

ใบงานที่ 8

การวัดและการควบคุมอุปกรณ์ระดับน้ำหนัก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับสมบัติของอุปกรณ์ระดับน้ำหนัก
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของอุปกรณ์ระดับน้ำหนัก
3. วัด ทดสอบอุปกรณ์ระดับน้ำหนัก
4. บำรุง รักษาอุปกรณ์ระดับน้ำหนัก

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1. อุปกรณ์ระดับน้ำหนัก
2. แผงต่อวงจร
3. สายต่อสัญญาณ

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. เชื่อมต่ออุปกรณ์ตามด้านล่าง

Arduino UNO R3 -> เซ็นเซอร์รับแรงกด ชั่งน้ำหนัก วัดน้ำหนัก load cell HX711

5V -> VCC

GND -> GND

A2 -> SCK

A3 -> DT

เซ็นเซอร์รับแรงกด ชั่งน้ำหนัก วัดน้ำหนัก load cell HX711-> Load cell

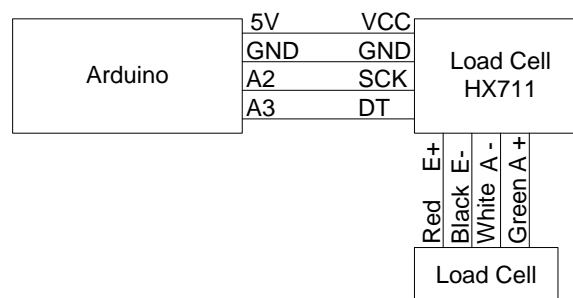
E+ -> สายสีแดง

E- -> สายสีดำ

A- -> สายสีขาว

A+ -> สายสีเขียว

2. ต่อวงจรตามรูป



3. เขียนโค้ดโปรแกรม

```
#include "HX711.h"
```

```
#include <Wire.h>

#define DOUT A3
#define CLK A2

#define DEC_POINT 2
#define STABLE 1

float offset = 0;
float calibration_factor = 1;
float real_weight = 1.250;//kg

HX711 scale(DOUT, CLK);

unsigned char state = 0;
long FindZeroFactor();
float get_units_kg();
void ReadWeight();
void FindCalibrationFactor();

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  Serial.println();
  Serial.println("Auto Calibrate Program");
  Serial.println("Send 'a' to Find Zero Factor (Please Remove all weight from scale)");
  Serial.println("Send 'b' to Find Calibration Factor (Please insert know the weight on the scales)");
  Serial.println("Send 'c' Show weight on the scales");
}

void loop()
{
  if (Serial.available())
```

```
{
  char temp = Serial.read();
  if (temp == 'a')
    state = 1;
  if (temp == 'b')
    state = 2;
  if (temp == 'c')
    state = 3;
}

switch (state)
{
  case 0:
    break;
  case 1:
    FindZeroFactor();
    // ReadWeight();
    state = 0;
    break;
  case 2:
    FindCalibrationFactor();
    state = 0;
    break;
  case 3:
    ReadWeight();
    delay(200);
    break;
  case 4:

    break;

}
}
```

```
long FindZeroFactor()
{
  Serial.println("Find Zero Factor");
  Serial.println("Please wait .....");
  scale.set_scale();
  scale.tare();
  long zero_factor = scale.read_average(20);
  Serial.print("Zero factor: ");
  Serial.println(zero_factor);
  return (zero_factor);
}

void FindCalibrationFactor()
{
  unsigned char flag_stable = 0;
  unsigned int decpoint = 1;
  for (unsigned char i = 0; i < DEC_POINT + 1; i++ )
    decpoint = decpoint * 10;
  while (1)
  {
    scale.set_scale(calibration_factor); //Adjust to this calibration factor
    Serial.print("Reading: ");
    float read_weight = get_units_kg();
    String data = String(read_weight, DEC_POINT);
    Serial.print(data);
    Serial.print(" kg");
    Serial.print(" calibration_factor: ");
    Serial.print(calibration_factor);
    Serial.println();
    long r_weight = (real_weight * decpoint);
    long int_read_weight = read_weight * decpoint;
    Serial.print(r_weight);
```

```
Serial.print(" , ");
Serial.println(int_read_weight);
long x;
if (r_weight == int_read_weight)
{
    flag_stable++;
    if (flag_stable >= STABLE)
    {
        Serial.print("Calibration Factor is = ");
        Serial.println(calibration_factor);
        break;
    }
}
if (r_weight > int_read_weight)
{
    x = r_weight - int_read_weight;
    if (x > 100)
        calibration_factor -= 1000;
    else if (x > 10)
        calibration_factor -= 10;
    else
        calibration_factor -= 1;
    flag_stable = 0;
}
if (r_weight < int_read_weight)
{
    x = int_read_weight - r_weight;
    if (x > 100)
        calibration_factor += 1000;
    else if (x > 10)
        calibration_factor += 10;
    else
        calibration_factor += 1;
```

```

    flag_stable = 0;
  }
}
}

float get_units_kg()
{
  return (scale.get_units() * 0.453592);
}

void ReadWeight()
{
  scale.set_scale(calibration_factor); //Adjust to this calibration factor
  Serial.print("Reading: ");
  String data = String(get_units_kg() + offset, DEC_POINT);
  Serial.print(data);
  Serial.println(" kg");
}

```

4. เมื่อเปิดหน้าจอ Serial Monitor ขึ้นมาแล้วจะเห็นได้ว่าจะมีข้อความคำสั่งขึ้นมา 3 คำสั่งคือ
 - คำสั่ง a คือการตั้งค่าเดิมที่มีอยู่ในเซ็นเซอร์ให้เป็น 0 ก่อนเริ่มขั้นตอนนี้ควรจะนำวัตถุต่างๆออกจากฐานรับน้ำหนัก เพราะหากมีวัตถุใดๆวางอยู่บนฐานรับหนัก วัตถุนั้นจะถูกรวมน้ำหนักไปพร้อมกับน้ำหนักของฐานรับน้ำหนักด้วย
 - คำสั่ง b คือเริ่มต้นการ Calibrate ก่อนเริ่มต้นขั้นตอนนี้ให้นำวัตถุที่มีน้ำหนักเท่ากับน้ำหนักที่กำหนดไว้ในตัวแปร real_weight มาวางไว้บนฐานรับน้ำหนักก่อนเริ่มคำสั่ง
 - คำสั่ง c คือเริ่มทดสอบผลการ Calibrate
5. พิมพ์ข้อความ a ลงไปแล้วกด Send เพื่อเริ่มใช้คำสั่ง
6. เมื่อการตั้งค่าเสร็จสิ้นก็จะได้รับค่า zero factor มา ให้ทำการจดบันทึกค่านี้ไว้เพราะจะได้ใช้ในขั้นตอนถัดไป
7. นำวัตถุที่มีน้ำหนักเท่ากับน้ำหนักที่กำหนดไว้ในตัวแปร real_weight มาวางไว้บนฐานรับน้ำหนักในที่นี้ใช้ขวดน้ำ 600 มิลลิลิตร 2 ขวด
8. พิมพ์ข้อความ b ลงไปแล้วกด Send เพื่อเริ่มใช้คำสั่ง
9. ในขั้นตอนนี้จะใช้เวลาในการ Calibrate ค่อนข้างนาน และเมื่อเสร็จสิ้นการ Calibrate แล้วก็จะได้รับค่า Calibration factor มา ให้ทำการจดบันทึกค่านี้ไว้เพราะจะได้ใช้ในขั้นตอนถัดไป
10. พิมพ์ข้อความ c ลงไปแล้วกด Send เพื่อเริ่มใช้คำสั่ง

11. เมื่อเริ่มคำสั่ง โปรแกรมจะแสดงค่าน้ำหนักของวัตถุที่วางอยู่บน load cell ออกมา

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....