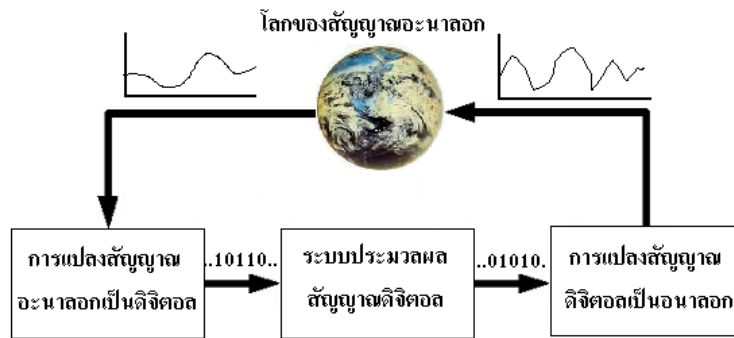


การใช้ Processing กับ Aduino



สารบัญ

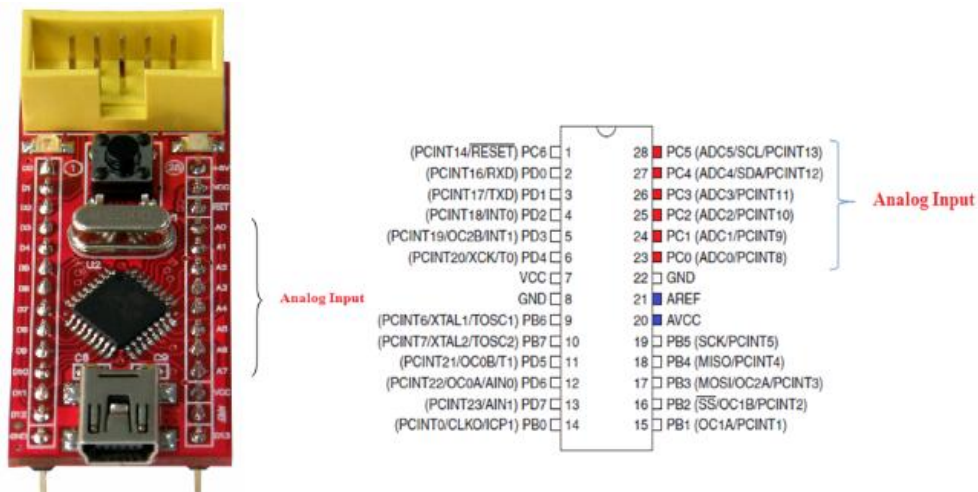
1	การแปลงสัญญาณอนาล็อกคืออะไร.....	2
2	A2D บนบอร์ด Arduino.....	2
3	โพเทนชิโอมิเตอร์หรือพอด (Pot)	3
4	การทดลอง	3
4.1	การทดลองที่ 1	4
4.2	การทดลองที่ 2	5
4.3	การทดลองที่ 3	6
4.4	การทดลองที่ 4 แสดงค่าบนคอนโซลของ Processing	6
5	งานมอบหมาย	7

1 การแปลงสัญญาณอนาลอกคืออะไร

โดยทั่วไปสัญญาณที่ปรากฏอยู่ในทางธรรมชาติจะเป็นสัญญาณที่มีความต่อเนื่อง และมีขนาดได้หลายขนาดไม่จำกัด สัญญาณลักษณะนี้เรียกว่า “สัญญาณอนาลอก” ถ้าต้องการนำสัญญาณอนาลอกนี้มาประมวลผลด้วยระบบดิจิทัล จะต้องมีการเปลี่ยนสัญญาณนี้ให้เป็นสัญญาณดิจิทัลเสียก่อน ระบบนี้เรียกว่า การแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิทัล (Analog to Digital conversion หรือ A/D) และในทางตรงข้ามกัน เมื่อประมวลผลได้แล้วสัญญาณที่ได้ยังเป็นสัญญาณดิจิทัลอยู่ ถ้าต้องการนำออกสู่โลกภายนอกแบบสัญญาณอนาลอก ก็ต้องทำการแปลงสัญญาณให้เป็นสัญญาณอนาลอกด้วยระบบแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณอนาลอก (Digital to Analog Conversion หรือ D/A)

2 A2D บนบอร์ด Arduino

บอร์ด Arduino ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR รุ่น Atmega168 ซึ่งมีขาสำหรับรับสัญญาณ analog อยู่ 6 ขา PC0 to PC5. -ขาเหล่านี้เป็นได้ทั้ง digital I/O และ analogue input



รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งของขา analogue input ทั้งบนบอร์ด Arduino และบน Atmega168

บน Arduino นี้ Analogue input สามารถรับสัญญาณได้ตั้งแต่ 0 ถึง 5 โวลท์ แล้วแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลได้ 10 บิต คือ

0 V แปลงเป็น 00 0000 0000 เลขฐาน 2 หรือ ถ้าคิดเป็นเลขฐานสิบ จะเท่ากับ 0

5 V แปลงเป็น 11 1111 1111 เลขฐาน 2 หรือ ถ้าคิดเป็นเลขฐานสิบ จะเท่ากับ 1023

ดังนั้นถ้าหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงดันกับค่าดิจิทัลที่อ่านได้เป็นเลขฐานสิบจะได้ดังนี้

ค่าดิจิทัลในรูปเลขฐานสิบ 1024 คิดเป็นค่าแรงดัน = 5 โวลท์

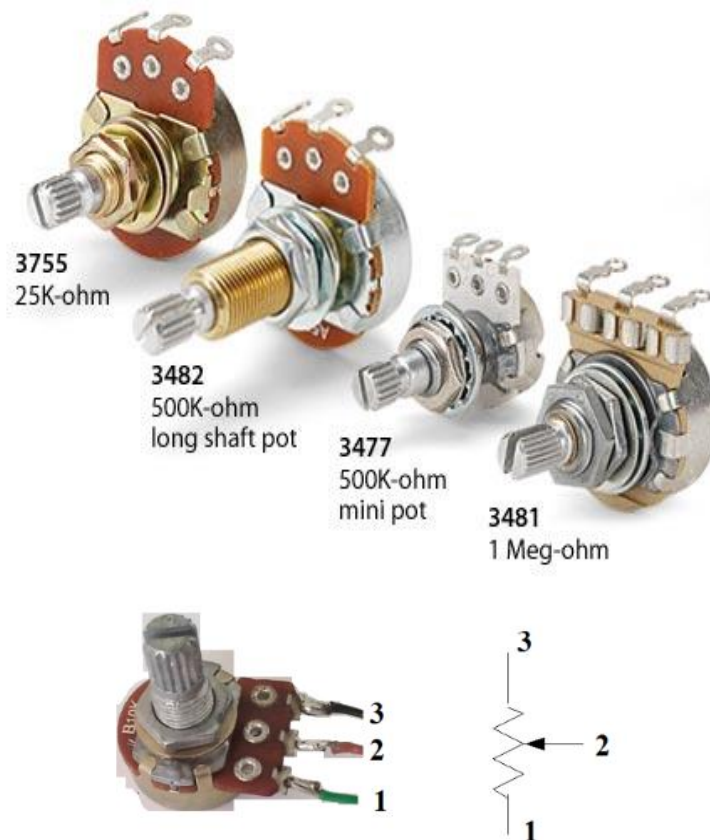
$$\text{ค่าดิจิทัลในรูปเลขฐานสิบ } N \text{ ใดๆ คิดเป็นค่าแรงดัน} = \frac{5xN}{1024} \text{ โวลท์} \quad (1)$$

การอ่านค่าจากขา analogue input ใช้คำสั่ง val = analogRead(analogPin);

ค่าที่ได้จะเป็นเลขจำนวนเต็มตั้งแต่ 0 ถึง 1023 ขึ้นอยู่กับค่าแรงดันที่ป้อนเข้าที่ขา analogue input ตามสมการที่ (1)

3 โปเทนซิโอมิเตอร์หรือพอด (Pot)

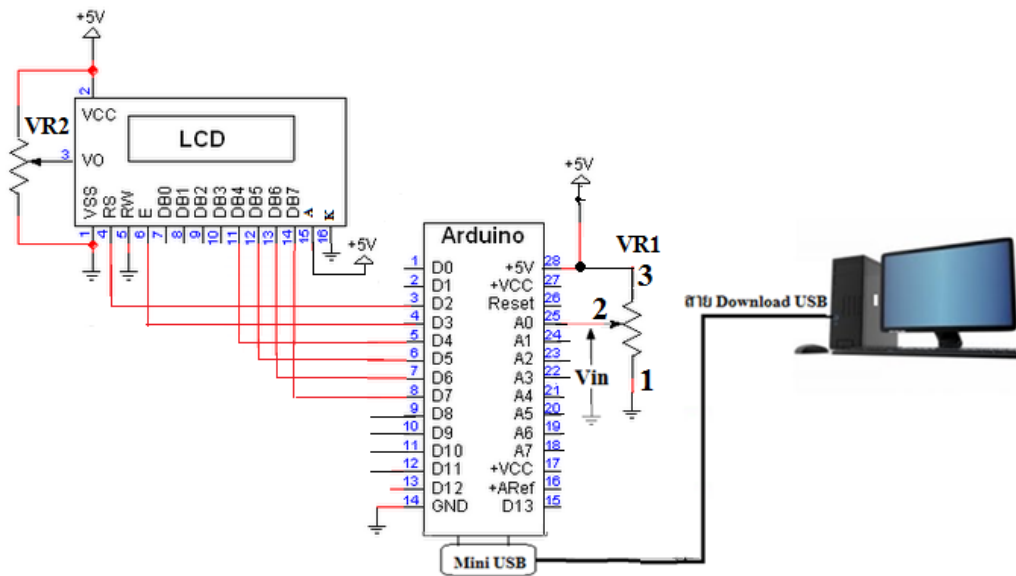
คือตัวต้านทานที่เปลี่ยนค่าได้ โครงสร้างส่วนใหญ่จะใช้วัสดุประเภทคาร์บอน ผสมกับเซรามิกและเรซินวางบนฉนวน ส่วนแกนหมุนจากกลางใช้โลหะที่มีการยึดหยุ่นตัวได้ดี โดยทั่วไปจะเรียกว่าโวลลุ่มหรือ VR (Variable Resistor) มีหลายแบบที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือแบบ A และ B แบบ B เป็นแบบลิเนียร์ คือค่าความต้านทานจะเปลี่ยนแบบ ลิเนียร์เมื่อเทียบกับมุมที่หมุนไป ส่วนแบบ A จะไม่ลิเนียร์ มักใช้ VR สำหรับการแบ่งแรงดัน (Voltage divider) ลักษณะและสัญลักษณ์ของ VR อยู่ในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ลักษณะและสัญลักษณ์ของ VR

4 การทดลอง

ประกอบวงจรตามรูปที่ 3



รูปที่ 3

4.1 การทดลองที่ 1

อ่านข้อมูลจากโพรมิตเตอร์แล้วเขียนค่าที่ได้ออกทางทางจอ LCD โดยใช้สมการ

$$n = \frac{V_{in} \times 1024}{5} \quad (2)$$

การทดลอง

1. ใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันที่ขา A0 (หมายเลข 2)
2. ปรับค่าแรงดันที่ขา A0 ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 พร้อมกับอ่านค่าที่ได้บนจอ LCD
3. บันทึกค่าลงในตารางที่ 1 ช่องการทดลองที่ 1

โปรแกรมที่ 1

```
// include the library code:
#include <LiquidCrystal.h>

int sensorPin = A0; // select the input pin for the potentiometer
int sensorValue = 0; // variable to store the value coming from the sensor

// initialize the library with the numbers of the interface pins
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7);

void setup() {
  // set up the LCD's number of columns and rows:
  lcd.begin(16, 2);
}

void loop() {
  sensorValue = analogRead(sensorPin); // read the value from the sensor:
  lcd.setCursor(0, 0); // set the cursor to column 1, line 1
  lcd.print(sensorValue); // พิมพ์ค่าออกที่ LCD
  lcd.print(" "); // พิมพ์ ที่ว่าง
}
```

ตารางที่ 1

แรงดันอินพุท VAO (โวลท์)	ค่าที่อ่านได้จาก LCD	
	การทดลองที่ 1	การทดลองที่ 2
0		
0.5		
1		
1.5		
2		
2.5		
3		
3.5		
4		
4.5		

4.2 การทดลองที่ 2

อ่านข้อมูลจากพอร์ตนาลอก แล้วแปลงเป็นค่าแรงดัน แล้วเขียนค่าที่ได้ออกทางทางจอ LCD โดยใช้สมการ

$$v = \frac{5xn_read}{1024} \quad (3)$$

การทดลอง

1. ใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันที่ขา A0 (หมายเลข 2)
2. ปรับค่าแรงดันที่ขา A0 ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 พร้อมกับอ่านค่าที่ได้บนจอ LCD
3. บันทึกค่าแรงดันจาก LCD ลงในตารางที่ 1 ช่องการทดลองที่ 2

โปรแกรมที่ 2

```
// include the library code:
#include <LiquidCrystal.h>

int sensorPin = A0; // select the input pin for the potentiometer
int sensorValue = 0; // variable to store the value coming from the sensor
float volt = 0.0; // Convert from sensor

// initialize the library with the numbers of the interface pins
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7);

void setup() {
  // set up the LCD's number of columns and rows:
  lcd.begin(16, 2);
  // Print a message to the LCD.
  lcd.print("Power is");
  sensorValue = 0;
}
}
```

```

void loop() {
  sensorValue = analogRead(sensorPin); // read the value from the sensor:
  lcd.setCursor(0, 0); // set the cursor to column 1, line 1
  lcd.print("Digital is ");
  lcd.print(sensorValue);
  lcd.print(" ");
  lcd.setCursor(0, 1); // set the cursor to column 1, line 2

  lcd.print("Analog is ");
  volt = (float)((sensorValue*5.0)/1024.0);
  lcd.print(volt);
  //lcd.print((sensorValue*5)/1024);
  lcd.print(" ");
}

```

4.3 การทดลองที่ 3

โปรแกรมบน Arduino อ่านค่าจากพอร์ตนานาลอก แล้วส่งออกพอร์ทอนุกรม ดูผลการทำงานได้จากที่ Serial Monitor

```

int sensorPin = A0; // กำหนดพอร์ตนานาลอกเป็น A0
int N = 0; // กำหนดตัวแปร N เป็น int ไว้เก็บค่าที่อ่านได้
void setup() {
  Serial.begin(9600); // set baudrate
}

void loop() {
  N = analogRead(sensorPin); // อ่านค่าแรงดัน
  Serial.println(N); // พิมพ์ออกพอร์ทอนุกรม
  delay(200); // หน่วงเวลา 200 ms
}

```

4.4 การทดลองที่ 4 แสดงค่าบนคอนโซลของ Processing

ใช้โปรแกรม Arduino อ่านค่าจากพอร์ตนานาลอก แล้วส่งออกพอร์ทอนุกรม แล้วใช้โปรแกรม Processing อ่านค่าจากพอร์ทอนุกรม แสดงที่คอนโซลของโปรแกรม Processing

โปรแกรมบน Processing อ่านค่าจากพอร์ทอนุกรม แล้วพิมพ์ออกบนคอนโซล

```

import processing.serial.*;

Serial myPort; // กำหนดตัวแปรสำหรับพอร์ทอนุกรม
int lf = 10; // กำหนดตัวแปรสำหรับรหัส ASCII ของ Linefeed
String myString = null; // กำหนดตัวแปรสตริง

void setup() {
  println(Serial.list()); // แสดงพอร์ทที่มีอยู่
  myPort = new Serial(this, Serial.list()[1], 9600); //เรียกใช้พอร์ทหมายเลข [1]
}

```

```
}  
  
void draw(){  
  while (myPort.available() > 0) {  
    myString = myPort.readStringUntil(lf);  
    if (myString != null) {  
      println(myString);  
    }  
  }  
}  
}
```

กรณีต้องการเปลี่ยนค่าจาก String ให้กลายเป็น จำนวน floating ให้ใช้คำสั่งดังนี้

```
Float v = float(myString);
```

5 งานมอบหมาย

- 1) เปลี่ยนจากการแสดงค่าดิจิตอลให้แสดงเป็นค่าแรงดันบน คอนโซล
- 2) เปลี่ยนจากการแสดงบนคอนโซลให้แสดงเป็นตัวเลขเหมือนดิจิตอลมัลติมิเตอร์
ดูตัวอย่างจาก https://sites.google.com/site/eplearn/processing/04_text_on_window
- 3) ให้แสดงเป็นค่าบนมิเตอร์แบบเข็ม
ดูตัวอย่างจาก <https://sites.google.com/site/eplearn/processing/15-volmeter>