



# Звіт про оригінальність

● Оцінка схожості

% 6

● Ризик плагіату

СЕРЕДНІЙ

👤 Ігор Кагало 🕒 2025-06-14 10:14

Посилання на звіт: 10bhP / Посилання користувача: qАНy



# Ось вона – Ваша звіт про оригінальність!

Ми раді повідомити, що перевірка вашого документа завершена, і результати вже готові! Наші алгоритми старанно працювали, щоб знайти збіги в наших базах даних.

На наступних сторінках ви знайдете результати перевірки:

---

Бали

---

Збіги

---

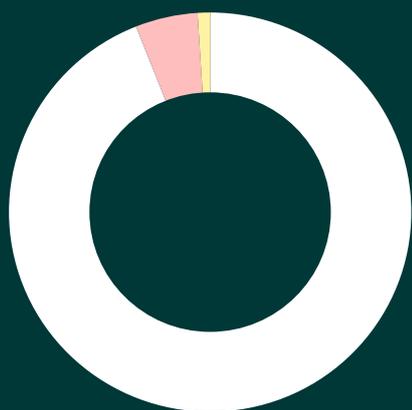
Посилання

---

Ваш документ було перевірено за такими джерелами:

- База даних інтернет-джерел
- База даних наукових статей
- Глибока перевірка (наш вдосконалений алгоритм)

# Бали



● Збіги тексту	5%
● Перефразування	1%
● Цитований текст	0%
● Неправильне цитування	0%
● Збігів не знайдено	94%

## Ризик плагіату

**СЕРЕДНІЙ**

Ризик плагіату вказує, як збіги тексту розподілені по документу. Вищий ризик виникає, коли збіги з'являються близько один до одного, наприклад, у тому самому абзаці або розділі.

## Оцінка схожості

% **6**

Оцінка схожості показує, скільки слів або символів у вашому документі збігаються з текстами інших документів, включаючи перефразовані тексти або неправильні цитати.

# Збіги

---

## 1. АНАЛІЗ СИТУАЦІЇ ТА ОГЛЯД ДОСТУПНИХ РІШЕНЬ НА РИНКУ.

Огляд методів управління освітленням.

Інтелектуальна система освітлення передбачає різноманітні способи управління світлом: від простого натискання клавiш до автоматичного контролю за допомогою сенсорів.

Аналогове управління використовує зміни напруги для регулювання яскравості або колірної температури світла. Найчастіше використовують діапазон від 1 до 10 В, де показники яскравості або температури змінюються пропорційно до напруги. Для цього достатньо двох ліній: лінії загального зворотного зв'язку та лінії зовнішнього керуючого сигналу.

Існують два основних різновиди аналогового керування:

- Широтно-імпульсна модуляція (ШИМ).

- Управління напругою.

При керуванні напругою, напруга з мережі передається на джерело світла, а її амплітуда налаштовується відповідно до бажаного рівня освітлення. Цей метод переважно застосовується для контролю світлового потоку ламп розжарювання. Контролери освітлення бувають двох видів: один обмежує напругу по передньому фронту (на рисунку 1.1, а), а інший — по задньому фронту (на рисунку 1.1, б). Інтенсивність світла регулюється шляхом зрізу одного з фронтів мережевої напруги [1].

Рисунок 1.1 - Обмеження напруги електромережі

Цифрове управління реалізується через єдину лінію живлення або управління. Вона передає імпульси, які формуються комбінаціями одиниць та нулів, що становлять собою двійкові числа. Дані транспортуються цією лінією, досягаючи всіх пристроїв, що підлягають управлінню. Відгук на сигнал отримує лише той пристрій, для якого він адресований. Цього досягають шляхом поділу сигналу на адресу та інформаційну

складові. Кожен пристрій наділений унікальною адресою, за якою він визначає, чи є цей сигнал керування призначеним саме для нього.

Організація лінії передачі сигналу, що з'єднує димер, блок управління та технічне обладнання, відбувається за допомогою системного інтерфейсу. ШІМ-керування, або широтно-імпульсна модуляція, ґрунтується на принципі прямокутного розподілу імпульсної напруги. Середня напруга в системі визначається відношенням часу, коли сигнал перебуває в активному стані, до часу, коли він вимкнений (рисунок 1.2).

Рисунок 1.2 - Керування яскравістю ламп із застосуванням ШІМ

Лампи вмикаються та вимикаються з такою швидкістю, що мерехтіння стає практично невидимим для зору. Проте, ШІМ може провокувати електромагнітні перешкоди в електромережі, що виникають через високочастотні імпульси, які генерують пристрої. До того ж, ШІМ здатне спричинити втому очей через варіативність яскравості, що являє собою один з основних недоліків даної технології.

Найбільш ефективно управління освітленням реалізується за допомогою цифрових технологій. Попри вищі витрати на розробку та впровадження такої системи, загальна економія стає можливою завдяки скороченню кількості каналів зв'язку та використанню енергоощадних алгоритмів. Це зумовлює значне підвищення енергетичної ефективності системи.

Для зниження витрат на розгортання систем управління освітленням доцільно використовувати комбінований підхід, який поєднує цифрове та аналогове управління. На початковому етапі можна задіяти цифрове управління для оптимізації енергоспоживання та мінімізації витрат на прокладання каналів зв'язку. На фінальному етапі застосування аналогового управління дозволить зменшити вартість устаткування цифрового управління. Такий підхід дає змогу уникнути недоліків обох типів управління. Наприклад, аналогове управління зменшує кількість регульовальних джерел та довжину каналів зв'язку, а цифрове управління усуває проблеми, пов'язані з підключенням систем.

У цій роботі застосовується цифрове управління [2].

Основні підходи до реалізації інтелектуальних систем управління автоматизованим освітленням включають:

Світлодіодні технології: використовуючи світлодіоди, можна змінювати колір освітлення. **3** Світлодіоди працюють на основі напівпровідникових матеріалів, що випромінюють світло у видимому діапазоні, і є одним з найбільш перспективних напрямків у сфері освітлення. Для зміни кольору освітлення застосовується широтно-імпульсна модуляція (ШІМ). Світлодіоди живляться струмом у вигляді високочастотних

імпульсів, що спричиняє часте увімкнення/вимкнення, і людське око сприймає це як плавну зміну яскравості.

Управління за допомогою датчиків руху: **6** встановлення датчиків руху дає змогу автоматично вмикати та вимикати освітлення залежно від присутності людей у приміщенні. Це сприяє оптимізації енергоспоживання, хоча не завжди є відповідним для всіх типів приміщень. У деяких випадках такі датчики можуть створювати некомфортні умови або скорочувати термін служби освітлювальних пристроїв (рисунок 1.3).

Рисунок 1.3 - Схема керування освітленням за сигналами від датчиків

Економія електроенергії, отримана завдяки вимкненню світильників за допомогою таймерів або сигналів датчиків, коливається від 10% до 25% [3].

Управління на основі сигналів від сенсорів освітленості: Сенсори світла застосовуються для автоматичного налаштування яскравості свічення, залежно від умов освітлення в різних областях. Наприклад, на комп'ютерному робочому місці підтримується певна освітленість, і для цього система оперує даними від датчика світла, щоб підтримувати стабільний рівень освітлення впродовж дня. Сенсори не тільки реагують на присутність руху в приміщенні, але й аналізують інтенсивність природного світла, яке надходить у кімнату (рис. 1.4).

Рисунок 1.4 - Датчик освітленості

Зміна часу дня прямо впливає на те, скільки електроенергії споживають світильники. Коли в кімнаті є достатньо сонячного світла, система не буде запускатися автоматично. Користувач може згрупувати освітлення по-різному, а система автоматично вирішить, коли і де потрібно ввімкнути світло.

Освітленням також можна керувати вручну – вмикати, вимикати та налаштовувати інтенсивність світла. Оскільки пульт дистанційного керування або планшет не завжди під рукою, для зручності краще використовувати стандартні настінні вимикачі (рис. 1.5) [4].

Рисунок 1.5 - Панель керування освітленням

Управління природним освітленням. Завдяки інтеграції різноманітних систем, можливо ефективно керувати моторизованими шторами та жалюзі, забезпечуючи оптимальний рівень природного світла в приміщенні. Це сприяє підвищенню комфорту та допомагає економити енергію.

Функція імітації присутності. Пристрій можна запрограмувати, щоб створювати

видимість перебування людей у будинку, навіть коли їх там немає. Це досягається шляхом періодичного ввімкнення та вимкнення освітлення в різних кімнатах, а також відтворення звукових ефектів, що створює ілюзію присутності мешканців.

Системи аварійного освітлення. Ці системи забезпечують мінімальне освітлення для безпечної евакуації у надзвичайних ситуаціях. Вони реагують на сигнали пожежної сигналізації та можуть працювати у безперервному режимі, у режимі очікування або при зникненні електропостачання. Головна мета цих систем гарантувати безпеку людей, тому їх використання є обов'язковим для громадських будівель незалежно від форми власності [5].

Інтелектуальні системи освітлення часто впроваджуються вже на стадії проектування нових будівель або під час створення дизайн-проектів. Витрати на автоматизоване керування світлом швидко компенсуються завдяки значній економії електроенергії, яка у деяких випадках може сягати 30%. Це стало ключовим фактором для популяризації концепції «розумного будинку».

#### Аналіз пропозицій на ринку

Таймер Almanac вабить легкістю монтажу, невибагливістю у догляді, комфортом експлуатації та економією електроенергії. Він представлений в різноманітних версіях, що відкриває можливість обрати найоптимальніший варіант для вирішення конкретних задач. Ці властивості забезпечили приладу широке розповсюдження в системах керування освітленням та водними об'єктами, наприклад, фонтанами (рисунок 1.6).

#### Рисунок 1.6 - Таймер Almanac

##### Особливості таймера Almanac:

- Цифрова схема, побудована на основі мікроконтролера;
- Чотиризначний цифровий LED дисплей;
- Безперервне відображення поточного часу;
- Пилозахисність мембранної клавіатури;
- До трьох релейних виходів із навантажувальною здатністю 230 В / 10А;
- Можливість зміни програми з використанням клавіатури;
- Годинник реального часу з резервним живленням батареї на 10 років;

- Різноманітні режими роботи для оптимізації енергоспоживання;
- Ручне керування через перемикачі.

Застосування таймера Almanac:

- Вуличне освітлення;
- Неонові рекламні вивіски;
- Садове освітлення;
- Цехове освітлення;
- Системи фонтанів;
- Охолоджувачі питної води;
- Системи кондиціонування повітря.

Особливості трифазних циклічних таймерів:

- Циклічне перемикання між трьома фазами забезпечує рівномірний розподіл навантаження та збільшує ресурс обладнання.
- Таймер здатний автоматично знижувати напругу живлення в заданий проміжок часу, що сприяє економії електроенергії без погіршення функціональності системи.

Перемикач RL-3 добре відомий на ринку завдяки своїй здатності керувати вуличними, садовими та контрольними ліхтарями, а також неоновими вивісками. Ця серія пристроїв оснащена програмованою енергонезалежною пам'яттю з фіксованою синхронізацією, що запобігає випадковим змінам інтервального програмування користувачами. Однією з головних переваг цього перемикача є його низьке енергоспоживання.

Окрім цього, пристрої RL-3 високо цінуються за зручність використання, легкість монтажу, мінімальну потребу в обслуговуванні та ефективність у скороченні витрат на робочу силу. Вони також оснащені технологією автоматичного вимкнення, що забезпечує додаткову зручність і надійність у роботі (рисунок 1.7) [7]

Рисунок 1.7 - Перемикач RL-3

Особливості перемикача RL-3:

- Загальна архітектура мікроконтролера: В основі системи лежить мікроконтролер, що

відповідає за управління всіма компонентами, як-от дисплей, клавіатура, реле та годинник. Це забезпечує високу ефективність і легкість програмування.

- Чотиризначний світлодіодний дисплей: Для відображення поточного часу використовується чіткий і яскравий чотиризначний світлодіодний дисплей. Такий дисплей дає змогу без проблем зчитувати час за будь-яких умов освітлення.

- Постійне відображення часу: Система постійно показує час у реальному часі, дозволяючи користувачеві безперервно стежити за точним часом без потреби додаткових налаштувань чи вимкнень.

- Годинник реального часу з резервним живленням: Годинник реального часу забезпечує точний час і має резервний акумулятор, який дає змогу підтримувати його роботу до 10 років без заміни батареї. Це особливо корисно у випадку відключення електроенергії або в умовах відсутності стабільного джерела живлення.

- Мембранна клавіатура з пилозахистом: Для введення команд та налаштувань використовується мембранна клавіатура, захищена від пилу, що дає змогу використовувати її навіть в умовах забруднення, таких як на вулиці або в промислових приміщеннях.

- До трьох релейних виходів номіналом 230 В / 10 А: Система обладнана трьома релейними виходами, які дають змогу керувати потужними пристроями, такими як освітлення, кондиціонери чи інші побутові та промислові прилади потужністю до 230 В та 10 А.

- Вбудована програма альманаху: Вбудована програма альманаху дозволяє автоматично планувати і синхронізувати події, наприклад, увімкнення чи вимкнення освітлення в певний час. Це значно зменшує необхідність постійного контролю з боку користувача.

- Простота та зручність монтажу: Пристрій має просту конструкцію і може бути легко встановлений навіть за відсутності спеціалізованих знань. Це забезпечує зручність для кінцевих користувачів і дозволяє швидко інтегрувати систему в наявну інфраструктуру.

- Можливість ручного перемикачів режимів: Для зручності використання система дає змогу вручну змінювати режими роботи через клавіатуру чи інтерфейс, що надає користувачеві повний контроль над роботою пристрою.

Застосування перемикача RL-3:

- Вуличне освітлення: Система дає змогу автоматично або вручну керувати вуличним освітленням, що забезпечує ефективне використання енергії та комфорт для мешканців

міста.

- Житлові комплекси: Встановлення цього таймера в житлових комплексах дає змогу автоматизувати освітлення в коридорах, дворах та на території будинку, забезпечуючи зручність для мешканців та економію енергії.

- Неонові вивіски: Управління неоновими вивісками за допомогою таймера дозволяє автоматично вмикати та вимикати рекламні елементи залежно від часу доби, що сприяє економії енергії та збільшенню ефективності реклами.

- Промислові світильники: Використання в промислових приміщеннях дає змогу автоматизувати вмикання та вимикання освітлення, зменшуючи потребу в людських ресурсах для цієї операції та підвищуючи ефективність виробничих процесів.

- Комерційні комплекси: Автоматизація освітлення та управління іншими пристроями в торгових центрах та бізнес-центрах дає змогу оптимізувати витрати енергії та підвищити комфорт для відвідувачів.

- Охолоджувачі води: Таймер може бути використаний для керування охолоджувачами води, забезпечуючи економію енергії та підтримання оптимальної температури води без потреби постійного втручання людини.

- Кондиціонери повітря: Автоматичне керування кондиціонерами в офісах або інших приміщеннях забезпечує підтримку комфорту для користувачів та зменшує споживання енергії завдяки автоматичному вмиканню та вимиканню.

- Фонтани та сади: Установки для автоматизації роботи фонтанів та садових систем допомагають ефективно керувати освітленням та водними елементами, що дозволяє зберігати ресурси та полегшує обслуговування.

- Промислові фабрики: Для великих виробничих підприємств цей таймер дає змогу автоматизувати управління освітленням та іншими електричними пристроями, зменшуючи потребу в ручному втручанні та забезпечуючи економію енергії.

- Стадіони: На спортивних майданчиках система автоматизує вмикання та вимикання освітлення, що особливо важливо для великих територій та забезпечує економію енергії вночі або в умовах поганого освітлення.

GSM/GPRS-керований таймер завойовує прихильність, адже дозволяє керувати освітленням на відстані. Користувачі отримують можливість активувати або деактивувати вуличні ліхтарі, садові світильники, сигнальні лампи чи неонові вивіски, надсилаючи SMS-повідомлення або користуючись веб-застосунком зі свого мобільного телефону. Пристрій оснащений енергонезалежною пам'яттю з вбудованою

синхронізацією, яка запобігає випадковій зміні налаштувань користувачем. Серед його плюсів - низьке енергоспоживання, легкість у використанні, простота монтажу та мінімальні витрати на обслуговування. Додатково, такий таймер сприяє економії трудових ресурсів і передбачає автоматичне вимкнення, що робить його чудовим рішенням для автоматизації освітлення (рисунок 1.8) [8].

Рисунок 1.8 - Таймер з керуванням поGSM / GPRS

Особливості таймера з керуванням поGSM / GPRS:

- Цифровий алгоритм, побудований на основі мікроконтролера, що гарантує високу продуктивність та точність функціонування;
- 4-значний світлодіодний екран для зрозумілого та простого відображення часу;
- Безперервне відображення поточного часу в реальному часі, що дозволяє точно стежити за плином часу;
- Плівкова клавіатура з пилозахистом, яка забезпечує комфортне використання навіть в умовах забрудненого середовища;
- До трьох релейних виходів з параметрами 230 В / 10А для контролю різноманітних пристроїв з великою потужністю;
- Вмонтована програма альманаху для автоматичного планування подій;
- Можливість зміни програми за допомогою клавіатури для налаштування під індивідуальні потреби користувача;
- Годинник реального часу з резервним **7** акумулятором, який забезпечує автономну роботу протягом **10** років;
- Різноманітні програми для енергозбереження, які дають можливість зменшувати витрати енергії під час роботи пристроїв;
- Точність ходу: 1,5 сек / день, що забезпечує високу точність та стабільність;
- Вбудований модем для забезпечення дистанційного доступу та керування;
- Зовнішній зв'язок через RS232 / RS485 для інтеграції з іншими пристроями та системами.

Застосування таймера з керуванням поGSM / GPRS:

- Вуличне освітлення для автоматичного управління освітленням на території;
- Житлово-експлуатаційні компанії для ефективного регулювання енергоспоживання у багатоповерхових будинках;
- Неонові вивіски для автоматичного контролю включення та вимкнення рекламних конструкцій;
- Фабричне освітлення для керування освітленням у виробничих приміщеннях.
- Комерційні комплекси для забезпечення енергозбереження в торгових центрах та бізнес-центрах;
- Охолоджувачі води для автоматизації режиму роботи охолоджувальних установок;
- Кондиціонери повітря для управління кондиціонуванням в офісах або великих приміщеннях;
- Фонтани та сади для автоматизації освітлення та водних систем на території;
- Заводи для керування освітленням та іншими системами в промислових умовах;
- Стадіони для автоматизованого керування освітленням на спортивних об'єктах.

## 2 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЦЬЄЇ СИСТЕМИ

### 2.1 Вибір мікроконтролера

PIC16F628A – це 8-розрядний мікроконтролер лінійки PIC, що об'єднує в собі обчислювальний блок, сховище даних і набір периферійних пристроїв. Це робить його універсальним та ефективним рішенням для великого спектру задач. Така інтеграція суттєво спрощує конструкцію та зменшує складність електронних пристроїв, сприяючи зменшенню їхніх габаритів та споживання енергії (рисунок 2.1).

#### Рисунок 2.1. PIC16F628a

У минулому для вирішення аналогічних завдань використовували мікропроцесори, що потребували підключення додаткових компонентів, зокрема пам'яті, таймерів та інших периферійних модулів. Це ускладнювало як процес розробки, так і виготовлення. На противагу цьому, PIC16F628A об'єднує всі ці складові в одному невеличкому корпусі, що спрощує проектування та зменшує кількість елементів у схемах.

Завдяки своїй універсальності, мікроконтролер знайшов широке застосування в різноманітних сферах, як-от: системи контролю, автоматизація виробництва, побутова електроніка та розумні пристрої. Ці властивості **8** роблять його популярним вибором

серед розробників різного досвіду, від професійних інженерів до радіоаматорів і ентузіастів, які прагнуть отримати надійне, енергоефективне і зручне рішення для своїх проектів.

Мікроконтролер PIC16F628A – це 8-бітова мікросхема, створена з використанням CMOS Flash технології, що гарантує високу продуктивність при мінімальному споживанні енергії. Він сумісний з іншими моделями серії PIC, зокрема PIC16F628, PIC16C5X, PIC16C62XA та PIC12CXXX, що дозволяє без проблем інтегрувати його в вже існуючі розробки. Завдяки цим властивостям, мікроконтролер здобув широку популярність серед розробників та знайшов застосування у різноманітних пристроях та системах.

Мікроконтролер оснащений 128 байтами пам'яті EEPROM, що дає можливість зберігати налаштування або дані, які мають залишатися незмінними після вимкнення живлення. Вбудований осцилятор на 4 МГц забезпечує стабільну роботу, а два 8-бітових та один 16-бітовий таймери дають змогу точно контролювати час. Мікроконтролер підтримує різноманітні функції, включаючи USART для послідовного зв'язку, ШІМ для регулювання потужності, два компаратори для аналізу сигналів та програмовану посилення напруги для покращення енергоефективності. Ці характеристики роблять PIC16F628A універсальним рішенням для побутових, промислових та автомобільних сфер застосування.

Процесор, побудований на базі RISC-архітектури, підтримує 35 простих інструкцій, що полегшує програмування та дозволяє досягти високої швидкості обробки даних з мінімальною кількістю команд.

Організація пам'яті мікроконтролера: Пам'ять PIC16F628A структурована таким чином, що кожен її елемент є окремим регістром, доступ до якого відбувається за адресою. Пам'ять розподілена на чотири банки, кожен по 128 регістрів. У будь-який 5 момент часу активним може бути тільки один банк, що дозволяє спростити управління пам'яттю. Перші 32 регістри в кожному банку відведені для керування процесором та периферійними пристроями, тоді як останні 16 регістрів доступні незалежно від активного банку, що забезпечує додаткову гнучкість при виконанні програм.

Крім того, мікроконтролер має спеціальний робочий регістр "W", який використовується для зберігання тимчасових значень під час операцій. Це суттєво прискорює обробку даних та спрощує виконання математичних і логічних операцій, що робить програмування на цьому мікроконтролері ефективним та зручним.

## 2.2. Вибір дисплея

Рідкокристалічні екрани (LCD) завоювали широке визнання завдяки простоті під'єднання, привабливій ціні та легкості програмування. Їх застосовують у

найрізноманітніших гаджетах, від елементарних калькуляторів та цифрових термометрів до комплексних систем автоматизації та управління. Завдяки своїй багатофункціональності та продуктивності, LCD-дисплеї стають невід'ємною складовою сучасної електронної техніки (рисунок 2.2).

### Рисунок 2.2. LCD

Одним з найуживаніших є екран формату 16×2, що означає 16 колонок та 2 рядки для відображення символів. Це дає змогу одночасно виводити до 32 символів, що оптимально для показу ключової текстової інформації. Крім цієї моделі, на ринку є й інші типи дисплеїв, на кшталт 8×1, 8×2, 10×2, 16×1, які застосовуються враховуючи специфіку завдань та вимоги до екрану.

Завдяки зручності експлуатації та здатності без зусиль регулювати контрастність та яскравість, ці дисплеї чудово підходять для різних електронних проєктів та пристроїв, включно з мікроконтролерами та іншими системами керування.

Символьний LCD-екран функціонує на основі піксельної сітки. Кожен знак постає в осередку з розміром 5x8 пікселів, отже, на один символ припадає 40 пікселів. Завдяки цьому екран здатен показувати не тільки літери й числа, а й спеціальні символи, необхідні для взаємодії з користувачем.

Дисплей 16x2 містить в собі 32 символи, по 16 у кожному рядку, що загалом становить 1280 пікселів для всіх символів. Для управління таким екраном застосовують спеціалізований контролер HD44780, що відповідає за з'єднання мікроконтролера з LCD. Цей контролер реагує на команди від мікроконтролера й транслює їх на дисплей, забезпечуючи правильне відображення тексту.

Контролер HD44780 здатен працювати у різних режимах: в режимі команд – для налаштування дисплея, і в режимі даних – для відображення символів. Крім того, він дозволяє підключати декілька екранів для демонстрації більшого обсягу інформації, що робить його універсальним інструментом для створення інтерфейсів в різних електронних приладах. На рисунку 2.3 наведено 2D модель 16 × 2 LSD-модуля.

### Рисунок 2.3 - 2D модель 16 × 2 LSD-модуля

Основні параметри 16×2 LCD:

- Діапазон напруги живлення – від 4.7 до 5.3 В, що гарантує сумісність з широким спектром мікроконтролерів і вбудованих платформ.

- Споживання енергії – при вимкненій підсвітці дисплей потребує лише 1 мА, що робить його досить економічним.

- Тип відображення – знаковий, що дозволяє відобразити літери, цифри та спеціальні знаки.
- Кількість символів – 16 символів у 2 рядках, тобто загалом 32 символи.
- Розмір символу – формується матрицею 5×8 пікселів, що забезпечує добре читабельне зображення тексту та простих графічних елементів.
- Режими функціонування – підтримує 8-бітний режим для швидкої передачі інформації та 4-бітний для економії контактів мікроконтролера.
- Можливість створення користувацьких символів – вбудований контролер HD44780 дозволяє зберігати та виводити власноруч сконструйовані символи.
- Колір підсвітки – пропонуються варіанти з зеленим та синім кольором, що дає змогу адаптувати дисплей під різні потреби та дизайн.

У таблиці 2.1 наведено конфігурацію контактів.

Таблиця 2.1 – Конфігурація контактів

№

Назва

Опис

1

Vss (Ground)

Підключення **1** до системного заземлення.

**1 2**

Vdd (+5 Volt)

Джерело живлення LCD (4,7 – 5,3 В).

3

VE (Contrast V)

Регулювання контрастності дисплея (зазвичай підключається до землі для максимального контрасту).

4

### Register Select

Визначає, чи передаються команди або дані в LCD

5

### Read/Write

Вибір режиму роботи: читання або запис даних (зазвичай підключається до землі для запису).

6

### Enable

Активує дисплей для отримання даних від мікроконтролера.

7

### 1 Data Pin 0

1 Частина 1 8-бітної шини 1 даних, використовується для передачі інформації між LCD та мікроконтролером.

8

### 1 Data Pin 1

### 1 9

### 1 Data Pin 2

### 1 10

### 1 Data Pin 3

### 1 11

### 1 Data Pin 4

### 1 12

### 1 Data Pin 5

1 13

1 Data Pin 6

1 14

1 Data Pin 7

1 15

LED Positive

Позитивне підключення світлодіодного підсвічування.

16

LED Negative

Негативне підключення світлодіодного 1 підсвічування.

1 2.3. Вибір стабілізатора напруги

1 LM7805 – це стабілізатор напруги, що видає стабільну вихідну напругу 1 +5 В [11].

1 Подібно до більшості аналогів, він містить три ключові контакти:

- Вхідний контакт – для живлення нестабілізованою постійною напругою;
- Заземлення (GND) – для створення загального потенціалу пристрою;
- Вихідний контакт – забезпечує стабільні +5 В для живлення навантаження (рис. 2.4).

LM7805 (рисунок 2.4) широко застосовується в схемах живлення електронних приладів, де необхідна стабільна та безпульсаційна напруга.

Рисунок 2.4 - LM7805

Основні властивості LM7805:

- Триконтактний стабілізатор напруги;
- Максимальний вихідний струм – 1 до 1,5 А;
- 1 - Інтегрований захист від перегрівання;
- Відмінна ефективність розсіювання тепла;

- Вмонтоване обмеження струму при короткому замиканні;
- Захист вихідного транзистора від перевантажень.

Сфери використання LM7805:

- LM7805 знаходить широке застосування в різноманітних електронних приладах, зокрема:

- Як регулятор сталої вихідної напруги;
- У схемах з негативною конфігурацією живлення;
- Для створення регульованих стабілізаторів;
- У струмових регуляторах;
- У двополярних джерелах живлення;
- Для захисту від неправильної полярності підключення;
- У схемах корекції напруги.

Цей стабілізатор також використовується у вимірювальних приладах, зарядних пристроях, портативній аудіотехніці та інших електронних системах [12].

Класифікація регуляторів напруги:

- Залежно від принципу дії, регулятори напруги класифікуються на два типи:
- Лінійні регулятори – забезпечують стабільний рівень напруги, але мають менший ККД через втрати енергії у вигляді тепла.
- Імпульсні (перемикальні) регулятори – функціонують з високою ефективністю завдяки використанню перемикальних елементів.

У таблиці 2.2 наведено порівняльну характеристику регуляторів напруги.

Таблиця 2.2 – Порівняльна характеристика регуляторів напруги

Назва

Лінійний регулятор

напруги

Перемикач регулятора

напруги

Призначення

Підтримує стабільну вихідну напругу, знижуючи її від вхідного джерела живлення

Забезпечує ефективне регулювання напруги завдяки швидкому перемиканню серійних елементів

Ефективність

Від низької до середньої, залежно від різниці між вхідною та вихідною напругами

Висока завдяки меншому енергоспоживанню

Складність

Проста конструкція та легкість у реалізації

Дорожчі через складність реалізації

Вартість

Доступні та недорогі

Між середньою і високою

собівартості

Застосування

Використовуються у випадках, коли **4** різниця між вхідною та вихідною напругою невелика

**4** Оптимальні для пристроїв із широким діапазоном вхідної напруги

Приклади

LM7805, LM317

LM3671, LM2596

3 ПРОЕКТНО-РОЗРАХУНКОВИЙ РОЗДІЛ

У цьому розділі детально розглядаються основні компоненти системи, електричні

схеми та принципи роботи пристрою.

Програмовані реле є надзвичайно універсальними приладами, які знайшли широке застосування в різних сферах автоматизації. Їх використовують для управління вуличним освітленням, системами поливу, насосами, а також у побутових та промислових автоматизованих системах, включно з електростанціями та виробничими об'єктами.

Одним з важливих параметрів такого реле є максимальний часовий інтервал, який можна задати для вмикання чи вимикання пристрою. Він становить 99 годин та 59 хвилин, що забезпечує гнучкість у налаштуванні тривалості роботи. Додатковою перевагою пристрою є циклічний режим роботи, який дозволяє автоматично перемикатись між станами ON (увімкнено) та OFF (вимкнено) у безперервному циклі.

Для налаштування реле передбачено зручну систему програмування, яка виконується всього чотирма натисканнями кнопок. Весь процес управління, а також поточний стан пристрою відображаються на LCD-дисплеї з роздільною здатністю 16 × 2 символи.

Ще однією важливою характеристикою реле є енергонезалежна пам'ять (EEPROM), яка зберігає всі параметри, введені користувачем. Це означає, що навіть після вимкнення живлення або раптового відключення електроенергії, всі налаштування залишаться незмінними, і пристрій продовжить роботу згідно із заданими параметрами.

Основні функції таймера:

- Таймерний вимикач, що функціонує на основі мікроконтролера.
- Програмоване вимикання та вмикання з можливістю встановлення точного часу.
- Режим циклічного перемикавання в межах заданого часового інтервалу.
- Діапазон встановлення часу: від 0 до 99 годин 59 хвилин.
- Роздільна здатність таймера – 1 хвилини.
- Зручний інтерфейс управління: 4 тактові комутатори, що дозволяють оперативно змінювати налаштування.
- Символьний сигнал тривоги для сповіщення користувача про стан пристрою.
- Живлення: працює від +5 В регулятора напруги.

Завдяки таким характеристикам, програмоване реле є надійним та ефективним рішенням для автоматизації різних процесів, що вимагають точного управління часом

та циклічними подіями.

### 3.1. Розробка алгоритму

Функціонування системи базується на інтеграції різних приладів, які реагують на зовнішні чинники та передають відповідні сигнали для виконання визначених команд. Алгоритм роботи складається з таких кроків:

Реакція клавішних і DLP-панелей: у момент натискання кнопки на клавішній або DLP-панелі генерується сигнал, який передається через шину зв'язку всім під'єднаним пристроям; кожен пристрій перевіряє отриманий сигнал та виконує команду, якщо вона спрямована саме до нього.

Реакція датчиків руху: датчик руху контролює активність в приміщенні та при виявленні руху надсилає сигнал у систему; сигнал отримують всі пристрої, але виконують його тільки ті, що відповідають за певні функції, наприклад, ввімкнення освітлення або регулювання яскравості.

Робота оптичного датчика: оптичний сенсор вимірює рівень освітленості в приміщенні, реагуючи на природне та штучне світло у видимому спектрі; якщо освітленість перевищує або перебуває у визначеному діапазоні значень, датчик відправляє сигнал у шину, і пристрої, до яких він адресований, виконують відповідні дії, наприклад, затемнення освітлення або опускання жалюзі.

Обробка сигналів ключовими елементами: основні виконавчі механізми, такі як реле та димери, отримують 2 сигнали від клавішних і DLP-панелей, а також від датчиків руху, освітленості, температури та вологості; вони аналізують отримані дані та ухвалюють рішення щодо керування навантаженням (ввімкнення або вимкнення освітлення, регулювання яскравості ламп, керування положенням жалюзі, запуск або зупинка кліматичних систем, таких як фанкойли).

Живлення та структура алгоритму: алгоритм роботи розділений на декілька окремих етапів для спрощення управління системою.

Загальна схема алгоритму 2 керування програмним роботом представлена 2 на рис. 3.1.

9 Рисунок 3.1 9 - 2 Розроблений алгоритм керування програмним роботом

2 Алгоритм керування освітленням через 2 реле 2 подано на рис - 2 3.2.

2 Рисунок 3.2. Розроблений алгоритм керування освітленням за допомогою реле

2 Алгоритм керування освітленням за допомогою димера – на рис - 2 3.3.

## 2 Рисунок 3.3. Розроблений алгоритм керування освітленням за допомогою димера

2 Усі ці алгоритми об'єднані у загальну систему управління, що забезпечує узгоджену та ефективну роботу всіх елементів [14].

На початковому етапі роботи системи проводиться автоматизоване тестування обладнання. Безпосередньо після подачі живлення відбувається послідовне вмикання та вимикання всіх груп освітлення, а також опускання та підняття всіх блоків жалюзі. Це потрібно для перевірки коректності функціонування виконавчих механізмів.

Далі система переходить у режим зчитування даних з різноманітних сенсорних пристроїв:

- Клавішних панелей (DLP-панелей);
- Датчиків руху та освітленості;
- Датчиків температури та вологості.

Після цього запускається безперервний робочий цикл, в якому всі пристрої обмінюються інформаційними сигналами через шину. Ці сигнали надходять до всіх пристроїв, проте кожен реагує тільки на ті команди, які йому адресовані. Для ефективного керування пристроями розроблено трирівневу структуру групових адрес, що дозволяє системі точно розподіляти команди між відповідними виконавчими об'єктами [15].

При натисканні кнопок на клавішній панелі (panel room) у шину відправляються відповідні сигнали:

- Кнопка 1A – передає одно-бітовий сигнал з телеграмою 1, відповідальний за вмикання групи світла.
- Кнопка 1B – передає одно-бітовий сигнал з телеграмою 0, який вимикає групу світла.

Ці команди виконує перший канал реле.

Аналогічний принцип застосовується для управління LED-освітленням:

- Кнопка 2A – передає одно-бітовий сигнал з телеграмою 1, що вмикає LED-освітлення.
- Кнопка 2B – передає одно-бітовий сигнал з телеграмою 0, який вимикає LED-освітлення.

Додатково передбачено функцію димування (регулювання яскравості освітлення):

- Довге утримування кнопки 2A – передає чотирибітний сигнал з телеграмою 1, що збільшує яскравість.
- Довге утримування кнопки 2B – передає чотирибітний сигнал з телеграмою 0, який зменшує яскравість.

Ці команди виконує третій канал димера керування LED-освітленням. Подібний механізм використовується у різних зонах приміщення: room1, room2, hall та DLP-панелях.

Робота датчиків в системі:

- Датчик руху (panel room)
- При виявленні руху передає в шину 1-байтний сигнал (True), і LED-освітлення димується до 70%.
- Якщо руху немає, у шину передається 1-байтний сигнал (False), і LED-освітлення димується до 15%.
- Виконання команд здійснює 3-й канал димера керування LED-освітленням.
- Датчик освітленості та руху (hall)
- Якщо освітленість приміщення перевищує допустимий рівень або відсутній рух, у шину передається 1-бітний сигнал (False), що вимикає світло.
- Додатково надсилається 1-байтний сигнал (False), що димує галогенне світло до 0% (повне вимкнення).
- Якщо рух виявлено або освітленість у межах норми, передається 1-бітний сигнал (True), що вмикає основне світло, та 1-байтний сигнал (True), що димує галогенне світло до 50%.
- Виконання команд здійснюють 2-й канал реле та 1-й канал димера керування галогенним освітленням.
- Датчик (room1) – керування жалюзі та LED-світлом
- Якщо освітленість перевищує норму або відсутній рух, передається 1-бітний сигнал (False), що опускає жалюзі.
- Додатково передається 1-байтний сигнал (False), що зменшує яскравість LED-світла до 18%.

- При виявленні руху або зменшенні освітленості передається 1-бітний сигнал (True) для підняття жалюзі та 1-байтний сигнал (True), що збільшує яскравість LED-освітлення до 70%.

- Виконання команд здійснюють 7-й та 8-й канали реле, а також 2-й канал димера керування LED-освітленням.

- Датчик (room2) – керування галогенним світлом:

- Якщо освітленість перевищує норму або немає руху, у шину передається 1-бітний сигнал (False), що вимикає світло.

- Додатково надсилається 1-байтний сигнал (False), що димує галогенне освітлення до 0% (повне вимкнення).

- Якщо виявлено рух або освітленість в межах норми, передається 1-бітний сигнал (True) для увімкнення основного світла та 1-байтний сигнал (True), що димує галогенне освітлення до 55%.

- Виконання команд здійснюють 3-й канал реле та 3-й канал димера керування галогенним освітленням.

Окрім керування через кнопкові панелі та датчики, система підтримує віддалене налаштування. Для цього можна \*\*під'єднати ПК до шини зв'язку та керувати пристроями через програмне забезпечення ETS, надсилаючи відповідні команди.

### 3.2. Розробка електричної схеми для реалізації приладу

Апаратна частина цієї системи виділяється своєю простотою та безвідмовністю. Електричне коло базується на регульованому блоці живлення з напругою 5 В, що реалізовано за допомогою мікросхеми лінійного стабілізатора LM7805. Цей стабілізатор широко використовується завдяки своїй ефективності та стабільній працездатності.

На рисунку 3.4 показано схему підключення LM7805, яка ілюструє процес перетворення вхідної напруги у стабільні 5 В, необхідні для живлення інших складових системи.

Рисунок 3.4 - Регульований блок живлення + 5 В

Аби зменшити втрати тепла у стабілізаторі напруги, радиться використовувати вхідну напругу постійного струму до 9 В для стабілізатора LM7805. Це оптимальне значення легко досягається за допомогою настінного адаптера постійного струму, котрий забезпечує стабільне живлення пристрою.

Задля захисту від зворотної полярності у схемі передбачено діод D1 (1N4001), котрий

запобігає пошкодженню компонентів у випадку неправильного підключення джерела живлення. До того ж, у схемі використовується слайд-перемикач S1, який дозволяє зручно вмикати та вимикати живлення пристрою.

На рисунку 3.5 показана схема підключення вхідної та вихідної напруги, котра допомагає правильно налаштувати роботу стабілізатора та інших елементів системи [16].

Рисунок 3.5. Схема вводу / виводу з призначенням штифтів PIC16F628A

У цій реалізації передбачено п'ять клавіш: одна призначена для перезавантаження мікроконтролера, а чотири інших – для введення даних від користувача. Ці чотири кнопки функціонують так: Menu / +, Select, Enter та Start / Stop. Мікроконтролер PIC16F628A отримує інформацію про стан цих кнопок, зчитуючи з портів RA2, RA3, RA4 та RB0, що дає змогу безперешкодно їх інтегрувати в систему.

В якості вихідного пристрою використовується стандартний LCD екран на базі контролера HD44780, котрий функціонує в 4-бітному режимі задля зменшення кількості задіяних виводів мікроконтролера. Також, є слайдер S2, що дозволяє вручну контролювати підсвічування дисплею, вмикаючи або вимикаючи його.

Для керування вихідним реле застосовано транзистор n-p-n 2N2222, який забезпечує надійне комутування навантаження. До того ж, схема оснащена звуковим індикатором, який сигналізує про зміни в статусі реле, інформуючи користувача про зміну стану системи. Принципова схема реле зображена на рисунку 3.6.

**1** Рисунок 3.6. Схема керування реле

**1** Мікроконтролер PIC16F628A **1** функціонує **1** на частоті 4,0 МГц, застосовуючи зовнішній резонатор, що гарантує високу точність та стабільність роботи в різних умовах експлуатації. На рисунку 3.7 показано схему підключення портів введення/виведення, під'єднання резонатора, а також розташування роз'єму внутрішньосхемного програматора(ICSP).

**1** Рисунок 3.7. Підключення PIC16F628A та заголовка ICSP

**1** Ця конфігурація сприяє простій адаптації мікроконтролера для інтеграції в більш складні системи, зберігаючи компактність і функціональність пристрою.

Контакти мікроконтролера PIC16F628A, через які з'єднуються LCD-дисплеї, реле, вимикачі та інші електронні складники, детально розписані в таблиці 3.2. Грамотна робота з цими контактами гарантує коректну взаємодію складових системи, збільшуючи її стабільність та продуктивність в широкому діапазоні умов застосування.

Таблиця 3.2 – Призначення контактів PIC16F628A

Штифти вводу / 1 виводу

1 Функції

1 RA0

1 Увімкнення LSD

1 RA1

1 Регістр вибору

1 RA2

Меню + перемикач

RA3

Вибір перемикача

1 RA4

1 Введення

1 RA5

1 Скидання

1 RA6

1 Зовнішній резонатор

1 RA7

1 Зовнішній резонатор

1 RB0

1 Вмикання/вимикання перемикача

1 RB1

1 Не з'єднується

1 RB2

1 Контроль звуку

1 RB3

1 Контроль реле

1 RB4

1 LSD дані (D4)

1 RB5

1 LSD дані (D5)

1 RB6

1 LSD дані (D6)

1 RB7

1 LSD дані (D7)

1 Програмований релейний таймер керується 1 через чотири кнопки. Їхні 1 функції описані так:

1 1. Меню / +: ця кнопка використовується для переміщення між різними розділами меню, де налаштовуються параметри. До таких параметрів належать час увімкнення, час вимкнення, параметри та циклічний режим. Ці налаштування відображаються на LSD-дисплеї. Крім того, ця кнопка використовується для збільшення значення 1 цифр під час встановлення 1 часу. Налаштування часу відбувається 1 у форматі год/хв, мінімальний крок для встановлення – 1 хвилина.

2. Вибір: 1 ця кнопка дозволяє обрати відображений пункт меню, а також вибрати окремо 1 години та хвилини. Кожна 1 обрана 1 цифра збільшується на одиницю при натисканні кнопки Меню / +.

3. Enter: натискання цієї кнопки після встановлення годин та хвилин завершує процес налаштування часу. Також ця кнопка використовується для активації циклічного режиму.

4. Початок / 1 Зупинка: ця кнопка запускає 1 та зупиняє роботу 1 таймера. Якщо таймер уже активний, його можна примусово вимкнути в будь-який момент натисканням цієї кнопки.

# Посилання

---

Це джерела виділених збігів у вашому документі. Кожен збіг позначено темно-зеленим числом, яке відповідає вказаному тут джерелу. Джерела впорядковані за схожістю — чим вищий бал, тим сильніше збіг.

#	Джерело	%
1	194.44.152.155	3.2%
2	lib.pnu.edu.ua	1.0%
3	d-detel.com.ua	0.2%
4	myproject.com.ua	0.2%
5	ua-referat.com	0.2%
6	elekomp.com.ua	0.2%
7	smartrobot.com.ua	0.1%
8	ela.kpi.ua	0.1%
9	openarchive.nure.ua	0.0%



Дякуємо, що перевірили  
свій документ за допомогою  
Plag!