

# 雲林科技大學 資訊工程系所

## Week 14- 位移感測器應用及 旋轉編碼器之應用

指導教授:陳木中 教授  
授課學生:詹沐恩 學生

中 華 民 國 1 1 3 年 5 月30日

## A. 超音波感測器的應用(One SIG)

### ❖程式碼

初始化部分設定第7號針腳為輸出模式，並且以9600 bps的速度啟動序列通訊。在主循環中，它每隔500毫秒讀取第7號針腳的數位輸入值並將其以序列通訊的方式輸出，附帶文字標籤“tilt data:”。

```
void setup()
{
  pinMode(7, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

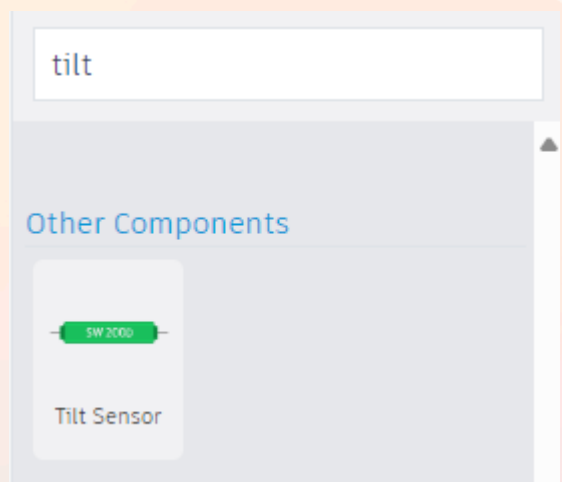
void loop()
{
  Serial.print("tilt data:");
  Serial.println(digitalRead(7));

  delay(500);
}
```

### ❖使用元件

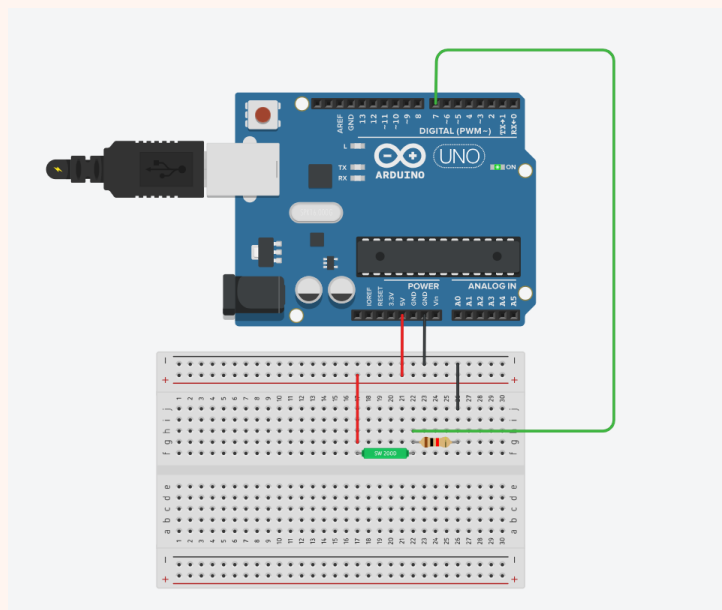
#### 1. Tilt Sensor

Tilt Sensor是一種用來測量物體傾斜角度的裝置，常用於自動化系統、電子設備及安全系統中。它通過檢測重力的變化來確定物體的傾斜方向和角度，提供精確的角度信息。



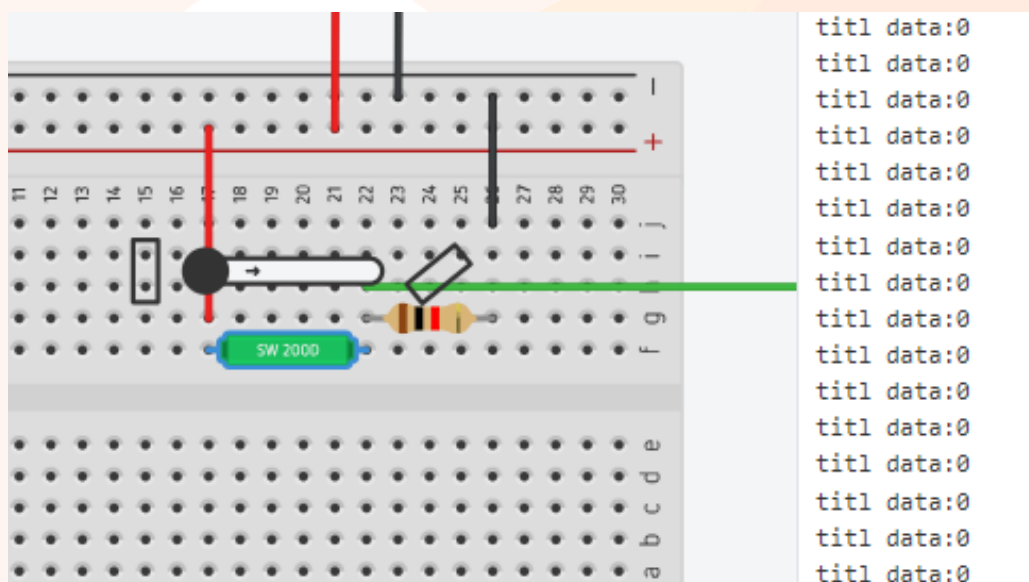
## ❖接線電路

1.將SW520D超音波模組與Arduino做連接，SW520D接7接腳，+接vcc -接GND

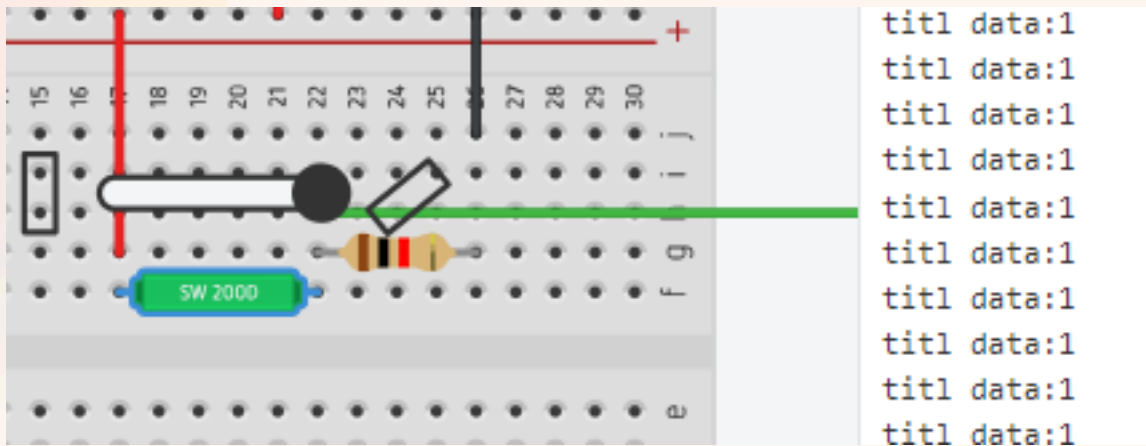


## ❖實驗結果

設定了一個數位輸出引腳和串口通訊，並且每隔500毫秒讀取並顯示7號引腳的數位讀數。結果顯示的是7號引腳的數位狀態（高或低），這通常用來檢測Tilt Sensor的傾斜狀態。



Tilt data =0:表示無傾斜



Tilt data =1:表示有傾斜

數值	無傾斜	有傾斜
Tilt data	0	1

❖ 測量有無傾斜都是在物體移動的一個瞬間

## B. 旋轉編碼器應用(Wokwi實作)

### ❖程式碼

讀取旋轉編碼器的信號，並根據編碼器的旋轉方向增加或減少計數值。程式碼初始化了編碼器的CLK和DT腳位，並在循環中監測這些信號的變化以更新並顯示計數值。

```
#define ENCODER_CLK 2
#define ENCODER_DT 3
int count=0;
void setup() {
    Serial.begin(115200);
    pinMode(ENCODER_CLK, INPUT);
    pinMode(ENCODER_DT, INPUT);
}

int lastClk = HIGH;
int lastSwitch = HIGH;
void loop() {
    int newClk = digitalRead(ENCODER_CLK);
    int newSwitch = digitalRead(4);
    if (newSwitch != lastSwitch) {
        lastSwitch=newSwitch;
        if(newSwitch==lastSwitch)
        {
            count=0;
            Serial.print("count = ");
            Serial.println(count);
        }
    }
    if (newClk != lastClk) {
        // There was a change on the CLK pin
        lastClk = newClk;
        int dtValue = digitalRead(ENCODER_DT);
        if (newClk == LOW && dtValue == HIGH) {
            count++;
            Serial.print("count = ");
            Serial.println(count);
        }
    }
}
```

```

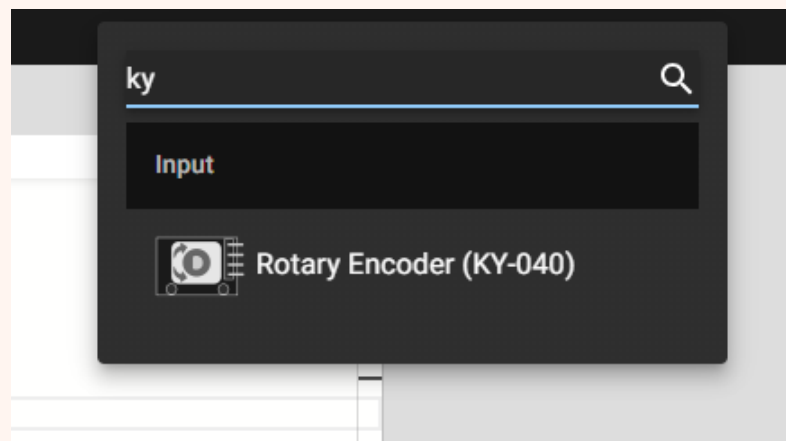
}
if (newClk == LOW && dtValue == LOW) {
  count--;
  Serial.print("count = ");
  Serial.println(count);
}
}

```

## ❖使用元件

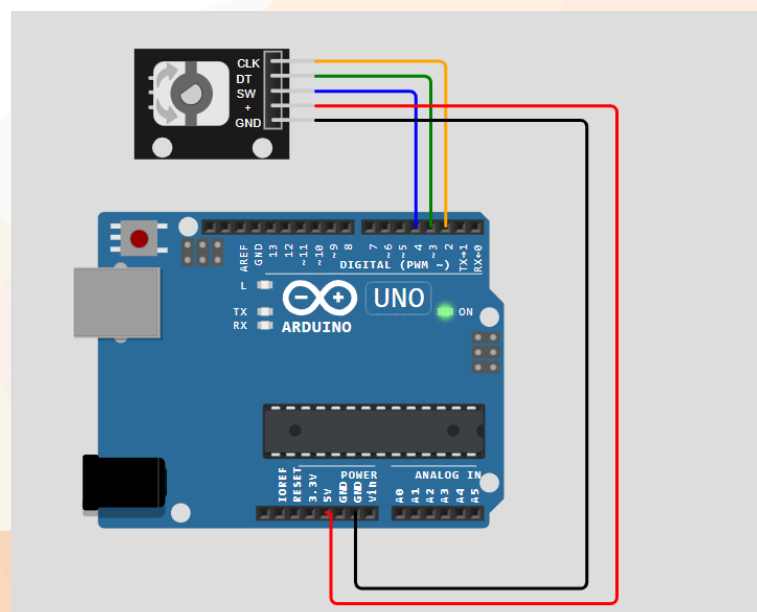
### 1. KY040

KY-040是一種旋轉編碼器模組，具有可旋轉的刻度盤和按壓式按鈕，常用於數字輸入設備和機械控制系統。它能檢測旋轉方向和角度變化，並通過數位信號輸出實現精確的增量計數。



## ❖接線電路

1.將旋轉編碼器與Arduino做連接，SC接2腳，LDT接3腳，SW接4腳，+接vcc，-接GN



## ❖實驗結果

當旋轉編碼器的CLK引腳信號變化時，計數器的值會相應增加或減少，而當按下按鈕時，計數器會歸零。通過在串列監視器上觀察計數器的變化，可以確認旋轉編碼器和按鈕的輸入信號已成功讀取並處理。

計數器	右箭頭	左箭頭
Count	1	-1

```
count = 4  
count = 5  
count = 6  
count = 7  
count = 8  
count = 9  
count = 10
```

量測結果：當按下右邊箭頭count+1

```
count = 7  
count = 6  
count = 5  
count = 4  
count = 3  
count = 2  
count = 1
```

量測結果：當按下左邊箭頭count-1

## C. 旋轉編碼器與LCD之應用(Wokwi)

### ❖程式碼

藉由讀取旋轉編碼器的訊號，並顯示計數值在LCD螢幕上。當旋轉編碼器的CLK訊號變化時，程式會根據方向增加或減少計數，並在按下按鈕時將計數重置為零。

```
#define ENCODER_CLK 2
#define ENCODER_DT 3
int count=0;
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
void setup() {
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  Serial.begin(115200);
  pinMode(ENCODER_CLK, INPUT);
  pinMode(ENCODER_DT, INPUT);
}
int lastClk = HIGH;
int lastSwitch = HIGH;
void loop() {
  int newClk = digitalRead(ENCODER_CLK);
  int newSwitch = digitalRead(4);
  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print("Counter:");
  lcd.setCursor(7, 1);
  lcd.print(count);
  lcd.print(" ");
  if (newSwitch != lastSwitch) {
    lastSwitch=newSwitch;
    if(newSwitch==lastSwitch)
    {
      count=0;
      Serial.print("count = ");
      Serial.println(count);
    }
  }
  if (newClk != lastClk) {
```

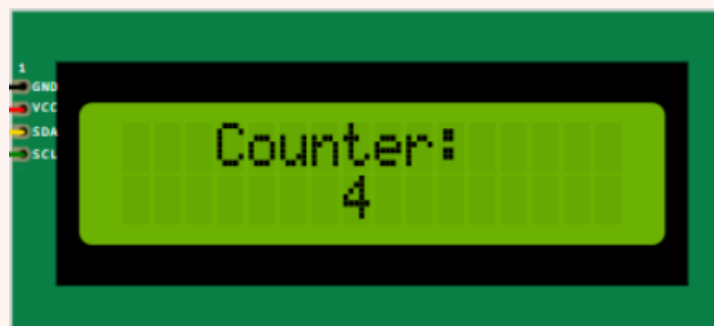


```
// There was a change on the CLK pin
lastClk = newClk;
int dtValue = digitalRead(ENCODER_DT);
if (newClk == LOW && dtValue == HIGH) {
    count++;
    Serial.print("count = ");
    Serial.println(count);
}
if (newClk == LOW && dtValue == LOW) {
    count--;
    Serial.print("count = ");
    Serial.println(count);
}
}}
```

## ❖使用元件

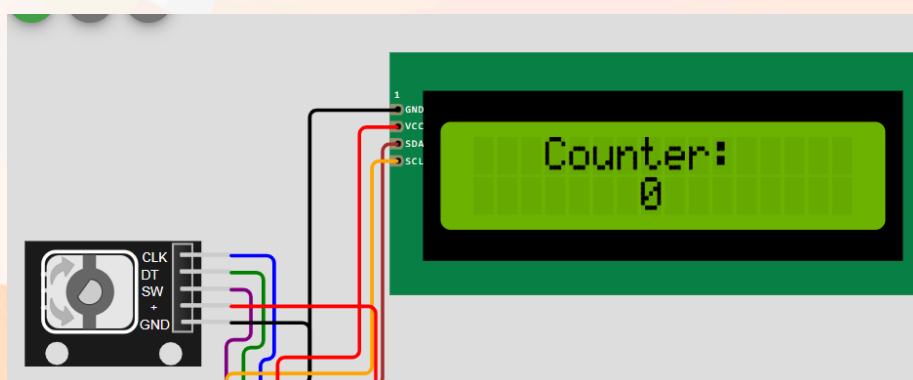
### 1.LCD(I2C)

LCD(I2C)是一種使用I2C通訊協定的液晶顯示器，能夠簡化連接和控制，僅需兩條訊號線即可傳輸數據。它常用於嵌入式系統中，用來顯示文本和簡單圖形，節省了微控制器的I/O引腳資源。



## ❖接線電路

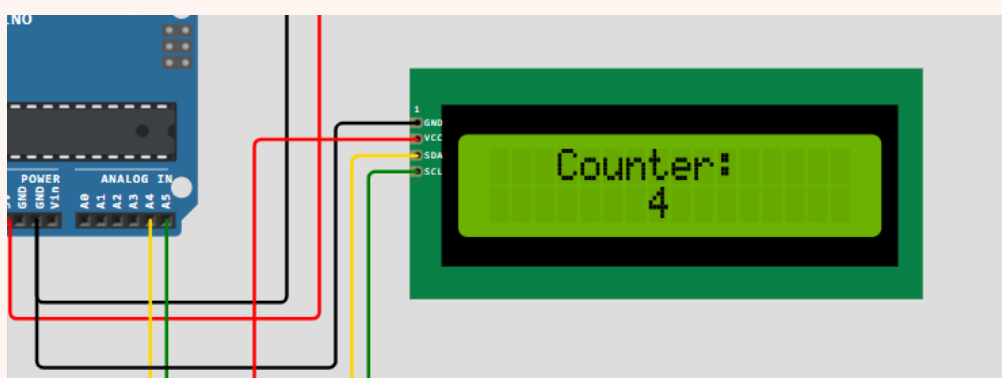
1.將旋轉編碼器與Arduino做連接，SCL接4腳SDA接5腳SC接2腳，LDT接3腳，SW接4腳Buzzer接8腳，+接vcc，-接GND



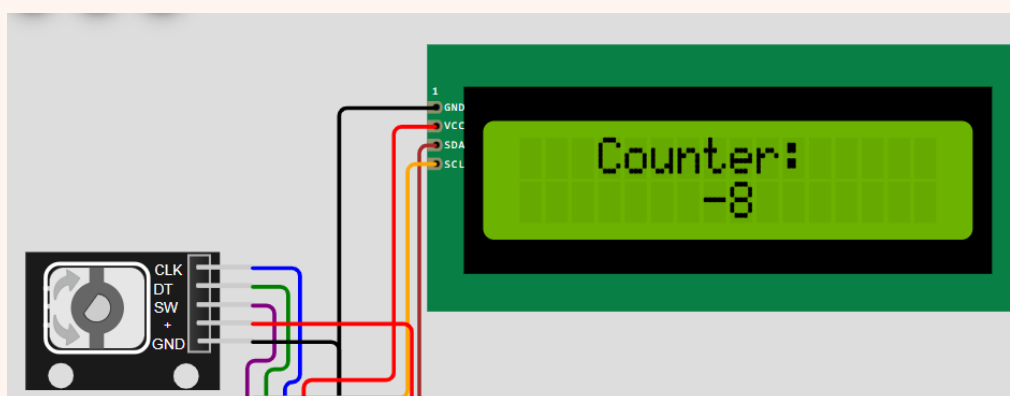
## ❖實驗結果

旋轉編碼器的計數功能能夠準確記錄旋轉方向和旋轉次數，並在LCD螢幕上實時顯示計數值。當按下開關時，計數器會重置為零，確保計數過程的可控性和準確性。透過串列監視器輸出，我們可以觀察到計數值的變化，驗證系統的反應速度和穩定性。

距離	<100	>100
蜂鳴器	聲音提示	靜止



量測結果：當按下右邊箭頭count+1並顯示於LCD上



量測結果：當按下左邊箭頭count-1並顯示於LCD上

## D. LED Bar模組實作(Tinker Cad)

### ❖程式碼

藉由設定和控制Arduino的數位輸出引腳。setup()函數將2到11號引腳設為輸出模式，這部分僅執行一次。loop()函數中，2到11號引腳依次設為高電平，每次保持500毫秒，這部分會不斷重複執行。

```
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  for(int i=2;i<=11;i++)  
  {  
    pinMode(i, OUTPUT);  
  }  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  for(int i=2;i<=11;i++)  
  {  
    digitalWrite(i, HIGH);  
    delay(500);  
    //digitalWrite(i, LOW);  
  }  
}
```

### ❖使用元件

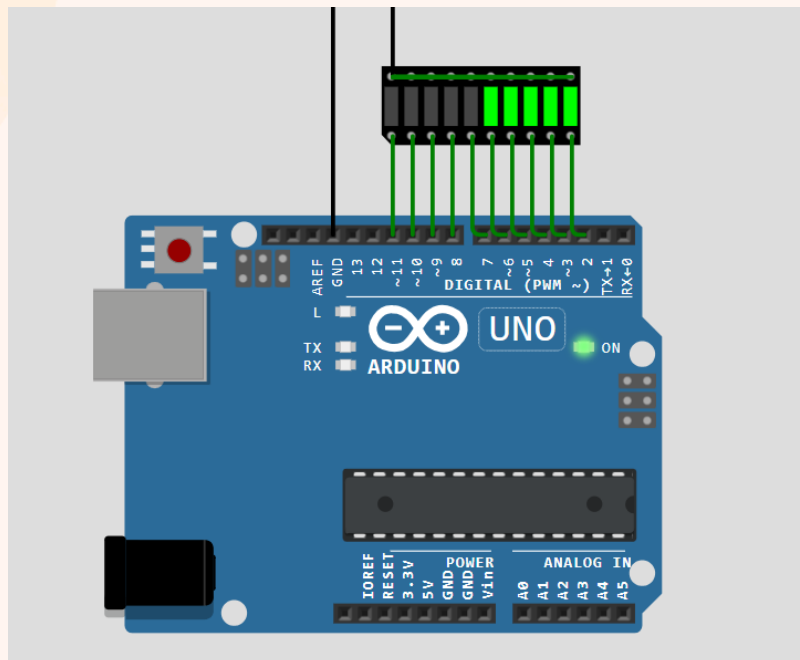
#### 1.LED Bar

LED Bar是一種具有多個LED燈的裝置，通常以線性排列的方式呈現。它可以根據控制信號的變化顯示不同的顏色、亮度或模式，常用於指示、顯示或裝飾等應用場景。



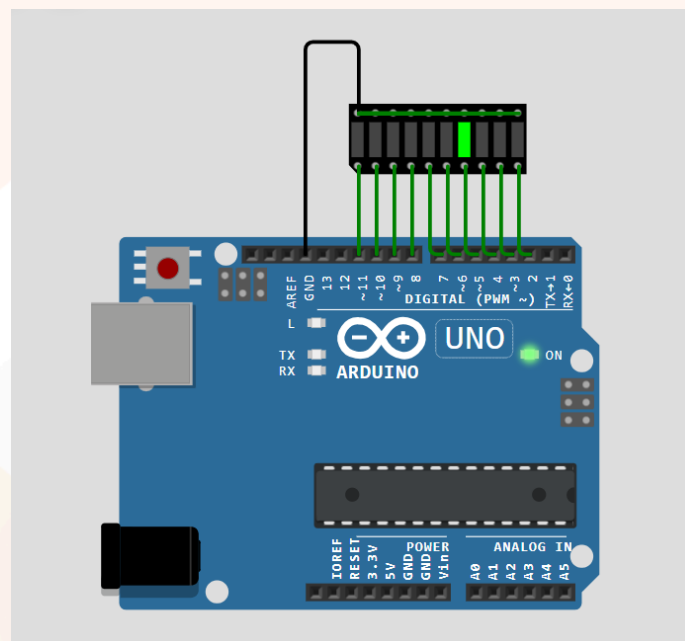
## ❖ 接線電路

1. 將LED Bar與Arduino做連接，LED Bar接2~11腳位



## ❖ 實驗結果

程式將逐個設置腳位為高電位，然後延遲500毫秒。由於沒有在循環結束後將腳位設置為低電位，所以它會持續地將每個腳位設置為高電位，而不是來回切換。



## E. 旋轉編碼器與LED Bar模組實作 (Tinker Cad)

### ❖程式碼

藉由設定和控制Arduino的數位輸出引腳。setup()函數將2到11號引腳設為輸出模式，這部分僅執行一次。loop()函數中，2到11號引腳依次設為高電平，每次保持500毫秒，這部分會不斷重複執行。

```
int lastClk=HIGH;
int count=0;
void setup() {
  for(int i=2;i<=11;i++)
  {
    pinMode(i, OUTPUT);
  }
  pinMode(12, INPUT);
  pinMode(13, INPUT);
}
void loop() {
  int newClk=digitalRead(12); int newdt=digitalRead(13); if(newClk!=lastClk)
  {

    if(newClk==0&&newdt==1) {

      count++; digitalWrite(count, HIGH); delay(300);

    }

    else

    {
      digitalWrite(count, LOW); delay(300);
      count--;
    }

    Serial.println(count); }

}
```

## ❖使用元件

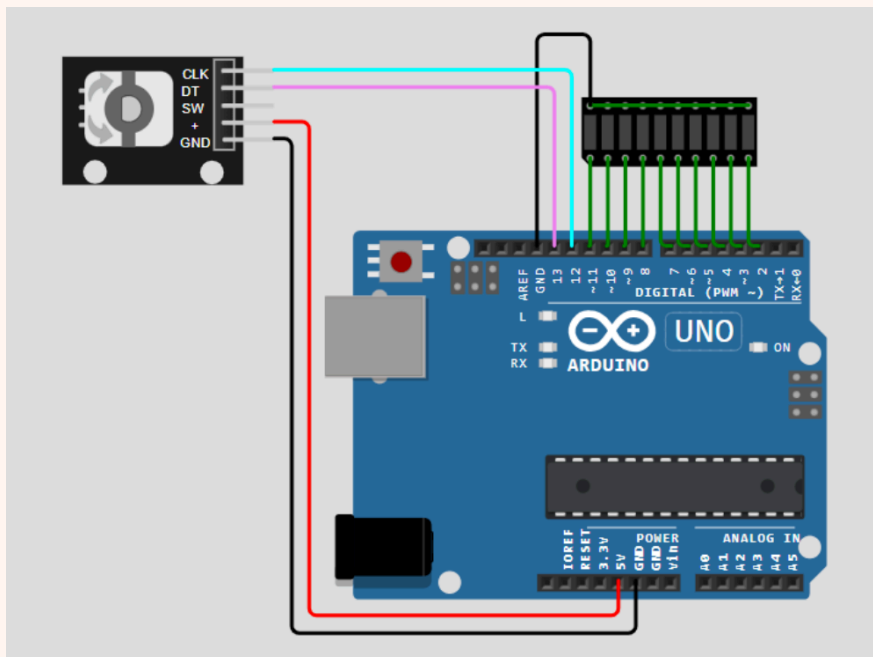
### 1.LED Bar

LED Bar是一種具有多個LED燈的裝置，通常以線性排列的方式呈現。它可以根據控制信號的變化顯示不同的顏色、亮度或模式，常用於指示、顯示或裝飾等應用場景。



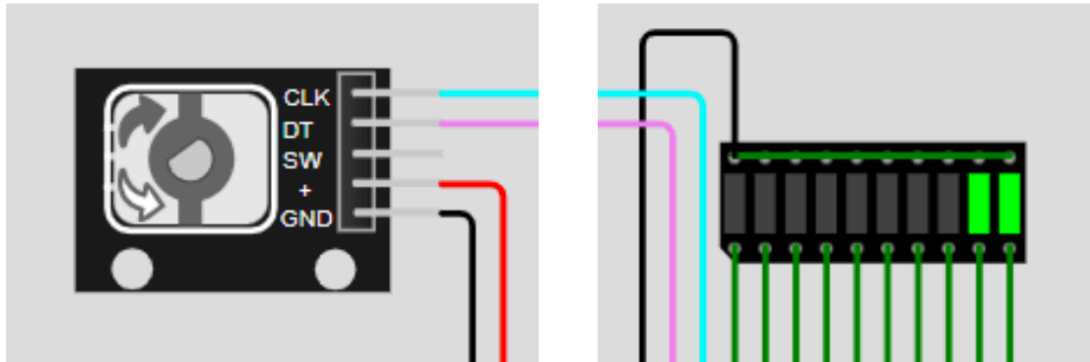
## ❖接線電路

1.將LED Bar與Arduino做連接，LED Bar接2~11腳位

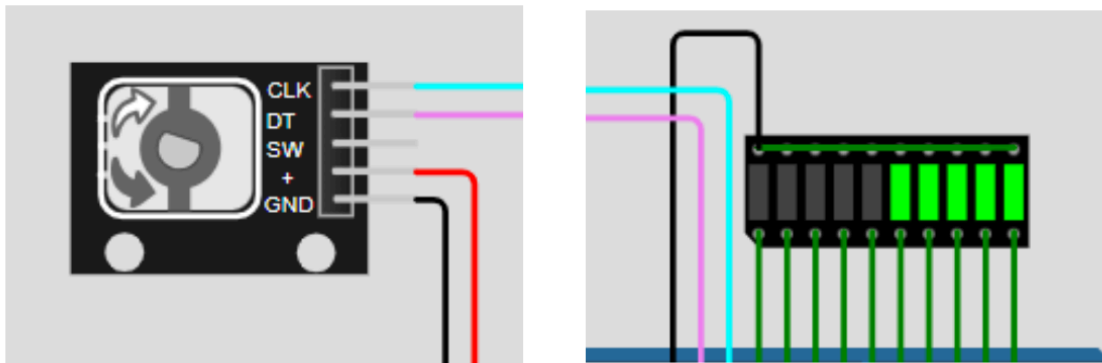


## ❖實驗結果

用兩個數位輸入引腳（12和13）來偵測旋轉編碼器的信號，並根據信號變化計算計數值。程式在每個計數變化時會打印計數值到串行監視器。



量測結果：當按下左邊箭頭，LED Bar的LED多亮一顆



量測結果：當按下右邊箭頭，LED Bar的LED少亮一顆

## 心得感想：

這次的實驗內容包括了超音波感測器、旋轉編碼器和LED Bar模組的應用。

通過程式碼設計和硬體連接，我們成功地實現了不同感測器的功能，例如使用超音波感測器來檢測物體的傾斜角度，使用旋轉編碼器來計數並顯示在LCD上以及控制LED Bar的亮度和狀態。

這次實驗讓我更深入了解了感測器的原理和應用，也提升了我的程式設計和硬體連接能力。