

Вінницький національний технічний університет  
Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем  
Кафедра електроніки та наносистем

# Метеостанція на основі платформ Raspberry Pi

Виконала:

студенка гр. МНТ-17м Маїгуа С.

Керівник:

д.т.н. професор Білинський Й.Й.

# Актуальність

На сьогодні метеорологічні станції, як правило, реалізуються з наступних причин: статистика, аналіз погоди в режимі реального часу та прогноз новин. Ці дані потрібні як для авіації, сільського господарства, мореплавання і тощо. Можливо, однією з найважливіших причин, чому необхідно мати змогу здійснювати повний моніторинг погоди в будь-який час за допомогою спостереження за різними зонами, є можливість створення кліматичних моделей та тенденцій, які дозволять прогнозувати клімат, і таким чином, щоб бути в змозі передбачити стихійні лиха.

## Мета роботи:

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення інформативності прогнозу погоди шляхом створення системи, на основі використання платформи Raspberry pi 3 і інших пристроїв, таких як сенсори.

## Задачі дослідження:

- × провести аналіз міні-комп'ютера Raspberry pi;
- × провести аналіз кожного датчика, який використовується в метеорологічній станції.
- × розглянути принцип роботи системи метеостанції та розробити схему;
- × написати керуючу програму для міні-комп'ютера;
- × провести моделювання схеми за допомогою програми Proteus;
- × провести аналіз електричних параметрів з модельованої схеми;
- × провести розрахунок параметрів друкованої плати;
- × розробити друковану плату та складальне креслення.

## **Об'єкт дослідження**

Об'єктом дослідження є процес роботи системи метеостанції на платформі Raspberry pi.

## **Предметом досліджень**

Алгоритми обміну інформації між сенсорами і мікропроцесор.

## **Методи дослідження**

Методами дослідження є моделювання схеми за допомогою Orcad та аналіз розробленої схеми за допомогою Proteus. Програмування з мовою Python за допомогою середовища Raspbian.

## **Наукова новизна одержаних результатів**

Удосконалено програми забезпечення обміну інформації між сенсорами і мікропроцесор системи, що дозволити підвищити швидкодію, а отже покращити інформативність прогнозу в on line режим.

## **Практичне значення**

Розроблено структурну та електричну принципову схеми системи метеостанції . Написано алгоритм роботи та наведено код керуючої програми.

# МЕТЕОСТАНЦІЯ

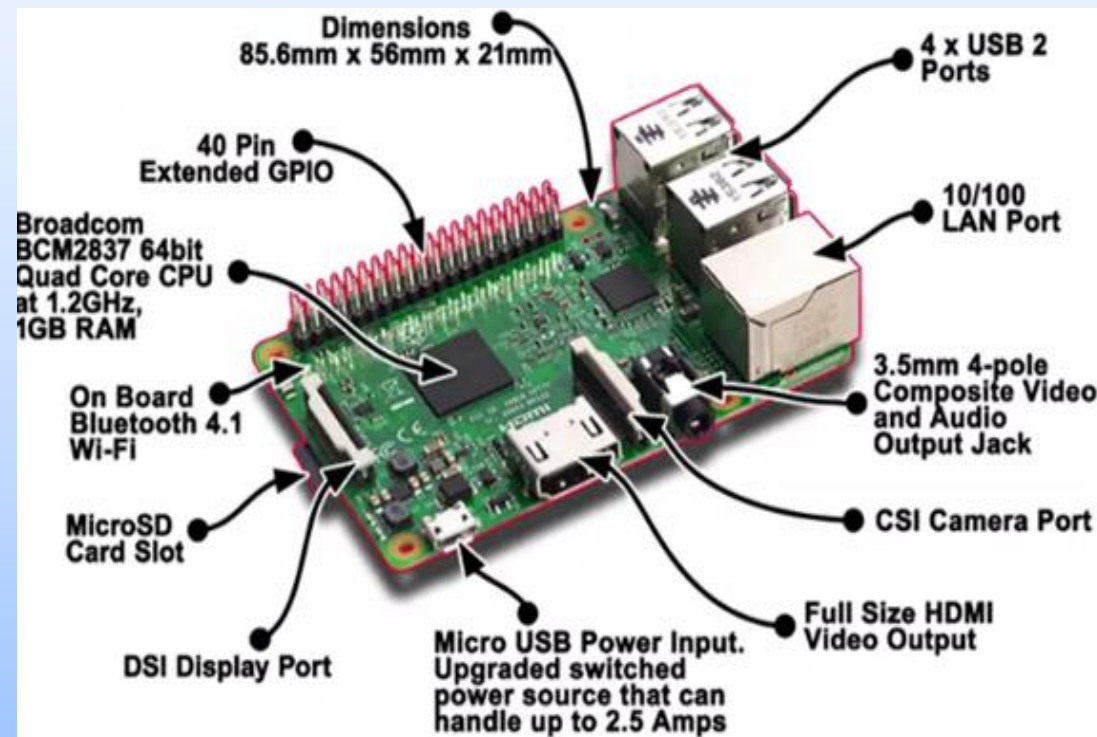
Метеостанція - це об'єкт, призначений для вимірювання та регулярного запису різних метеорологічних змінних.

Ці дані використовуються як для підготовки прогнозів погоди з числових моделей, так і для кліматичних досліджень.

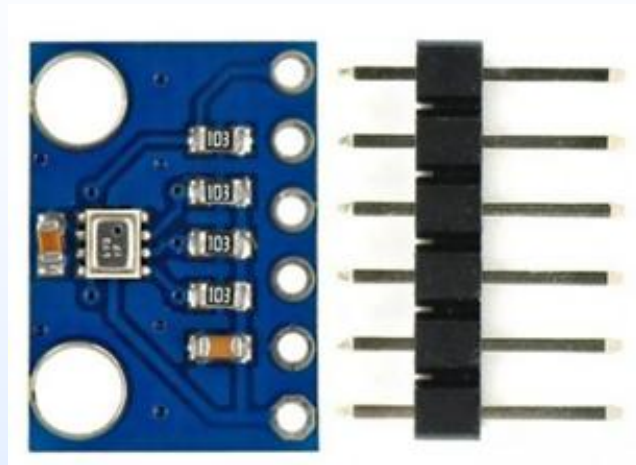


# RASPBERRY PI

Raspberry Pi – одноплатний комп'ютер, розроблений британським фондом Raspberry Pi Foundation. Raspberry Pi побудований на системі на чипі (SoC) Broadcom BCM2837, яка включає в себе процесор ARM із тактовою частотою 1,2 ГГц, графічний процесор VideoCore IV, і 512 чи 256 мегабайтів оперативної пам'яті. Твердий диск відсутній, натомість використовується SD карта.



## Барометр на BMP280



## Магнетометр HMC5883L



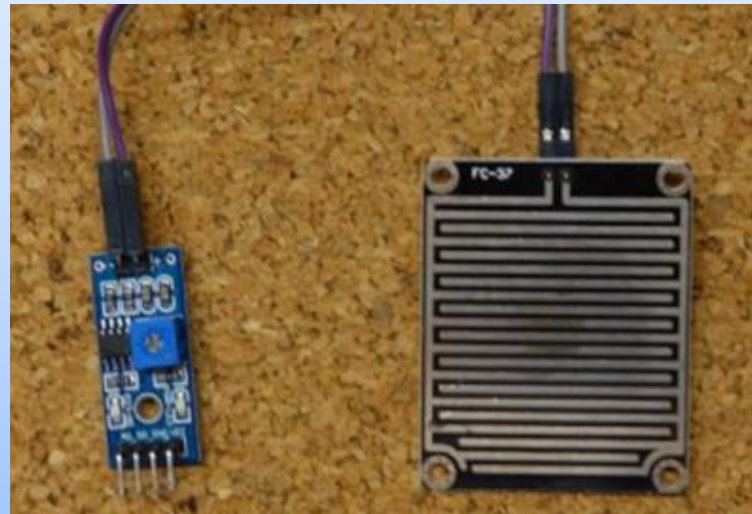
## Сенсор температури і вологості



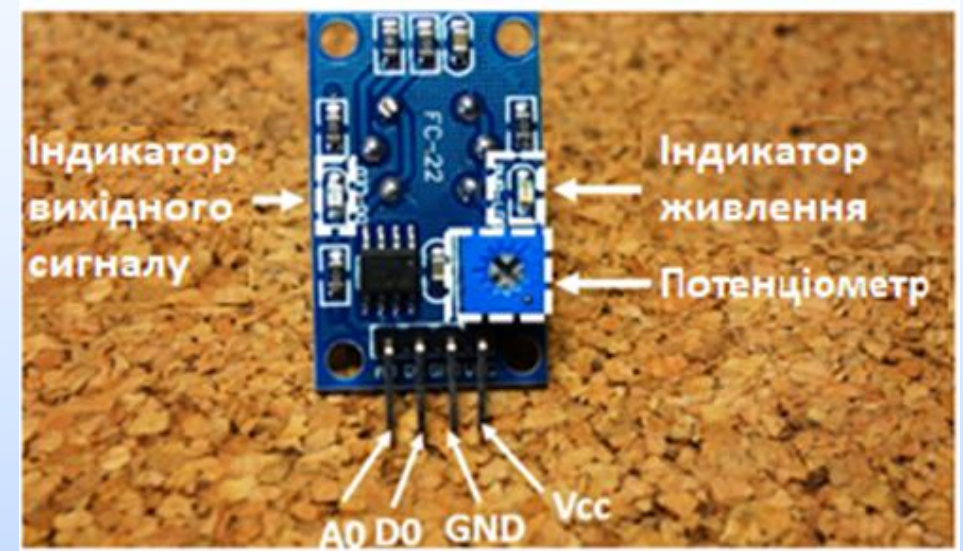
## Анемометр



## Сенсор дощу FC-37



## Сенсор газу MQ-2





## Сенсор газу MQ-136



## Сенсор УФ випромінювання



## Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП)



# Структурна схема електронного керування метеостанцією

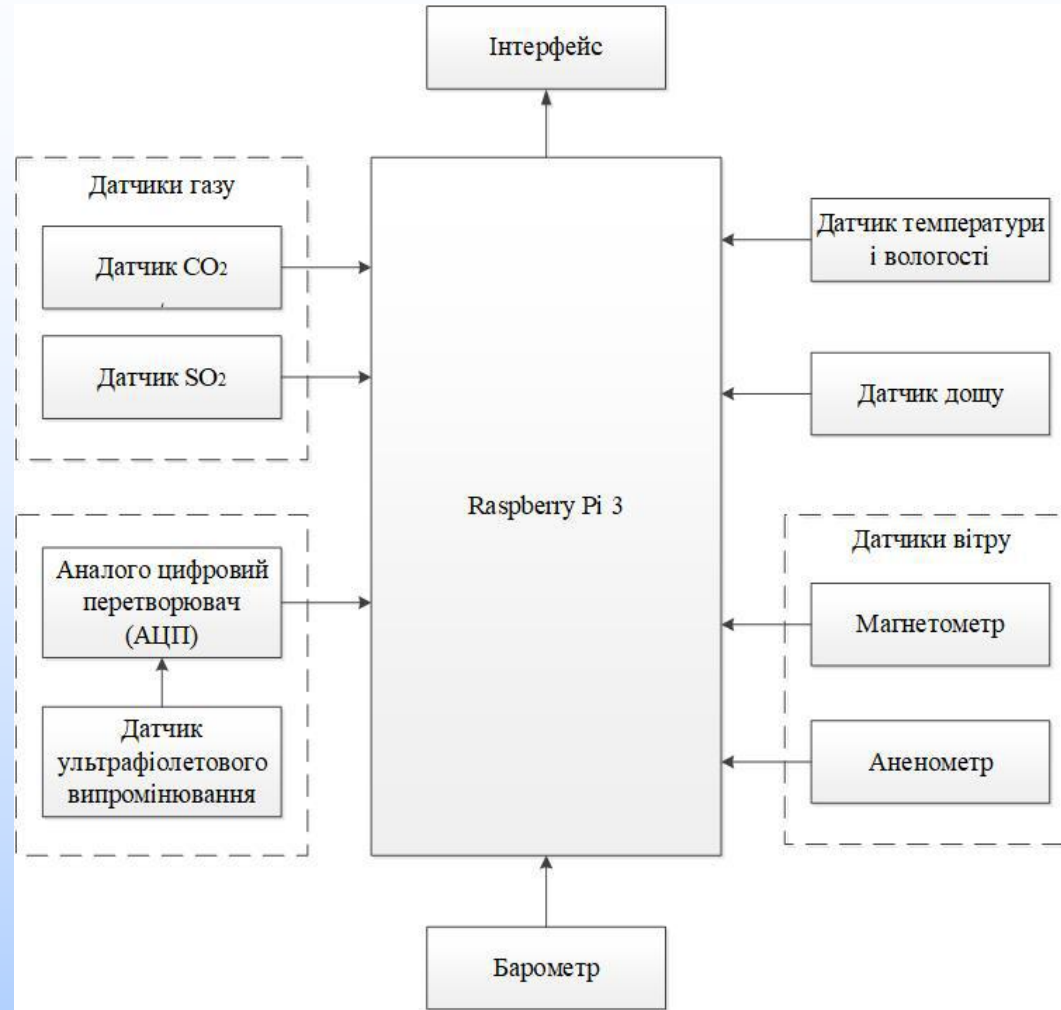


Рисунок 1 – Структурна схема електронного керування метеостанцією

# Електрична принципова схема метеостанції

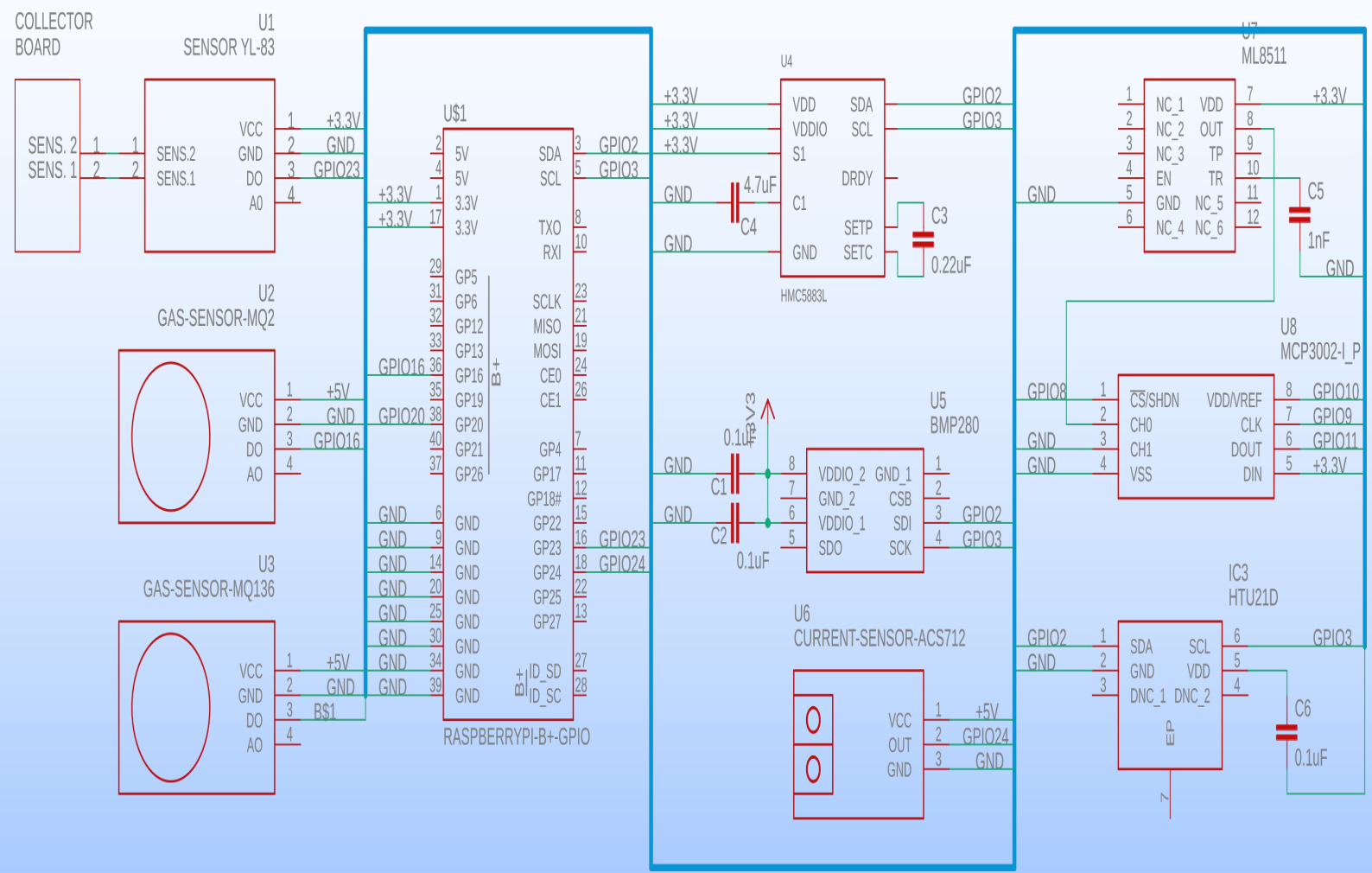


Рисунок 2 – Електрична принципова схема метеостанції

# Блок схема алгоритму

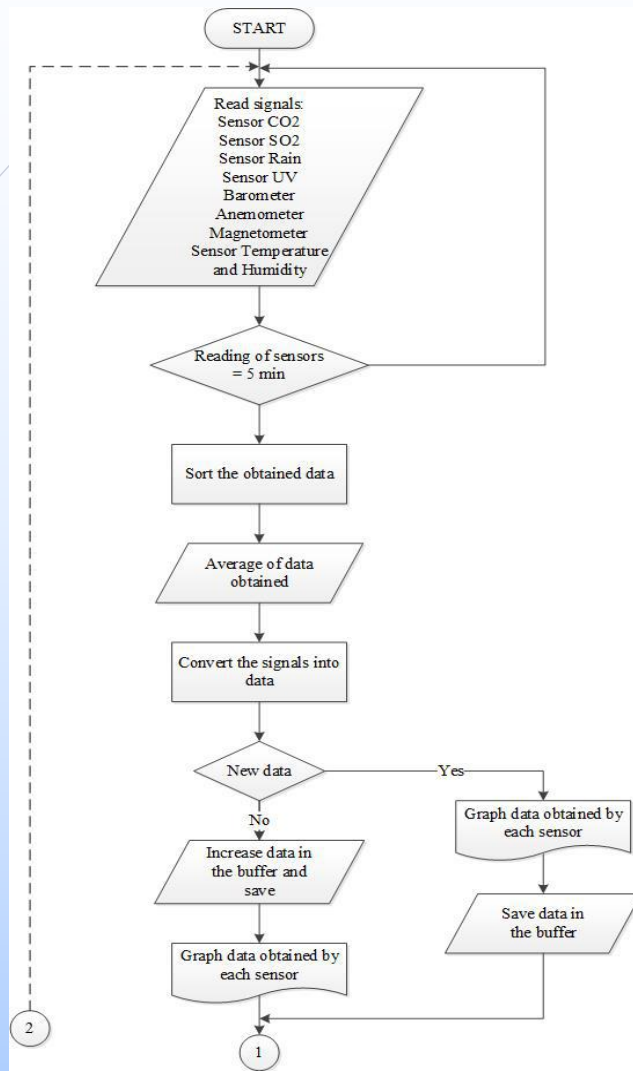


Рисунок 3 – Блок схема алгоритму виконання програми

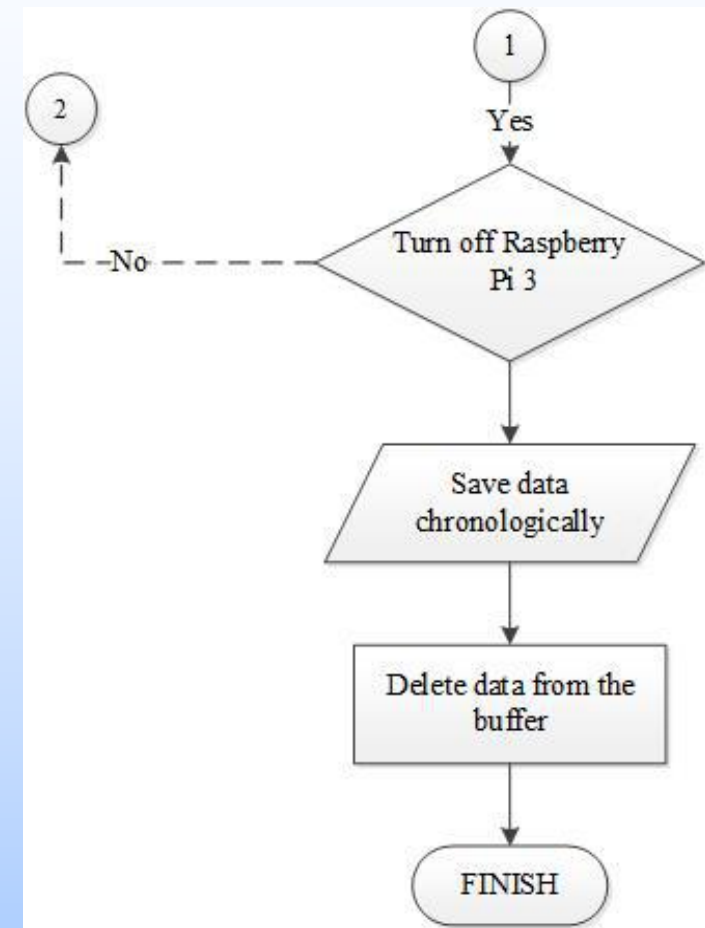


Рисунок 4 – Продовження блок схема алгоритму виконання програми

# Моделювання

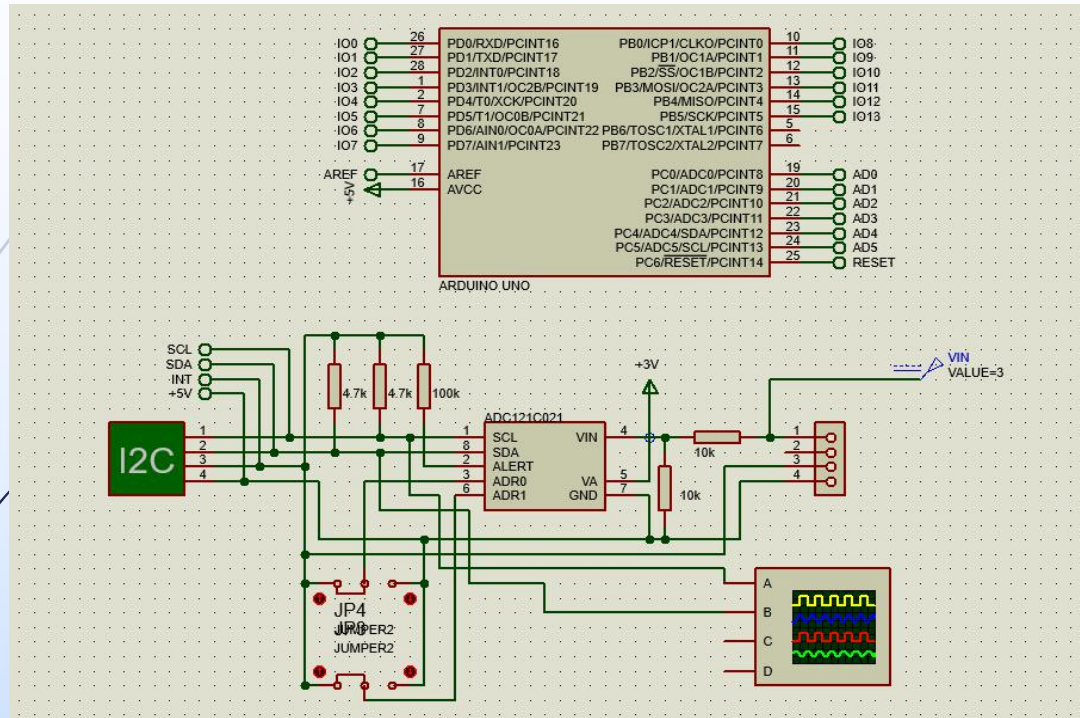


Рисунок 5 – Схема моделювання на середовищі Proteus

8.7

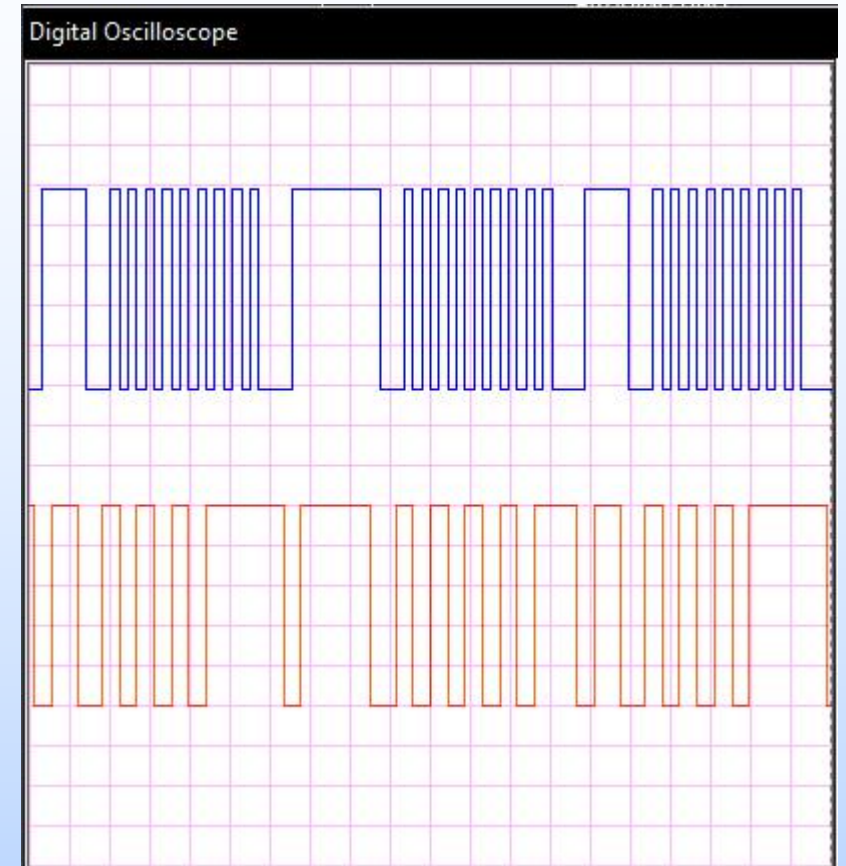


Рисунок 6 – Осцилограма сигналу з зв'язку I2C

# Моделювання

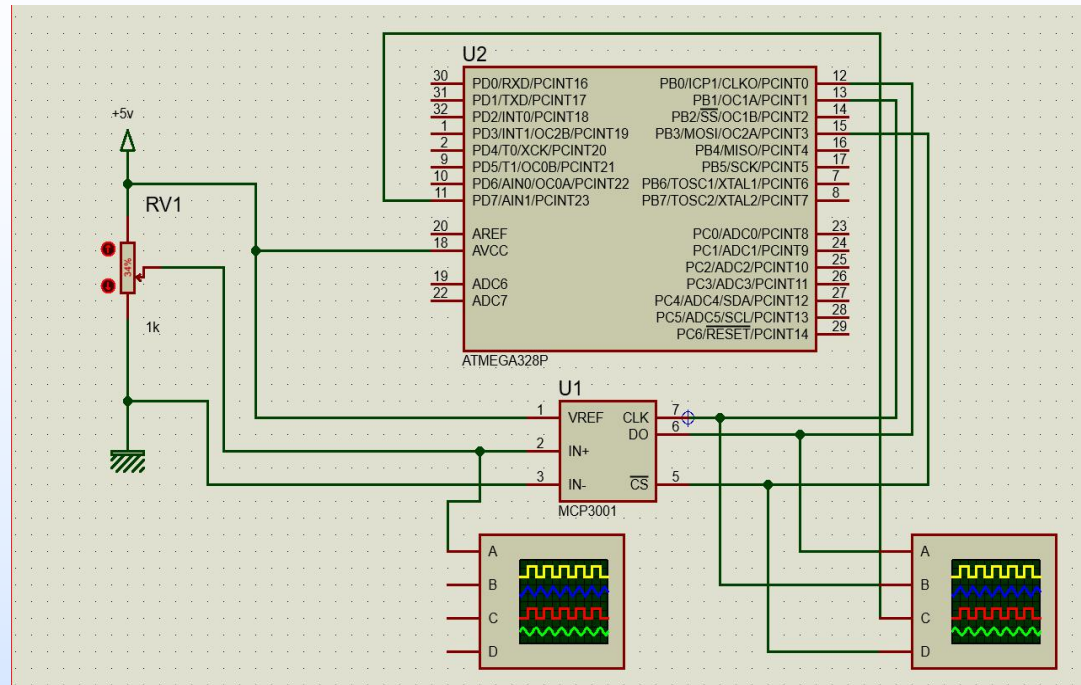
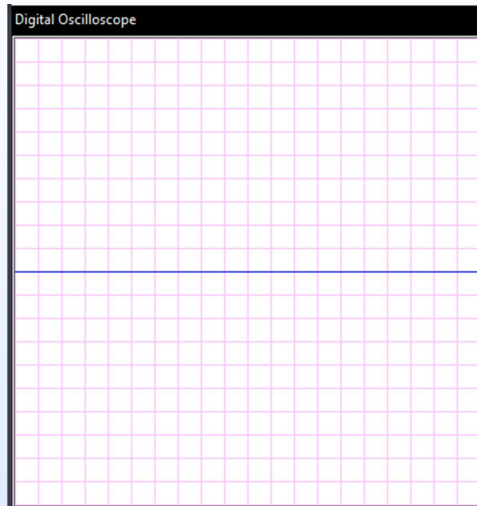


Рисунок 7 – Схема моделювання на середовищі Proteus

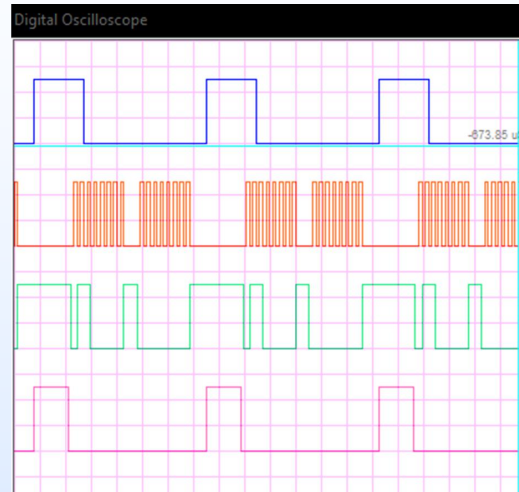
8.7

Для симуляції вимірюватиметься аналоговий сигнал, тобто напруга, що надходить від потенціометра, який буде прийматись АЦП (MCP3002), так що він перетворить напругу в цифровий сигнал, який буде відправлений на мікроконтролер (Atmega328p).

# Моделювання

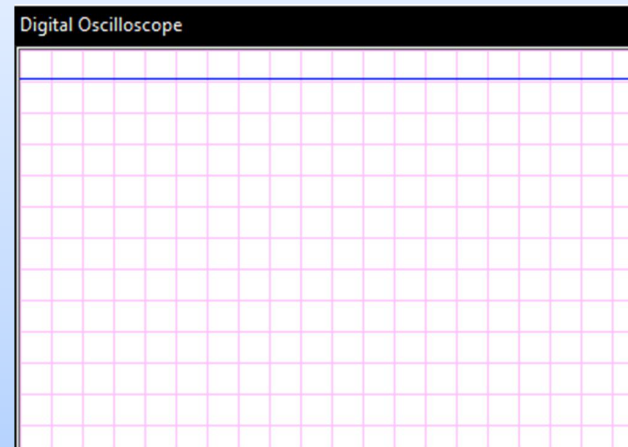


а)

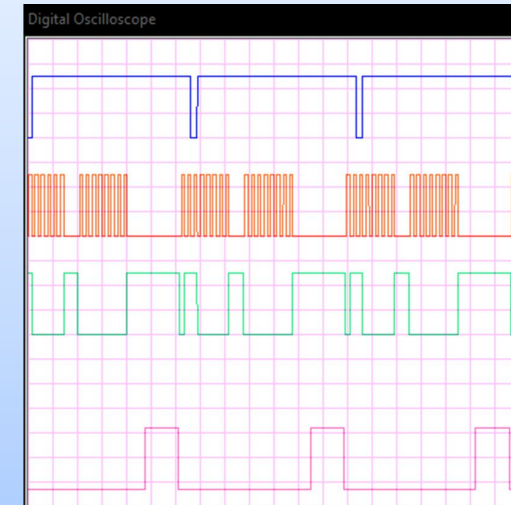


б)

Рисунок 8 – Осцилограма сигналу з АЦП (MCP3002)



а)



б)

Рисунок 9 – Осцилограма сигналу з АЦП (MCP3002)

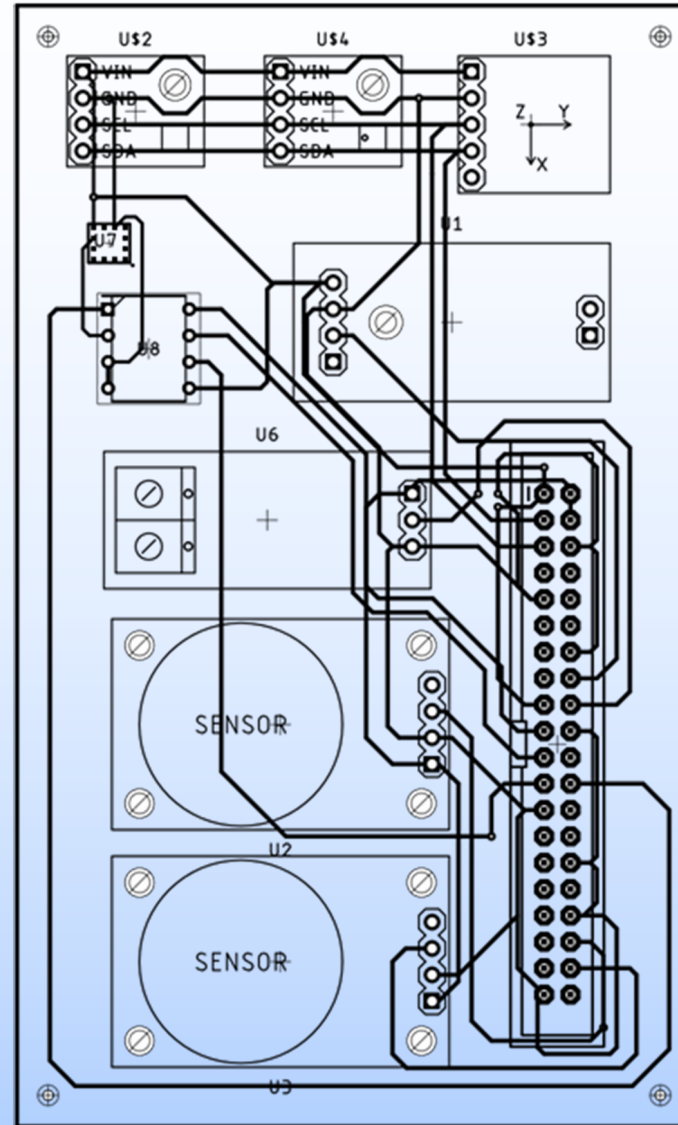


Рисунок 11 – Трасування та розміщення елементів схеми системи метеостанції



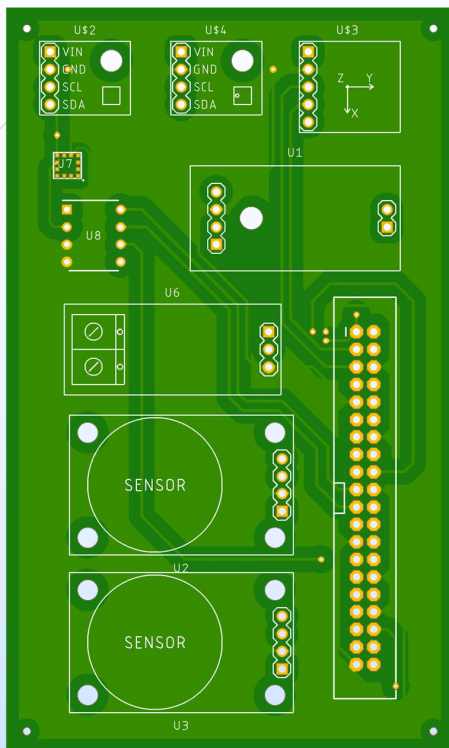


Рисунок 12 – Зовнішній вигляд розробленої друкованої плати системи метеостанції в середовищі Eagle без компонентів

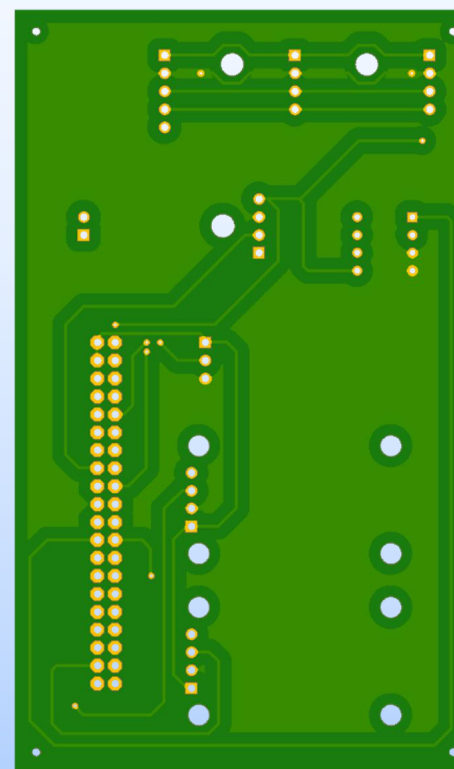
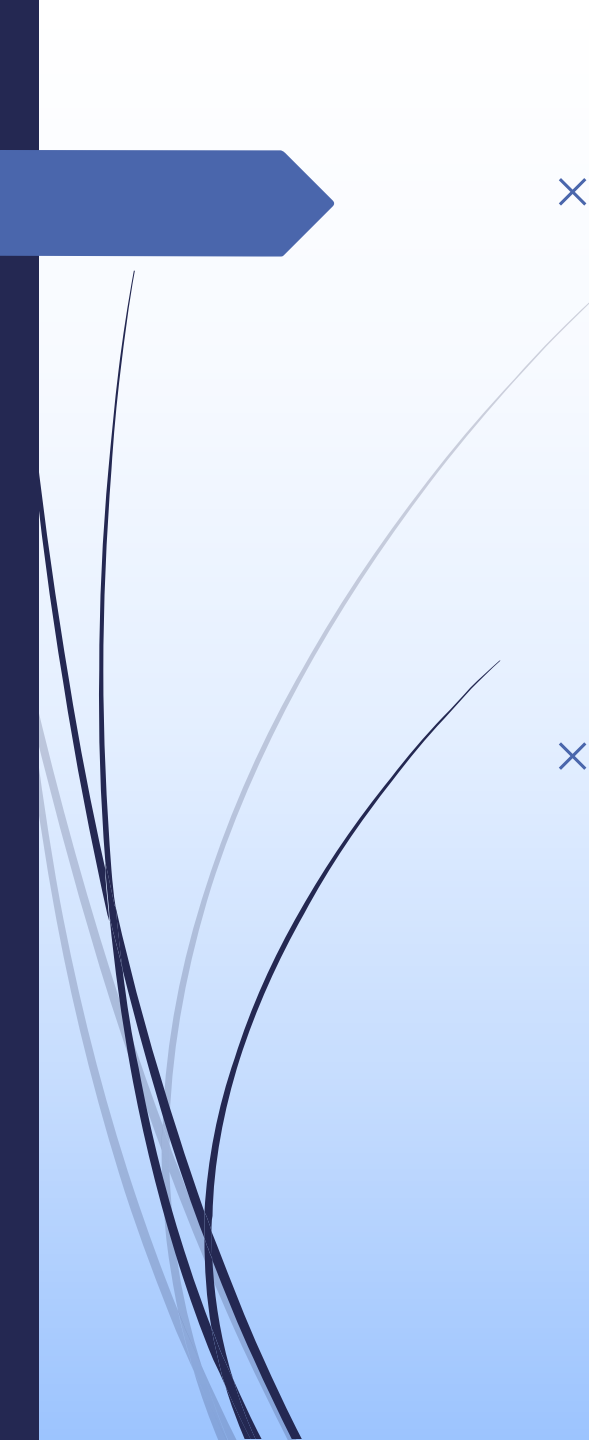


Рисунок 13 – Зовнішній вигляд розробленої друкованої плати системи метеостанції зі сторони спайки елементів

# ВИСНОВКИ:

- × Проведено огляд елементів систем метеорологічної станції. Важливо вимірювати різні фізичні змінні, такі як температура, вологість, швидкість вітру, дощ тощо. Для цього використовуються інструменти як термометри, барометри, анемометри та датчики, які разом із Raspberry Pi 3 допоможуть нам обробляти отриману інформацію.
- × Розроблено структурну та електричну схеми системи метеостанції та описано принцип її роботи. Розроблено блок схему алгоритму роботи програми та написано програму для міні-комп'ютера. Проведено моделювання пристрою за допомогою програми Proteus, що підтверджують правильність її роботи.
- × Здійснено розрахунок параметрів друкованої плати та обрано її тип – двостороння. Цей тип характеризується високими комутаційними властивостями, підвищеною міцністю з'єднань виводів навісних елементів з рисунком плати, високою щільністю розташування електронних компонентів та низькою вартістю. У якості матеріалу друкованої плати обрано двосторонній фольгований склотекстоліт марки СФ-2-35-1,5 ТУ16-503.271-86 (ГОСТ 10316 – 78), який має товщину 1,6 мм. Для даного типу плати проведено розрахунок ширини друкованих провідників, діаметрів монтажних отворів та контактних площадок. Використовуючи Eagle 9.2 створено проект та проведено моделювання пристрою. Розміри створеної друкованої плати становлять 65×108 мм; товщина плати – 1,6 мм. На основі проектів Eagle створено електричну принципову схему, друковану плату та складальне креслення.

- 
- × У даному розділі було оцінено економічний потенціал розробки метеостанції на основі платформ raspberry pi, який виявився вище середнього. Було спрогнозовано орієнтовану величину витрат по кожній з статей витрат. Ця величина складає орієнтовно 28447,31 грн. Загальна ж величина витрат на виконання та впровадження результатів даної НДР буде складати 35889,14 грн. Період окупності складає близько 2,73 року.
  - × В результаті написання даного розділу було опрацьовано такі питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, як технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, розрахунок комбінованої штучної вентиляції при виділенні надлишків теплоти та вологи, технічні рішення з безпеки при проведенні дослідження метеостанції на основі платформ raspberry pi, безпека в надзвичайних ситуаціях.

Дякую за увагу!

