

ДОДАТОК А

Код програми

```

// ===== ПІДКЛЮЧЕННЯ БІБЛІОТЕК =====
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Бібліотека для керування LCD-дисплеєм
16x2 через інтерфейс I2C

// ===== ІНІЦІАЛІЗАЦІЯ ОБ'ЄКТА ДИСПЛЕЯ =====
// Адреса 0x27 – це типова адреса для I2C LCD (може бути 0x3F залежно від
модуля)
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // LCD 16 стовпців, 2 рядки

// ===== КОНСТАНТИ І ПАРАМЕТРИ СИСТЕМИ =====
const int analogPin = A0; // Аналоговий вхід A0 – сюди підключається
датчик
const float U_in = 5.0; // Живлення на резистивному датчику (5 Вольт)
const int ADC_max = 1023; // Максимальне значення АЦП (10-бітний
АЦП = 2^10 - 1 = 1023)
const float theta_max = 300.0; // Максимальний кут повороту датчика
(наприклад, WH148 – 300 градусів)

// ===== ЗМІННІ ДЛЯ ФІЛЬТРА ЗГЛАДЖУВАННЯ (експоненційне) =====
float filteredU = 0; // Згладжене значення напруги
float alpha = 0.2; // Коефіцієнт згладжування (0.1–0.3)

// ===== ФУНКЦІЯ ІНІЦІАЛІЗАЦІЇ =====
void setup() {
// Ініціалізація серійного порту – передача в ПК через USB
Serial.begin(9600);

```

```

// Ініціалізація LCD-дисплея
lcd.init();      // Запуск дисплея
lcd.backlight(); // Увімкнення підсвітки
lcd.clear();     // Очищення дисплея
}

// ===== ГОЛОВНИЙ ЦИКЛ ПРОГРАМИ =====
void loop() {
  // ==== 1. Зчитування з АЦП ====
  int adcValue = analogRead(analogPin); // Отримуємо сире значення (0–1023)

  // ==== 2. Перетворення АЦП у напругу ====
  float U_out = (adcValue * U_in) / ADC_max; // Напруга на виході з датчика, В

  // ==== 3. Згладжування сигналу фільтром першого порядку ====
  filteredU = alpha * U_out + (1 - alpha) * filteredU;

  // ==== 4. Обчислення кута повороту з напруги ====
  float theta = (filteredU / U_in) * theta_max; // Перетворення у кут в градусах

  // ==== 5. Виведення на LCD дисплей ====
  lcd.setCursor(0, 0);      // Перша строка
  lcd.print("U: ");
  lcd.print(filteredU, 2);  // 2 знаки після коми
  lcd.print(" V   ");      // Затиремо залишки попереднього виводу

  lcd.setCursor(0, 1);     // Друга строка
  lcd.print("Theta: ");
  lcd.print(theta, 1);     // 1 знак після коми
}

```

```
lcd.print((char)223);      // Символ градуса
lcd.print("  ");         // Затираємо залишки

// === 6. Виведення в серійний монітор на ПК ===
Serial.print("ADC = ");
Serial.print(adcValue);
Serial.print(" | U_out = ");
Serial.print(filteredU, 3);
Serial.print(" V | Theta = ");
Serial.print(theta, 2);
Serial.println(" deg");

// === 7. Затримка для стабілізації ===
delay(500); // 0.5 секунди між зчитуваннями
}
```

ДОДАТОК Б
Демонстраційний матеріал

