

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”
Факультет електроніки
Кафедра електронної інженерії

До захисту допущено
Завідувач кафедри
В. І. Тимофєєв
“ ” 20 р.

Магістерська дисертація

зі спеціальності 153 мікро- та наносистемна техніка

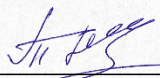
на тему: «Світильник зі стробоскопічним ефектом левітації води»

Виконав студент 2 курсу, групи ДМ-11мп

Юфимович Тимофій Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник ст. викл. каф. ЕІ, ст. викл., к.т.н. І.П. Голубєва
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

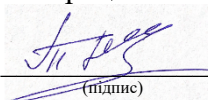
Рецензент доц. каф. МЕ, к.т.н., доц. Юрій ДІДЕНКО
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)


(підпис)


(підпис)


(підпис)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає
запозичень з праць інших авторів без відповідних
посилань.

Студент 
(підпис)

Київ - 2022 року

Форма № Н-9.01

**Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”**

Факультет електроніки

Кафедра електронної інженерії

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність 153 мікро- та наносистемна техніка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ В. І. Тимофєєв

“ ____ ” _____ 20 ____ р.

З А В Д А Н Н Я**НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**Юфимовичу Тимофію Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи « Світильник зі стробоскопічним ефектом левітації води»керівник роботи _____ ст. викл. каф. ЕІ, ст. викл., к.т.н. І.П. Голубєва _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від “08” листопада 2022 року №4092-с

2. Строк подання студентом дисертації 16.12.2022.3. Об'єкт дослідження: світильник зі стробоскопічним ефектом левітації води4. Предмет дослідження: дослідження параметрів освітлення, дослідження характеристик та властивостей мікроконтролерів:.5. Перелік питань, які потрібно розробити: 1. Джерела освітлення для декорного освітлення. 2. Релізація стбробоскопічного ефекту 3. Підбір компонентів та розробка макету.6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: слайди презентації до захисту.

8. Консультанти розділів дисертації

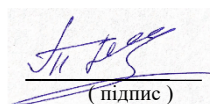
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

9. Дата видачі завдання: 15.10 .

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення основних типів освітлення та джерел світла	20 жовтня 2022	
2	Вивчення основних типів мікроконтролерів та їх особливостей	10 листопада 2022	
3	Підбір компонентів, необхідних для створення макету	20 листопада 2022	
4	Збірка макету світильника з стробоскопічним ефектом	25 листопада 2022	
5	Програмування	30 листопада 2022	
6	Оформлення пояснювальної записки	4 грудня 2022	
7	Проходження перевірки на плагіат та нормоконтроль	6 грудня 2022	

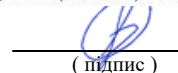
Студент


 (підпис)

Юфимович Т.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


 (підпис)

Голубєва І.П.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 76 с., 3 ч., 2 табл., 22 рис., 28 джерел

ОСВІТЛЕННЯ, МІКРОКОНТРОЛЕР, ДЕКОР, МАКЕТ

Об'єктом дослідження є світильник зі стробоскопічним ефектом левітації води. Предмет роботи – дослідження параметрів освітлення, способи освітлення приміщень, декоративне освітлення, принципи роботи мікроконтролерів.

Метою цієї дипломної роботи є розробка декоративного світильника який стане чудовим рішенням для освітлення невеликої площі кімнати та постійно буде покращувати настрій. Для макету буде використано світлодіоди білого кольору, помпу для перекачки води та динаміки. Усі ці компоненти необхідні для створення обману органу за допомогою стробоскопічного ефекту.

У першому розділі розглянуто взагалі, що таке освітлення, чому воно важливо для існування людини, розглянуто які є види освітлення. Розглянуто основні джерела світла (природні та штучні).

У другому розділі описано основні характеристики сучасних мікроконтролерів, розглянуто на які підгрупи вони поділяються, розглянуто їх основні властивості.

У третьому розділі описано підбір компонентів для майбутнього макету, усе обрано було виходячи з відношення «ціна/якість». Також описано етап розробки макету.

ABSTRACT

Explanatory note: 76 p., 3 p., 2 table, 22 figures, 28 references

LIGHTING, MICROCONTROLLER, DECOR, LAYOUT

The object of research is a lamp with a stroboscopic effect of water levitation. The subject of the work is the study of lighting parameters, methods of lighting rooms, decorative lighting, principles of operation of microcontrollers.

The purpose of this thesis is to develop a decorative lamp that will be an excellent solution for lighting a small area of a room and will constantly improve your mood. The layout will use pink LEDs, a water pump, and speakers. All these components are necessary to create organ deception using the stroboscopic effect.

In the first chapter, we consider in general what lighting is, why it is important for human existence, and what types of lighting are considered:

- Working lighting
- Emergency lighting
- Evacuation lighting

The main light sources (natural and Artificial) are considered. The largest natural source of light is the sun. And artificial ones are divided into:

- Incandescent sources
- Gas discharge sources
- LED sources

The standards of illumination in the surrounding areas were given, for example: hospitals, airports, shops, work spaces, gyms, etc.

The second chapter describes the main characteristics of modern microcontrollers, considers what subgroups they are divided into, and considers their main properties. Modern microcontrollers have different bit rates, these are 8-, 16-, 32-, 64-bit, you can't immediately say which one will be the best, it depends on the specific needs of your project. A 32-bit microcontroller is probably better if you need extra processing power

and memory. However, if you're working on a small project that doesn't require as much power, then an 8-bit microcontroller will probably be enough.

A distinction was made between the RISC and CISC command sets. And from this comparison, we can conclude that we cannot distinguish between RISC and CISC technologies, since both are suitable for their exact application. Today, RISC and CISC designers do everything possible to gain an advantage over their competitors.

The third section describes the selection of components for the future layout, everything was chosen based on the price/quality ratio. The layout development stage is also described.

The fourth section describes a startup project for a lamp with a stroboscopic levitation effect.

	7
ВСТУП	9
1. ОСВІТЛЕННЯ	11
1.1 Роль світла у житті людини	11
1.2 Основні види освітлення	13
1.2.1 Робоче освітлення	13
1.2.2 Аварійне освітлення	15
1.2.3 Евакуаційне освітлення	18
1.2.4 Чергове освітлення	22
1.3 Джерела світла	26
1.3.1 Джерела розжарювання	27
1.3.2 Газорозрядні джерела	31
1.3.3 Світлодіодні джерела	33
1.4 Основні характеристики освітлення	35
1.5 Норми освітленості	37
1.7 Висновок до розділу 1	42
2. МІКРОКОНТРОЛЕРИ	43
2.1 Будова мікроконтролера	44
2.2 Розрядність мікроконтролерів	45
2.2.1 8-бітний мікроконтролер	45
2.2.2 16-бітний мікроконтролер	47
2.2.3 32- та 64-бітний мікроконтролери	48
2.3 Набори команд RISC та CISC та їх відмінності	50
2.4 Архітектури інструкцій мікроконтролера	52
2.4.1 Що таке архітектура фон Неймана?	53
2.4.2 Що таке Гарвардська архітектура?	53
2.5 Висновки до розділу 2	54
3. ДЕКОРАТИВНИЙ СВІТИЛЬНИК ТА ДОБІР КОМПОНЕНТІВ МАКЕТУ	56
3.1 Вибір плати для розробки	57
3.2 Аудіопідсилювач	61
3.3 Регульований підвищуючий перетворювач	62
3.4 Модуль MOSFET	63
3.5 Водяний погрузний насос помпа	65

3.6 Динамік та світлодіоди	66
3.7 Проектування макету	68
3.8 Висновок до розділу 3	71
ВИСНОВКИ	73
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	74

ВСТУП

Сучасний світ сформувався в ряді чинників, основною з яких – науково-технічний прогрес. Науково-технічний прогрес – основа сучасної цивілізації.

Здається, технології розвиваються настільки швидко, що бути в курсі останніх інновацій більш-менш неможливо. Це особливо актуально з віком. Вашій бабусі важко користуватися смартфоном, оскільки вона виховувалась у часи, коли неможливо було уявити існування такого. І це буде справедливо для всіх нас; Технології продовжуватимуть розвиватися незрозумілими способами, поки одного дня ми, мілленіали, не станемо тими, хто не в курсі. Все це означає, що нові технології розвиваються швидко і безперервно, і суспільство звикає до цих постійних інновацій і швидко адаптується до них.

Технології зробили наше життя легшим, комфортнішим і навіть менш стресовим. Ми дуже багато завдячуємо технологіям, які роблять наше життя кращим різними способами. Наприклад, технологія допомагає нам швидше готуватися вранці, оскільки ми маємо пристрої, що економлять час, як-от електрична зубна щітка, яка допомагає швидко й легко чистити зуби. Інші технології, наприклад мікрохвильові печі, дозволяють людям швидко готувати їжу, не витрачаючи зайвого газу чи електроенергії. Це чудово для тих, хто хоче заощадити на оплаті комунальних послуг. Іншим прикладом можуть бути обігрівачі та системи кондиціонування повітря, щоб зробити домівки комфортнішими.

Незважаючи на переваги технологій, люди все ще повинні переконатися, що вони використовують ці інновації відповідально. Наприклад, вам потрібно платити за обслуговування повітряних теплових насосів, щоб гарантувати їх ефективну роботу. Таким чином, ви жодним чином не зашкодите своєму комфорту.

Оскільки технології продовжують розвиватися, є багато способів, якими вони й надалі допомагатимуть робити життя людей легшим і комфортнішим. Від смартфонів, які дозволяють людям спілкуватися зі своєю родиною та друзями в

будь-який час, до технологій, які дозволяють людям працювати вдома, немає сумніву, що технології допомагають покращити життя людей.

Не відставати від еволюції технологій може бути складно. Однак люди повинні пам'ятати, що технологія спрямована лише на те, щоб полегшити життя людей. Тому варто інвестувати час і зусилля, щоб зрозуміти, як технології працюють і приносять користь людям.

Технології можуть допомогти людям відчувати, що вони живуть краще, роблячи їхні повсякденні завдання швидшими та простішими.

Технології також часто полегшують комфортне перебування в певних умовах, які були б неможливі без технологій. Наприклад, технологія забезпечує системи освітлення та, які роблять будинки зручнішими для життя. Як результат, завдяки перевагам технологій люди завжди можуть залишатися комфортними. Разом з тим, людині властиве почуття прекрасного, тому окрім утилітарної функції прилади навколо нас можуть мати також і естетичну складову. Відчуття затишку справляє позитивний вплив на психологічний стан людини.

1. ОСВІТЛЕННЯ

1.1 Роль світла у житті людини

Світло є джерелом усього життя на нашій планеті. Важливість світла можна зрозуміти, оскільки рослини синтезують поживні речовини зі світла за допомогою хлорофілу та фільтрують повітря, яким ми дихаємо. Виживання тварин і людей залежить від рослин. Тому все певним чином залежить від світла.

Людське тіло потребує впливу природного сонячного світла та його ритму, щоб нормально функціонувати. Вплив світла на ендогенне вироблення вітаміну D і мелатоніну добре відомий, а також роль, яку вони відіграють у емоційній дисфункції.

Протягом мільйонів років еволюції людина жила в системі, суворо залежній від кліматичних умов, які її оточували. На соціальні звички сильно вплинув сезонний ритм і час перебування під природним сонячним світлом. Розширення штучного електричного світла, що почалося в минулому столітті, нарешті дозволило природному фотоциклу отримати незалежність.

Практична зручність штучного світла призвела до недооцінки фізіологічних наслідків заміни денного світла. Сучасна людина не тільки живе в штучному середовищі, але й піддається впливу величезної кількості електромагнітних полів, інтенсивність яких відрізняється від випромінювань планет, яким людина піддавалася протягом мільйонів років.

Одне зі значення світла полягає в тому, що воно відіграє важливу роль у підтримці доброго здоров'я. Головний фактор контролює наш циркадний цикл. Цей цикл відповідає за контроль усього нашого життя. Він контролює вивільнення гормонів у нашому тілі, навіть нерви нашого мозку та серцебиття. Він також впливає і контролює наші стани неспання та рівні свідомості.

Забезпечення достатньої кількості світла в навколишньому середовищі може навіть мати позитивний вплив на наші настрій, може впливати на критичні хімічні реакції нашого тіла, може зменшити емоційні проблеми (такі як депресія,

наприклад), може покращити якість нашого сну, може зробити нас здоровішими та захищеними від болю і навіть підвищити нашу продуктивність і задоволення від роботи.

Брак світла в нашому житті та навколишньому середовищі може спричинити порушення у виробництві мелатоніну, порушити регуляцію вивільнення гормону росту, спричинити нестачу вітамінів (без сонячного світла наш організм не синтезує вітамін D), це може вплинути на регуляцію нашого метаболізму, а також може спричинити ожиріння, дратівливість, втому тощо...

Ви коли-небудь замислювалися про важливість світлових реакцій у фотосинтезі? Рослинам потрібне світло для виробництва органічних молекул, необхідних для наступних реакцій. Світлова енергія займає весь процес фотосинтезу, коли пігменти поглинають світло. Для процесу фотосинтезу хлорофіл поглинає червоні та сині сегменти, присутні в білому світлі.

Важливість незалежних від світла реакцій з точки зору потоку вуглецю в біосфері також помітна. У результаті світлових реакцій утворюється глюкоза – важливий цукор, який утворюється з вуглекислого газу CO_2 . Світло настільки важливе, що, як правило, ми усвідомлюємо цю важливість, коли стикаємося з його нестачею. Під час відключення електроенергії ми шукаємо щось, щоб забезпечити підсвічування, будь то свічка, ліхтарик або навіть смартфон.

З незапам'ятних часів люди шукали способи освітлити довкілля. Вогонь не тільки приніс тепло, щоб зігріти їх, і можливість приготувати їжу, але також приніс можливість увійти в невідомість темряви з просвітленням.

Тому ми шукаємо еволюційні способи зберегти світло в нашому житті за допомогою свічок, ламп або інших чудових технологій, які з роками стали корисними та незамінними.

Маленьке освітлення лампи лякає дітей, більш м'яке освітлення створює атмосферу, яка вважається спокійною, а більш сильне світло піднімає настрій у будь-якій ситуації.

Світло має значення як для живих, так і для неживих організмів. Слово світло настільки важливе, що воно вже викликає відчуття чогось доброго. Добре освітлене середовище забезпечує безпеку, комфорт, а також підвищує трафік і продуктивність.[1]

1.2 Основні види освітлення

1.2.1 Робоче освітлення

Робоче освітлення – це пряме освітлення, яке використовується спеціально для певних завдань, таких як читання, письмо, приготування їжі, шиття чи інша складна робота. Він використовується для збільшення видимості невеликої області, достатньо яскравого світла, щоб висвітлити дрібні деталі, зменшити навантаження на очі та уникнути відволікаючих тіней.

Робоче освітлення є цінним елементом освітлення в будь-якому домі. Від кухонь до робочих столів і офісних приміщень робоче освітлення відіграє вирішальну роль у полегшенні життя. Він освітлює робочий простір, допомагаючи побачити важливі деталі.

Окрім полегшення видимості вашої роботи, робоче освітлення важливе для здоров'я ваших очей. Недостатнє освітлення може викликати напругу очей і призвести до проблем із очима. Для безпечної та комфортної роботи необхідне більш яскраве робоче освітлення, ніж питання естетики. Робоче освітлення можна включити в будинок різними способами. Деякі варіанти вимагають просто підключити світло, тоді як для інших різновидів робочого освітлення може знадобитися нова проводка в домі.

Лампи. Лампи — це простий спосіб підсвітити робочі столи, спальні, куточки для читання чи швейні столи. Торшери ідеально підходять для освітлення крісла або кутка, а настільні лампи чудово підходять для стільниць або робочих

столів. Такий тип робочого освітлення є найпростішим у встановленні, оскільки для лампи потрібна лише розетка.

Настінне освітлення. Ці постійні освітлювальні прилади часто використовують біля ліжок або стільців для зручної зони для читання. Є великі стилі, схожі на лампи, і маленькі, тонкі світильники, які більше схожі на настінні книжкові світильники. Незалежно від обраного стилю, ці світильники пропонують легкодоступне джерело світла в місцях, де часто потрібне робоче освітлення.

Підвіски. Робоче освітлення також можна підвісити до стелі у вигляді підвісних світильників. Їх зазвичай можна побачити на кухнях, наприклад, над островом або обіднім столом. Доступні великі та маленькі підвісні світильники, залежно від розміру простору, який ви бажаєте освітлити.

Освітлення під шафами. Освітлення, розміщене під шафами, створює ідеальне робоче освітлення для стільниці на кухнях або кімнатах для рукоділля. Така ж концепція використовується для освітлення плити. Освітлення під шафою доступне у вигляді маленьких круглих лампочок, відомих як освітлення шайби, або у вигляді довгих смужок чи мотузок. Вони ідеально підходять для освітлення робочих поверхонь, не займаючи дорогоцінного простору.

Правильне освітлення робочого місця може означати різницю між комфортним робочим простором і тим, що втомлює та відволікає. Ось кілька порад, про які слід пам'ятати, які допоможуть створити найбільш ефективне робоче освітлення для вашої ситуації.

По-перше, зверніть увагу на інші джерела світла в кімнаті. Це дозволить вам додати робоче освітлення в додаткову точку, повністю використовуючи будь-які вже наявні джерела світла. Наприклад, крісло для читання з вікном ліворуч було б добре мати робочу лампу праворуч, щоб усунути будь-які тіні та більш рівномірно висвітлити простір.

Розташуйте робочу лампу там, де вона принесе найбільшу користь. Це може здатися очевидним, але розташування має важливе значення, коли мова йде про ефективне та зручне робоче освітлення. Наприклад, розміщення робочої лампи перед монітором створить неприємний відблиск, тоді як торшер перед вами відкине

дивні тіні на вашу книгу та створить занадто яскраве світло на сторінці. Намагайтеся розташовувати настільні лампи подалі від моніторів, щоб загальне освітлення в кімнаті було яскравим і рівномірним. Використовуйте невеликі настільні лампи для освітлення ключових зон, не створюючи відблисків на моніторі.

Для ламп для читання найкраще, щоб вони були розташовані збоку та ззаду, щоб вони могли світити прямо на сторінку. Це дозволить рівномірно освітлити ваш простір без надто прямого світла чи відкидання різких тіней.

Виберіть робоче освітлення, еквівалентне поточному завданню. Наприклад, невеликі підвісні світильники створюють ефект точкового світла, ідеальний для невеликих приміщень. Однак прожектори освітленого робочого простору можуть відволікати увагу, якщо використовувати їх на кухонному острові. Тому кілька великих підвісних світильників набагато краще підходять для роботи.

Пам'ятаючи про ці речі, ви зможете вибрати робоче освітлення, яке добре працюватиме та додасть цінності простору, створюючи більш комфортне та практичне середовище для будь-якої діяльності.[2]

1.2.2 Аварійне освітлення

Життя демонструє ознаки повернення в нормальне русло, і будівлі починають знову відкриватися. Це означає, що менеджери нерухомості повинні забезпечити відповідність будівлі стандартам аварійного освітлення.

Будь то житлова або комерційна нерухомість, ці системи повинні відповідати нормативним актам. Це допомагає захистити всіх у разі надзвичайних ситуацій, таких як пожежа.

Система призначена для забезпечення освітлення для безпечного виходу з ладу при відключенні основного джерела живлення. У таких ситуаціях будівля без

аварійного освітлення може виявитися смертельною для людей, що опинилися всередині.

Деякі системи підключаються безпосередньо до основного джерела живлення. Інші включають окреме джерело живлення, наприклад батарею аварійного освітлення. Це гарантує освітлення навіть при відключенні основного джерела живлення.

Менеджери нерухомості та власники повинні проводити планове технічне обслуговування своїх світильників. Батареї, як відомо, мають короткий термін служби і повинні постійно тестуватися. Щоб пройти тест, батареї повинні забезпечувати освітлення мінімум протягом 90 хвилин у разі відключення живлення.

Як правило, ліцензований фахівець повинен проводити ці тести кожні шість місяців. Однак не всі світильники використовують батареї як джерело живлення. У коді зазначено тільки, що знаки виходу повинні залишатися підсвіченими. Це означає, що ви можете використовувати інші джерела освітлення, такі як фотолюмінесценція.

У будівлях з громадським доступом або для співробітників потрібна система аварійного освітлення. Деякі приклади включають офісні будівлі, лікарні, термінали та культові місця.

У деяких будинках не потрібна система аварійного освітлення. Як правило, це приватні житлові будинки. По суті, місця, куди громадськість не може легко отримати до них доступ.

Існують різні широкі категорії аварійних вогнів. До них відносяться автономні світильники, центральні батареї та інші пристрої, названі відповідно до їх конкретної функції. Наприклад, ви можете зіткнутися зі світлодіодними аварійними лампами, які є автономними світильниками. Ці ліхтарі оснащені вбудованою схемою підзарядки і акумуляторними батареями.

Автономні пристрої повинні залишатися зарядженими на рівні 100 відсотків або близько того. Вони також повинні підключатися безпосередньо до основного джерела живлення.

Система аварійного освітлення з центральною батареєю працює так, як вона звучить. Він подає живлення на центральну батарею за допомогою вогнестійких кабелів. Ці системи зазвичай зустрічаються у великих будівлях, таких як офіси та лікарні. Ці системи або обслуговуються, або не обслуговуються. Прикладом обслуговуваного пристосування є знак виходу з аварійним освітленням.

Обслуговуванні світильники працюють як звичайні світильники, але залишаються включеними при відключенні електроенергії. Іншим прикладом цього є великі квадратні світлодіодні панелі, які можна знайти в школах та офісних будівлях.

Ці панелі можуть працювати в аварійних ситуаціях завдяки комплекту для переобладнання. Таким чином, коли основне джерело живлення працює, світло може включатися і вимикатися. Однак він автоматично включається, коли відключається основне джерело живлення.

З іншого боку, не обслуговуються світильники аварійного освітлення залишаються вимкненими до тих пір, поки працює основне джерело живлення. Вони включаються тільки в разі відключення електроенергії. Прекрасним прикладом є світлодіодні перегородки, встановлені над дверима на сходових клітках.

Мета аварійного освітлення – допомогти людям безпечно вибратися з будівлі в надзвичайній ситуації. В рамках цього типу систем ви знайдете світильники для освітлення відкритих майданчиків і аварійні вивіски.

Світильники на відкритому майданчику служать засобом освітлення, що допомагає звести до мінімуму паніку. Вони також допомагають людям слідувати запланованому маршруту евакуації. Призначення аварійних покажчиків полягає в тому, щоб вказати напрямок кожного шляху евакуації. Він також спрямовує людей, вказуючи щоразу, коли відбувається зміна напрямку.

Резервні світильники не є обов'язковим джерелом аварійного освітлення. Однак вони корисні в ситуаціях, коли не може статися відключення електроенергії. Наприклад, у багатьох лікарняних операційних встановлені резервні освітлювальні прилади.

Світильники для завдань з високим рівнем ризику служать для освітлення приміщень, де не повинно бути перебоїв в подачі електроенергії. Часто ви виявите, що ці аварійні світильники використовуються для виконання небезпечних завдань.[3]

1.2.3 Евакуаційне освітлення

Основне призначення аварійного евакуаційного освітлення – освітлення шляхів і маршрутів, які використовуються для евакуації. Крім того, освітлення також висвітлює важливе обладнання безпеки, необхідне під час надзвичайних ситуацій.

Тип і розмір вашої будівлі, а також ступінь ризику, з яким стикаються її мешканці, визначатимуть складність і характер необхідного аварійного освітлення. У невеликих і середніх будівлях (наприклад, зал відкритого планування, одноповерхова будівля) можна використовувати запозичене освітлення з надійного джерела, наприклад, вуличного ліхтаря, для освітлення шляхів евакуації в місцях, де немає великого трафіку. Для зон підвищеного ризику, таких як кухні, запозичене освітлення може бути не найкращим варіантом для освітлення шляхів евакуації. У цьому випадку спеціальні факели, якими може користуватися лише персонал, можна стратегічно встановити в різних частинах простору.

У простих будівлях, де немає запозиченого освітлення, можна встановити серію «одних, автономних» евакуаційних вогнів разом із покажчиками виходу чи напрямків, щоб скерувати будь-яких осіб, які бажають евакуюватись з будівлі. Ви повинні переконатися, що світло від знаків не зменшує освітленість, що надходить від основних аварійних вогнів.

У більш складних будівлях, таких як багатоквартирні або багатоповерхові будинки, необхідна більш комплексна та розгалужена інфраструктура аварійного освітлення.

Виконуючи оцінку пожежної небезпеки, ви повинні визначити всі шляхи евакуації, якими можна скористатися для евакуації. Далі потрібно перевірити, чи всі доріжки добре освітлені. Якщо є шляхи евакуації, які не освітлюються належним чином природним світлом (наприклад, сходи), то повинні бути встановлені відповідні вимикачі для освітлення евакуації та чітко позначені, щоб усі бачили. Такі позначки, як «Аварійний вихід», можна використовувати, щоб показати положення вимикача евакуаційного освітлення на вході в темну зону (наприклад, сходи).

Система евакуаційного освітлення повинна забезпечувати наступне:

- зали чи інші великі приміщення понад 60 м².
- підйомники
- обладнання, яке необхідно вимкнути в разі надзвичайної ситуації
- сповіщувачі пожежної сигналізації
- засоби пожежогасіння
- приміщення без вікон і туалети площею понад 8 м²
- зміни рівня підлоги
- сходи таким чином, щоб кожен марш отримував достатньо світла
- знаки аварійної евакуації
- на зовнішніх шляхах евакуації
- за межами всіх кінцевих виходів
- перетинів коридорів
- на всіх шляхах евакуації
- на всіх вихідних дверях

Не обов'язково встановлювати індивідуальні аварійні ліхтарі у всіх вищезгаданих зонах. Однак ви повинні переконатися, що всі ці зони мають належне освітлення, щоб вони були видимими та придатними для використання.

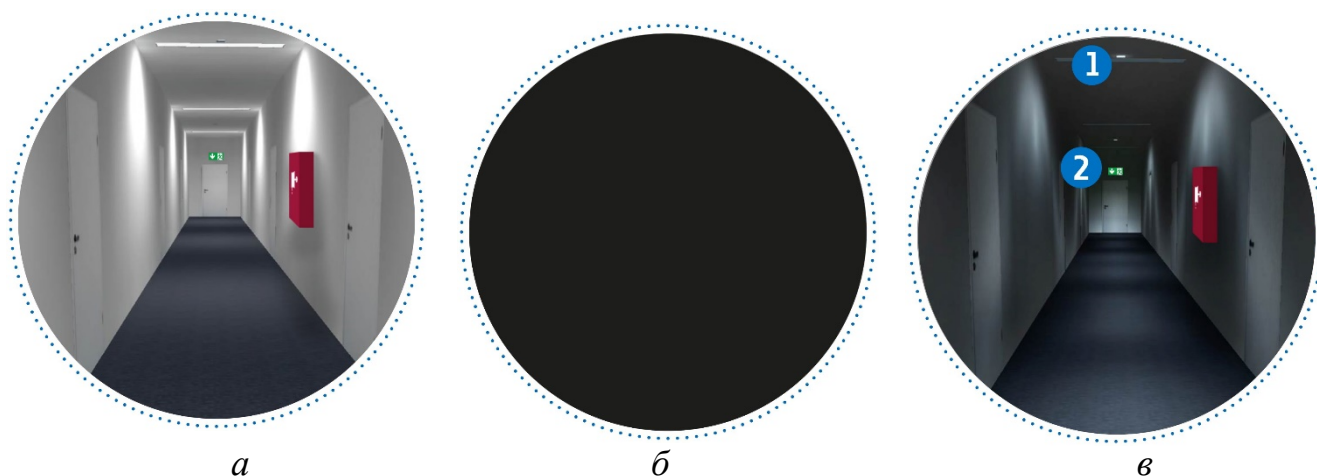


Рисунок 1.1 – Коридор з освітленням за різних ситуацій:

а – нормальної роботи в будівлі; *б* – Блекаут. У будівлі відбувається відключення світла; *в* – 1. Освітлення безпеки шляхів евакуації освітлює підлогу та допомагає ідентифікувати перешкоди та засоби безпеки. 2. Знаки виходу забезпечують безпечну та ефективну евакуацію всіх пасажирів, що позначають аварійні виходи, шляхи та зміни напрямку.

Аварійне освітлення може бути у вигляді окремих блоків або блоків, які включені в структуру звичайного освітлення. Зазвичай існують декоровані версії обох цих пристроїв, які спеціально підходять для місць, які мають бути естетично привабливими. Джерела живлення для блоків включають генератор автоматичного запуску, центральну задню батарею та акумуляторні батареї, вбудовані в кожен блок.

Щоб допомогти людям, які не знайомі з входами та виходами будівлі, аварійне освітлення можна доповнити системами орієнтування. Системи орієнтування зазвичай складаються зі смужок мініатюрних ламп розжарювання, ліній світлодіодів або будь-якого фотолюмінісцентного матеріалу, який утворює безперервно позначений шлях евакуації. Ці системи виявилися особливо корисними для людей, які рятуються через дим, а також для людей із слабким

зором. Вони можуть бути дуже корисними в будівлях, де підлоги добре видно, а також у багатоповерхових та інших складних будівлях, де їх можна використовувати, щоб направляти людей до шляхів евакуації, розташованих у рідко відвідуваних місцях.

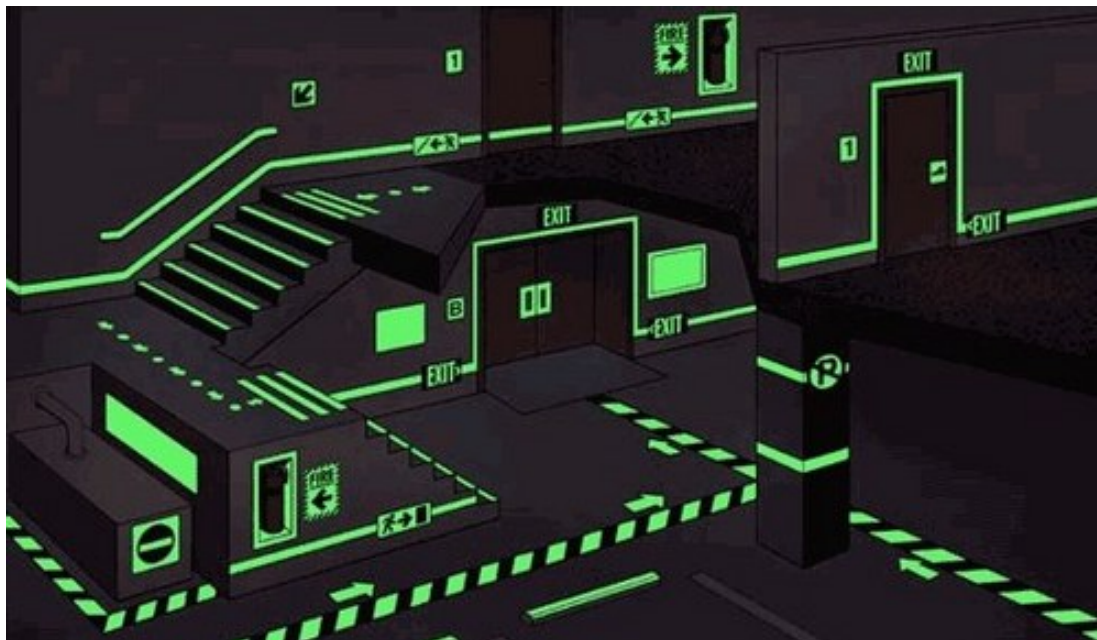


Рисунок 1.2 – Система орієнтування під час евакуації з використанням фотолюмінісцентного матеріалу

Обслуговування та тестування аварійного освітлення. Усі освітлювальні прилади евакуаційних виходів слід обслуговувати належним чином і регулярно відповідно до стандартів безпеки будівель. Більшість систем потрібно перевіряти та тестувати вручну. Однак існують сучасні системи, які мають можливість самотестування, що робить процедури технічного обслуговування швидкими та легкими.

Залежно від типу системи, яку ви встановили, ви можете виконувати звичайні тести самотійно. Якщо ви не знаєте, як перевірити аварійні ліхтарі, найкраще зв'язатися зі своїм постачальником або кваліфікованим спеціалістом.

Тестування може передбачати вставлення спеціального ключа у вимикач, який прилягає до звичайних вимикачів світла або біля основної плати запобіжників.

Процедура тестування повинна передбачати:

- щоденна візуальна перевірка центрального керування
- щомісячне функціональне випробування шляхом експлуатації випробувального обладнання протягом періоду, достатнього для забезпечення належної роботи кожної аварійної лампи
- щорічний тест на повне розрядження

Під час виконання тесту на повне розрядження слід вжити необхідних заходів. Перезарядка акумуляторів може тривати до 24 годин. Будівля не повинна перебувати під час усього процесу вивантаження. Бажано вести відповідні записи про всі тести, які ви виконуєте [4].

1.2.4 Чергове освітлення

Чергове освітлення – освітлення, призначене для використання у неробочий час. Воно використовується для більш ефективної охорони приміщень, будівель та споруд у темний час доби, для забезпечення безпеки на об'єкті. Прийняті в ході проектних робіт рішення, при побудові та розрахунку чергового освітлення, дозволяють досягти оптимального рівня освітленості, достатнього для орієнтації людей у темному приміщенні.

Чергове освітлення застосовують на різних об'єктах, з різними сферами діяльності підприємств, наприклад:

- адміністративні будівлі
- навчальні заклади
- офіси
- промислове підприємство
- медичні організації
- виробничі приміщення об'єктів залізничного транспорту
- торгові центри та зали
- складські приміщення

– освітлення пасажирських салонів та кабін літаків, вагонів поїздів та метро, з живленням від акумуляторних батарей.

На сьогоднішній день стало актуальним використання джерел світла з функцією чергового освітлення в квартирах та котеджах. Зумовлено це тенденцією розвитку світлотехнічних виробів у цьому напрямі.

На відміну від робочого та аварійного освітлення, до чергового освітлення не пред'являють особливих нормованих вимог щодо якості освітлення, значення освітленості та рівномірності. Нормативними документами допускається при проектуванні чергового освітлення задіяти деякі світильники робочого чи аварійного освітлення. Його передбачають у місцях, яких можлива чи необхідна присутність людей. Управління освітленням, як правило, здійснюється автоматично, дистанційно з постів чи апаратами, що встановлюються біля входу до приміщення. Безперечною перевагою, яку має чергове освітлення, є економія електроенергії. З огляду на те, що освітленням забезпечуються масштабні об'єкти, така економія буде досить відчутною.

Внаслідок стрімкого темпу розвитку та впровадження нових технологій відбувається поступове заміщення світильників для чергового освітлення, де як джерело світла застосовуються лампи розжарювання або люмінесцентні лампи, на світильники з більш економічними світлодіодами. Використання світлодіодних світильників дозволяє досягти хорошого рівня освітленості з природною перенесенням кольору при більш компактних розмірах конструкції корпусу. При цьому забезпечується прийнятний рівень освітленості у приміщеннях.

Зважаючи на відсутність нормованих значень освітленості для чергового освітлення, як правило, передбачають 10-15% від номінального рівня робочого освітлення. Електроживлення світильників здійснюється від групової самостійної лінії. Після закінчення робочого часу частина світильників робочого освітлення при вимкненні залишається в черговому режимі.

1. Для чергового освітлення на підприємстві з метою візуального контролю при обході будівлі достатньо буде освітленості 15-25 люкс.

2. Чергове освітлення лікувально-профілактичних установ організують біля входів до палати, встановлюючи призначені для медичних приміщень світильники, на висоті 300мм від підлоги.

3. Для палат дитячих відділень нормована висота установки світильників чергового освітлення над дверним отвором становить щонайменше 2200мм від підлоги. Підключення здійснюється до мережі евакуаційного освітлення. Включення в палатах здійснюється за розкладом, на час сну пацієнтів, завдяки цьому світло стає приглушеним, не заважає сну і забезпечується мінімальний рівень освітленості.

4. Освітлювальні прилади чергового освітлення в коридорах і передпокоях дозволяють пересуватися по квартирі, не використовуючи робоче освітлення. Для цих цілей використовують світильники із вбудованими або виносними датчиками освітлення, руху або малопотужні світильники, так звані нічники.

5. Для безпечного підйому та спуску сходами використовують спеціальні світильники, що встановлюються в щаблі. [5]

1.2.5 Охоронне освітлення

Охоронне освітлення – освітлення, яке є складовою комплексу заходів, спрямованих на охорону меж території та сприяють запобіганню спробам незаконного проникнення.

Призначення системи охоронного освітлення – створення необхідних умов видимості для моментальної оцінки ситуації під час виконання оперативних завдань особами, залученими до охорони об'єкта, забезпечення безпеки майна та припинення протиправних дій.

Проектування системи проводять з урахуванням функціонального призначення об'єкта та обов'язковим дотриманням вимог чинних нормативних документів, таких як:

- державні стандарти
- керівні документи

- стандарти організації
- правила влаштування електроустановок
- методичні рекомендації

Охоронне освітлення є комплексною системою, що складається з світлотехнічного та електротехнічного обладнання, апаратів ручного або автоматичного управління. Електроживлення здійснюється за окремими лініями, від електроцита чергового освітлення, що передбачається для цієї мети, що встановлюється в приміщенні охорони або в приміщенні обладнаному охоронною сигналізацією. Освітлювальні прилади розташовуються вздовж усього периметра, утворюючи цим суцільне підсвічування.

Світильники охоронного освітлення можуть бути включені при настанні сутінків, наприклад, з поста керування (кнопкових постів). Допускається увімкнення/вимкнення по сигналу від фотореле при низькому рівні освітленості, за допомогою реле часу з програмуванням за розкладом, за допомогою астрономічного реле з обчисленням часу сходу/схід сонця. Можливе включення при спрацьовуванні охоронної сигналізації, для швидкого освітлення всього периметра об'єкта, що охороняється. Переважним варіантом буде використання автоматичної системи включення, яка виключає помилки, спричинені людським фактором.

Щодо освітлювальних приладів немає жорстких обмежень. Дозволено застосування різних джерел світла для охоронного освітлення:

- галогенні
- люмінісцентні
- металогалогенні
- ртутні
- натрієві
- світлодіодні

Вибираючи джерела освітлення для об'єкта, що охороняється, необхідно враховувати наступні основні показники:

- надійність,

- довговічність,
- мінімальне енергоспоживання.

Особливо поширені сьогодні світлодіодні світильники, які повністю відповідають цим параметрам. Корпуси світильників спеціально розроблені для експлуатації на відкритому повітрі, вони відрізняються високою міцністю, зносостійкістю, захищені від впливу атмосферних факторів та здатні витримувати коливання температур.

При проектуванні охоронного освітлення приймається нормований рівень освітленості територій, що має бути щонайменше 0,5лк у горизонтальній площині лише на рівні землі чи рівні 0,5 м від землі однією стороною вертикальної площині (стіни, огороження), перпендикулярної лінії кордону. У разі використання спеціальних технічних засобів для охорони дозволяється набувати значення освітленості із завдання на проектування, попередньо узгодженого із Замовником. Дуже важливо при світлотехнічному розрахунку досягти рівномірної освітленості території.

Найчастіше джерела світла працюють спільно з системами відеоспостереження, тому одна з вимог до охоронного освітлення це домогтися рівня освітленості достатнього для якісного режиму відеозапису з камер відеоспостереження. Важливо пам'ятати, що правильно підібрані світильники з найбільш підходящим варіантом розміщення дозволять отримати необхідну геометрію світлового потоку і уникнути «сліпих зон».[6]

1.3 Джерела світла

Джерело світла визначається як об'єкт, який здатний випромінювати світлове випромінювання або енергію в навколишнє середовище. Джерела світла можна умовно розділити на дві категорії, а саме природні джерела світла та штучні або створені людиною джерела світла. Властивості світлового випромінювання, отриманого від

природних джерел світла, такі як інтенсивність, швидкість розповсюдження, яскравість, контрастність тощо, не можуть бути змінені або контрольовані ззовні.

Є кілька джерел світла, які є природними на землі:

1. Сонце. Світло, що отримується від сонця, є одним з найбільш яскравих прикладів природних джерел світла. Випромінювання, отримане від сонця, легко доступне і доступне в достатку. Властивості сонячного світла, такі як інтенсивність, напрямок, швидкість поширення, яскравість не можуть контролюватися ззовні.

2. Блискавка. Блискавка – це природне явище, яке виникає внаслідок дисбалансу зарядів, що містяться в землі та хмарах. Негативні заряди або електрони, які присутні в хмарах, мають тенденцію притягуватися до позитивних зарядів або протонів, які присутні на поверхні землі. Це створює швидкий електричний розряд, який сприяє утворенню блискавки.

3. Тварини. Різні морські види, такі як медузи, риби-гадюки тощо, вважаються яскравими прикладами природних джерел світла.

Джерела штучного світла. Світло також можна отримати штучно, крім природних джерел. Різні джерела світла, які можуть бути створені штучно, поділяються на три категорії. Ці категорії включають джерела розжарювання, світлодіодні джерела та газорозрядні джерела. [7]

1.3.1 Джерела розжарювання

Лампи розжарювання – це джерела світла, які виробляють теплове випромінювання від електрично нагрітої нитки розжарювання. Як правило, ця нитка розжарення виготовляється з вольфраму, що дозволяє працювати при відносно високих температурах порядку 2400 – 2800К до і навіть приблизно до 3200К Для галогенних ламп. Ранні лампи розжарювання виготовляли з вуглецевої нитки, яка була набагато менш термостійкою.

Нитка розжарення може підтримуватися тільки двома струмопровідними проводами або, альтернативно, також додатковими опорними проводами, які закріплені в тримачі з ізолюючого скла.

Щоб запобігти швидкому окисленню нитки розжарення, її поміщають у скляну колбу, яка або вакуумується, або (частіше) заповнюється будь-яким інертним газом низького тиску, таким як азот, аргон або криптон, який уповільнює випаровування матеріалу нитки розжарення, але також відводить деяку кількість тепла. Останній ефект можна звести до мінімуму, вибравши газ з великою атомною вагою, такий як криптон або ксенон. (Зверніть увагу, що їх не слід називати криптоновими або ксеноновими лампами, оскільки це газорозрядні лампи.) Газове наповнення також не повинно містити водяної пари, що може істотно скоротити термін служби. Розмір скляної колби вибирається досить великим, щоб уникнути надмірних температур під час роботи і обмежити ефекти потемніння через випаровування металу нитки розжарення. Скло може бути прозорим, щоб нитка розжарення була видна зовні, або матовим (Рис. 1.3) для зменшення відблисків.



Рисунок 1.3 – Побутові лампи розжарювання із загальними гніздами E14 (ліворуч та посередині) та E27 (праворуч).

Більшість ламп розжарювання мають якийсь загальний вигляд електричної розетки. Наприклад, розетки E27 і E14 (рис. 1.3) є загальними для звичайних побутових ламп. Їх можна просто вкрутити в відповідне пристосування.

Лампи розжарювання можуть бути виготовлені для різних робочих напруг. Побутові лампи зазвичай працюють при напрузі мережі, наприклад, 230 В або 110 В, і тому повинні мати досить тонку нитку розжарювання, що, на жаль, робить їх більш чутливими до механічних ударів, а також до поступового випаровування матеріалу під час роботи. Низьковольтні лампи, наприклад, на 6 В і 12 В, можуть бути виготовлені з набагато більш товстими нитками розжарювання, оскільки вони повинні мати менший електричний опір.



Рисунок 1.4 – Лампа розжарювання з прозорим склом, на якому видно згорнуту нитку розжарювання.

Нитка розжарення лампи, розрахованої на високу робочу напругу, повинна бути досить тонкою і довгою. Він часто має подвійну намотування, що означає, що використовується моток тонкого дроту і знову намотується. Така конфігурація забезпечує покращений компроміс між ефективністю і терміном служби. Для низьковольтних ламп досить однієї намотування або навіть повної відсутності намотування.

Нитка розжарення повинна мати дуже рівномірний діаметр, оскільки деталь з незначно зменшеним діаметром буде нагріватися через її підвищеного опору, і термін служби лампи може істотно скоротитися. На жаль, під час експлуатації може виникати все більша нерівномірність діаметра, коли втрати матеріалу при випаровуванні можуть бути не зовсім рівномірними.

Енергоефективність і термін служби ламп розжарювання. Ефективність генерації видимого світла в лампах розжарювання досить низька, оскільки більша

частина теплового випромінювання знаходиться в інфрачервоній області спектра. Це інфрачервоне світло, як правило, непридатне для використання, за винятком того, що воно може певною мірою підтримувати систему опалення будівлі (див. Що стосується світлової ефективності, яка має значення для застосування в системах освітлення, враховується тільки видимий вихід (з ваговим коефіцієнтом, залежним від довжини хвилі), в той час як інфрачервоне випромінювання вважається витраченою даремно енергією. Зазвичай досягаються значення становлять близько 15 лм/Вт для побутових ламп – орієнтовно вище для ламп підвищеної потужності.

Світловіддача значно підвищується при підвищенні робочих температур, що, однак, в той же час також швидко скорочує термін служби лампи. Для типових застосувань в області освітлення результируючий компроміс між ефективністю і терміном служби призводить до створення конструкцій, термін служби яких становить близько 1000 годин. Для деяких застосувань, де термін служби важливіше ефективності, наприклад, для деяких сигнальних ламп, використовуються більш низькі робочі температури. Такий підхід був би недоцільний для систем освітлення, де іноді потрібна заміна відносно дешевих ламп, в той час як споживання електроенергії є причиною більшої частини витрат на термін служби. Для деяких застосувань, таких як проєктори в фотолабораторіях, для досягнення максимальної яскравості використовуються більш високі робочі температури, що значно скорочує потенційний термін служби пристрою.

Згаданий компроміс дещо пом'якшений для ламп, що працюють з нижчою напругою, наприклад, 110 В замість 230 В, оскільки тоді більш товста нитка розжарення може працювати при дещо вищих температурах. Однак дуже низькі напруги (кілька вольт) також є проблематичними, оскільки товсті електричні дроти, необхідні на той час, відводять значну теплову потужність від нитки.

Під час експлуатації часто спостерігається значне потемніння колби через осадження випареного металу з нитки розжарення на внутрішній поверхні колби. Це ще більше знижує світловіддачу і ефективність. Низька енергоефективність ламп розжарювання іноді виправдовується їх внеском в Обігрів будівель. Цей аргумент, однак, не дуже сильний. Перш за все, в залежності від кліматичних умов значна частина

річного робочого часу може припадати на періоди, коли нагрівальний ефект не потрібно або навіть небажаний. (У гіршому випадку Кондиціонер споживає додаткову енергію для відведення відпрацьованого тепла.) По-друге, електричне опалення досить неефективне, зазвичай для виробництва електроенергії потрібно в два-три рази більше первинної енергії, ніж потрібно, наприклад, для опалення за допомогою газового пальника. [8]

1.3.2 Газорозрядні джерела

Газорозрядні джерела світла складаються зі скляного або керамічного корпусу або металевого корпусу з прозорим вікном. Корпус може мати циліндричну, сферичну або якусь іншу форму. Він містить газ, а іноді і певну кількість металу або якоїсь іншої речовини (наприклад, галогенідної солі) з досить високим тиском пари. Електроди, між якими відбувається розряд, встановлені на корпусі (наприклад, припаяні до нього), герметизуючи його. Деякі газорозрядні джерела світла, такі як вугільна дуга, мають електроди, які працюють на відкритому повітрі або в потоці газу.

Існує кілька типів джерел світла: газові лампи розжарювання, в яких видиме випромінювання створюється збудженням атомів, молекул і рекомбінує іонів і електронів; люмінесцентні лампи, в яких джерелом випромінювання є люмінофори, виникаючи випромінюванням газового розряду; і лампи розжарювання, в якому випромінювання створюється електродами, нагріваемими розрядом.

Більшість газорозрядних джерел світла використовують випромінювання позитивного стовпа дугового розряду (рідше - тліючого розряду; наприклад, в газових лампах розжарювання). У лампах-спалахах використовується іскровий розряд, який перетворюється в дугового розряд. Дугові розрядні лампи можуть бути низького тиску (від 0,133 ньютон на кв. м [10-3 мм ртутного стовпа]), наприклад, лампа на парах натрію; високого тиску (від 0,2 до 15 атмосфер [1 атмосфера = 98 066,5 ньютон на кв.

м]); або надвисокого тиску (від 20 до 100 кпа або більше, наприклад, ксенонові газорозрядні лампи.

Газорозрядні джерела світла можуть використовуватися для загального освітлення, опромінення, сигналізації та інших цілей. Висока світловіддача, правильний колір, а також простота і надійність експлуатації важливі при використанні газорозрядних джерел світла для загального освітлення. Люмінесцентні лампи є найбільш популярними газорозрядними джерелами світла для загального освітлення.

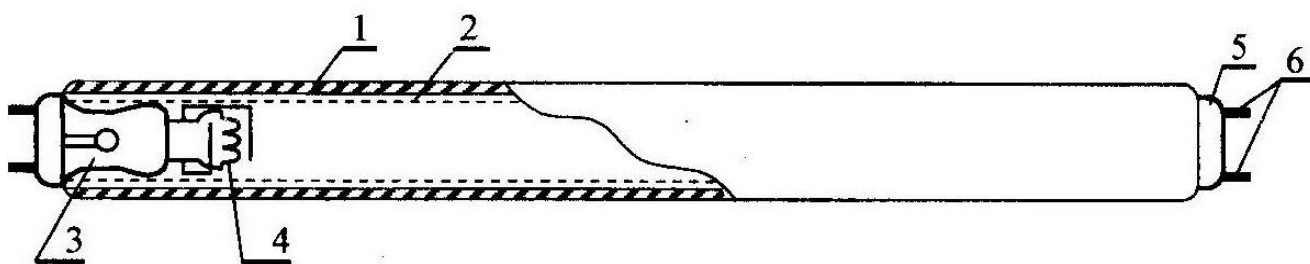


Рисунок 1.5 Основна конструкція люмінесцентної лампи

1 – трубка-колба; 2 – люмінофор; 3 – ніжка; 4 – електрод; 5 – цоколь; 6 – піни

Потужність люмінесцентних ламп досягає 80 люмен на ват, а термін служби може становити 10 000 годин і більше. Натрієві лампи низького тиску потужністю до 140 люмен на ВАТ використовуються для освітлення приміських і сільських магістралей. Вулиці міста освітлюються лампами на парах ртуті з колірною корекцією високого тиску. У спеціалізованих додатках від газорозрядних джерел світла можуть знадобитися різні характеристики. Яскравість і колір важливі, наприклад, в ксенонових лампах надвисокого тиску для кіноапаратури. Спектральний склад і потужність важливі для заглибних ртутно-талієвих ламп, що використовуються в промисловій фотохімії. Потужність і спектральний склад, ідентичний сонячним променям, важливі в ксенонових лампах з металевим корпусом, що використовуються для імітації сонячного випромінювання. Амплітуда та тривалість освітлення є важливими характеристиками спалахів для високошвидкісної фотозйомки, стробоскопії тощо.

Перспективи подальшого розвитку і застосування газорозрядних джерел світла розширюються завдяки роботі над новими високотемпературними і хімічно стійкими матеріалами для корпусу ламп і відкриття технологічних процесів для введення в лампу високолетких сполук в якості випромінюючих елементів. Наприклад, ртутно-парова

лампа з додаванням йодидів талію, натрію та Індію має світловіддачу до 80-95 люмен/ват і гарне кольоропромінювання. Світловіддача натрієвої лампи високого тиску на парах може досягати 100-120 люмен на ВАТ; ця лампа була створена з використанням корпусу з високотемпературної кераміки, що складається в основному з оксиду алюмінію. [9]

1.3.3 Світлодіодні джерела

Світлодіоди (LED) — це джерела світла, які використовують діоди, які випромінюють світло при з'єднанні в ланцюг. Ефект є формою електролюмінесценції, коли світлодіоди випускають велику кількість фотонів назовні; світлодіод міститься в пластиковій колбі, яка концентрує джерело світла. Найважливішою частиною світлодіода є напівпровідниковий чіп, розташований у центрі джерела світла. Він складається з р- і n-областей із з'єднанням між ними. В р-області переважають позитивні електричні заряди, а в області n – негативні електричні заряди. Перехід є своєрідною стіною між двома областями, що блокує проходження носіїв заряду між двома областями.

Коли до напівпровідникової мікросхеми прикладається достатня напруга, електрони можуть легко переміщатися через з'єднання, де їх негайно притягують позитивні сили в р-області. Коли електрон рухається досить близько до позитивного заряду в р-області, два заряди «повторно об'єднуються».

Коли електрон поєднується з позитивним іоном, електрична потенціальна енергія перетворюється на електромагнітну енергію, і це відбувається у формі випромінювання фотона світла.

Цей фотон має частоту, яка визначається характеристиками напівпровідникового матеріалу (зазвичай це комбінація хімічних елементів галію, миш'яку та фосфору).

Світлодіоди, які випромінюють різні кольори, виготовлені з різних напівпровідникових матеріалів. Простими словами, світлодіоди — це невеликі

компоненти електричного кола, які діють як лампочки без жодної нитки розжарювання. Світлодіоди освітлюються виключно рухом електронів у напівпровідниковому матеріалі, що робить їх енергоефективними та надзвичайно стійкими протягом тривалого часу.

Білий світлодіод — це найцікавіша нова технологія освітлення з моменту появи люмінесцентних ламп. Світлодіоди високої інтенсивності зараз популярні через їх високі вимоги до низького струму. Яскраві білі світлодіоди все частіше використовуються в освітленні як засіб збереження енергії. Застосування білого світлодіода включає підсвічування мобільних телефонів, підсвічування РК-дисплеїв, освітлення дому та транспортного засобу, дисплеїв тощо. Світлодіоди надзвичайно малі за розміром, споживають мало енергії та ефективно перетворюють електроенергію на світло.

Чому білому світлодіоду надають перевагу?

Світлодіод потужної потужності зазвичай виробляє близько 75-100 люменів на ват за рахунок струму 350 міліампер. Втрати енергії через тепло в світлодіодах практично нульові, і вони мають дуже тривалий термін служби — тисячі годин. Світлодіоди є екологічно чистими пристроями, оскільки вони не містять свинцю та ртуті. На відміну від люмінесцентних ламп, світлодіоди не випромінюють УФ-промені.

Білий світлодіод на 1 Вт дає світловий потік близько 100 лм, якого достатньо для освітлення обмеженої території. Кількість світла, випромінюваного джерелом світла, вимірюється в люменах. Наприклад, лампа потужністю 60 Вт випромінює 730 люмен, а галогенна лампа потужністю 50 Вт становить 900 люмен. Кожен світлодіодний чіп має площу лише в один квадратний міліметр, що забезпечує дуже концентроване загальне світло.

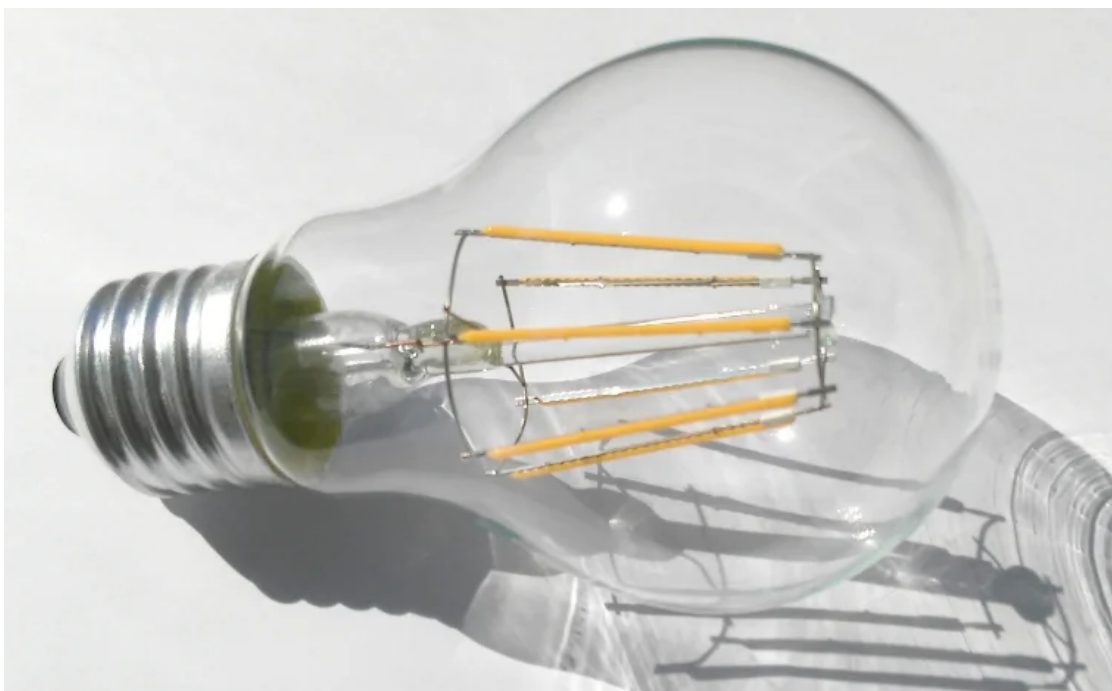


Рисунок 1.6 Світлодіодна лампа

Пряме падіння напруги білого світлодіода 1 Вт становить 3,3 В і споживає струм 350 міліампер. Таким чином, звичайний білий світлодіод потребує 3 В і близько 40 мА струму, щоб забезпечити максимальну яскравість.

Високопотужні білі світлодіоди можна керувати сильним струмом від сотень міліампер до одного ампера для отримання світла високої інтенсивності. Деякі марки можуть виробляти понад тисячу люменів.[10]

1.4 Основні характеристики освітлення

Світловий потік. Світловий потік – це міра потужності видимого світла, виробленого джерелом світла або освітлювальним приладом. Він вимірюється в люменах (лм).

Світловий потік відноситься тільки до сприйманої потужності світла. Іншими словами, це стосується лише видимого спектру, так що, хоча джерело світла може випромінювати невелику кількість ультрафіолетового (УФ) або інфрачервоного (ІЧ)

випромінювання (жодне з них не видно людським оком), ці компоненти не сприятимуть світловому потоку. У фізиці люмен визначається по відношенню до кількості світла, що виробляється 1 Вт випромінюваної потужності на довжині хвилі зеленого світла. Відповідно, 1 Вт випромінюваної потужності при 555 нм (або 540×10^{12} Гц) становить 683 люмена.

Люмени відкалібровані відповідно до чутливості людського ока. Тобто 1 Вт випромінюваної потужності при 555 нм буде виглядати яскравіше, ніж 1 Вт при 455 нм або 755 нм. Отже, співвідношення між Ватами випромінюваної потужності та люменами не фіксується на рівні 683, але воно змінюється залежно від довжини хвилі, так що джерело світла зі світловим потоком 1000 люмен буде здаватися людському оку, що випромінює вдвічі більше світла, ніж аналогічне джерело зі світловим потоком 500 люмен.[11]

Сила світла. Сила світла — це світловий потік на тілесний кут (лм/ср). Просторовий розподіл сили світла джерела світла відображається кривою розподілу сили світла.

Інтенсивність світла може бути використана в якості фактора для визначення кількісної оцінки потужності, що випромінюється будь-яким джерелом світла в певному напрямку для заданої одиниці тілесного кута. Функція яскравості надає стандартизовану модель для визначення рівня чутливості людського ока. В системі одиниць СІ інтенсивність світла представлена в канделах (кд). Він визначається як кількість видимого світла, що випромінюється джерелом за одиницю часу на одиницю тілесного кута. Люмени використовуються для характеристики світлового потоку від джерела живлення в будь-яку секунду. Зазначене значення люменів використовується як посилення на візуальне відчуття світла. [12]

Ідеальне точкове джерело світла випромінює свій світловий потік рівномірно в усіх напрямках кімнати, при цьому його інтенсивність світла однакова в усіх напрямках. На практиці, однак, завжди існує нерівномірний просторовий розподіл світлового потоку, частково через конструкцію лампи, а частково через спосіб формування світильника. Кандела, як одиниця інтенсивності світла, є основною одиницею світлотехніки, з якої виводяться всі інші величини світлотехніки.[13]

Освітленість. Згідно з визначенням освітленість – це світлова величина, рівна відношенню потоку світла, що падає на певну ділянку поверхні, до площі цієї ділянки. Ця величина показує, наскільки яскраво освітлений об'єкт. Величина вимірюється в люксах (лк). Вона залежить не тільки від сили світлового потоку (лм) і площі поверхні, на яку він падає, але і від відстані від джерела до поверхні і кута падіння на неї променів світла

Для вимірювання цієї характеристики використовуються спеціальні прилади – люксметри. Вони складаються з фотодатчика і електронного приладу, перераховує сигнал з датчика в люкси, які виводяться на дисплей.[14]

Яскравість. Визначення яскравості – це кількість світла, що випромінюється, проходить через поверхню або відбивається від неї. Уявіть лампу, яка світить у темній кімнаті — яскравість описує кількість світла, що проходить через лампочку.

Яскравість вимірюється інтенсивністю яскравості, яка є мірою того, наскільки яскравим є промінь світла в певному напрямку. Існують різні одиниці, які використовуються для вираження яскравості. Міжнародна система одиниць використовує канделу на квадратний метр (кд/м²). Якщо ви хочете визначити яскравість кольору, ви можете використовувати спектрофотометр. Цей пристрій надає тривимірні числові значення або колірний простір.[15]

1.5 Норми освітленості

На території України діють норми освітлення "Природне та штучне освітлення" СНіП II-4-79. Вони поширюються на проектування будівель, що споруджуються і реконструюються, і споруд.

Дані, наведені у нормах відповідають високим вимогам сучасних умов. Наприкінці 2002 року Міжнародна комісія з освітлення (CIE) поширила міжнародний стандарт з освітлення ISO 8995. У стандарті ISO 8995 більш детально нормоване

освітлення, а також акцентовано вимоги щодо обмежень дискомфортної блискості та вимоги до коефіцієнта передачі кольору. Однак наведені норми не є обмеженням вимог, у кожному окремому випадку вимоги можуть бути збільшені.[16]

Нижче наводиться зведена таблиця норм освітленості найпоширеніших варіантів освітлення, де:

Еср, Лк – норма освітленості в люксах;

UGRL – обмеження дискомфортної блискості за шкалою: 13-16-19-22-25-28, чим нижча шкала тим комфортніші умови;

Ra – індекс кольоропередачі;

Таблиця 1.1 – Норми освітленості у приміщеннях

Типи приміщень, просторів, видів діяльності	СНіП	ISO 8995			
	Еср, Лк	Еср, Лк	UGRL	Ra	Примітки
Загальні та житлові приміщення					
Передпокій	50	100	22	60	-
Вітальні	100	200	22	80	-
Коридори	50	100	28	40	-
Сходові прольоти, ескалатори	50	150	25	40	-
Їдальні	100	200	22	80	-
Кімнати відпочинку	100	100	22	80	-
Гардероби, ванни, туалети	50	200	25	80	-
Офіси					
Адміністративна частина	300	300	19	80	-
Діловодство	300	500	19	80	-
Конструкторські приміщення	500	750	16	80	-
Конференц-зали	200	500	19	80	-
Прийомні	300	300	22	80	-
Ресторани та готелі					
Вестибюль	150	300	22	80	-
Кухня	300	500	22	80	-
Ресторан, зал, спеціальні приміщення	150	200	22	80	Інтимна атмосфера
Їдальня	200	200	22	80	-

Буфет	200	300	22	80	-
Місця для розваг					
Театри та концертні зали	300	200	22	80	-
Багатофункціональні зали	500	300	22	80	-
Музеї	200	300	19	80	-
Освітні будівлі					
Класні кімнати	300	300	19	80	-
Аудиторія	300	500	19	80	-
Кімната для праці	300	500	19	80	-
Клас для малярства	500	750	19	80	-
Класи для креслення	500	750	16	80	-
Лабораторії	-	500	19	80	-
Комп'ютерний клас	400	500	19	80	-
Спортивні зали, басейни	200	300	22	80	-
Медичні приміщення					
Приймальна	150	200	22	80	На рівні статі
Коридори (вдень)	150	200	22	80	На рівні статі
Палати	100	200	22	80	На рівні статі
Ординаторська	300	500	19	80	-
<i>* Палати</i>					
Загальне освітлення	100	100	19	80	На рівні статі
Освітлення для читання	-	300	19	80	-
Оглядові	300	300	19	80	-
Маніпуляційні	-	1000	19	90	-
Нічне освітлення	-	5	19	80	-
Ванні туалети для пацієнтів	75	200	22	80	-
Приймальний покій	500	500	19	90	-
Спецогляди	-	-	1000	90	-
Тест на зір (читання та кольори)	-	500	16	90	-
Кабінет УЗД	-	50	19	80	-
Аеропорти					
Зал прильоту та відльоту, багажна	-	200	22	80	Для високих стель
Ескалатори, зали зустрічей	-	150	22	80	-
Інформаційне табло	-	500	19	80	-

Митниця та стійка контролю	-	500	19	80	-
Зали очікування	-	200	22	80	-
Кімнати зберігання багажу	-	200	19	80	-
Приміщення охорони	-	300	19	80	-
Центр управління польотами	-	500	16	80	Уникати блискості
Диспетчерські	-	500	16	80	-
Ремонтні ангари	-	500	22	50	Для високих стель
Стенди для перевірки двигунів	-	500	22	80	Для високих стель
Вимірювальні стенди в ангарах	-	500	22	80	Для високих стель
Платформи та ескалатори	-	50	28	40	-
Харчова промисловість					
Робочі місця обробних м'ясних, молочних, цукрових заводів	-	500	25	80	-
Підготовка та сортування фруктів та овочів	-	300	25	80	-
Перевірка розливу та упаковки	-	500	22	80	-
Лабораторії	-	500	19	80	-
Перевірка кольору	-	1000	19	90	-
Хімічна, пластмасова, гумова промисловість					
Диспетчерська кімната	-	50	-	20	-
Приміщ. для обр. обладнання	-	300	25	80	-
Лабораторії	300	500	19	80	-
Фармацевтичне виробництво	-	500	22	80	-
Шинна промисловість	-	500	22	80	-
Колірна перевірка	-	1000	16	90	-
Розрізання, закінч. обробка	-	750	19	80	-
Текстильна промисловість					
Робочі площ. у ванних, тюкових	100	200	25	60	-
Промивання, прасування, сушіння	200	300	22	80	-

Прядіння, в'язання, переплетення, намотування, пропускання	200	500	22	80	Відсутність стробоскопії. ефекту
Шиття, обробка швів	750	750	22	90	-
Ручне розкроювання, намітка	600	750	22	90	-
Електростанції					
Паливостачальна підстанція	-	50	28	20	-
Бойлерна	-	100	28	40	-
Машинний зал	-	200	25	80	Для високих стель
Допоміжні приміщення	-	200	25	60	-
Кімната управління	-	500	16	80	-

1.6 Автоматизація освітлення

Автоматизація освітлення реалізує в житло вашої мрії систему розумне світло. У сучасних оселях приладів настільки багато, що можливостей контролювати їх в ручному режимі вже недостатньо. Це веде до неекономної витрати електроенергії. Щоб вирішити завдання комфорту і економії, управління освітлювальною системою будинку буде прив'язують не до вимикачів, а до мікроконтролерів.

Надалі у плані дипломної роботи розробити декоративний світильник, а для додаткових ефектів декору знадобиться мікропроцесорне керування. Тому необхідно розробити блок-схему, щоб зорієнтуватися які компоненти нам будуть необхідні.



Рисунок 1.7 Блок-схема майбутнього пристрою

1.7 Висновок до розділу 1

Світлодіодне освітлення є більш енергоефективним та довговічним, ніж традиційне люмінесцентне, натрієве або металогалогенне освітлення високого тиску. Як результат, більшість виробничих підприємств розглядають можливість модернізації світлодіодного освітлення з метою зменшення витрат на електроенергію та технічне обслуговування. Це зниження витрат може бути кількісно оцінено шляхом прогнозування зниження потужності та витрат на заміну ламп у міру їх перегорання.

Сама по собі ця економія часто може виправдати витрати на продовження проекту модернізації освітлення. Що часто не враховується, так це економія, яку важче оцінити кількісно, але, очевидно, вона дуже значна і може значно переважити економію енергії та технічного обслуговування при модернізації світлодіодного освітлення. Подумайте, який прибуток можна було б отримати, якби можна було підвищити продуктивність на 1% за рахунок поліпшення обладнання та освітлення робочого місця. Як щодо 5% зниження аварійності? Що це означає для страхових витрат та вимог щодо компенсації працівникам? Якщо загальна якість продукції було покращено на 3%, що це означає Для вартості бракованого товару і претензій клієнтів до якості? Покращене освітлення може покращити якість як під час виробничого процесу, так і на станціях контролю якості та інспекції.

Коли розглядається модернізація світлодіодного освітлення, враховуються не дуже очевидні переваги, і незначно виправданий проект раптом стає легко виправданим проектом. Важливо скористатися цією можливістю не тільки для заміни існуючих джерел світла та підтримки попереднього рівня освітленості, але й для значного підвищення рівня освітленості, щоб повною мірою скористатися всіма перевагами, до яких може призвести покращене освітлення у виробничому середовищі.

2. МІКРОКОНТРОЛЕРИ

Мікроконтролер – це компактна інтегральна схема, призначена для управління певною операцією у вбудованій системі. Типовий Мікроконтролер включає процесор, пам'ять та периферійні пристрої вводу-виводу (вводу-виводу) на одному чіпі. По суті, це прості мініатюрні персональні комп'ютери (ПК), призначені для управління невеликими функціями більшого компонента без складної інтерфейсної операційної системи (ОС).

Мікроконтролер вбудований в систему для управління окремою функцією в пристрої. Це робиться шляхом інтерпретації даних, які він отримує від периферійних пристроїв вводу-виводу, використовуючи свій центральний процесор. Тимчасова інформація, яку отримує Мікроконтролер, зберігається в його пам'яті даних, де процесор отримує до неї доступ і використовує інструкції, що зберігаються в його програмній пам'яті, для розшифровки та застосування вхідних даних. Потім він використовує свої периферійні пристрої вводу-виводу для зв'язку та виконання відповідних дій.

Мікроконтролери використовуються в широкому спектрі систем і пристроїв. Пристрої часто використовують кілька мікроконтролерів, які працюють разом всередині пристрою для виконання відповідних завдань.

Наприклад, автомобіль може мати безліч мікроконтролерів, які керують різними окремими системами всередині, такими як антиблокувальна гальмівна система, контроль тяги, впорскування палива або управління підвіскою. Всі мікроконтролери взаємодіють один з одним, щоб повідомити про правильні дії. Деякі з них можуть взаємодіяти з більш складним центральним комп'ютером всередині автомобіля, а інші можуть взаємодіяти лише з іншими мікроконтролерами. Вони надсилають та отримують дані за допомогою периферійних пристроїв вводу-виводу та обробляють ці дані для виконання призначених завдань.[17]

2.1 Будова мікроконтролера

Процесор (CPU) – центральний процесор виконує арифметичні операції, керує потоком даних і генерує керуючі сигнали відповідно до послідовності інструкцій, створених програмістом. Надзвичайно складна схема, необхідна для функціонування ЦП, невидима для дизайнера. Фактично, завдяки інтегрованим середовищам розробки та мовам високого рівня, таким як C, написання коду для мікроконтролерів часто є досить простим завданням.

Пам'ять – пам'ять мікроконтролера використовується для зберігання даних, які процесор отримує і використовує для відповіді на інструкції, на виконання яких він був запрограмований. Мікроконтролер має два основних типи пам'яті:

1. Програмна пам'ять, в якій зберігається довготривала інформація про інструкції, що виконуються процесором. Програмна пам'ять – це енергонезалежна пам'ять, що означає, що вона зберігає інформацію з часом, не потребуючи Джерела живлення.

2. Пам'ять даних, яка потрібна для тимчасового зберігання даних під час виконання інструкцій. Пам'ять даних є енергозалежною, що означає, що дані, що зберігаються в ній, є тимчасовими і підтримуються лише в тому випадку, якщо пристрій підключено до джерела живлення.

Периферійні пристрої вводу – виводу-пристрої вводу-виводу є інтерфейсом процесора до зовнішнього світу. Вхідні порти приймають інформацію і відправляють її в процесор у вигляді двійкових даних. Процесор отримує ці дані та надсилає необхідні інструкції до вихідних пристроїв, які виконують завдання, зовнішні для мікроконтролера.

Хоча процесор, пам'ять та периферійні пристрої вводу-виводу є визначальними елементами мікропроцесора, є й інші елементи, які часто включаються. Сам термін периферійні пристрої вводу-виводу просто відноситься до допоміжних компонентів, які взаємодіють з пам'яттю та процесором. Існує багато допоміжних компонентів, які

можна класифікувати як периферійні пристрої. Наявність певного прояву периферійного пристрою вводу-виводу є елементарним для мікропроцесора, оскільки вони є механізмом, за допомогою якого застосовується процесор.

Інші допоміжні елементи мікроконтролера включають:

Аналого-цифровий перетворювач (АЦП) – це схема, яка перетворює аналогові сигнали в цифрові. Це дозволяє процесору в центрі мікроконтролера взаємодіяти із зовнішніми аналоговими пристроями, такими як датчики.

Цифроаналоговий перетворювач (ЦАП) – ЦАП виконує зворотню функцію АЦП і дозволяє процесору в центрі мікроконтролера передавати свої вихідні сигнали зовнішнім аналоговим компонентам.

Системна шина – це з'єднувальний провід, який з'єднує всі компоненти мікроконтролера разом.

Послідовний порт – послідовний порт є одним із прикладів порту вводу-виводу, який дозволяє мікроконтролеру підключатися до зовнішніх компонентів. Він має функцію, подібну до USB або паралельного порту, але відрізняється способом обміну бітами.[18]

2.2 Розрядність мікроконтролерів

2.2.1 8-бітний мікроконтролер

8-розрядні мікроконтролери існують з початку 80-х і відіграли центральну роль у модернізації електроніки. Навіть незважаючи на те, що 8-розрядні мікроконтролери зрештою будуть виведені з експлуатації, немає жодних ознак зменшення використання 8-розрядних мікроконтролерів, а 8-розрядні мікроконтролери все ще дуже актуальні.

Мікроконтролери подібні до систем на кристалах (SoC), які зазвичай включають центральний процесор, пам'ять і периферійні пристрої, які не потребують зовнішнього обладнання для допомоги в обчисленнях. Мікропроцесор, однак, є лише центральним

процесором і потребує зовнішньої пам'яті, контролерів та інтерфейсів для використання.

Термін «8-бітний» зазвичай стосується розрядності ЦП; таким чином, 8-розрядний мікроконтролер містить 8-розрядний процесор. Це означає, що внутрішні операції виконуються з 8-бітними числами, збережені змінні знаходяться у 8-бітних блоках, а зовнішні вводи/виходи (входи/виходи) доступні через 8-бітні шини.

Найбільше значення має те, у яких програмах можна використовувати 8-розрядні мікроконтролери. Загалом кажучи, якщо пристрій не потребує підключення до Інтернету або не має високих вимог безпеки, то майже завжди можна використовувати 8-розрядний мікроконтролер.

У той час як 8-розрядні числа обмежені в розмірі, великі числа можна розбити на кілька кроків, і це те, що обробляють компілятори C (звичайно, це все ще можна зробити в асемблері). Таким чином, будь-яка програма, яка вимагає використання чисел, більших за 255, все ще може бути досягнута за допомогою 8-розрядного мікроконтролера.

Хоча самі 8-розрядні мікроконтролери зазвичай не підтримують доступ до Інтернету, їх все одно можна легко підключити до зовнішніх периферійних пристроїв, щоб забезпечити з'єднання. Однак сучасні методи безпеки вимагають, щоб периферійні пристрої, які надають доступ до інтернету, використовували надійні механізми безпеки, а будь-який зв'язок між 8-розрядним мікроконтролером та інтернет службою використовує надійне шифрування.

Це може бути складним для 8-розрядних мікроконтролерів через високі вимоги до пам'яті алгоритмів шифрування, тому використання периферійного пристрою, який може впоратися з цим, було б ідеальним.

Оскільки технологія продовжує прогресувати, 8-розрядні мікроконтролери з часом будуть виведені з експлуатації. Проте галузь не демонструє жодних ознак зменшення використання 8-розрядних технологій, а їхня низька вартість у поєднанні з простотою все ще робить їх дуже актуальними.[19]

2.2.2 16-бітний мікроконтролер

16-розрядні мікроконтролери вдвічі ширші за 8-розрядні мікроконтролери, що означає, що вони можуть зберігати вдвічі більше даних у своїх регістрах. Цей додатковий простір для зберігання дозволяє виконувати більш складні інструкції, що призводить до більш високої швидкості обробки. Крім того, 16-розрядні пристрої, як правило, мають більше вбудованої оперативної пам'яті та ПЗУ, ніж 8-розрядні пристрої, що дозволяє їм обробляти більш широкі та складні програми. Недоліком 16-розрядної машини є те, що для роботи їй потрібно вдвічі більше потужності, ніж 8-розрядному пристрою, оскільки вона вимагає в чотири рази більше напруги (через ширший діапазон) і вдвічі більше транзисторів.

Шина зчитування 16 біт. Велика різниця між 8-розрядним і 16-розрядним мікроконтролерами полягає в розмірі внутрішньої шини даних. Шина даних переміщує дані всередині мікроконтролера та на зовнішні пристрої/з них. 8-розрядний Мікроконтролер має 8-розрядну шину даних, тоді як 16-розрядний Мікроконтролер має 16-розрядну шину даних. 16-розрядний Мікроконтролер може переміщати вдвічі більше даних за один такт, ніж 8-розрядний Мікроконтролер. Наприклад, якщо ви хочете прочитати чотири байти з пам'яті в один регістр на 8-розрядному мікроконтролері, вам знадобиться два такти, тоді як на 16-розрядному мікроконтролері це займе лише один такт. Однак, оскільки на шині даних більше бітів, це також означає, що в корпусі мікроконтролера потрібно більше контактів. Тому при проектуванні з використанням цих контролерів необхідно враховувати компроміси між декількома висновками вводу-виводу і продуктивністю системи.

Тактова частота 16 біт. Тактова частота 16-розрядного мікроконтролера, як правило, вдвічі більша, ніж у 8-розрядного мікроконтролера. Це означає, що він може виконувати інструкції вдвічі швидше, ніж 8-розрядний Мікроконтролер. Крім того, 16-розрядний Мікроконтролер має ширшу ширину шини даних, що дозволяє йому

швидше передавати дані в пам'ять і з неї. Як Результат, 16-розрядний Мікроконтролер часто потужніший, ніж 8-розрядний Мікроконтролер, що робить його кращим вибором для більш складних проектів.

Ефективність 16 біт. У той час як 8-розрядний Мікроконтролер може працювати з тактовою частотою до 4 МГц, 16-розрядний Мікроконтролер може досягати швидкості до 20 МГц. Це збільшення швидкості означає, що 16-розрядні мікроконтролери можуть виконувати інструкції в п'ять разів швидше, ніж 8-розрядні мікроконтролери. Крім того, 16-розрядні мікроконтролери мають вдвічі більшу кількість вбудованих регістрів, ніж 8-розрядні мікроконтролери. Це забезпечує додаткову ефективну обробку даних.

ПЗУ 16 біт. 16-розрядні мікроконтролери мають вдвічі більшу ємність для зберігання даних, ніж 8-розрядні мікроконтролери. Це означає, що вони можуть зберігати вдвічі більше коду, що може бути важливим для великих і складних проектів. Вони також мають подвоєний обсяг оперативної пам'яті, що означає, що вони можуть відстежувати більше даних одночасно. Однак за це потрібно заплатити: 16-розрядні мікроконтролери коштують дорожче, ніж 8-розрядні мікроконтролери.[20]

2.2.3 32- та 64-бітний мікроконтролери

32-розрядний мікроконтролер має діапазон даних від 0 до 4,29,49,67,295 пам'яті. Через широкий діапазон шини даних 32-розрядний мікроконтролер вимагає лише кількох циклів інструкцій для виконання функції. Він має більше периферійних пристроїв і пам'яті, включаючи Ethernet Mac, CAN, USB і SD/MMC. Швидкість обробки даних залежить від кварцевого генератора з частотами від 10 до 100 МГц. Висока швидкість обробки даних також вимагає високого енергоспоживання і іноді є надмірною для необхідної програми. Використовуються для додатків, які вимагають

великої обробки даних, наприклад: система розпізнавання облич, яка вимагає обробки тисяч даних і забезпечує відповідь за секунду.

64-розрядний мікроконтролер може виконувати багато операцій за секунду порівняно з 32-розрядним контролером. Внутрішні реєстри з місцями тимчасового зберігання 64-розрядні ширші. Діапазон даних від 0 до 18,446,744,073,709,551,616 (264). Ми можемо використовувати його для інтенсивної обробки даних, яка вимагає 18 екзобайт.

Переваги 64-розрядного мікроконтролера:

1. Більше пам'яті. Інструменти з великою кількістю даних, такі як Nadoor, можна легко обробляти за допомогою 64-бітного обчислювального процесора. Ми без зайвих зусиль виконували керування базами даних із візуалізацією даних складних програм. Одночасне підключення кількох віртуальних машин.

2. Висока продуктивність. 64-розрядні версії самодостатньо обробляють і переміщують дані вдвічі більше, ніж 32-розрядні. У кожному такті 64 біти обробляють велику кількість наборів інструкцій. Вони ефективно обробляли більші інструкції за одиницю часу.

3. Більше роздільної здатності даних. Програми, що відображають топографічні карти, вимагають обробки даних різних станів. 64-розрядні мікроконтролери виконують 2^{62} різні стани.

Недоліки 64-розрядного мікроконтролера

1. Промислове охоплення. 64-розрядні контролери все ще недостатньо охоплені в усіх галузях. 64-розрядні процесори обмежені 256 ТБ через обмеження доступних операційних систем. Багато галузей все ще не в змозі впоратися з такою величезною потужністю.

2. Витрата пам'яті. Перетворення з 32-розрядного на 62-розрядне призводить до втрати пам'яті залежно від формату збережених даних. Заміна на еквівалентну 64-розрядну програму спричиняє величезні втрати пам'яті. [21]

2.3 Набори команд RISC та CISC та їх відмінності

Архітектура центрального процесора (CPU) забезпечує можливість функціонування від «архітектури набору команд» до того місця, де вона була розроблена. Архітектурний дизайн центрального процесора – це обчислення зі скороченим набором команд (RISC) і обчислення зі складним набором команд (CISC). CISC має здатність виконувати багатоступінчасті операції або режими адресації в межах одного набору команд. Це конструкція процесора, в якій одна інструкція виконує кілька низькорівневих дій. Наприклад, зберігання в пам'яті, завантаження з пам'яті та арифметична операція.

Обчислення скороченого набору інструкцій – це стратегія проектування центрального процесора, заснована на уявленні, що базовий набір інструкцій забезпечує високу продуктивність у поєднанні з архітектурою мікропроцесора. Ця архітектура має здатність виконувати інструкції, використовуючи кілька мікропроцесорних циклів на команду. У цій статті обговорюється Архітектура RISC та CISC з відповідними діаграмами. Апаратна частина Intel називається Complex Instruction set Computer (CISC), а апаратна частина Apple називається Reduced Instruction set Computer (RISC).

Комп'ютер зі складним набором команд – це комп'ютер, де окремі команди можуть виконувати багато низькорівневих операцій, таких як завантаження з пам'яті, арифметична операція та зберігання в пам'яті, або виконуються багатоступеневими процесами або режимами адресації в окремих командах, як впливає з назви "складний набір команд".

Комп'ютер зі скороченим набором команд – це комп'ютер, який використовує лише прості команди, які можна розділити на кілька команд, які забезпечують низькорівневу роботу протягом одного циклу CLK, оскільки його назва передбачає "скорочений набір команд".

Термін RISC розшифровується як «Комп'ютер зі скороченим набором команд». Це план проектування процесора, заснований на простих замовленнях і діє швидко. Це

невеликий або скорочений набір інструкцій. Тут очікується, що кожна інструкція буде виконувати дуже маленькі завдання. У цій машині набори команд скромні та прості, що допомагає складати складніші команди. Кожна інструкція приблизно однакової довжини; вони об'єднуються разом, щоб виконати складні завдання за одну операцію. Більшість команд виконуються за один машинний цикл. Ця конвеєризація є найважливішим методом, використовуваним для прискорення роботи RISC-машин.

Комп'ютер зі скороченим набором команд – це мікропроцесор, призначений для виконання декількох команд одночасно. На основі невеликих команд ці мікросхеми потребують меншої кількості транзисторів, що робить їх недорогими для проектування та виробництва.

Комп'ютери CISC мають невеликі програми. У ньому міститься величезна кількість складових інструкцій, виконання яких займає багато часу. Тут один набір інструкцій захищається в кілька етапів; кожен набір інструкцій містить додатково понад 300 окремих інструкцій. Максимум інструкцій виконується за два-десять машинних циклів. У CISC конвеєр інструкцій нелегко реалізувати.

Порівняння між RISC та CISC

RISC розшифровується як "Комп'ютер зі скороченим набором команд", тоді як CISC розшифровується як комп'ютер зі складним набором команд. Процесори RISC мають менший набір інструкцій з невеликою кількістю вузлів адресації. Процесори CISC мають більший набір інструкцій з багатьма вузлами адресації.

Машини CISC мають хороші характеристики, засновані на огляді компіляторів програм; оскільки ряд інноваційних інструкцій просто доступний в одному наборі команд. Вони розробляють складені інструкції у вигляді єдиного простого набору інструкцій.

Вони забезпечують низькорівневі процеси, що полегшує використання величезних вузлів адресації та додаткових типів даних в апаратному забезпеченні машини. Але CISC вважається менш ефективним, ніж RISC, через його нездатність усувати коди, що призводить до втрати циклів. Крім того, мікропроцесорні мікросхеми важко зрозуміти та запрограмувати через складність апаратного забезпечення.

Архітектура набору команд – це середовище, яке забезпечує зв'язок між програмістом та апаратним забезпеченням. Частина виконання даних, копіювання даних, видалення або редагування – це спеціальні команди, що використовуються в мікропроцесорі, і за допомогою цього мікропроцесора управляється Архітектура набору команд.

Застосування RISC і CISC. RISC використовується у високотехнологічних програмах, таких як обробка відео, телекомунікації та обробка зображень. CISC використовується в програмах низького рівня, таких як системи безпеки, домашня автоматизація тощо. [22]

2.4 Архітектури інструкцій мікроконтролера

Існує два різних різновиди цифрових комп'ютерних архітектур, кожна з яких забезпечує опис функціонування та виконання комп'ютерних систем.

Перша відома як архітектура фон Неймана, яка була розроблена відомим фізиком і математиком Джоном фон Нейманом наприкінці 1940-х років.

Друга відома як Гарвардська архітектура, яка базувалася на оригінальному релейному комп'ютері Harvard Mark і використовувала окремі системи пам'яті для зберігання даних і інструкцій. Обидві ці комп'ютерні архітектури були розроблені в 1950-х роках.

У оригінальній архітектурі Гарварду дані та інструкції зберігалися в електромеханічних лічильниках, тоді як інструкції забивалися на стрічку. Сучасні обчислення засновані на архітектурі фон Неймана, яка також має перевагу в тому, що її простіше застосувати на практиці.

2.4.1 Що таке архітектура фон Неймана?

Це гіпотетична архітектура, яка є похідною від ідеї комп'ютерів із збереженими програмами, у яких пам'ять використовується для зберігання як програмних даних, так і даних інструкцій.

До введення ідеї фон Неймана про дизайн комп'ютерів обчислювальні машини розроблялися для однієї попередньо визначеної функції, і рівень їхньої складності був обмежений через потребу в переналаштуванні схем людиною.

Здатність зберігати інструкції в пам'яті разом із даними, з якими інструкції працюють, є центральним принципом архітектури фон Неймана.

Коротше кажучи, коли люди говорять про архітектуру фон Неймана, вони мають на увазі загальну структуру, якої повинні відповідати апаратне забезпечення, програмування та дані комп'ютера.

Компоненти архітектури фон Неймана. Є три основні компоненти, які складають архітектуру фон Неймана. Такими компонентами є центральний процесор, блок пам'яті та інтерфейси введення/виведення.

2.4.2 Що таке Гарвардська архітектура?

Що таке Гарвардська архітектура? Це тип комп'ютерної архітектури, який зберігає програмні дані та інструкції в сховищі та сигнальних каналах, фізично незалежних один від одного.

На відміну від дизайну фон Неймана, який отримує інструкції з пам'яті за допомогою однієї шини, одночасно переміщуючи дані з одного компонента комп'ютера в інший, архітектура Гарварду зберігає дані та інструкції у своїх власних окремих просторах пам'яті.

Обидві ідеї можна порівняти, за винятком способу доступу до пам'яті. Гарвардська архітектура базується на концепції поділу пам'яті на дві окремі секції, причому одна секція призначена для зберігання даних, а інша – для зберігання програм. Концепція походить від першого комп'ютера Harvard Mark на основі ретрансляції, який використовував технологію, яка дозволяла одночасне виконання передачі даних, вибірки інструкцій і обох типів передачі даних. Слово було названо на честь цієї машини.

Реальні комп'ютерні конструкції насправді базуються на модифікованій версії гарвардської архітектури, яка часто використовується в процесорах цифрових сигналів і мікроконтролерах (цифрова обробка сигналів).[23]

2.5 Висновки до розділу 2

Немає явного переможця між 8-бітними, 16-бітними та 32-бітними мікроконтролерами. Це залежить від конкретних потреб вашого проекту. 32-розрядний мікроконтролер, ймовірно, краще, якщо вам потрібна додаткова обчислювальна потужність і пам'ять. Однак, якщо ви працюєте над меншим проектом, який не потребує стільки енергії, то 8-розрядного мікроконтролера, швидше за все, буде достатньо. Тим не менш, вам вирішувати, який тип мікроконтролера найкраще підійде для вашого проекту.

З наведеного вище порівняння RISC та CISC, ми можемо зробити висновок, що ми не можемо розрізняти технології RISC та CISC, оскільки обидва вони підходять для їх точного застосування. Сьогодні дизайнери як RISC, так і CISC роблять все, щоб отримати перевагу перед конкурентами.

Фон Нейман і Гарвард відомі своїм внеском у сферу комп'ютерної архітектури. Вони є антитезою один одному в усіх відношеннях. У порівнянні з комп'ютерами фон

Неймана гарвардські комп'ютери вимагали більше місця для зберігання, але були значно швидшими.

Алгоритм фон Неймана простий і використовує один і той же блок обробки як для інструкцій, так і для програм, тоді як Гарвардський алгоритм є більш складним і використовує окремі блоки обробки для кожного типу даних. Кожен елемент архітектури фон Неймана є прямим контрастом до стилю Гарвардської архітектури.

3. ДЕКОРАТИВНИЙ СВІТИЛЬНИК ТА ДОБІР КОМПОНЕНТІВ МАКЕТУ

Декоративне світло – те, що служить для поліпшення зовнішнього вигляду приміщення і створення певної атмосфери. На відміну від функціонального він не несе за собою конкретної функції поліпшити видимість в тому чи іншому місці життєдіяльності. Декоративне світло на службі у краси. Пристрій декоративного освітлення не можна недооцінювати, тому досвідчені дизайнери до нього ставляться з великою увагою. Саме декорна складова є головною ідеєю даної дипломної роботи. В даному світильнику буде присутній стробоскопічний ефект. І задача полягає в тому як саме з допомогою стробоскопічного ефекту обманути орган зору. Необхідно заставити краплі води, що буде у світильнику, левітувати.

В чому суть стробоскопічного ефекту? Є якійсь повторюваний процес, наприклад падають краплі води, вони роблять це з однаковою швидкістю та відстанню між краплями. Необхідно приглушити світло і за допомогою світлодіодів почати робити короткі спалахи з тим же періодом, що й падають краплі, якщо зробити все швидко, інерційність нашого зору намалює нам чітку картинку – краплі зупинились (див. рис. 3.1), якщо зменшити період спалахів, то краплі магічним способом будуть повзти нагору, ось і вся магія.



Рисунок 3.1 – Застиглі краплі води

Для реалізації даного макету нам необхідно обрати певні компоненти виходячи з блок-схеми наведеною на рис 1.7.

3.1 Вибір плати для розробки

Для виконання даного проекту необхідно підібрати плату яка буде виступати мозком усієї системи. Першою, що було розглянуто це Arduino Nano, невелика самодостатня плата, сумісна з макетними платами, яка побудована на мікроконтролері ATmega328. Arduino є більш креативним, він послаблює роботу конкретного обладнання, його функції та синтаксис дуже прості, і він дуже «німий».

Більшість основних елементів керування Arduino – це мікроконтролер AVR. Перевага Arduino полягає в тому, що він має високу інкапсуляцію коду та меншу кількість пропозицій, що зменшує складність розробки програмного забезпечення.

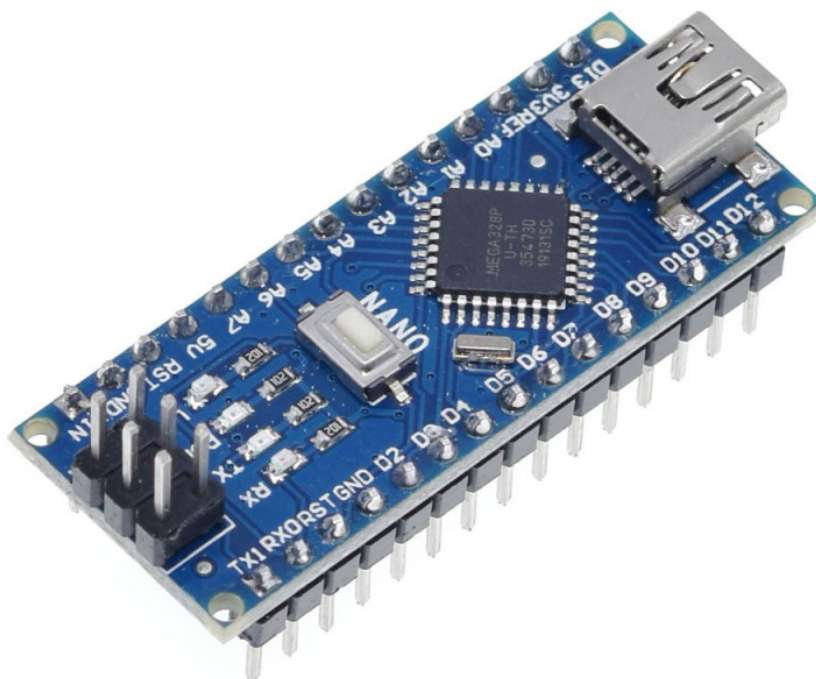


Рисунок 3.2 – Arduino Nano

З Arduino відносно легко почати, якщо ви трохи знаєте про апаратне забезпечення та C++.

Більшість функцій Arduino мають добре вбудовані бібліотеки, тому вони дуже прості у використанні, але керуваність дещо складнішими функціями залишає бажати кращого.

Другою платою у виборі була Particle Photon це пристрій для реалізації різних веб-проектів. Пристрій постачається з Wi-fi і є однією з найкращих альтернатив Arduino на даний момент. В якості процесора використовується Cortex ARM M3 з частотою 120 МГц. Писати програми для нього потрібно так само як і для Arduino, просто пишеш код і завантажуєш його на пристрій. Але його ціна на ринку занадто висока.

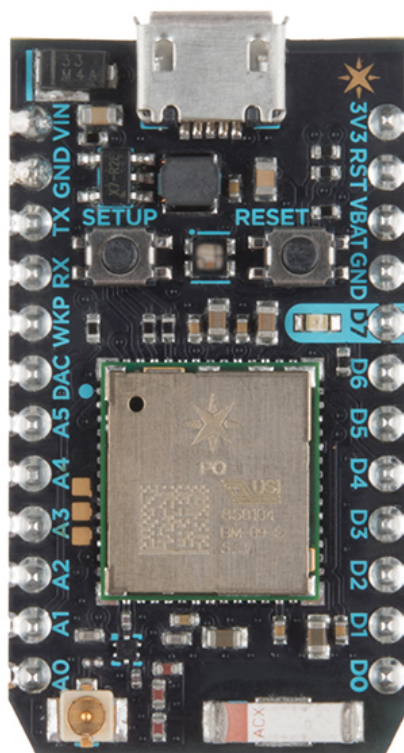


Рисунок 3.3 – Particle Photon

Третьою була розглянута плата WeMos XI з мікроконтролером LGT8F328P на борту. LGT8F328P – це вдосконалений мікроконтролер клон, який здебільшого сумісний з мікроконтролером ATmega328P, який є в більшості плат Arduino. Технічно це не «Arduino», оскільки це торгова марка, і Arduino (компанія) не виробляє та не продає їх.

Перевага LGT8F328P полягає в тому, що це набагато новіша конструкція ATmega328P і має багато вдосконалень. Найбільш помітною є тактова частота 32 МГц

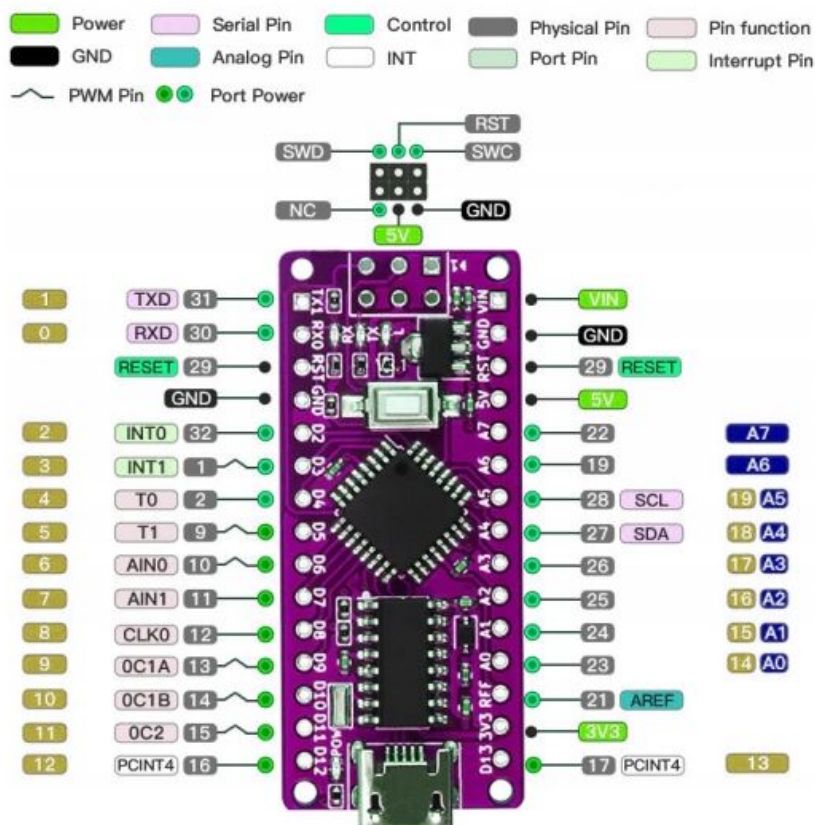


Рисунок 3.5 – Розпіновка WeMos XI

Таблиця 3.1 Порівняння LGT8F328p та ATmega328p

	LGT8F328p	ATmega328p
Flash	32 кБ	32 кБ
SRAM	2 кБ	2 кБ
EEPROM	0/1/2/4/8 кБ (емуляція з Flash)	1 кБ
UART/SPI/I2C	1/1/1	1/1/1
Живлення	1.8.. 5.5V	1.8.. 5.5V
Лог. рівень	5V	5V
Макс. частота	32 МГц	16 МГц (20 МГц)
Внутрішній клок	32 МГц	8 МГц
Мін. VCC 1/8/16/32 MHz	1.8V	1.8/2.7/4.5/- V
GPIO	24	20
Силові піни	4	0
Таймери	2x 8bit, 2x 16bit	2x 8bit, 1x 16bit
ШИМ	8	6
PWM Dead Time	Таймери 0, 1, 3	Ні
Аналогові піни	9	8
Розрядність АЦП	12 Біт	10 Біт
ЦАП	8 Біт (1 канал)	Ні

3.2 Аудіопідсилювач

Для роботи було розглянуто декілька аудіопідсилювачів: аудіопідсилювач моно 2.5 Вт на РАМ8302, аудіопідсилювач на РАМ8406 2х5W та аудіопідсилювач на РАМ8403. Обрано було аудіопідсилювач на РАМ8403 виходячи з наявності у магазині та заявленої ціни.

Маленький, але досить потужний стерео підсилювач D класу на мікросхемі РАМ8403 з регулятором гучності та з вихідною потужністю до 3 Вт на канал (при 10% нелінійних спотворень). Підсилювач має дуже малі шуми, невеликі розміри та високу економічність, що дозволяє використовувати його в портативних пристроях з автономним живленням. [25]

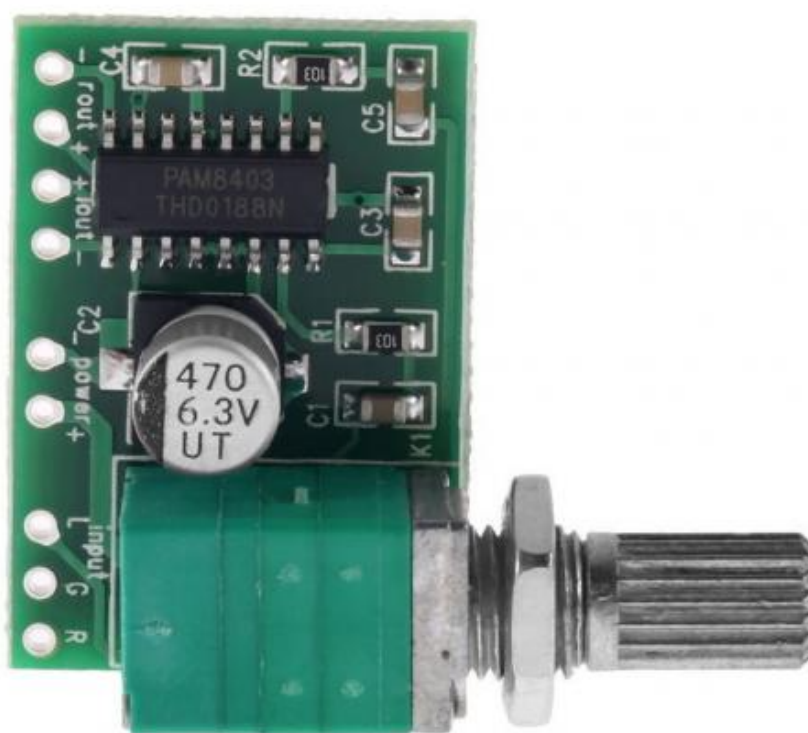


Рисунок 3.6 – Аудіопідсилювач на РАМ8403

Характеристики:

- Мікросхема підсилювача: РАМ8403
- Клас підсилювача: D

- Вихідна потужність: 2 x 3 Вт
- Опір навантаження: від 4 Ом до 8 Ом
- Напруга живлення: от 2.5 В до 5 В
- Гранична напруга живлення: 5.5 В
- Розміри: 18.5 x 21.1 мм

3.3 Регульований підвищуючий перетворювач

При виборі підвищуючого перетворювача не треба було обирати якийсь потужний компонент, тому одразу було обрано регульований підвищуючий перетворювач на мікросхемі MT3608. На розгляді були ще DC-DC XL6019 з вихідною напругою до 45 В та двонаправлений перетворювач S13V15F5.

Мініатюрний регульований підвищуючий перетворювач з вихідною напругою до 28В і максимальним струмом до 2 А.[26]

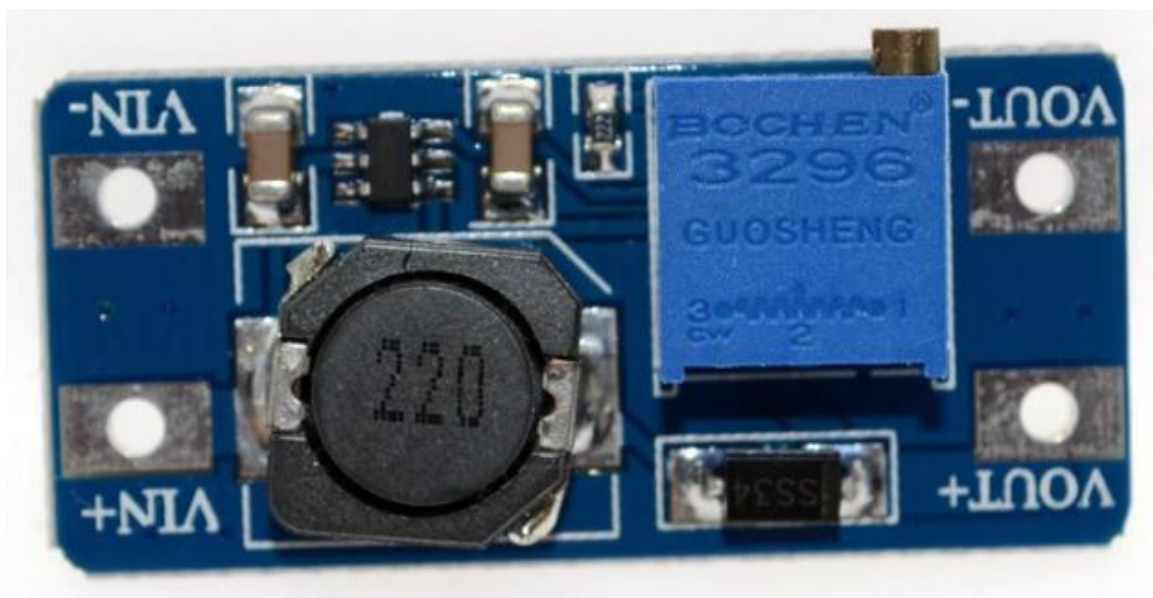


Рисунок 3.7 – Перетворювач на MT3608

Характеристики:

- Тип перетворювача: підвищуючий

- Мікросхема: MT3608
- Вхідна напруга: від 2 В до 24 В
- Максимальний вихідний струм: 2 А
- Максимальна вихідна напруга: > 5 В – 28 В
- ККД: > 93%

3.4 Модуль MOSFET

Модуль MOSFET AOD4184 було обрано серед конкурентів MOSFET IRF520, MOSFET FR120N, MOSFET IRF740 за його низьку ціну та доступність у магазинах.

Силовий модуль на двох польових транзисторах AOD4184 призначений для комутації навантаження з максимальною напругою до 36В і струмом до 15А при кімнатній температурі. Для струмів навантаження більших 15А і напрузі керування менше 4В необхідне додаткове примусове охолодження модуля. Модуль розрахований на управління навантаженням за допомогою ШІМ регулювання. Для зручності контролю сигналу управління на модулі встановлено індикаторний світлодіод. При керуванні соленоїдами і електромагнітами потрібна обов'язкова установка захисного діода паралельно обмотці електромагніту в зустрічному включенні. Напруга управління подається на вхід TRIG / PWM силового модуля. [27]

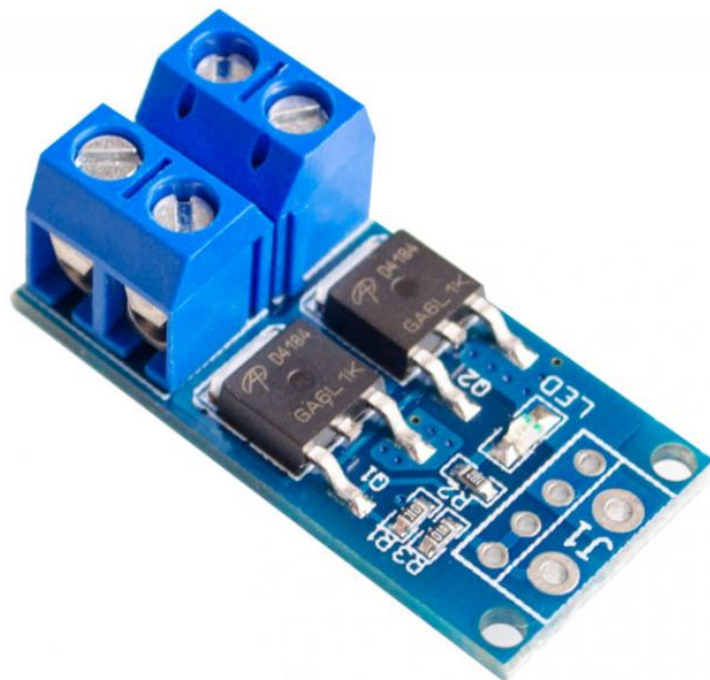


Рисунок 3.8 – Модуль MOSFET на 2-х AOD4184

Характеристики:

- Транзистор модуля AOD4184
- Кількість транзисторів модуля: 2
- Максимальна напруга живлення: 40 В
- Максимальний струм транзистора: 50 А
- Опір відкритого каналу:
 - при напрузі на затворі 4,5 В - менше 11 мОм
 - при напрузі на затворі 11В - менше 8 мОм
- Максимальна частота ШІМ управління: 20 кГц
- Максимальна напруга управління: 20 В
- Максимальна потужність комутації; 400 Вт
- Робочий діапазон температур: від -40 до 85 градусів
- Розміри модуля: 34 x 17 x 17 мм

3.5 Водяний погрузний насос помпа

Для реалізації макету необхідна помпа для перекачки води, при чому так як це декоративний світильник, помпа великої потужності просто не потрібна, тому в магазині було обрано помпу з маленькими розмірами та невеликою перекачуваною здатністю.

Водяна міні-помпа – компактний погрузний насос для перекачування води в різні ємності. Дозволяє перекачувати рідину з досить високою швидкістю, до 120 літрів на годину. Застосовується для поливу рослин, акваріумах, фонтанах і ін. Використовуючи цей насос спільно з різними датчиками можна створити систему автоматичного поливу і підтримання життєдіяльності рослин. Може використовуватися в гідропоніці і аквапоніці. Завдяки низької напруги живлення 2.5-6 вольт, помпу можна живити від сонячних батарей.[28]



Рисунок 3.9 – Водяний погрузний насос-помпа 3-6 В 120 л/г

Характеристики:

- Напруга живлення: 2,5 - 6 В.
- Потужність: 0.4 - 1.5 Вт.
- Струм залежить від напруги живлення.
- Швидкість перекачування рідини: до 2 л/хв або 120 л/ год.
- Матеріал корпусу: пластик, загерметизований.
- Максимальна висота водяного стовпа: 0.4 - 1.1 м.
- Може перекачувати масло і воду.

3.6 Динамік та світлодіоди

Для того щоб макет працював коректно, необхідно придбати динамік за малою потужністю аби вода, що буде у світильнику не розхлюпувалась. Було обрано невеличкі динаміки з потужністю у 5 Вт, це міні аудіо портативний динамік AITYMA s16 Core 4 Ом 5 Вт з повним діапазоном



Рисунок 3.10 – Динаміки AITYMA

Характеристики:

- Кількість каналів: 1
- Потужність: 5 Вт

- Імпеданс: 4 Ом
- Діаметр: 50 мм
- Висота: 25 мм

За освітлення буде відповідати чотири світлодіоди на 3 Вт з термодинамічною температурою 6000 К



Рисунок 3.11 – Світлодіод

Характеристики:

- Потужність: 3 Вт
- Напруга: 3.0-3.5 В
- Робоча температура: від -20 до 60°C
- Світловий потік: 50-60 лм
- Струм: 0.7 А
- Довжина хвилі: 400nm ~ 840 нм

3.7 Проектування макету

Світильник зі стробоскопічним ефектом буде виконувати більше декоративну функцію, ніж освітлювальну, необхідно завдяки деяким маніпуляцій з компонентами змусити око наглядача повірити в те що краплі води будуть застигати у повітрі.

Необхідно зробити макет де буде два модулі, перший модуль – основний, складається з динаміку, плати, підсилювача та світлодіодів. Цей модуль буде заставляти воду рухатися рівними каплями та підсвічує їх світлодіодами. У другому модулі буде встановлена помпа, вона буде закачувати воду в область, її об'єм постійно буде змінюватися за рахунок руху мембран динаміку і через отвір краплі будуть рухатися.

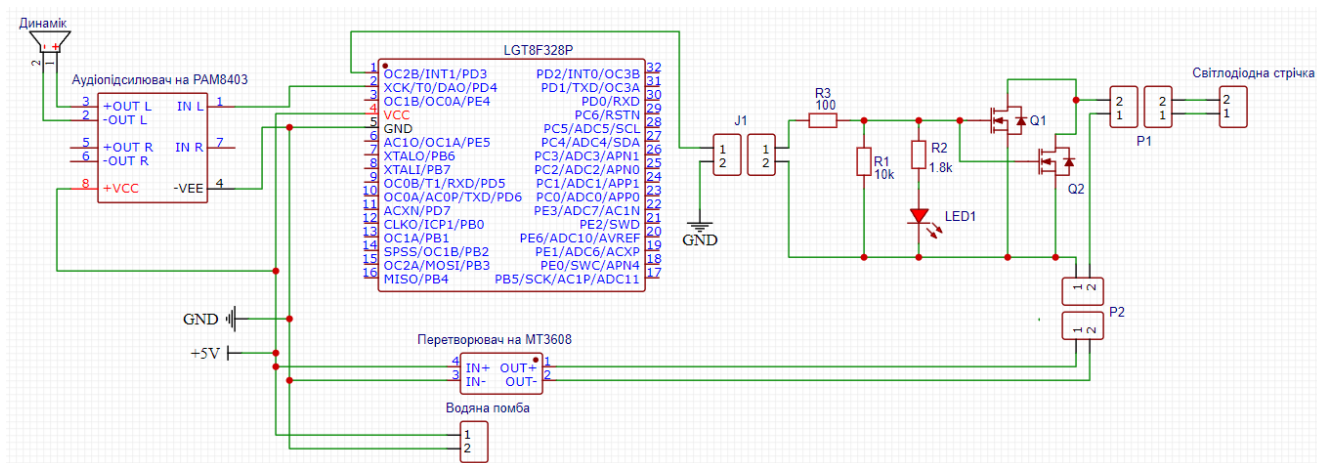


Рисунок 3.12 Схема електрична принципова

Для підключення усіх компонентів була розроблена схема електрична принципова (рис 3.12).

Для початку необхідно було зробити модуль з динаміком, який як раз і буде впливати на краплі води. Знайшовши звичайну пластикова баночку по розмірам динаміку було їх склеєно термопластичний клеєм (див. рис 3.13) та просвердлено певні отвори для входу і виходу води (див. рис 3.14).



Рисунок 3.13 – Саморобний модуль з динаміком



Рисунок 3.14 – Отвори для входу і виходу води

Надалі нам необхідно подавати напругу на помпу в 5 В, подавати імпульс 12 В на світлодіоди та низьковольтну синусоїду на динамік. У обраній платі LGT8F328P є вбудований ЦАП, подаємо через аудіопідсилювач на РМ8403 на динамік і заживимо усе від 5 В. Світлодіоди аби жилилися від 12 В необхідно взяти підсилювач МТ3608. Надалі усе було спаяно та поміщено у саморобний корпус

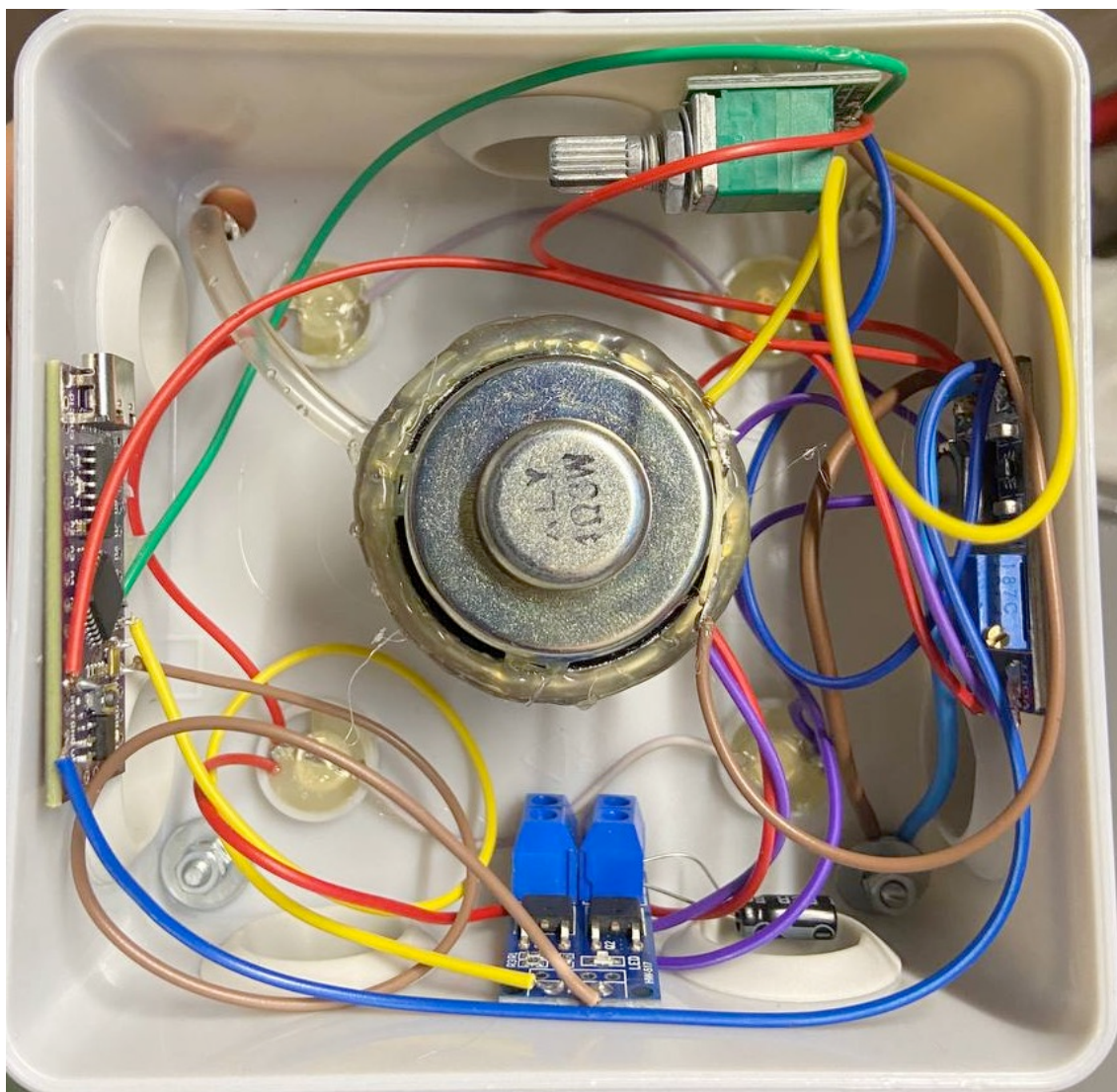


Рисунок 3.15 – Підключення компонентів

Після підключення та збирання макету, було написано та встановлено на плату прошивку у середовищі Arduino IDE

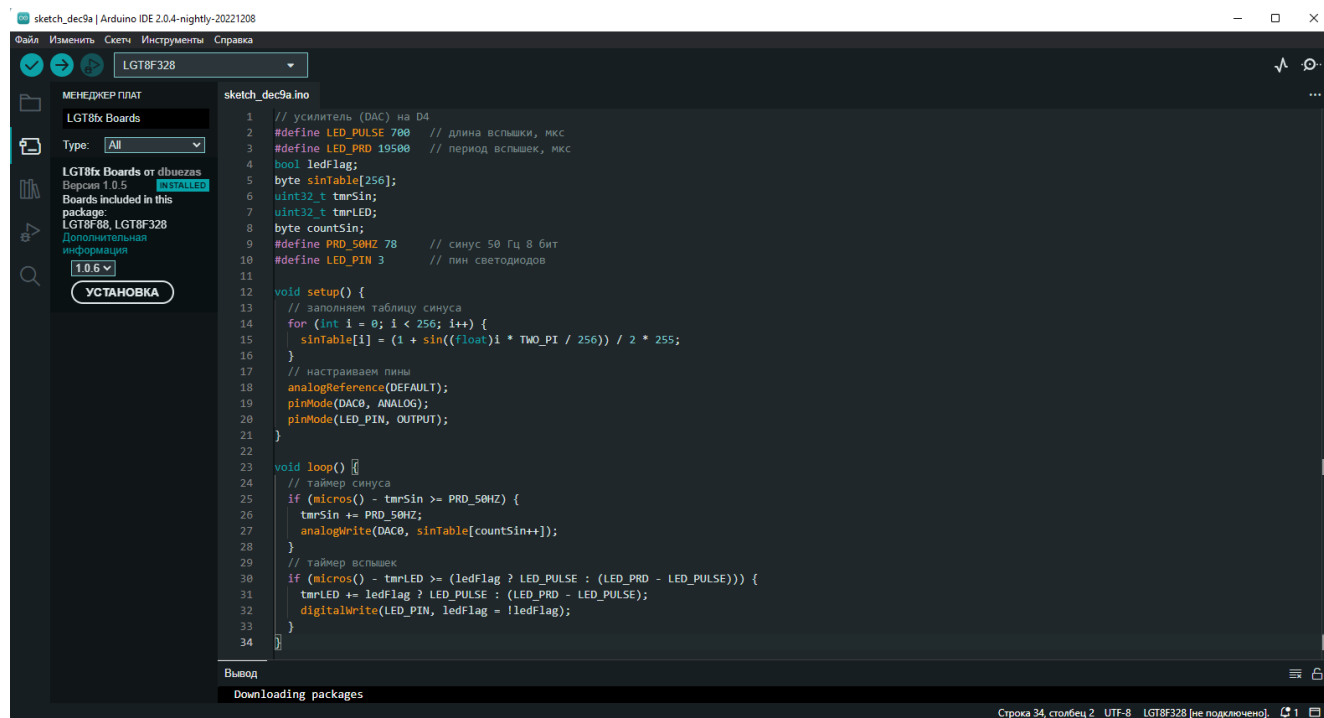


Рис 3.16 Вікно з прошивкою у середовищі Arduino IDE

3.8 Висновок до розділу 3

В даному розділі було описано вибір компонентів для макету декоративного світильника з стробоскопічним ефектом. Серед великої кількості порівнянь було обрано: плату з мікроконтролером, аудіопідсилювач, підвищуючий перетворювач, модуль MOSFET та поглиблюючий насос-помпу.

На платі WeMos XI вбудовано 8-бітний мікроконтролер LGT8F328D, мікроконтролер побудований на 8-бітному продуктивному RISC ядрі LGT8XM із низьким енергоспоживанням. Він має 131 інструкцію, 80% із яких виконуються за один такт процесора. LGT8F328D – це клон ATmega 328, але більш вдосконалений та сучасніший.

В якості підсилювача було обрано підсилювач на PAM8403, він має дуже малі шуми, невеликі розміри та високу економічність, що дозволяє використовувати його в портативних пристроях з автономним живленням.

Далі було обрано підвищуючий перетворювач на мікросхемі MT3608, модуль MOSFET на двох польових транзисторах та погрузний насос-помпу. Усі компоненти були обрані виходячи з порівняння ціна/якість.

Було описано побудову саморобного макету, використовуючи підручні засоби, після підключення усіх компонентів та установки в макет було прописано прошивку для плати у середовищі Arduino IDE.

ВИСНОВКИ

По результату виконання магістерської дисертації було розроблено світильник зі стробоскопічним ефектом левітації води. Напочатку було описано джерела світла, було досліджено основні види освітлення та їх характеристики, визначено які з них є більш використовуваними. Світлодіодне освітлення є більш енергоефективним та довговічним, ніж традиційне люмінесцентне, натрієве або металогалогенне освітлення високого тиску. Існує два основних типи джерел світла, це природні та штучні. Природні – це сонце, зірки, місяць. Штучні – ті, що створені руками людини.

Було досліджено типи мікроконтролерів та їх основні властивості. Існують 8-, 16-, 32-, 64-бітні мікроконтролери. Серед них немає явного переможця хто краще всіх. Це залежить від конкретних потреб вашого проекту. 32-розрядний мікроконтролер, ймовірно, краще, якщо вам потрібна додаткова обчислювальна потужність і пам'ять. Однак, якщо ви працюєте над меншим проектом, який не потребує стільки енергії, то 8-розрядного мікроконтролера буде достатньо.

Було обрано та описано кожен компонент для макету світильника. Мозком системи було обрано плату WeMos XI з мікроконтролером LGT8F328P на борту. Сам макет було побудовано з матеріалів, що знаходилися під рукою та компонентів придбаних у магазині. Макет складається з двох модулів, у першому модулі всі компоненти та світлодіоди, а в другому вода та водяна помпа, що перекачує воду нагору. Світильник зі стробоскопічним ефектом виконує більше декоративну функцію, ніж освітлювальну, завдяки деяким маніпуляціям з компонентами було змушено око наглядача повірити в те що краплі води застигають у повітрі.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Importance of Light in our Everyday Life. Доступ до ресурсу: https://impoff.com/importance-of-light/#Light_and_Photosynthesis
2. What Is Task Lighting and How to Use It. Доступ до ресурсу: <https://www.thespruce.com/what-is-task-lighting-5224415>
3. What is emergency lighting? . Доступ до ресурсу: <https://www.litelume.com/what-is-emergency-lighting/>
4. Emergency Escape Lighting Introduction. Доступ до ресурсу: <https://fire-risk-assessment-network.com/blog/emergency-escape-lighting/>
5. Дежурное освещение. Доступ до ресурсу: <https://novolampa.ru/baza-znaniy/dezhurnoe-osveshchenie/>
6. Security Lighting Techniques. Доступ до ресурсу: <https://www.utahlights.com/blog/5-security-lighting-techniques-to-keep-your-home-safe-at-night>
7. Natural Sources of Light. Доступ до ресурсу: <https://studiousguy.com/natural-light-sources-examples/>
8. Incandescent Lamps. Доступ до ресурсу: https://www.rp-photonics.com/incandescent_lamps.html
9. Gas-Discharge Light Sources. Доступ до ресурсу: <https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Gas-Discharge+Light+Sources>
10. LED Light Sources. Доступ до ресурсу: <https://www.intl-lighttech.com/instrumentation-sensor-light-sources/led-light-sources>
11. What is Luminous Flux?. Доступ до ресурсу: <https://www.nvcuk.com/technical-support/view/what-is-luminous-flux-21>
12. What is Luminous Intensity?. Доступ до ресурсу: <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=21564>
13. Лазарев Д. Н. Сила света, Физическая энциклопедия 1994.

14. Что называется освещенностью. Доступ до ресурсу:
<https://lampaexpert.ru/osveschenie/chto-nazyvaetsya-osveschennostyu>
15. Luminance vs. Illuminance: What's the Difference?. Доступ до ресурсу:
<https://www.hunterlab.com/blog/luminance-vs-illuminance/>
16. Нормы освещенности различных помещений. Доступ до ресурсу:
<https://cabel.com.ua/docfiles/dictionaries/normusvet.html>
17. Microcontroller (MCU). Доступ до ресурсу:
<https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/microcontroller>
18. What Is An 8-bit Microcontroller, and Are They Still Relevant?. Доступ до ресурсу: <https://www.electropages.com/blog/2020/09/are-8-bit-microcontrollers-still-relevant>
19. Difference Between 8 Bit and 16 Bit MicrocontrollerDifference. Доступ до ресурсу: <https://www.diffzy.com/article/difference-between-8-bit-and-16-bit-948>
20. Between 16-bit, 32-bit, And 64-bit Microcontrollers. Доступ до ресурсу:
<https://www.cselectricalandelectronics.com/difference-between-16-bit-32-bit-and-64-bit-microcontrollers/>
21. Архитектура микропроцессоров. Доступ до ресурсу:
<https://www.livelib.ru/book/1000670445-arhitektura-mikroprotessorov-v-v-gurov>
22. What is RISC and CISC Architecture & Their Differences. Доступ до ресурсу:
<https://www.watelectronics.com/risc-and-cisc-architecture-their-differences>
23. Difference between Von Neumann and Harvard Architecture. Доступ до ресурсу: <https://www.tutorialspoint.com/difference-between-von-neumann-and-harvard-architecture>
24. Datasheet LGT8F328P. Доступ до ресурсу:
http://aitendo3.sakura.ne.jp/aitendo_data/product_img/ic/microcontroller/LGT8f328/LGT8F88P_LGT8F168P_LGT8F328P_translated.pdf
25. Datasheet PAM8403. Доступ до ресурсу:
<https://arduino.ua/files/PAM8403-datasheet.pdf>
26. Datasheet MT3608 Доступ до ресурсу:
<https://www.mikrocontroller.net/attachment/212877/MT3608.pdf>

27. Datasheet AOD4184. Доступ до ресурсу:

<http://www.aosmd.com/pdfs/datasheet/AOI4184.pdf>

28. Водяний погружной насос помпа 3-6В 120л/г. Доступ до ресурсу:

<https://arduino.ua/prod3722-vodyanoi-pogryjnoi-nasos-pompa-3-6-v-120lch>