

Хмельницький національний університет
Факультет програмування
та комп'ютерних і телекомунікаційних систем
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

Освітній рівень

Робототехнічна система контролю часу та сигналізації з
використанням мікроконтролера ESP8266

Назва теми

КвРКІ. 1901100.19.01.26 ПЗ

Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Шифр, назва

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Шифр, назва

Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»

Назва

Виконав: студент III курсу, група КІ2с-19-1


Підпис

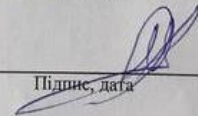
С. С. Слободенюк
Ініціали, прізвище

Керівник


Підпис, дата

О. С. Засорнов
Ініціали, прізвище

Нормоконтролер


Підпис, дата

С.М. Лисенко
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
Зав. кафедри комп'ютерної
інженерії та інформаційних систем


Підпис

Т.О. Говорушенко
Ініціали, прізвище

« 1 » червня 2022 р.

Хмельницький 2022

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Інформаційних технологій
Кафедра Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем
Освітній рівень бакалавр
Галузь знань 12 Інформаційні технології
Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія
Освітня програма освітня програма «комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Т.О.Говорущенко

“ 11 ” 01 2022 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Слободенюку Сергію Сергійовичу

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Робототехнічна система контролю часу та сигналізації з використанням мікроконтролера ESP8266

Керівник проекту (роботи) Засорнов О.С., к.т.н., доц.

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

Затверджена наказом ректора університету від 06.01.2022 р. № 1

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 07.06.2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на дипломне проектування

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

Дослідження предметної області та постановка задачі

Моделювання та проектування робототехнічної системи контролю часу та сигналізації

Апаратна реалізація робототехнічної системи контролю часу та сигналізації

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) _____




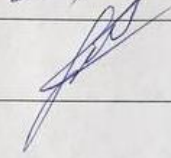
Способи вимірювання проміжку часу

Компоненти розумного будильника

Схеми програм робототехнічної СКЧС

Програмний код робототехнічної системи

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Лисенко С.М., професор кафедри КІСП		
Антиплагіат	Нічепорук А.О., доцент кафедри КІСП		

7. Дата видачі завдання « 06 » 09 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вибір напрямку дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	11.01.2022	виконано
2	Ознайомлення з предметною областю; формулювання мети та задач дослідження; визначення об'єкта та предмета дослідження	01.02.2022	виконано
3	Робота над розділом 1 – дослідження предметної області та постановка задачі	01.03.2022	виконано
4	Робота над розділом 2 – моделювання та проектування робототехнічної системи контролю часу та сигналізації	01.04.2022	виконано
5	Робота над розділом 3 – апаратна реалізація робототехнічної системи контролю часу та сигналізації	30.04.2022	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	15.05.2022	виконано
7	Попередній захист ВКР	02.06.2022	виконано
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2022 року	

Студент


Підпис

С.С. Слободенюк
Ініціали, прізвище

Керівник проекту (роботи)


Підпис

О.С. Засорнов
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Робототехнічна система контролю часу та сигналізації з використанням мікроконтролера ESP8266».

Автор роботи: Слободенюк Сергій Сергійович.

Керівник роботи: Засорнов Олександр Сергійович.

Пояснювальна записка: 55 с., 36 рис., 4 табл., 4 дод., 24 джерел.

Графічна частина: 3 презентаційних слайдів.

РОБОТОТЕХНІЧНА СИСТЕМА, КОНТРОЛЬ ЧАСУ, СИГНАЛІЗАЦІЯ, МІКРОКОНТРОЛЛЕР, СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ.

Метою роботи є розробка робототехнічної системи контролю часу та сигналізації з використанням мікроконтролера ESP8266.

У цій роботі розроблена робототехнічна система контролю часу та сигналізації. Розроблена система реалізована на основі мікроконтролера ESP8266.

Об'єктом дослідження є програмно-технічний (апаратний) засіб - робототехнічна система контролю часу та сигналізації.

Предметом дослідження є формалізований опис та схеми робототехнічної системи контролю часу та сигналізації.

Практичне значення має спроектована та реалізована робототехнічної системи контролю часу та сигналізації з використанням мікроконтролера ESP8266, який можна застосовувати як в побутових так і в промислових цілях.







Підпис студента

01.06.2012

Дата

ЗМІСТ

ЗМІСТ СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ.....	4
ВСТУП.....	5
1. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	7
1.1 Структурна схема системи контролю часу та сигналізації.....	7
1.2 Аналіз блоків вимірювання та контролю часу СКЧС	8
1.3 Аналіз блоків сигналізації СКЧС	10
1.3.1 Аналіз блоків живлення СКЧС	17
1.4 Аналіз електронних рішень СКЧС	18
1.5 Висновки. Постановка задачі.....	20
2. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЄКТУВАННЯ РОБОТОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЧАСУ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ.....	22
2.1 Вибір складових робототехнічної СКЧС	22
2.1.1 Вибір МК для робототехнічної СКЧС.....	22
2.1.3 Вибір ЗП для робототехнічної СКЧС	31
2.1.4 Вибір блоку живлення і батареї для робототехнічної СКЧС	33
2.2 Вибір програмного забезпечення та апаратних засобів для програмування МК ESP8266.....	35
2.2.2 Вибір програмного забезпечення для програмування.....	35
2.2.2 Вибір апаратних засобів для програмування	36
2.3 Висновки.....	39
3. АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ РОБОТОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЧАСУ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ.....	42
3.1 Схема робототехнічної СКЧС	42
3.2 Налаштування середовища Arduino IDE для програмування робототехнічної СКЧС.....	43

КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ				
Зм	Арж	№докум.	Підпис	Дата
Разроб.	Слободенюк			
Перев.	Засорнов			
Н.контр.	Лисенко			
Затв.	Говорущенко			
Робототехнічна система контролю часу та сигналізації з використанням мікроконтролера ESP8266 Пояснювальна записка			Літера	Аркуш
			У	2
			ХНУ КІ2с-19-1	

3.2 Програмування робототехнічної СКЧС.....	48
3.3. Розрахунок матеріальних витрат	56
3.4 Висновки	58
ВИСНОВКИ.....	60
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	63
Додаток А Класифікації годинників та блоків сигналізацій	66
Додаток Б Структурна схема та складові СКЧС.....	67
Додаток В Блок схема програми, схема та макет СКЧС.....	68
Додаток Д Програмний код робототехнічної системи.....	69

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

МК -	мікроконтролер
ЕОМ -	електронно-обчислювальна машина
СКЧС -	системи контролю часу та сигналізації
БВКЧ -	блок вимірювання та контролю часу
БС -	блок сигналізації
ЗП -	звуковий пристрій
ШІМ -	широтно-імпульсної модуляції
ВЧ -	високо-частотний
ТП -	технологічних процесів
ПЗ -	програмного забезпечення
СП -	середовище для програмування
OLED -	organic light-emitting diode
IDE -	integrated development environment
ADC -	analog-to-digital converter
GPIO -	general-purpose input/output

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Щодня кількість передової техніки в людській діяльності збільшується та оновлюється новими та більш покращеними моделями. Дуже велика кількість електротехнічних засобів зосереджена вдома або в пристроях особистого використання.

Робототехнічні системи контролю часу та сигналізації також є пристроєм особливого користування проте вони також можуть бути використана для керування промисловими процесами, яки вимагають вимірювання проміжків часу. Наприклад при виготовленні харчових продуктів.

Більшість таких систем містить внутрішній годинник, який не може перевіряти правильність вимірювання часу. Тому в таких приладах може накопичуватись похибка.

Проте цьому можна запобігти якщо використати сучасний мікроконтролер (МК) який може перевіряти внутрішній час за зовнішнім та проводити коригування внутрішнього часу при потребі. Таким є МК ESP8266, крім того МК ESP8266 має надзвичайно малі розміри, дешевший за інші аналоги, має менше енергоспоживання та достатньо легкий в програмуванні. Програмування мікроконтролера можна здійснити з використання електронно-обчислювальну машину (ЕОМ) з відповідним програмним забезпеченням.

Метою кваліфікаційної роботи є робототехнічна система контролю часу та сигналізації з використанням мікроконтролера ESP8266.

Поставлена мета досягається рішенням основної задачі роботи: розробкою робототехнічної системи контролю часу та сигналізації з можливістю коригування за зовнішнім часом.

Для створення робототехнічної системи необхідно використовувати мікроконтролер ESP8266 доповнений OLED дисплеєм та спеціально розробленим авторським програмним забезпеченням.

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єктом дослідження є програмно-технічний (апаратний) засіб - робототехнічна система контролю часу та сигналізації.

Предметом дослідження є формалізований опис та схеми робототехнічної системи контролю часу та сигналізації.

Для досягнення поставленої мети використовувались наступні методи дослідження: принципи системного аналізу та синтезу, моделювання процесів, теоретичній підходи стосовно розробки.

Практичне значення має безпосередньо спроектована та реалізована робототехнічна система контролю часу та сигналізації з використанням мікроконтролера ESP8266, яку можна застосовувати як в побутових так і в промислових цілях.

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Структурна схема системи контролю часу та сигналізації

Для розробки системи контролю часу та сигналізації (СКЧС) необхідно провести дослідження рішень, що існують (тобто дослідити предметну область). Таке дослідження проводимо шляхом аналізу технічних рішень систем контролю часу та сигналізації.

Основним приладом який використовують як в побуті так і в промисловості здатним контролювати час та сигналізувати про кінець часового проміжку або часу здійснення дій є будильник.

Будильник — годинник, який в заданий момент часу подає сигнал. Назва «будильник» вказує на основне призначення таких годинників — розбуджувати господаря вранці. Також, будильник може застосовуватися для «нагадування» або як таймер [1]. Будильники призначені для того, щоб подавати різного роду сигнали в заданий користувачем час.

Виходячи вище наведеного твердження можна побудувати структурну схему СКЧС яка представлена на (рис. 1.1.)

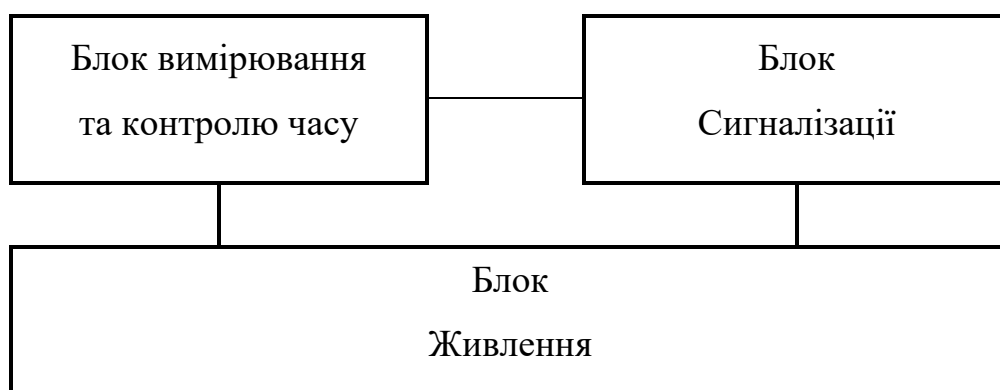


Рисунок 1.1 - Структурна схема системи контролю часу та сигналізації

Подальший аналіз СКЧС робимо використовуючи створену структурну схему по кожному блоку окремо.

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Аналіз блоків вимірювання та контролю часу СКЧС

З аналізу структурної схеми СКЧС можна зробити висновок що робота системи не можлива без блоку вимірювання та контролю часу (БВКЧ) або годинника.

Сучасні годинники, використовують для вимірювання часу періодичні процеси — автоколивання. Принципова будова всіх типів годинників однакова: вони мають у своєму складі коливну систему, контрольний механізм, джерело енергії та індикатор. Контрольний механізм забезпечує надходження енергії від джерела до коливної системи порціями, що компенсують дисипацію енергії в ній. Індикатор служить для того, щоб виводити інформацію про час. Наприклад на циферблаті зі стрілками або електронному дисплеї.[2]

Годинники що існують можна класифікувати за призначенням та за способом вимірювання проміжку часу (рис 1.2).

З наведеної класифікації чітко видно що за спосіб вимірювання проміжку часу годинники можна розділити на дванадцять видів.

Сучасні СКЧС які широко використовують в побутових і в промислових цілях бувають з механічним, електричним, електронним та робототехнічним (що містить МК) способами вимірювання проміжку часу.

Незважаючи на те що механічні будильники вважають застарілими їх і досі використовують (наприклад для вимірювання часу приготування їжі). Також широко використовують і інші види СКЧС.

В наш час популярним є електронний будильник, адже він має більше переваг над механічним.

Він має такі переваги:

- Встановлення музики замість монотонного дзвінка;
- Поступове підвищення гучності;
- Режим «дай поспати», при вмиканні якого будильник може дзвонити з інтервалом в 5 або 10 хвилин.

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

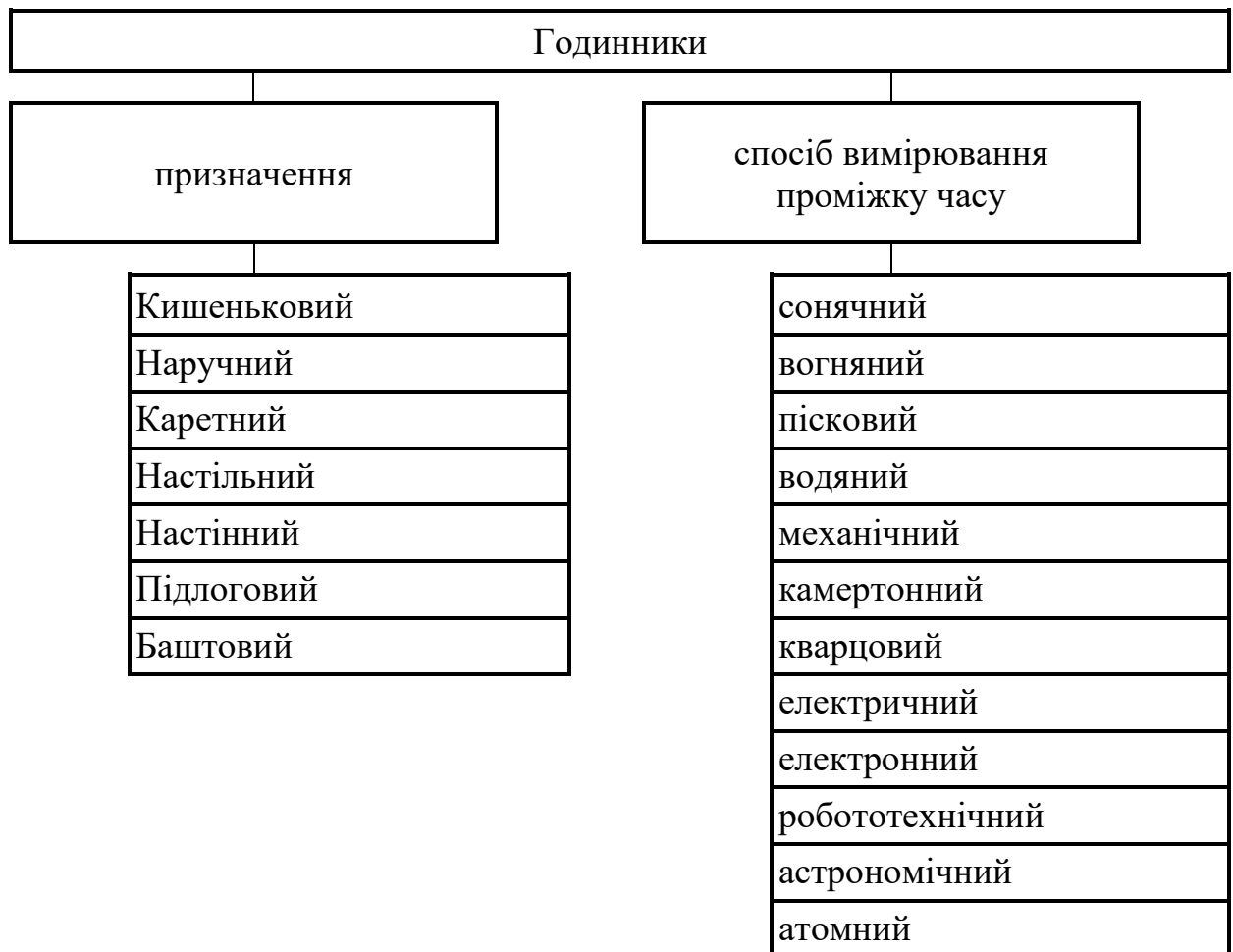


Рисунок 1.2 — Класифікація годинників

Також до дрібних «плюсів» електронного будильника відносяться й такі, як встановлення більшої точності дзвінка за годинами, встановлення декількох будильників одночасно, а також збільшення інтервалу роботи до 24 годин (відносно 12-ти годин механічного будильника).

Проте найбільш досконалими СКЧС є робототехнічні (такі які містять МК).

За призначенням сучасні СКЧС можна розділити на сім видів. Проте найбільш вживаними є: настінні, наручні та настільні годинники.

Оскільки проектувана система буде використовуватись як в побуті так і в промисловості для подальшого розгляду обрано настільний годинник.

Тобто в підсумку за допомогою класифікацій було обрано для подальшого розгляду роботизований настільний годинник.

Такі годинники можуть виконувати прості функції показу часу. Проте деякі з них можуть виводити додаткову інформацію (дату, температуру, перелік завдань, тощо). Особливо це стосується промислових годинників призначених для контролю технологічних процесів (ТП).

Настільні цифрові годинники мають чималу популярність в наш час. Особливим попитом користуються саме ті, в яких можна налаштувати яскравість та кольорову гаму циферблату, а також з простим дизайном та великими цифрами.

Проте при виконанні ТП необхідно не тільки чітко визначати проміжки часу але і синхронізувати час з так би мовити світовим часом. Таку перевірку неможливо здійснити без виходу в мережу INTERNET. Тому слід розглядати лише ті годинники, які окрім МК містять Wi-Fi (для точного контролю часу та дати). Такій години насправді працює так само точно як найбільш досконалий атомний годинник.

1.3 Аналіз блоків сигналізації СКЧС

Проте для виконання функції сигналізації СКЧС необхідним є блок сигналізації (БС). При аналізі витоків було знайдено найбільш популярні види СКЧС. До годинників відносяться такі види, як годинник на світлодіодних матрицях і матричний годинник. Серед будильників слід виділити такі: світловий будильник, голосовий будильник, будильник зі звуковим, світловим та вібраційним сигналом та звичайний годинник-будильник.[3]

Годинник на світлодіодних матрицях особливий своїм набором світлодіодів, зібраних разом у вигляді сітки з єдиним анодом або катодом. Частіше кількість точок по вертикалі і горизонталі в такому годиннику дорівнює 8×8 (рис. 1.3). Такі годинники набирають популярності завдяки низькій ціні, яскравості циферблату та функціональності.

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

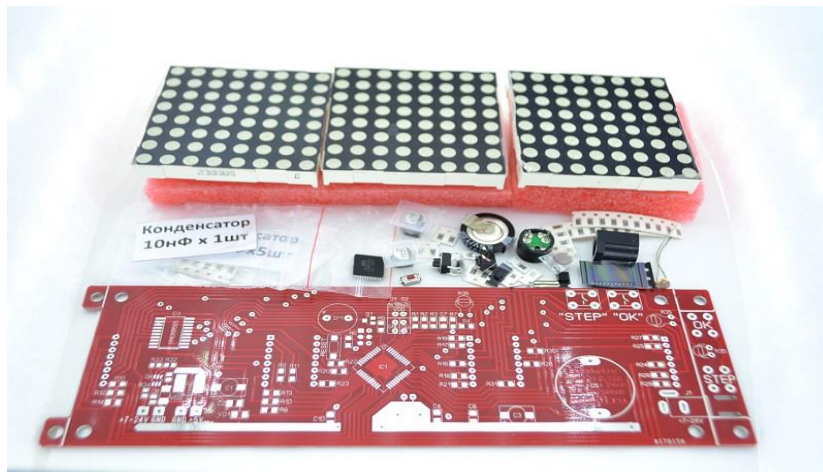


Рисунок 1.3 – Вигляд світлодіодних матриць, плати та складових БС

Світлодіодні матриці дешевші, ніж семисегментні індикатори аналогічних розмірів. Також вони яскравіше горять та їх краще видно в освітлених сонцем місцях. До того ж в конструкції передбачається захист від впливу прямих сонячних променів (рис. 1.4.). За допомогою матриці з світлодіодів можна виводити не тільки цифри, але й різні літери, розділові знаки та символи. Проте при використанні цілого набору LED-матриць можна виводити інформацію у вигляді рядка, що біжить.[4]



Рисунок 1.4 – Вигляд БС годинника на світлодіодних матрицях

Інший БС СКЧС це матричний годинник. Перевагою матричного годинника в тому, що він може бути малих розмірів (не більше самих матриць). До того ж ще більшої компактності можна досягти розміщуючи мікросхеми та елементи обвязки по обидві сторони плати годинника. Проте компактні матричні годинники є складніші в виготовленні (рис. 1.5).

В промислових СКЧС корпус не обов'язково виготовляти оскільки вони часто монтується в обладнанні. Спереду на індикатори варто наклеїти тонування, зовнішній вигляд яких і читання циферблату відразу покращується. Позаду електроніку варто залити лаком, щоб не окислилися і не заляпалися контакти та мікросхеми.

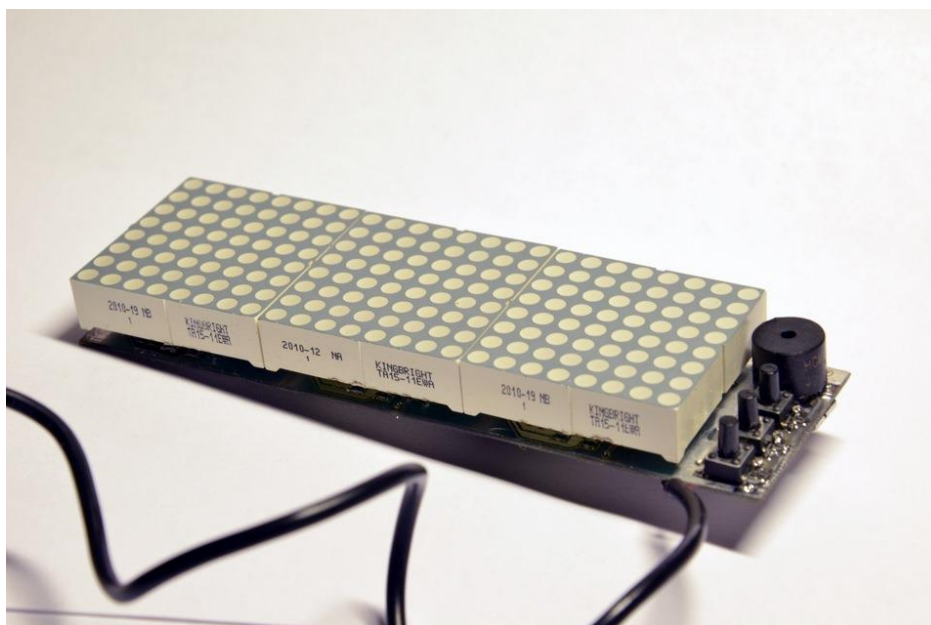


Рисунок 1.5. – Компактне розміщення матричного годинника на розміщенні мікросхем та елементів з двох сторін

Окрім візуальної сигналізації існує звукова. Нижче наведені ті часто застосовують.

Ідею світлового будильника підказала сама природа. Адже він забезпечує природне пробудження за допомогою унікального сполучення світла та звуку (рис. 1.6). Для легкого пробудження будильник поступово збільшує яскравість

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

світла протягом 30-ти хвилин (імітуючи світанок сонця), і тільки після цього вмикається вибраний користувачем сигнал (один із звуків природи). Зазвичай в світлових будильниках передбачено 10 рівнів інтенсивності світла.[5]



Рисунок 1.6 – Світловий будильник

Наступним видом сигналізації є голосова будильником може говорити не тільки час, а й температуру та число (або день тижня). Розрахований переважно для сліпих та людей з вадами зору загалом. При виборі режимів або встановлення часу та будильника пристрій озвучує зміни .

Корпус голосового будильника розробляється з великою стійкістю, щоб його було важче звалити неточним рухом незрячої людини (рис. 1.7).

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.7 – Голосовий будильник

Також існує БС зі звуковим, світловим та вібраційним сигналом. Прикладом є стаціонарний годинник з рідкокристалічним дисплеєм, має можливість підключення додаткового виносного «подушечного» вібраційного пристрою (рис. 1.8). Призначений він переважно для людей із проблемами слуху, проте користується попитом і у звичайних користувачів .

Будильник дозволяє вибрати оптимальний режим оповіщення:

- лише вібрація;
- вібрація та звук;
- звук та світло;
- світло та вібрація.

У цьому будильнику передбачено плавне регулювання гучності та тембру звукового сигналу, а також можливість підключення до телефонної розетки як індикатор дзвінка телефону. Великий дисплей годинника з великими і яскравими цифрами добре видно при будь-якому освітленні.[6]

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.8. – БС зі звуковим, світловим та вібраційним сигналом

Проте найбільш поширеним в побуті є годинник з будильником. Типовим прикладом якого є настільний годинник з звуковим аудіо сигналом (рис. 1.9).



Рисунок 1.9 – Звичайний годинник з будильником

Частіше такий будильник може мати три одноразових та до шести багаторазових дзвінків. Одноразові будильники спрацьовують лише один раз

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

після їх включення, а багаторазові в свою чергу можна налаштувати на спрацювання як щодня, так і в певні дні тижня. До того ж всі вони мають налаштування тривалості сигналу від 1 до 15 хвилин.

БС що існують можна класифікувати за способом дій на рецептори людини. Відомо що інформація про подразники, що впливають на рецептори органів чуття людини, передається в центральну нервову систему. Всього існує п'ять органів чуття людини [3].

Людина отримує інформацію за допомогою п'яти основних органів чуття: очі (зір), вуха (слух), язик (смак), ніс (нюх), дотик (відчуття болю, температури тощо).

З наведеного перерахунку сучасні БС в СКЧС можуть використовувати тільки три органи чуття: очі, вуха, дотик. Тому класифікування БС в СКЧС виконано з урахуванням лише цих трьох способів сигналізації (рис 1.10).

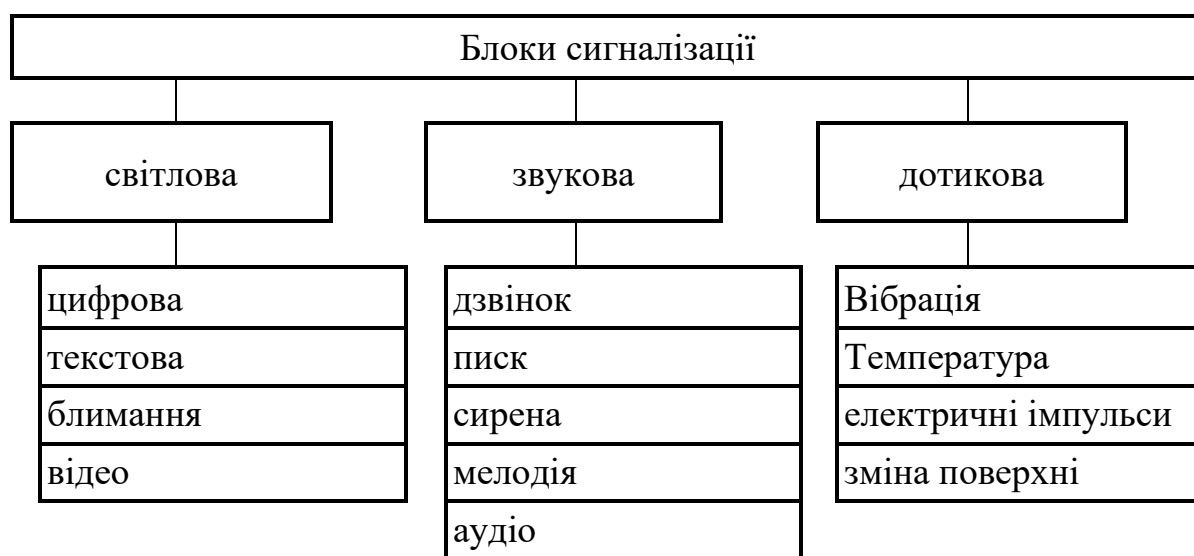


Рисунок 1.10 — Класифікація блоків сигналізації в СКЧС

Дотикову сигналізацію (чуття) використовують у спеціальних будильниках (наприклад призначених для військових, сліпих, домашніх та господарських тварин тощо). До таких сигналів можна віднести вібрацію, зміну температури або інші подразники.

Тому найчастіше у БС в СКЧС використовують світлову чи звукову сигналізацію. Проте найчастіше обидва способи сигналізації разом. З класифікації БС в СКЧС видно що останні пункти світлової та звукової класифікацій вміщують усі попередні. Так відео сигналізація може вміщувати цифровий, текстовий та блимання (що подразнює), а аудіо: дзвінок, писк, сирену, мелодію. Проте для такої сигналізації потрібно застосовувати спеціальні засоби, які можуть формувати таку сигналізацію. Таке формування можна здійснити за допомогою МК.

1.3.1 Аналіз блоків живлення СКЧС

При аналізі блоків живлення необхідно враховувати вид складових СКЧС. Наприклад для механічного блоку вимірювання та контролю часу використовують стиснену пружину що накладає певне обмеження на використання способу сигналізації (найчастіше це дзвінок).

Оскільки в попередніх підрозділах було визначено що будуть використовуватись СКЧС з МК то блок живлення може бути лише електричним.

Проте існує достатньо велика кількість таких блоків живлення. Хоча усі їх можна об'єднати у два види імпульсні та так звані — трансформаторні. В сучасних СКЧС використовують імпульсні блоки живлення. Такі блоки мають переваги: малі розміри та вагу. Проте вони виконані за досить складним схемно-технічним рішенням. Широке розповсюдження, великий асортимент таких блоків живлення і невисока ціна роблять їх пріоритетними при використанні в сучасних СКЧС.[7]

Окрім того промислові годинники на відміну від побутових повинні мати декілька систем живлення, які дублюють одна другу. Наприклад при відключенні електричної мережі повинні включатися акумуляторні батареї.

Батарейка трохи псує вигляд, але без неї годинник скидав би час при відключенні живлення (рис. 1.11). А так, вони ще 3 роки зможуть йти без зовнішнього живлення.

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

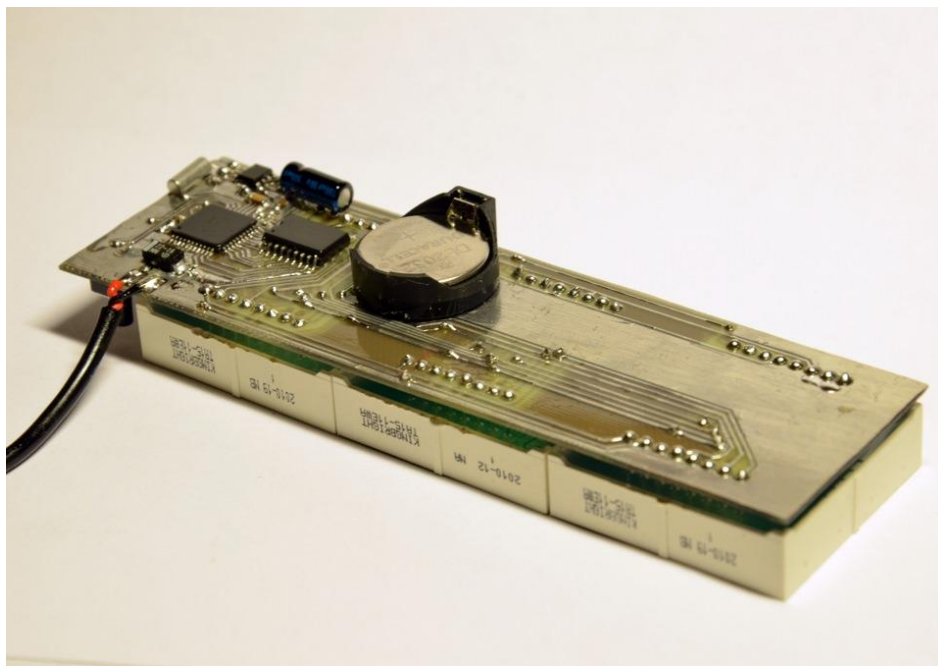


Рисунок 1.11 – Вигляд з тильної сторони на мікросхему годинника

1.4 Аналіз електронних рішень СКЧС

Електроні схеми СКЧС залежать від багатьох факторів. Проте в результаті загального аналізу електронних рішень СКЧС що існують можна визначитись з мінімальним набором здатним задовольнити вимоги користувача.

Оскільки робототехнічні СКЧС є найбільш досконалими то в подальшому будемо розглядати лише ці електроні рішення.

Такі СКЧС вміщують: МК, OLED дисплей, мініатюрний звуковий пристрій (ЗП), відсік для батареї та блок живлення (рис. 1.12).



Рисунок 1.12 – Структурна схема робототехнічної СКЧС

Основною складовою робототехнічної СКЧС є МК. Різновидів яких досить багато. Проте можна сформулювати певні вимоги, які можна використати при його виборі:

- мініатюрний розмір;
- низька ціна;
- можливість підключення до мережі INTERNET;
- можливість підключення OLED дисплея;
- можливість підключення мініатюрного ЗП;
- легкість програмування;
- можливість перепрограмування.

Другою складовою робототехнічної СКЧС є OLED дисплей. До якого теж можна сформулювати певні вимоги для подальшого вибору:

- мінімальний розмір здатний видати необхідну інформацію;
- низька ціна;
- можливість підключення до МК.

Третя складова робототехнічної СКЧС це мініатюрний ЗП. Який має наступні вимоги для подальшого вибору:

- мініатюрний розмір;
- низька ціна;
- достатня гучність;
- можливість підключення до МК.

Блок живлення та батарея для СКЧС мають відповідати наступним вимогам:

- мініатюрний розмір;
- відповідність живлення технічним вимогам (потужність, напруга, захист);
- можливість підключення до МК.

Вибір обладнання для створення СКЧС здійснюють спираючись на перераховані вимоги. З проведеного аналізу електронних рішень СКЧС можна зрозуміти що існує можливість створити робототехнічну СКЧС використовуючи стандартні модулі. Змінюючи програму МК можна задовольняти майже всі побажання користувача стосовно таких систем.[8]

1.5 Висновки. Постановка задачі

Основним приладом який використовують як в побуті так і в промисловості здатним контролювати час та сигналізувати про кінець часового проміжку або часу здійснення дій є будильник. Сучасні годинники, використовують для вимірювання часу періодичні процеси — автоколивання. Принципова будова всіх типів годинників однакова: вони мають у своєму складі коливну систему, контрольний механізм, джерело енергії та індикатор. Годинники що існують можна класифікувати за призначенням та за способом вимірювання проміжку часу

Найбільш досконалими СКЧС є робототехнічні (такі які містять МК). Оскільки проєктована система буде використовуватись як в побуті так і в промисловості для подальшого розгляду обрано настільний будильник.

Для виконанні ТП необхідно чітко визначати проміжки часу і синхронізувати час з так би мовити світовим часом. Таку перевірку неможливо здійснити без виходу в мережу інтернет. Тому слід розглядати лише ті годинники, які окрім МК містять Wi-Fi (для точного контролю часу та дати). Такій години насправді працює так само точно як найбільш досконалий атомний годинник.

Проте для виконання функції сигналізації СКЧС необхідним є БС. При аналізі витоків було знайдено найбільш популярні види СКЧС. Сучасні БС в СКЧС можуть використовувати тільки три органи чуття: очі, вуха, дотик. Тому

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

класифікацію БС в СКЧС виконано з урахуванням лише цих трьох способів сигналізації.

Виявлено що частіше у БС в СКЧС використовують світлову чи звукову сигналізацію. Проте найчастіше обидва способи сигналізації разом. З класифікації БС в СКЧС видно що останні пункти світлової та звукової класифікацій вміщують усі попередні. Так відео сигналізація може вміщувати цифровий, текстовий та блимання (що подразнює), а аудіо: дзвінок, писк, сирену, мелодію. Проте для такої сигналізації потрібно застосовувати спеціальні засоби, які можуть формувати таку сигналізацію. Таке формування можна здійснити за допомогою МК.

При аналізі блоків живлення необхідно враховувати вид складових СКЧС. Широке розповсюдження, великий асортимент імпульсних блоків живлення і невисока ціна роблять їх пріоритетними при використанні в сучасних СКЧС.

Окрім того промислові годинники на відміну від побутових повинні мати декілька систем живлення, які дублюють одна другу. Наприклад при відключенні електричної мережі повинні включатися акумуляторні батареї.

Після аналізу СКЧС, які існують виявлено що найбільш досконалыми є саме робототехнічної системи реалізувати які можна з використанням МК. Оскільки такі СКЧС можуть програмуватися за бажанням власника і є достатньо гнучкими щоб задовольняти майже всі його побажання стосовно таких систем.

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЄКТУВАННЯ РОБОТОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЧАСУ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ

2.1 Вибір складових робототехнічної СКЧС

Використовуючи сформовані в попередньому розділі вимоги здійснюємо вибір обладнання для створення СКЧС. Згідно структурної схеми робототехнічної СКЧС (рис. 1.12) необхідно обрати складові. Ці складові хоча є стандартними проте мають велику кількість різновидів. Основними складовими для робототехнічної СКЧС без яких неможливо зробити модель є МК та OLED дисплеї. Саме тому в роботі здійснено вибір цих складових в першу чергу.

2.1.1 Вибір МК для робототехнічної СКЧС

Після аналізу МК які можливо використати для робототехнічної СКЧС обрано ESP8266. Цей МК має ряд переваг відносно інших. МК ESP8266 має наступні технічні характеристики:

- 1) протокол 802.11 b/g/n;
- 2) Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP;
- 3) інтегрований стек протоколів TCP/IP;
- 4) вбудований перемикач TR, балун, МШУ, підсилювач потужності та відповідна мережа;
- 5) інтегрований PLL, регулятори та блоки керування живленням;
- 6) вихідна потужність +20,5 дБм в режимі 802.11b;
- 7) підтримує рознесення антен;
- 8) струм витоку відключення живлення < 10uA;
- 9) SDIO 2.0, SPI, UART;
- 10) STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO;
- 11) агрегація A-MPDU та A-MSDU та захисний інтервал 0,4 мкс;
- 12) пробудити та передати пакети за < 22 мс;

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 13) споживання енергії в режимі очікування < 1,0 мВт (DTIM3);
- 14) напруга живлення: 3,3 В;
- 15) енергоспоживання: 10 мкА ... 170 мА;
- 16) флеш-пам'ять: до 16 мб максимум (зазвичай 512 кб);
- 17) процесор: Tensilica L106, 32 біта;
- 18) швидкість процесора: 80...160 МГц;
- 19) ОЗП: 32 кб + 80 кб;
- 20) порти введення-виведення загального призначення: 17
(мультиплексовані з іншими функціями);
- 21) АЦП: 1 введення з роздільною здатністю 1024;
- 22) максимальна кількість підключень TCP: 5.

Структурна схема МК ESP8266 наведена на рисунку 2.1.

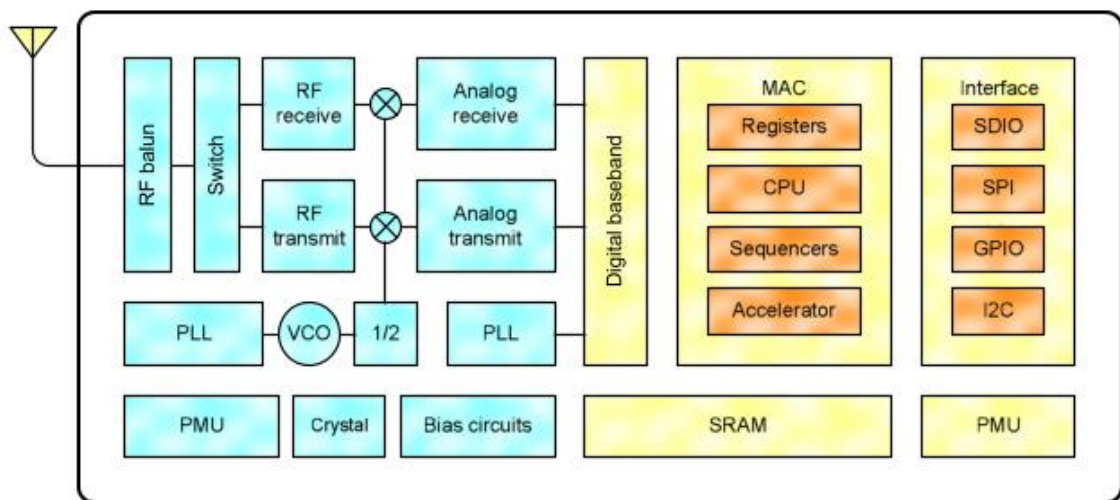


Рисунок 2.1 – Структурна схема МК ESP8266

МК ESP8266 є одним з найбільш сучасних рішень в роботі з Wi-Fi з'єднанням. Він вміщує багато того, що в конкурентів часто є частиною зовнішньої обв'язки. В результаті типова обв'язка МК може складуватися з мінімальної кількості елементів. Це призводить до того що МК з елементами

обв'язки коштує набагато нижче за конкурентів. Адже, чим менше елементів, тим менша вартість МК, менша вартість пайки, а також менша площа розміщення елементами обв'язки. Серію МК ESP8266 постійно вдосконалюють. Тому існує достатньо велика кількість модифікацій і плат з різними елементами обв'язки. Головні відмінності в платах полягають в основному в портах введення та виводу, кількості флеш-пам'яті, виду з'єднувачів тощо. МК - той самий, отже з погляду програмування немає значення яку плату програмувати.[8]

Розглянемо найбільш популярні з них. Плати з МК ESP8266, які зазвичай носять назву від ESP-01 до ESP-14.

ESP-01 (рис. 2.2). Має 8 розведених контактів (VCC, GND, UTXD, CH_PD, GPIO0, GPIO2, GPIO6) і PCB-антену. Із розведених виводів тут присутні тільки 3 GPIO, але не варто бачити в цьому лише одні мінуси. Якщо потрібно буде керувати одним реле, або ж отримувати дані з датчика температури, то не потрібні будуть всі виводи МК, а вистачить лише пари.



Рисунок 2.2 – Плата МК ESP-01

ESP-03 (рис. 2.3). має керамічну антену, яка є ефективнішою, ніж PCB - антенна. Окрім того платі розведені всі доступні виводи GPIO.

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.3 – Плата МК ESP-03

ESP-07 (рис. 2.4). В цій серії з'являється металевий екран, який закриває та захищає чіп від зовнішніх пошкоджень. Окрім керамічної антени є ще роз'єм для зовнішньої антени.



Рисунок 2.4 – Плата МК ESP-07

ESP-12 (рис. 2.5). Має декілька модифікації: ESP-12S, ESP-12F, ESP-12E, де останні дві мають збоку 6 додаткових розведених контактів.

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

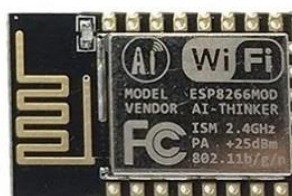
ORIGINAL ESP-12S



ORIGINAL ESP-12F



ESP-12F



ORIGINAL ESP-12E

Рисунок 2.5 – Плати МК ESP-12 та його різновидності

ESP-14 (рис. 2.6). Розроблений він на основі ESP-12, але головною між ними різницею є вбудований МК STM8 та інший об'єм Flash пам'яті програм.

ESP-14

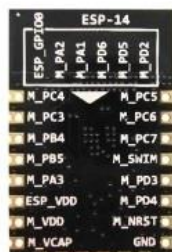


Рисунок 2.6 – Плата МК ESP-14

Проте, через складність та через відсутність документації на модуль ESP-14 (на сайті виробника) було прийняте рішення про припинення його виробництва.

Для макетування робототехнічної СКЧС потрібно заліснювати програмування МК то прийнято рішення обрати плату NodeMCU оскільки така плата має наступні характеристики (рис. 2.7):

- WiFi 802.11 b / g / n;
- підтримка STA / AP / STA + AP режимів;

- вбудований стек протоколів TCP / IP з підтримкою множинних клієнтських підключень (до 5);
- D0 ~ D8, SD1 ~ SD3: можуть бути використані як GPIO, PWM, ІС, тощо;
- ток на виведення: 15 мА;
- AD0: 1 виведення АЦП;
- живлення: 4.5 - 9В (10В максимум), живлення від USB з наданням спеціального інтерфейсу;
- споживання: обмін даними: ~ 70 мА (200 мА максимум), очікування: <200 мкА;
- швидкість передачі: 110-460800 б/сек;
- підтримка UART / GPIO інтерфейсів передачі даних;
- перепрограмування з хмари або через USB;
- відстань між контактними пинами: 28 мм;
- діапазон робочих температур: -40 ~ +125 °; С
- вага: 18 г.



Рисунок 2.7 – МК з Wi-Fi модуль NodeMCU V3 ESP8266 (CH340)

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Такі характеристики дозволяють повністю забезпечити процес створення робототехнічної СКЧС.

2.1.2 Вибір OLED дисплея для робототехнічної СКЧС

Технологія OLED перевершила LCD та LED за багатьма показниками. OLED - це органічні світлодіоди, які самостійно випромінюють світло при проходженні через них електричного струму. Англійською ця аббревіатура розшифровується як Organic Light Emitting Diode.

Якщо перекладати українською мовою, вийдуть світловипромінюючі органічні діоди. Органічні — значить «живі». Тут під органікою маються на увазі вуглецевмісні полімери, які фосфоресцирують, якщо через них пропустити струм. Причому вони світяться тим яскравіше, чим більше струму на них подати. Якщо струм не подавати зовсім, світіння відсутнє.[9]

OLED – технологія полягає в тому, що кожен елемент дисплея (піксель) є окремим джерелом світла. Маленький розмір пікселя дозволяє отримати більшу роздільну здатність, а щільність пікселів покращити якість картинки, отже, якість зображення та насичені кольори.

Як і будь-якій технології, у OLED-дисплеїв є свої переваги та недоліки.

До переваг відносять: мінімальні витрати на виробництво; низьке споживання енергії OLED; високий показник насиченості кольорів.

До недоліків відносять: мінімальний (але достатній) термін служби діодів синього світіння (особливо це помітно порівняно з IPS-дисплеями); під час роботи на OLED-дисплеї очі втомлюються швидше (це пов'язано з підвищеною насиченістю кольорів, а також мерехтінням при зниженні яскравості екрана); вигоряння матриці.

Проте усі ці недоліки компенсуються низкою ціною сучасного OLED - дисплею.

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після детального аналізу OLED - дисплеїв виявлено що розміру 128X64 пікселів достатньо для виводу необхідної інформації (рис. 2.8).

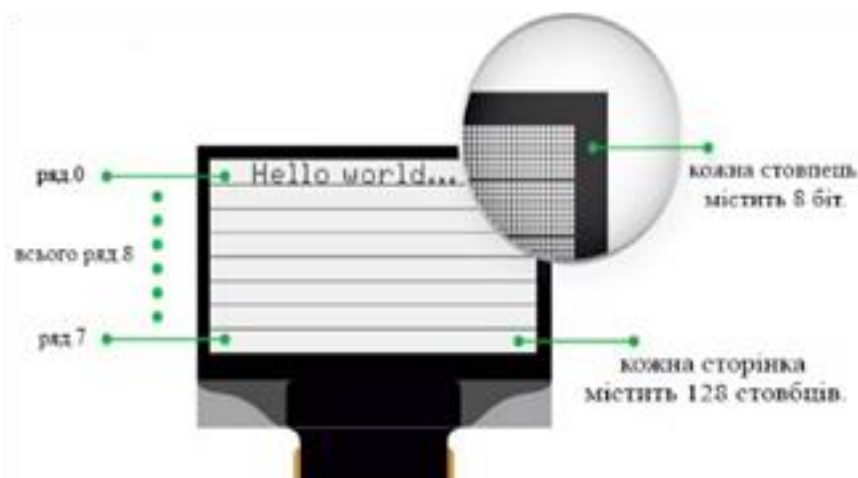


Рисунок 2.8 – OLED - дисплей розміру 0.96" 128X64 пікселей

Оскільки наша робототехнічна СКЧС в першу чергу призначена для використання в промисловості достатньо одного (білого) кольору на чорному фоні. Саме тому було обрано OLED-дисплей 0.96" SSD1306 I2C 128X64 (рис. 2.9).

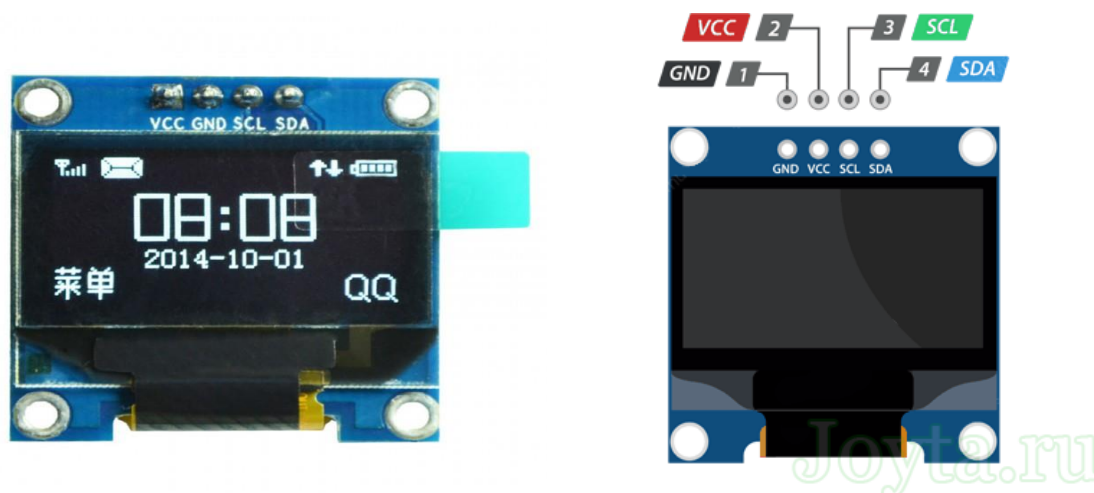


Рисунок 2.9 – OLED - дисплей 0.96" SSD1306 I2C 128X64

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Яскравий, економічний, дуже контрастний дисплей OLED. Контрастність дисплея дозволить впевнено зчитувати з нього інформацію навіть при дуже яскравому світлі.

Просте підключення та поширений I2C інтерфейс дозволить підключити кілька дисплеїв до будь-якого МК або міні-комп'ютера.

Характеристики:

- 1) розмір екрана 0.96";
- 2) тип екрану OLED;
- 3) кольор білий;
- 4) роз'єм 4-pin;
- 5) роздільна здатність дисплея 128*64;
- 6) товщина 11 мм;
- 7) ширина 27 мм;
- 8) висота 27 мм;
- 9) вага 4.0 грама;
- 10) специфікація;
- 11) драйвер OLED модуля: SSD1306;
- 12) кут огляду: > 160 градусів;
- 13) роз'єм: 4-pin;
- 14) напруга живлення: 3.3 V;
- 15) рівні вхідних сигналів: 3.3 V;

Цоколівка роз'єму:

1. GND: Загальний (земля).
2. VCC: Напруга живлення.
3. SCL: Шина тактування даних.
4. SDA: Шина даних.

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.3 Вибір ЗП для робототехнічної СКЧС

Вибір ЗП для робототехнічної СКЧС виконуємо з урахуванням раніше сформульованих вимог. Підключити ЗП до МК можна кількома способами.

Зараз широко використовують два типи ЗП: п'єзодинамік (п'єзовипромінювач), та електромагнітний динамік. Завдяки низькій вартості та малому споживанню енергії, порівняно з електромагнітними динаміками, п'єзодинамік (п'єзокерамічний випромінювачі звуку) використовують частіше.

П'єзодинамік – акустичний пристрій для відтворення звуку, що використовують п'єзоелектричний ефект. П'єзодинаміки набули широкого поширення: їх використовують у різних пристроях — будильниках, телефонах, іграшках та іншій техніці. Порівняно з традиційними електромагнітними, п'єзодинамік мають просту конструкцію.

П'єзокерамічний випромінювач складається з металевої пластини, на яку нанесена п'єзоелектрична кераміка, що має струмопровідне напилення. Пластина та напилення є контактами п'єзовипромінювача (буззера), при цьому пристрій має полярність плюс і мінус.

Принцип дії випромінювачів заснований на ефекті, відкритому братами Кюрі у 1880 р. У п'єзокристалах під дією механічних сил на зсув, вигин чи кручення утворюються електричні заряди. Окрім «прямого» ефекту існує і зворотний ефект – якщо подати електрику на кристал, він почне деформуватися. При частих коливаннях кристала створюється звукова хвиля із заданою частотою.

Існують також пасивні та активні п'єзодинаміки (зумери). Які відрізняються тим що активний зумер сам генерує звук, використовуючи свій генератор, і для нього потрібна напруга постійного струму. Пасивний п'єзодинамік вимагає широтне-імпульсної модуляції (ШІМ), щоб генерувати звук (рис. 2.10).

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.10 –Пасивний п'єзодинамік 9x5.5 мм 12085

Пасивний п'єзодинамік - це компактний модуль, який перетворює електричні коливання на звук. Його відмінність від звичайного електромагнітного динаміка полягає в тому, що він може підключатися до МК без використання електронного підсилювача. Порівняно з активним п'єзодинаміком, даний тип вимагає додаткової установки генератора коливань із частотою, що знаходиться всередині діапазону 2-5 кГц. Проте він може працювати при нижчих напругах.

Обрана модель має ряд переваг, а саме низьку ціну та маленькі габарити, а також можливість регулювання звуку. ШІМ сигнал може бути в діапазоні від 0 до 3,3 В. В такому режимі ЗП для робототехнічної СКЧС може працювати достатньо довго. Оскільки якщо ви часто використовуватимете п'єзодинамік на максимальній межі живлення (12 В), то це може призвести до спотворення звуку та швидкого зносу ЗП.

Характеристики:

- модель: 12085;
- опір: 16 Ом;
- ШІМ: 3-12 В;
- розмір: 9 x 5.5 мм.

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.4 Вибір блоку живлення і батареї для робототехнічної СКЧС

Насамперед класифікація джерел живлення здійснюється за принципом дії. Існує два основних варіанти - трансформаторний (лінійний) та імпульсний (інверторний).

Трансформаторний блок - складається з трансформатора знижує до потрібного рівня напругу і випрямляча, що перетворює змінний струм на постійний. Далі встановлюється фільтр (конденсатор), що згладжує пульсації та інші елементи (стабілізатор вихідних параметрів, захист від коротких замикань, високочастотних фільтр перешкод).

До переваги трансформаторного блоку живлення можна віднести - високу надійність, ремонтпридатність, простоту конструкції, мінімальний рівень високочастотних перешкод або їхня відсутність та низьку ціну.

Проте такі БЖ мають недоліки - велику вагу, великі габаритні розміри та невеликий ККД.

Імпульсний блок живлення - інверторна система, в якій відбувається перетворення змінної напруги на постійне, після чого генеруються високочастотні імпульси, які проходять ряд подальших перетворень. У цьому БЖ з електричною розв'язкою імпульси передаються до трансформатора, а за відсутності такого - безпосередньо до НЧ фільтру на виході БЖ.

Завдяки формуванню високо частотних (ВЧ) сигналів, в імпульсних блоках живлення застосовуються малогабаритні трансформатори, що дозволяє зменшити розміри та вагу пристрою. Для стабілізації напруги використовується негативний зворотний зв'язок, завдяки якому на виході підтримується постійний рівень напруги, що не залежить від величини навантаження.

Перевагами імпульсного блоку живлення є компактність, невелика вага, доступна ціна та високий ККД (до 98%).

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крім того, слід зазначити наявність додаткових захистів, які забезпечують безпеку застосування пристрою. У таких БЖ часто передбачено захист від короткого замикання та виходу з ладу за відсутності навантаження.

Мінуси – робота більшої складової схеми без гальванічної розв'язки, що ускладнює ремонт. Крім того, пристрій є джерелом перешкод високої частоти та має обмеження на нижню межу навантаження. Якщо потужність останньої менша за допустимий параметр, БЖ не запуститься.

Враховуючи перераховане обрано універсальний імпульсний БЖ 5В 3А Micro USB зі вихідним роз'ємом Micro USB (рис. 2.11).

Характеристики універсального БЖ:

1. Вихідна напруга: 5 В.
2. Вихідний струм, не більше: 3 А.
3. Вихідний роз'єм: Micro USB.
4. Довжина проводу: 90 см.
5. Максимальна вхідна напруга: 240 В.
6. Матеріал корпусу: пластик.
7. Мінімальна вхідна напруга: 100 В.
8. Тип блоку живлення: імпульсний.
9. Тип корпусу: напівгерметичний.



Рисунок 2.11 – Універсальний імпульсний БЖ 5В 3А Micro USB

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обрана модель має ряд переваг, а саме низьку ціну та маленькі габарити та вихідний роз'єм Micro USB. При програмуванні макету замість блоку живлення можна використовувати з'єднувальний кабель USB - Micro USB (рис. 2.12).



Рисунок 2.12 – З'єднувальний кабель USB - Micro USB

2.2 Вибір програмного забезпечення та апаратних засобів для програмування МК ESP8266

Велика кількість програмного забезпечення (ПЗ) та апаратних засобів для програмування МК робить вибір ПЗ та апаратних засобів для програмування МК ESP8266 доволі складним.

2.2.1 Вибір програмного забезпечення для програмування

Існує велика кількість програмного забезпечення для програмування МК проте безперечним лідером по частоті вживаності є Arduino IDE.

Arduino IDE – це програмне середовище розробки, що використовує C++-подібне кодування скетчу і призначене для програмування багатьох МК.

Абревіатура IDE розшифровується як Integrated Development Environment, у перекладі – інтегроване середовище розробки. За допомогою цього середовища програмісти пишуть програми, причому роблять це набагато швидше і зручніше,

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ніж при використанні звичайних текстових редакторів, хоча їх також можна використовувати для написання програмного коду.[10]

Arduino IDE дозволяє складати програми зручному текстовому редакторі, компілювати їх у машинний код, та завантажувати на всі версії плати Arduino та інші МК (з допомогою додаткових програмних модулів). Ця програма є повністю безкоштовною.

Інтерфейс Arduino IDE порівняно простий у освоєнні. Як і в інших Сі-подібних мовах програмування є ряд правил написання коду. Як і С++ мова Arduino IDE є жорстко типізована і компілюєма.

Саме тому середовищем для програмування було обрано Arduino IDE.

2.2.2 Вибір апаратних засобів для програмування

Для програмування мікроконтролера ESP8266 потрібне підключення, яке буде забезпечувати високу стабільність та ефективність переносу програми від ЕОМ до ESP8266.

У разі використання програматора USB ASP живити мікроконтролер можна прямо від нього. Потрібно бути дуже уважним, оскільки невірно підключене живлення або замкнені між собою контакти живлення від програматора можуть перевантажити USB порт.

До того ж USB порти різних версій мають обмеження по струму:

- USB 1.0 - 500 мА;
- USB 2.0 - 500 мА;
- USB 3.0 - 900 мА;
- USB 3.1 - до 5А.

Інтерфейс USB 1.0 присутній в старих комп'ютерах, USB 2.0 - в комп'ютерах і ноутбуках новіше, а USB 3.0 зараз є майже в кожному сучасному ноутбуці або материнській платі. Сили струму від USB port цілком вистачить для живлення різних світлодіодів, цифрових табло, індикаторів, реле і навіть

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

невеликих двигунів, але слід врахувати що в будь-якому експерименті щось може піти не так і частково зруйновані порти в вашому ноутбучі це не дуже хороша перспектива.

Тому для експериментів краще використовувати зовнішнє джерело живлення з напругою на виході 5В і силою струму порядку 0,5 А. Якщо ви плануєте жити свої експерименти від USB port то краще подавати живлення через запобіжник на 0,1-0,25 А і під'єднати його в розрив лінії живлення +5 що йде від USB-port або програматора USB ASP (рис. 2.13).

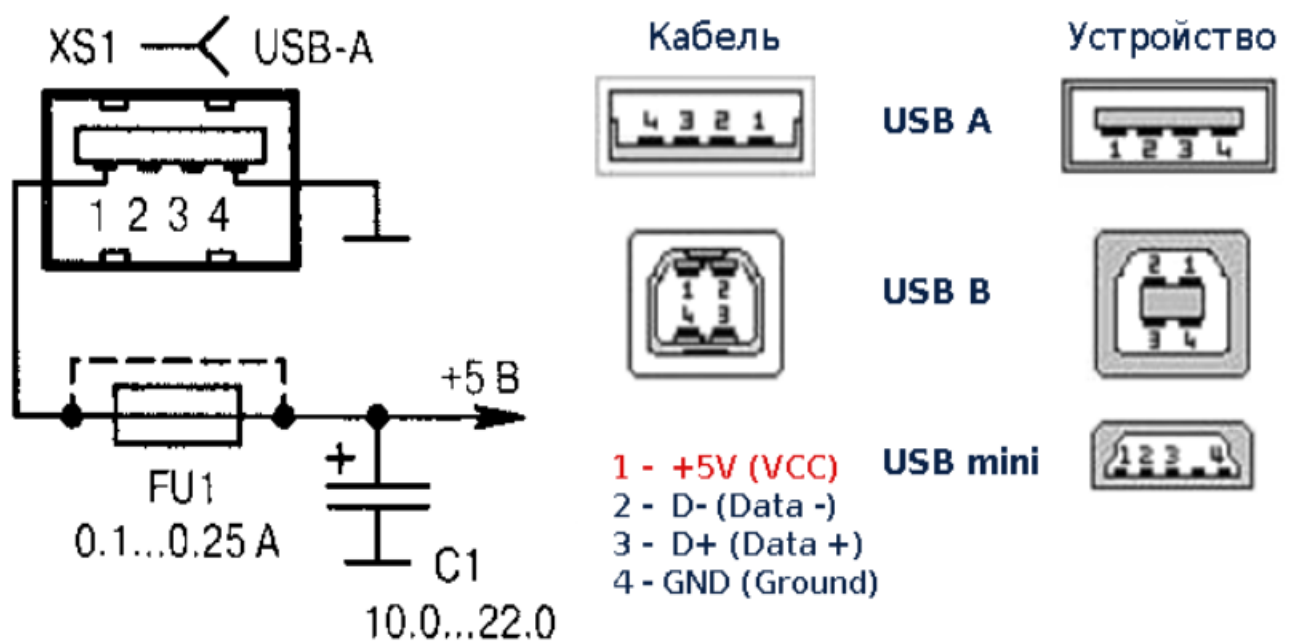


Рисунок 2.13 - Схема підключення джерела живлення 5В через різні USB порти

Нижче запропоновані дві схеми підключення при програмуванні в Arduino IDE: з підтримкою автозавантаження (рис. 2.14) та без автозавантаження (рис. 2.15) .

На цих схемах не вказане підключення ADC і вільних GPIO – їх підключення напряму залежить від того, яка повинна бути реалізація. Проте для найбільшої стабільності потрібно підключити всі GPIO до напруги (pullup), а ADC до землі (pulldown) через підтягуючі резистори.

Резистори в свою чергу можуть бути від 4,7к до 50к, за виключенням GPIO15, номінал якого має не перевищувати 10к.

Може здатись враження, що GPIO0, GPIO2, GPIO15, GPIO1 (TX), GPIO (RX) зайняті та не мають реалізації підключення для своїх цілей, хоча це не так. Високий рівень на GPIO0 та GPIO2, а також низький на GPIO15 потребуються лише для запуску модуля, проте надалі він може використовуватись в інших цілях. Можна й використовувати TX та RX як на GPIO1 так і на GPIO3 загалом, але при старті модуля люба прошивка буде турбувати TX, відправляючи налаштовану інформацію в UART0 на швидкості 74480. Проте вже після запуску їх можна використовувати не тільки як UART0 для обміну даних з іншим пристроєм, але й як звичайні GPIO.

2.3 Висновки

Використовуючи сформовані в попередньому розділі вимоги здійснюємо вибір обладнання для створення СКЧС. Згідно структурної схеми робототехнічної СКЧС необхідно обрати складові. Ці складові хоча є стандартними проте мають велику кількість різновидів.

Після аналізу МК які можливо використати для робототехнічної СКЧС обрано ESP8266. Цей МК має ряд переваг відносно інших. МК ESP8266 є одним з найбільш сучасних рішень в роботі з Wi-Fi з'єднанням. Він вміщує багато того, що в конкурентів часто є частиною зовнішньої обв'язки. В результаті типова обв'язка МК може складуватися з мінімальної кількості елементів. Це призводить до того що МК з елементами обв'язки коштує набагато нижче за конкурентів. Для макетування робототехнічної СКЧС потрібно заліснювати програмування МК то прийнято рішення обрати плату NodeMCU V3 ESP8266 (CH340). Характеристики

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обраної плати дозволяють повністю забезпечити процес створення робототехнічної СКЧС.

Після детального аналізу OLED - дисплеїв виявлено що розміру 128X64 пікселів достатньо для виводу необхідної інформації. Оскільки наша робототехнічна СКЧС в першу чергу призначена для використання в промисловості достатньо одного (білого) кольору на чорному фоні. Саме тому було обрано OLED-дисплей 0.96" SSD1306 I2C 128X64. Просте підключення та поширений I2C інтерфейс дозволить підключити кілька дисплеїв до будь-якого МК або міні-комп'ютера.

Вибір ЗП для робототехнічної СКЧС виконуємо з урахуванням раніше сформульованих вимог. Обрано пасивний п'єзодинамік 9x5.5 мм 12085. Він має ряд переваг, а саме низьку ціну та маленькі габарити, а також можливість регулювання звуку. ШІМ сигнал може бути в діапазоні від 0 до 3,3 В.

Враховуючи вимоги обрано універсальний імпульсний БЖ 5В 3А USB Micro USB Micro Обрана модель має ряд переваг, а саме низьку ціну та маленькі габарити та вихідний роз'єм USB Micro. При програмуванні макету замість блоку живлення можна використовувати з'єднувальний кабель USB - Micro USB

Для програмування макету обрано Arduino IDE яке безперечним лідером по частоті вживаності. Arduino IDE - це програмне середовище розробки, що використовує Cі-подібне кодування скетчу і призначене для програмування багатьох МК. Arduino IDE дозволяє складати програми зручному текстовому редакторі, компілювати їх у машинний код, та завантажувати на всі версії плати Arduino та інші МК (з допомогою додаткових програмних модулів). Ця програма є повністю безкоштовною. Інтерфейс Arduino IDE порівняно простий у освоєнні. Як і в інших Cі-подібних мовах програмування є ряд правил написання коду. Як і C++ мова Arduino IDE є жорстко типізована і повинна компілюватись. Саме тому середовищем для програмування було обрано Arduino IDE.

Для програмування мікроконтролера ESP8266 потрібне підключення, яке буде забезпечувати високу стабільність та ефективність переносу програми від

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

ЕОМ до ESP8266. Запропоновані дві схеми підключення при програмуванні в Arduino IDE: з підтримкою автозавантаження та без автозавантаження.

Одним із популярних та дієвих способів налаштування модуля та спілкування з ним є передавання йому АТ-команд. Набір таких команд – це спеціальні інструкції, які знає модуль та може виконувати певні дії при їх отриманні, а також видавати певні результати виконання даних інструкцій. За замовчуванням програма, яку називають процесор АТ-команд, вже встановлена в модулі ESP8266 і налаштована для приймання їх по послідовному порту.

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

БЖ макету не показаний його з'єднують з макетом робототехнічної СКЧС за допомогою з'єднувального кабеля USB - Micro USB.

При програмуванні макет живиться від дроту призначеного для програмування або згідно рисунку 2.12.

3.2 Налаштування середовища Arduino IDE для програмування робототехнічної СКЧС

Насамперед необхідно встановити на комп'ютер середовище для програмування СП Arduino IDE яке можна знайти в інтернеті (наприклад - <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>). Для прошивання ESP8266 необхідно додати додаткові пакети в СП Arduino IDE. Для цього відкриваємо СП Arduino IDE і додаємо можливість роботи з платами esp8266:

Переходимо до розділу Preferences у меню СП Arduino IDE. Далі у поле "Additional Board Manager URLs " вставляємо посилання на інтернет ресурс:

[http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json].

Далі натискаємо кнопку "ОК" (рис. 3.2).

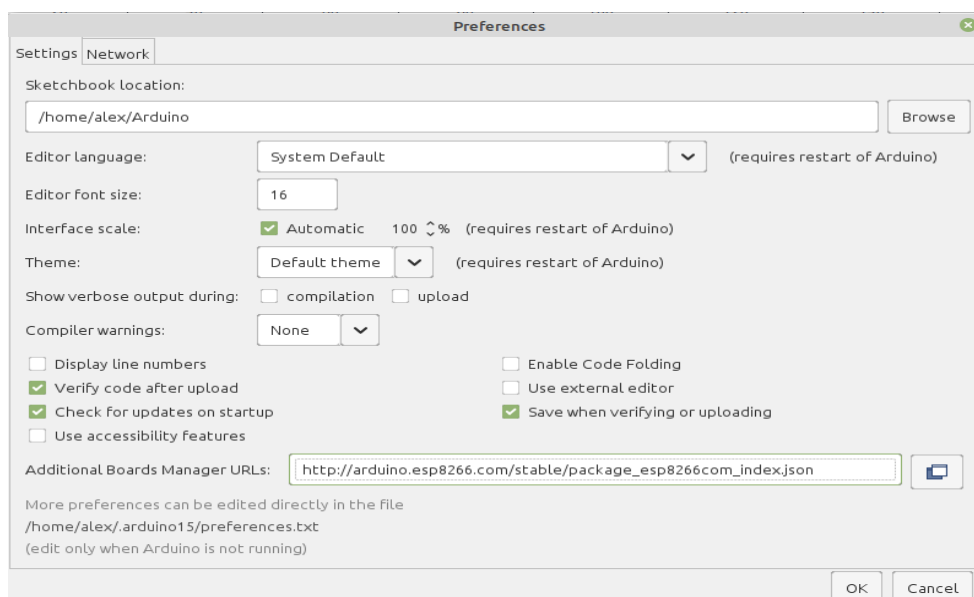


Рисунок 3.2 – Налаштування поля "Additional Board Manager URLs "

Потім відкриваємо менеджер плат у меню " Go to Tools > Board > Boards Manager..." (рис. 3.3).

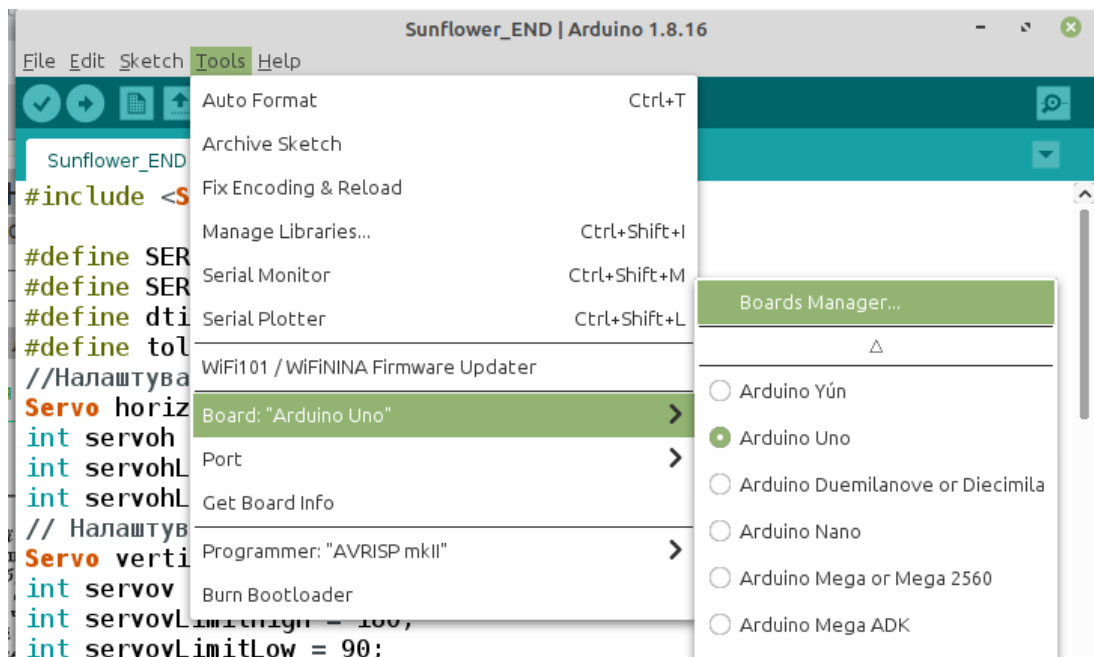


Рисунок 3.3 – Вибір з меню поля "Board Manager... "

На наступному кроці у віконці, що буде видно, в пошуку вводимо esp8266 і встановлюємо відповідний пакет (рис. 3.4).

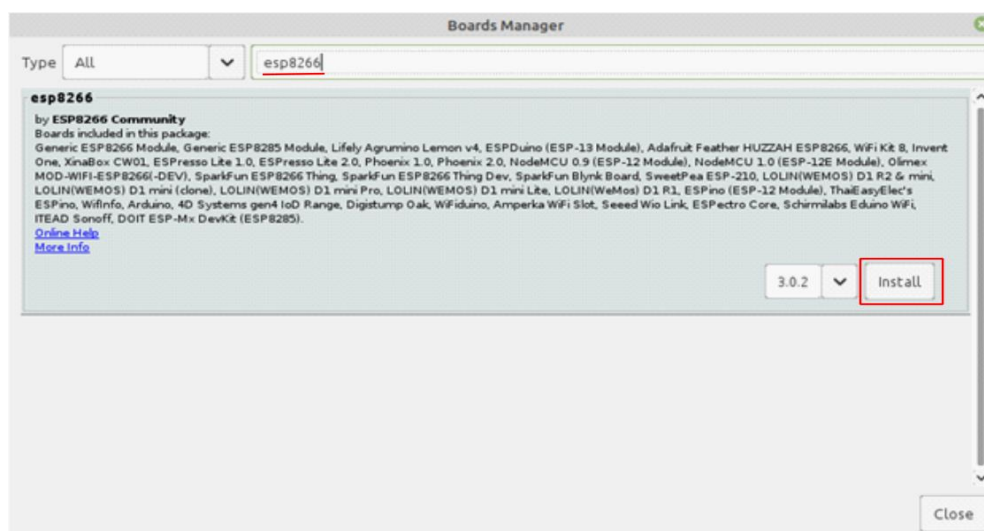


Рисунок 3.4 – Встановлення пакету для прошивання ESP8266

Після встановлення пакету ESP8266 закриваємо та знову відкриваємо СП Arduino IDE. Тепер у списку доступних плат з'явилися плати на основі чипа ESP (рис. 3.5).



Рисунок 3.5 – Вибір плати NodeMCU ESP8266 для прошивання

Прошивання NodeMCU ESP8266 Development Board. У платі NodeMCU версії 1.0 використовується чіп CP2102 (USB to UART Bridge VCP). Щоб наш комп'ютер міг бачити плату NodeMCU ESP8266, необхідно скачати драйвер даного читання з офіційного сайту: <https://www.silabs.com/products/development-tools/software/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>

Завантажуємо та встановлюємо драйвер. Після встановлення драйвера перезапускаємо Arduino IDE.

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Тепер якщо підключити плату NodeMCU до комп'ютера, у списку портів ви побачите новий пристрій (наприклад COM 5). Воно матиме вигляд для Windows (рис. 3.6):



Рисунок 3.6 – Вибір порту COM 5 плати NodeMCU ESP8266 для прошивання

Після цих дій можна прошивати скетч у МК ESP8266. Обов'язково необхідно перевірити правильність підключення відповідної плати та потрібного порту. Вибираємо NodeMCU 1.0 та порт, на який підключений 5 плата NodeMCU ESP8266. Усі параметри повинні бути такими, як на скріншоті (рис. 3.7).

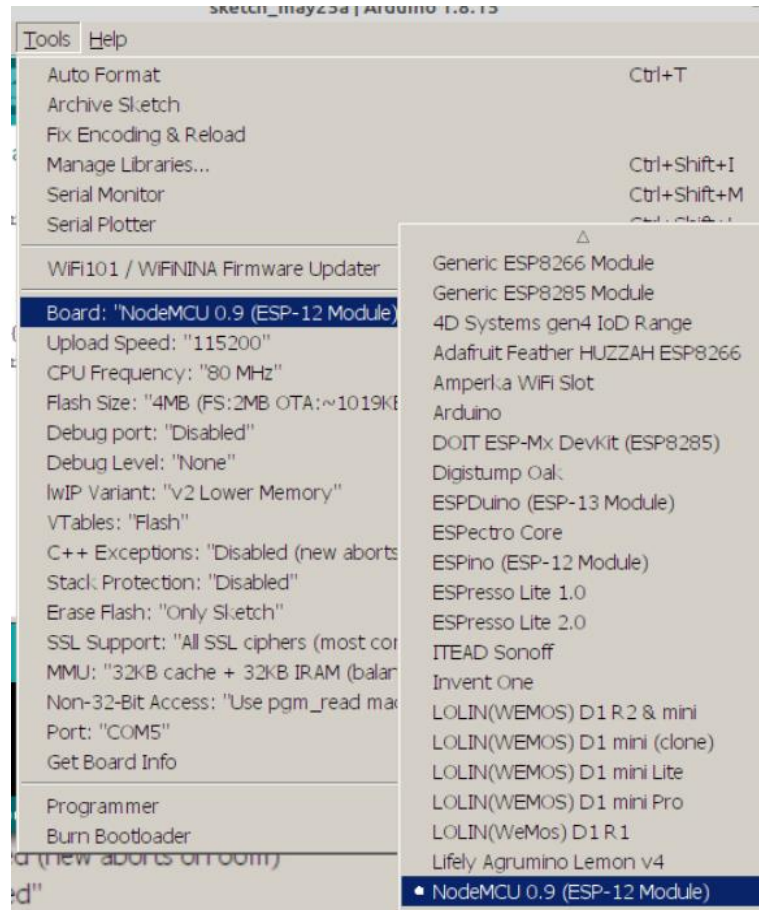


Рисунок 3.7 – Параметри прошивання для плати NodeMCU ESP8266

Натискаємо кнопку "Завантажити" у верхній частині вікна (рис. 3.8):



Рисунок 3.8 – Завантаження (прошивання) скетчу в плату NodeMCU ESP8266

Після натискання кнопки "Завантажити" код скетчу почне компілюватися (рис. 3.9).

Рисунок 3.9 – Лінійка компілювання скетчу

Після компіляції почнеться завантаження коду на плату NodeMCU ESP8266 у нижньому частині вікна екрану СП Arduino IDE з'являться і будуть змішуватись ліворуч помаранчеві пікселі та з'являтимуться відсотки завантаження. Коли завантаження сягне 100% і трохи вище буде напис "Завантаження завершено"(рис. 3.10).

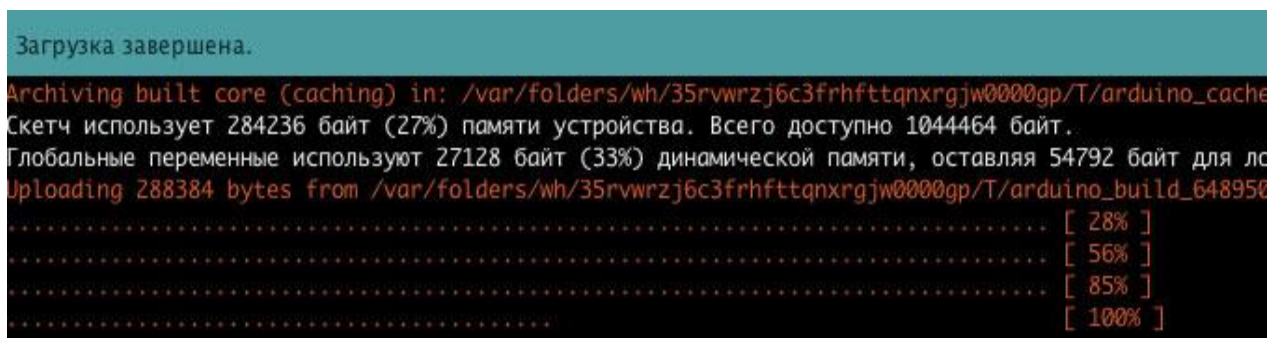


Рисунок 3.10 – Вікно контролю прошивання МК

Це означає що модуль NodeMCU ESP8266 прошиито (також контролювати процес прошивання можна візуально якщо подивіться на плату – на ній повинен блимати світлодіод).

S3.2 Програмування робототехнічної СКЧС

Протокол мережного часу (NTP) був розроблений для синхронізації часу різних мереж до загального скоординованого часу (UTC) з точністю до декількох мілісекунд. UTC є основним стандартом часу у всьому світі, який в свою чергу регулює час та дату. Протокол NTP використовує UTC як системний час і забезпечує точний синхронізований час у всій інтернет мережі.

Протокол NTP працює на основі ієрархічної моделі клієнт-сервер. На самому верхньому рівні цієї моделі використовується системний годинник

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відомий як “stratum0”, в якості якого можуть використовуватися атомні годинники, радіохвилі, GPS, GSM, які отримують сигнали часу від супутника. Сервери, які отримують сигнали часу від stratum0, називаються stratum1, а сервери, які отримують сигнали часу від stratum1, називаються stratum2 і т.д. Це призводить до того, що точність часу зменшується під час переходу вниз за рівнями моделі. При цьому протокол NTP автоматично вибирає найкращий із доступних серверів часу для синхронізації.

Програмування цього проєкту відбувалося з використанням для програмування Arduino IDE.

Програмування почнемо з завантаження бібліотек для роботи з складовими МК ESP8266. Використання бібліотек дозволяє спростити код програми. Оскільки найчастіше достатньо однієї строки коду щоб виконати бібліотеку яка може містити понад сотню строк. Спочатку було завантажено такі бібліотеки: NTPClient, ESP8266WiFi, WiFiUdp, SPI, Adafruit_GFX та Adafruit_SSD1306.

Бібліотека NTPClient має приклади, які можна відкрити в пункті меню Examples > NTPClient > Advanced. Код у скетчі даного прикладу дозволяє зчитувати час з сервера NTP і відображати його у вікні монітора послідовного зв'язку. Саме він був взятий за основу програми для проєкту годинника.

```
#include <NTPClient.h>
```

Бібліотека ESP8266WiFi містить Wi-Fi функції, що дозволяють модулю ESP8266 підключатися до Інтернету.

```
#include <ESP8266WiFi.h>
```

Бібліотека WiFiUDP.h містить функції передачі та прийому UDP пакетів.

```
#include <WiFiUdp.h>
```

Оскільки дисплей OLED підключається до плати через інтерфейс SPI, то необхідно завантажити бібліотеку “SPI.h”.

```
#include <SPI.h>
```

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Бібліотеки “Adafruit_GFX.h” та “Adafruit_SSD1306.h” використовується для взаємодії з OLED дисплеєм.

```
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
```

Бібліотеки `define` с параметрами: `SCREEN_WIDTH 128` та `SCREEN_HEIGHT 64` вказують розмір OLED дисплея в пікселях (його ширину і висоту відповідно).

```
#define SCREEN_WIDTH 128 // (ширина дисплею)
#define SCREEN_HEIGHT 64 // (висота дисплею)
```

Далі завантажуюмо декларацію для дисплея SSD1306, підключеного за допомогою програмного забезпечення SPI:

```
- #define OLED_MOSI D7;
- #define OLED_CLK D5;
- #define OLED_DC D2;
- #define OLED_CS D8;
- #define OLED_RESET D3;
```

Після завантаження бібліотек об'являємо необхідні для подальшого користування змінні:

```
- const char *ssid = "назва безпроводної точки доступу до інтернету";
- const char *password = "пароль до інтернету";
```

Далі наводимо данні для роботи WiFi і NTPClient:

```
- WiFiUDP ntpUDP;
- NTPClient timeClient(ntpUDP, "pool.ntp.org", 10080,60000);
- Потім наводимо данні для відображення дати та часу:
- String arr_days[]={ "Sunday","Monday","Tuesday",
- "Wednesday","Thursday","Friday","Saturday" };
- String date_time;
```

Можна також вказати пул сервера часу та зміщення у секундах, який можна змінити пізніше за допомогою - `setTimeOffset()`. Крім того, ви можете вказати

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

інтервал оновлення в мілісекундах, який можна змінити за допомогою `setUpdateInterval()`.

Потім починається секція `void setup` в Arduino IDE, яка має таку конструкцію:

```
void setup () {  
  // код повинен розташовуватися між фігурними дужками  
}
```

Фігурні дужки вказують де початок і кінець циклу, тому всі команди повинні розташовуватися між ними. Якщо видалити або поставити зайву фігурну дужку, при компіляції скетчу буде виходити помилка. Секція (процедура) `void setup` викликається один раз і її використовують для призначення режиму виводів плати або команд, які потрібно виконати тільки в момент завантаження програми.

У цій секції ми вказуємо швидкість передачі даних порту Serial:

```
- Serial.begin(115200);  
- Далі робимо інцеалізацію WiFi:  
- WiFi.begin(ssid, password)  
- while ( WiFi.status() != WL_CONNECTED ) {  
-   delay ( 500 );  
-   Serial.print ( "." );  
- }
```

Та інцеалізацію OLED дисплея:

```
- if(!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC))  
- {  
-   Serial.println(F("SSD1306 allocation failed"));  
-   for(;;); // (безкінечний цикл, не продовжую далі)  
- }
```

Очищуємо екран OLED дисплея:

```
- display.clearDisplay();
```

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виводимо текст у масштабі 2X:

- `display.setTextSize(2); // Виводимо текст у масштабі 2X`

Якщо дисплей є кольоровим то встановлюємо колір екрану OLED дисплея (нам цього робити не треба у нас дисплей має один білий колір):

- `// display.setTextColor(WHITE);`

Встановлюємо місце розташування курсору на екрані OLED дисплея:

- `display.setCursor(5, 2);`

Виводимо три строки тексту у вказаному вище форматі на екран OLED дисплея:

- `display.println("WELCOME TO");`

- `display.println(" CIRCUIT");`

- `display.println(" DIGEST");`

Наступний рядок програми показує все на екрані OLED дисплея:

- `display.display();`

Робимо затримку на три секунди (зупиняємо роботу МК на три секунди):

- `delay(3000);`

Та робимо інцеалізацію клієнту часу - `timeClient`:

- `timeClient.begin();`

Та завершуємо секцію (процедуру) -`void setup`. Після виконання процедури -`void setup`, програма переходить у процедуру - `void loop`, яка буде повторюватиметься доти, доки на МК подано живлення. Якщо цикл містить одну команду, вона буде виконуватися дуже швидко (тисячі разів на секунду).

Секція - `void loop` в `Arduino IDE` має таку конструкцію:

- `void loop () {`

- `// код повинен розташовуватися між фігурними дужками`

- `}`

У цій секції ми поновлюємо данні клієнту часу - `timeClient`:

- `timeClient.update();`

Очищуємо екран OLED дисплея:

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- `display.clearDisplay();`

Отримуємо з порту Serial час (змінна – `timeClient`) у форматі який встановлено в `getFormattedTime()`:

- `Serial.println(timeClient.getFormattedTime());`

Виводимо текст у масштабі 2X:

- `display.setTextSize(2);`

Якщо дисплей є кольоровим то встановлюємо колір екрану OLED дисплея (нам цього робити не треба у нас дисплей має один білий колір):

- `// display.setTextColor(BLUE);`

Встановлюємо місце розташування курсору на екрані OLED дисплея:

- `display.setCursor(0, 2);`

Отримуємо данні годин хвилин та секунд з змінної – `timeClient` (тип `int` - цілочисельні):

- `int hh = timeClient.getHours();`

- `int mm = timeClient.getMinutes();`

- `int ss = timeClient.getSeconds();`

Перевіряємо змінну годин і виводимо час на екран OLED дисплея додаючи префікс PM (до полудня) чи AM (після полудня) за потребою використовуючи функцію - `if..else`:

- `if(hh>12)`

- `{ hh=hh-12;`

- `display.print(hh); display.print(":"); display.print(mm);`

- `display.print(":"); display.print(ss); display.println(" PM");`

- `}`

- `else`

- `{ display.print(hh); display.print(":");display.print(mm);`

- `display.print(":"); display.print(ss); display.println(" AM");`

- `}`

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Це зроблено за виводу часу у більш зручному для користувача форматі. Далі отримуємо данні стосовно дня тижня з змінної – `timeClient` (тип `int` - цілочисельні):

```
- int day = timeClient.getDay();
```

Та виводимо день тижня на екран OLED дисплея використовуючи масив даних - `arr_days`. Тобто з масиве в залежності від змінної `day` виводяться день тижня (наприклад - Tuesday). Якщо завантажити українську кодову таблицю то при незначній переробці програми можна виводити день тижня українською(для цього змінюють масив - `arr_days`).

```
- display.println(""+arr_days[day]+"");
```

Далі отримуємо данні дати зі змінної – `timeClient` та на екран OLED дисплея:

```
- date_time = timeClient.getFormattedDate();
```

```
- int index_date = date_time.indexOf("T");
```

```
- String date = date_time.substring(0, index_date);
```

```
- Serial.println(date);
```

```
- display.println(date);
```

Наступний рядок програми показує все на екрані OLED дисплея:

```
- display.display();
```

Після виконання якої на екрані OLED дисплея з'явиться інформація зображена на рисунку (3.11.)



Рисунок 3.11 – Екрані OLED дисплея робототехнічної СКЧС

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після виведення інформації на дисплей, додаємо перевірку - чи не час увімкнути будильник.

```
if(millis()%1000==0){ // якщо пройшла одна секунда
// перевірка будильника
if(VAR_alarm_FLAG1){ // якщо будильник включено
if(time.seconds==00){ // якщо в часі є 00 секунд
if(time.minutes==VAR_alarm_MIN){ // якщо співпали хвилини
if(time.Hours==VAR_alarm_HOUR){ // якщо співпали години
VAR_alarm_FLAG2=true; // встановлюємо прапор сигналу
}
}
}
}else{VAR_alarm_FLAG2=false;} // якщо будильник вимкнено скидаємо
прапор сигналу
if(VAR_alarm_FLAG2){Func_alarm_action();} // вмикаємо дію будильника
}
Func_buttons_control(); // передаємо керування кнопкам
}
```

Нижче надані перевірки циклів if:

- якщо будильник увімкнено (встановлений прапор VAR_alarm_FLAG1);
- якщо в поточному часі 0 секунд (time.seconds==00);
- якщо кількість хвилин поточного часу (time.minutes) дорівнює кількості хвилин встановлених у будильнику (VAR_alarm_MIN);
- якщо кількість годин поточного часу (time.Hours) дорівнює кількості годин установлених у будильнику (VAR_alarm_HOUR) то встановлюємо прапор VAR_alarm_FLAG2 (що вказує на те, що будильник спрацював);

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- якщо встановлено прапорець VAR_alarm_FLAG2, то запускаємо дії будильника (дії описані у функції Func_alarm_action).

Оскільки перевірка будильника та запуск функції Func_alarm_action() знаходиться всередині умови if(millis()%1000==0){...}, то дії будильника будуть виконуватися один раз на секунду.

Для правильного функціонування сигналу необхідно створити ШИМ контролер для запуску пасивного п'єзодинаміка.

```
void Func_alarm_action(){ //          ШИМ контролер будильника
    digitalWrite(PIN_alarm_LED, HIGH);
    tone(PIN_alarm_TONE, 2000); delay(100); noTone(PIN_alarm_TONE);
delay(100);
    tone(PIN_alarm_TONE, 2000); delay(100); noTone(PIN_alarm_TONE);
delay(100);
    tone(PIN_alarm_TONE, 2000); delay(100); noTone(PIN_alarm_TONE);
    digitalWrite(PIN_alarm_LED, LOW);
}
```

Далі необхідно завершити секцію (процедуру) -void loop. Виконання процедури - void loop, закінчується лише тоді коли вимикають живлення МК ESP8266. Описане вище можна представити у вигляді блок схеми (додаток В). Повний програмний код робототехнічної системи вказано в Додатку Ж.

3.3. Розрахунок матеріальних витрат

Основою для оцінки економічності проєкта є розрахунок матеріальних витрат. Готовий макет робототехнічної СКЧС з використанням МК ESP8266 показаний на (рис. 3.12.)

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.12 – Макет робототехнічної СКЧС з використанням МК ESP8266

При виготовленні макету було використане таке обладнання:

1. Плата NodeMCU ESP8266.
2. OLED дисплей SSD1306 0.96”.
3. Пасивний п'єзодинамік 9x5.5 мм 12085.
4. Кабель micro USB.
5. Макетна плата.
6. Сполучні дроти "тато-тато".

Плата NodeMCU ESP8266 коштувала 140грн., OLED дисплей SSD1306 0.96” – 100грн., пасивний п'єзодинамік 9x5.5 мм 12085-10 грн., кабель micro USB – 40грн, макетна плата – 60грн. та сполучні дроти обійшлися в 16грн. Разом на проєкт було витрачено 366грн.

При вивченні цін на подібні годинники з будильником в інтернет магазинах виявлено що ціни на них починаються від 400грн. Це підтверджує доцільність цього проєкту.

Розроблена робототехнічна СКЧС з використанням МК ESP8266 може бути використана для вимірювання проміжків часу як в побуті так і на виробництві. Окрім того при масовому виробництві ціна робототехнічна СКЧС може бути знижена за рахунок використання іншої модифікації МК ESP8266. Тому що мікроконтролер для таких систем достатньо запрограмувати лише один раз.

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Висновки

Для реалізації робототехнічної СКЧС використана плата NodeMCU на основі МК ESP8266. Оскільки МК ESP8266 містить Wi-Fi вона може виконувати роль Wi-Fi модуля для зчитування поточного часу та дати з серверів NTP та виводу їх на екрані OLED дисплея. Макет робототехнічної СКЧС вміщує: плату NodeMCU, OLED - дисплей 0.96" SSD1306 I2C 128X64 та пасивний п'єзодинамік 9x5.5 12085.

Програмування цього проєкту відбувалося з використанням для програмування Arduino IDE, яке було встановлено на комп'ютер Для прошивання плат ESP8266 були встановлені додаткові пакети в СП Arduino IDE.

Програмування почнемо з завантаження бібліотек для роботи з складовими МК ESP8266. Використання бібліотек дозволяє спростити код програми. Оскільки найчастіше достатньо однієї строки коду щоб виконати бібліотеку яка може містити понад сотню строк. Спочатку було завантажено такі бібліотеки: NTPClient, ESP8266WiFi, WiFiUdp, SPI, Adafruit_GFX та Adafruit_SSD1306. Протокол мережного часу NTP був розроблений для синхронізації часу різних мереж до загального скоординованого часу (UTC) з точністю до декількох мілісекунд. Протокол NTP використовує UTC як системний час і забезпечує точний синхронізований час у всій інтернет мережі.

Після завантаження бібліотек об'являємо необхідні для подальшого користування змінні. Далі наводимо данні для роботи WiFi і NTPClient. Потім наводимо данні для відображення дати та часу.

У цій секції - void setup (яка викликається один раз) ми вказуємо швидкість передачі даних порту Serial. Далі робимо ініціалізацію WiFi. і OLED дисплея. Очищуємо екран OLED дисплея. Встановлюємо місце розташування курсору на екрані OLED дисплея. Виводимо три строки тексту у вказаному вище форматі на екран OLED дисплея. Робимо затримку на три секунди і робимо ініціалізацію клієнту часу. Після чого завершуємо секцію -void setup.

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Наступна секція - void loop. Спочатку ми поновлюємо данні клієнту часу та очищуємо екран OLED дисплея. Встановлюємо місце розташування курсору на екрані OLED дисплея. Отримуємо данні годин хвилин та секунд з змінної. Перевіряємо змінну годин і виводимо час на екран OLED дисплея додаючи префікс. Далі отримуємо данні стосовно дня тижня та виводимо день тижня на екран OLED дисплея (використовуючи масив даних - arr_days). Потім отримуємо данні дати та виводимо на екран OLED дисплея. Після виведення інформації на дисплей, додаємо перевірку - чи не час увімкнути будильник. Якщо перевірка вдала вмикаємо ШИМ контролер для запуску пасивного п'єзодинаміка. Далі необхідно завершити секцію (процедуру) -void loop. Виконання процедури - void loop, закінчується лише тоді коли вимикають живлення МК ESP8266.

Основою для оцінки економічності проєкта є розрахунок матеріальних витрат. При виготовленні макету були використані : плата NodeMCU ESP8266, OLED дисплей SSD1306 0.96", пасивний п'єзодинамік 9x5.5 мм 12085, кабель micro USB, макетна плата та сполучні дроти. Разом усі комплектуючі коштують - 366грн. При вивченні цін на подібні годинники з будильником в інтернет магазинах виявлено що ціни на них починаються від 400грн.

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Основним приладом який використовують як в побуті так і в промисловості здатним контролювати час та сигналізувати про кінець часового проміжку або часу здійснення дій є будильник. Сучасні будильники, використовують для вимірювання часу періодичні процеси (автоколивання). Принципова будова всіх типів годинників однакова: вони мають у своєму складі коливну систему, контрольний механізм, джерело енергії та індикатор. Годинники що існують можна класифікувати за призначенням та за способом вимірювання проміжку часу.

Найбільш досконалими системи контролю часу та сигналізації є робототехнічні. Для виконання технологічного процесу необхідно чітко визначати проміжки часу і синхронізувати час з світовим часом. Таку перевірку здійснюють за рахунок використання в мережі інтернет. Тому слід розглядати лише ті будильники, які окрім мікроконтролер та містять Wi-Fi (для точного контролю часу та дати). Такій години може працювати так само точно як найбільш досконалий атомний годинник.

Класифікацію блок сигналізації виконано з урахуванням трьох способів сигналізації (через: очі, вуха, дотик). Виявлено що частіше у БС в СКЧС використовують світлову чи звукову сигналізацію. Проте найчастіше обидва способи сигналізації разом.

З класифікації БС в СКЧС видно що останні пункти світлової та звукової класифікацій вміщують усі попередні. Так відео сигналізація може вміщувати цифровий, текстовий та блимання (що подразнює), а аудіо: дзвінок, писк, сирену, мелодію. Проте для такої сигналізації потрібно застосовувати спеціальні засоби, які можуть формувати таку сигналізацію. Таке формування можна здійснити за допомогою МК.

Вибір обладнання для створення СКЧС зроблено згідно структурної схеми. Ці складові хоча є стандартними проте мають велику кількість різновидів.

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для реалізації робототехнічної СКЧС використана плата NodeMCU на основі ESP8266. Оскільки ESP8266 містить Wi-Fi вона може виконувати роль Wi-Fi модуля для зчитування поточного часу та дати з серверів NTP та виводу їх на екрані OLED дисплея. Макет робототехнічної СКЧС вміщує: плату NodeMCU, OLED - дисплей 0.96" SSD1306 I2C 128X64 та пасивний п'єзодинамік.

Програмування цього проєкту здійснено з використанням Arduino IDE, яке було встановлено на комп'ютер Для прошивання плат ESP8266 були встановлені додаткові пакети в Arduino IDE.

Блок схема програми робототехнічної СКЧС представляє собою перелік основних послідовних дій.

Програмування починаємо з завантаження бібліотек для роботи з складовими МК ESP8266. Використання бібліотек дозволяє спростити код програми. Були використані бібліотеки: NTPClient, ESP8266WiFi, WiFiUdp, SPI, Adafruit_GFX та Adafruit_SSD1306. Протокол мережного часу NTP використано для синхронізації часу з точністю до декількох мілісекунд. Після завантаження бібліотек об'являємо необхідні для подальшого користування змінні. А саме данні для зв'язку з NTP (сервер часу): логін WiFi, пароль WiFi та адресу NTPClient.

Далі починаємо секцію - void setup яка викликається один раз. Де ми вказуємо швидкість передавання даних порту Serial та робимо інцеалізацію WiFi і OLED дисплея. Потім виводимо три строки тексту у вказаному вище форматі на екран OLED дисплея. Після чого завершуємо секцію -void setup.

Наступна секція - void loop яка, буде повторюватися доки на МК подано живлення). Спочатку ми поновлюємо данні клієнту часу та очищуємо екран OLED дисплея. Отримуємо данні годин хвилин та секунд з змінної. Перевіряємо змінну годин і виводимо час на екран OLED дисплея додаючи префікс PM (до полудня) чи AM (після полудня). Далі отримуємо данні стосовно дна тижня та виводимо день тижня на екран OLED дисплея. Наступний рядок програми показує все на екрані OLED дисплея. Після виведення інформації на дисплей, додаємо

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

перевірку - чи не час увімкнути будильник. Таку перевірку здійснюємо виконуючи декілька циклів:

- якщо будильник увімкнено ;
- якщо в поточному часі 0 секунд;
- якщо кількість хвилин поточного часу дорівнює кількості хвилин встановлених у будильнику;
- якщо кількість годин поточного часу дорівнює кількості годин устанавлених у будильнику, то встановлюємо прапор;
- якщо встановлено прапор, то запускаємо дію будильника.

Перевірка будильника та запуск дії будильника будуть виконуватися один раз на секунду

Для оцінки економічності проєкта зроблено розрахунок матеріальних витрат матеріальних витрат. При виготовленні макету були використані : плата NodeMCU ESP8266, OLED дисплей SSD1306 0.96”, пасивний п'єзодинамік 9x5.5 мм 12085, з'єднувальний кабель USB - Micro USB, макетна плата та сполучні дроти. Разом усі комплектуючі коштують - 366грн. При вивченні цін на подібні годинники з будильником в інтернет магазинах виявлено що ціни на них починаються від 400грн. Це підтверджує доцільність цього проєкту.

Розроблена робототехнічна СКЧС з використанням МК ESP8266 може бути використана для вимірювання проміжків часу як в побуті так і на виробництві. Окрім того при масовому виробництві ціна робототехнічна СКЧС може бути знижена за рахунок використання іншої модифікації МК ESP8266. Тому що мікроконтролер для таких систем достатньо запрограмувати лише один раз.

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Сучасні будильники. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Будильник>. (дата звернення: 13.01.2022).
2. Великий світлодіодний годинник. URL: <https://comuedu.ua/uk/operating-systems/chasy-so-svetodiodnoi-indikaciei-svoimi-rukami-bolshie-svetodiodnye.html>. (дата звернення: 13.01.2022).
3. Годинники на Ардуіно і світлодіодних матрицях. URL: <https://wrlplib.ru/uk/chasy-na-arduino-i-svetodiodnyh-matricah-chasy-na-rgb-matricah/>. (дата звернення: 01.02.2022).
4. Матричний годинник. URL: <https://www.drive2.com/b/338368/>. (дата звернення: 05.02.2022).
5. Світловий будильник PHILIPS HF3505/70. URL: <https://bt.rozetka.com.ua/6801644/p6801644/>. (дата звернення: 05.02.2022).
6. Голосовий будильник для сліпих людей. URL: <http://www.trostri.com.ua/clock4.html>. (дата звернення: 10.02.2022).
7. Матвієнко М.П. Комп'ютерна логіка: навчальний посібник. Київ: ТОВ "Центр навчальної літератури", 2018. 288 с.
8. Матвієнко М.П. Архітектура комп'ютерів: навчальний посібник. Київ: ТОВ "Центр навчальної літератури", 2018. 264 с.
9. Матвієнко М.П. Комп'ютерна схемотехніка: навчальний посібник. Київ: ТОВ "Центр навчальної літератури", 2018. 190 с.
10. Поморова О. В., Говорущенко Т. О. Проектування інтерфейсів користувача навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Хмельницький : ХНУ, 2019. 206 с. : іл., табл.
11. Сучасні годинники. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Годинник>. (дата звернення: 18.02.2022).

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Схеми годин з світлодіодними матрицями на мікроконтролерах. URL: <https://hddrecover.ua/total/shemy-chasov-s-svetodiodnymi-matricami-na-mikrokontrollerah/>. (дата звернення: 19.02.2022).

13. ESP8266: Що в середині «народного wi-fi»? URL: <https://habr.com/company/coolrf/blog/238443/>. (дата звернення: 20.02.2022).

14. Знайомимося з модулем ESP8266 детальніше. URL: <https://hobbytech.com.ua/знакомимся-с-модулем-esp8266-подробнее/>. (дата звернення: 01.03.2022).

15. Знайомство з недорогим і функціональним мікроконтролером ESP 8266: прошивка і приклад використання. URL: <https://tproger.ua/articles/about-esp8266/>. (дата звернення: 01.03.2022).

16. Експерименти з Wi-Fi модулями на основі SoC ESP8266. URL: <https://схемотехника.org/2018/11/eksperimenty-s-wifi-modulyami-na-osnove-soc-esp8266/>. (дата звернення: 05.03.2022).

17. ESP8266 – підключення і оновлення прошивки. URL: <https://esp8266.ua/esp8266-podkluchenie-obnovlenie-proshivki/>. (дата звернення: 05.03.2022).

18. ESP8266: Революція в світі інтернету речей. URL: <https://habr.com/company/coolrf/blog/235881/>. (дата звернення: 05.03.2022).

19. Годинник на ESP8266 власними руками. URL: http://digitrode.com/computing-devices/mcu_cpu/2445-chasy-na-esp8266-s-podklyucheniem-k-seti.html. (дата звернення: 09.03.2022).

20. Інтернет годинник на NodeMCU ESP8266 і OLED дисплеї. URL: <https://microkontroller.ua/esp8266-projects/internet-chasy-na-nodemcu-esp8266-i-oled-displee-s-opredeleniem-vremeni-po-protokolu-ntp/>. (дата звернення: 09.03.2022).

21. Портативний електронний годинник-будильник Sonic Traveler Black. URL: https://www.istok-audio.com/catalog/product/sonic_traveler_black/. (дата звернення: 10.03.2022).

					КвРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

22. Годинник-будильник Wake`n`Shake. URL: https://www.istok-audio.com/catalog/product/wake_n_shake/. (дата звернення: 10.03.2022).

23. Простий годинник на світлодіодних матрицях. URL: <https://radiokot.ru/circuit/digital/home/103/>. (дата звернення: 10.03.2022).

24. Матричний годинник з музикою і інтернетом. URL: <https://esp8266.ua/forum/threads/matrichnye-chasy-s-muzykoj-i-internetom.87/>. (дата звернення: 10.03.2022).

					КВРКІ 1901100.19.01.26 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Додаток В (обов'язковий)

Копія креслення «Блок схема програми, схема та макет СКЧС»

№РК. 1901100.19.01.26

Блок схема програми, схема та макет СКЧС

```

graph TD
    subgraph void_setup [void setup]
        A[Завантаження бібліотек NTPClient, ESP8266WiFi, WiFiUp, SPI, Adafruit_GFX, Adafruit_SSD1306] --> B[Дані для зв'язку з NTP (сервер часу), логін WiFi, пароль WiFi, адреса NTPClient]
        B --> C[Ініціалізація порт Serial, WiFi, OLED дисплея]
    end
    C --> D[Вивід даних на дисплей: WELCOME TO CIRCUIT DIGEST]
    subgraph void_loop [void loop]
        D --> E[Отримали час з NTP сервера]
        E --> F[Ініціалізація OLED дисплея]
        F --> G[Перетворити час в необхідний для виводу формат]
        G --> H[Вивід даних на дисплей: час, префікс, день тижня, рік, місяць, число]
        H --> I{Перетворити час для уявлення бурдюнку}
        I -- ТАК --> J[ЩММ контролер сигналу бурдюнка]
        I -- НІ --> E
    end
    
```

Схема робототехнічної СКЧС

Макет робототехнічної СКЧС з використанням МК ESP8266

№РК. 1901100.19.01.26Е8		Дата:	Місяць:	Рік:
Робототехнічна система контролю часу та сигналізації з використанням мікроконтролера ESP8266				
Ст. Лек.	Міжрем.	Підпис:	Дата:	Місяць:
Розроб.	Виконан.	С.С.	ESP8266	
Н.І.І.	В.І.І.	С.І.І.	Блок схеми програми, схема та макет СКЧС	
Т.І.І.	П.І.І.	С.І.І.	Аксесуар:	Аксесуар:
Заб.І.	П.І.І.	С.І.І.	ХНУ, ГР.КІС-19-1	

Блок схема програми робототехнічної СКЧС

Додаток Д

Програмний код робототехнічної системи

```
#include <NTPClient.h>
#include <ESP8266WiFi.h> // provides ESP8266 specific Wi-Fi routines we are calling
to connect to network
#include <WiFiUdp.h> //handles sending and receiving of UDP packages (бібліотека
для роботи з UDP пакетами)
#include <SPI.h> // SPI for interfacing OLED with NodeMCU (бібліотека для роботи з
інтерфейсом SPI)
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#define SCREEN_WIDTH 128 // OLED display width, in pixels (ширина дисплею)
#define SCREEN_HEIGHT 64 // OLED display height, in pixels (висота дисплею)
// Declaration for SSD1306 display connected using software SPI (default case):
#define OLED_MOSI D7
#define OLED_CLK D5
#define OLED_DC D2
#define OLED_CS D8
#define OLED_RESET D3
//Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT,OLED_MOSI,
OLED_CLK, OLED_DC, OLED_RESET, OLED_CS);
const char *ssid = "назва безпроводної точки доступу до інтернету";
const char *password = "пароль до інтернету";
WiFiUDP ntpUDP;
NTPClient timeClient(ntpUDP, "pool.ntp.org", 10080,60000);
String
arr_days[]{"Sunday","Monday","Tuesday","Wednesday","Thursday","Friday","Saturday"};
String date_time;
// You can specify the time server pool and the offset (in seconds, can be
```

// changed later with setTimeOffset()). Additionally you can specify the
// update interval (in milliseconds, can be changed using setUpdateInterval()).

```
void setup(){
  Serial.begin(115200);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while ( WiFi.status() != WL_CONNECTED ) {
    delay ( 500 );
    Serial.print ( "." );
  }
  if(!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC))
  {
    Serial.println(F("SSD1306 allocation failed"));
    for(;;); // Don't proceed, loop forever (безкінечний цикл, не продовжую далі)
  }
  display.clearDisplay();
  display.setTextSize(2); // Draw 2X-scale text
  display.setTextColor(WHITE);
  display.setCursor(5, 2);
  display.println("WELCOME TO");
  display.println(" CIRCUIT");
  display.println(" DIGEST");
  display.display();
  delay(3000);
  timeClient.begin();
}

void loop() {
  timeClient.update();
}
```

```
display.clearDisplay();

Serial.println(timeClient.getFormattedTime());

display.setTextSize(2); // Draw 2X-scale text
display.setTextColor(BLUE);
display.setCursor(0, 2);
int hh = timeClient.getHours();
int mm = timeClient.getMinutes();
int ss = timeClient.getSeconds();

if(hh>12)
{
  hh=hh-12;
  display.print(hh);
  display.print(":");
  display.print(mm);
  display.print(":");
  display.print(ss);
  display.println(" PM");
}
else
{
  display.print(hh);
  display.print(":");
  display.print(mm);
  display.print(":");
  display.print(ss);
  display.println(" AM");
}
```

```

}
int day = timeClient.getDay();
display.println(""+arr_days[day]+"");

date_time = timeClient.getFormattedDate();
int index_date = date_time.indexOf("T");
String date = date_time.substring(0, index_date);
Serial.println(date);
display.println(date);
display.display(); // Show initial text (показує початковий текст)
if(millis()%1000==0){ // якщо пройшла одна секунда
// перевірка будильника
  if(VAR_alarm_FLAG1){ // якщо будильник включено
    if(time.seconds==00){ // якщо в часі є 00 секунд
      if(time.minutes==VAR_alarm_MIN){ // якщо співпали хвилини
        if(time.Hours==VAR_alarm_HOUR){ // якщо співпали години
          VAR_alarm_FLAG2=true; // встановлюємо прапор сигналу
        }
      }
    }
  }
  }else{VAR_alarm_FLAG2=false;} // якщо будильник вимкнено скидаємо
прапор сигналуї
  if(VAR_alarm_FLAG2){Func_alarm_action();} // вмикаємо дію будильника
}
Func_buttons_control(); // передаємо керування кнопкам
}
// Функція дій будильника:
void Func_alarm_action(){
  digitalWrite(PIN_alarm_LED, HIGH);

```

```
tone(PIN_alarm_TONE, 2000); delay(100); noTone(PIN_alarm_TONE); delay(100);  
tone(PIN_alarm_TONE, 2000); delay(100); noTone(PIN_alarm_TONE); delay(100);  
tone(PIN_alarm_TONE, 2000); delay(100); noTone(PIN_alarm_TONE);  
digitalWrite(PIN_alarm_LED, LOW);  
}  
}
```

Ім'я користувача: Кафедра КІ

ID перевірки: 1011375571

Дата перевірки:
30.05.2022 12:54:50 EESTТип перевірки:
Doc vs Internet + LibraryДата звіту:
30.05.2022 12:56:35 EEST

ID користувача: 100005591

Назва документа: KI2c-19-1_Слободенюк_С_С_Робототехнічна система контролю часу та сигналізації з викори...

Кількість сторінок: 63

Кількість слів: 9508 Кількість символів: 72256 Розмір файлу: 4.03 MB

ID файлу: 1011260242

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

5.46%

Схожість

Найбільша схожість: 1.62% з Інтернет-джерелом (http://digitrode.ru/computing-devices/mcu_cpu/2094-internet-chasy-s...)

4.47% Джерелаз Інтернету 137

..... Сторінка 65

1.2% Джерелаз Бібліотеки 104

..... Сторінка 65

0.4% Цитат

Цитати 3

..... Сторінка 66

Не знайдено жодних посилань

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи 6

Підозріле форматування 10 сторінок

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 1.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. **Ошибок в документах: 13%**

ID: 104206 Название: Робототехнічна система контролю часу та сигналізації з використанням мікроконтролера ESP8266 Добавлено в БД: 2022-05-30 Авторы: С. С. Слободенюк Руководители: О. С. Засорнов Консультанты: Опоненты:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	56993	519	1354 (2%)	19 (4%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Слободенюк Сергій Сергійович

Тема: Робототехнічна система контролю часу та сигналізації з використанням мікроконтролера ESP8266

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів креслень 3 Кількість сторінок записки 58

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: Метою роботи є розробка робототехнічної системи контролю часу та сигналізації (СКЧС) з використанням мікроконтролера ESP8266.
2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню: Робота повністю відповідає поставленому завданню.
3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: В першому розділі кваліфікаційної роботи проведено дослідження предметної області (на основі структурної схеми СКЧС здійснено аналіз електронних рішень та блоків: вимірювання і контролю часу; сигналізації; живлення.) та виконано постановку задачі дослідження. В другому розділі кваліфікаційної роботи проведено вибір: складових робототехнічної СКЧС; програмного забезпечення та апаратних засобів для програмування мікроконтролера ESP8266; програмного забезпечення для програмування; апаратних засобів для програмування. В третьому розділі кваліфікаційної роботи виконано апаратну реалізацію робототехнічної СКЧС, виконано її програмування та зроблено розрахунок матеріальних витрат.
4. Позитивні сторони роботи: висока практична цінність роботи.
5. Негативні сторони роботи: розроблена робототехнічна СКЧС контролює лише один проміжок часу.

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи:
Пояснювальна записка оформлена коректно, згідно діючих стандартів оформлення документації.

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на належному науково-технічному рівні.

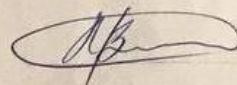
8. Інші зауваження: _____ відсутні _____

9. Оцінка дипломної роботи: добре (4,70/В) _____

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

Марчишук Валерій Володимирович, зав. каф.
"Автоматизації та комп'ютерно-інтерв'єних
технологій", І.Т.У., проф.

"2" 06 2022 р.

 (підпис)

Завідувачу кафедри КІСП
д-ру техн.наук, проф. Говорущенко Т. О.

Слободенюк С.С.

ІІБ здобувача вищої освіти

ФПКТС, 3 курсу, групи КІ-2с-19-1

ЗАЯВА

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

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

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

01.06.2022

дата



підпис

**РІШЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА СИСТЕМНОГО ПРОГРАМУВАННЯ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ**

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

Назва: Роботехнічна система контролю часу та сигналізації з використання мікроконтролера ESP8266

Автор: Слободенюк Сергій Сергійович

Спеціальність: 123 – Компютерна інженерія

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Засорнов Олександр Сергійович, к.т.н., доцент

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

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

Підтвердження:

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

- 1) запозичення розміщені в розділах аналізу існуючих аналогів та прототипів, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, мають належним чином оформленні посилання;
- 3) окремі виявлені збіги є загальноживаними фразами або виразами, про що свідчить посилання системи на збіг;
- 4) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до комбінування латинських символів зі українськими скороченнями.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 5,46% що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КІСП

О.С. Засорнов

С. М. Лисенко

Т. О. Говорущенко