

大安高工專題製作

群別:電機與電子群

作品名稱:光控百葉窗

關鍵詞:百葉窗、智慧、太陽光

組員:王建評、曾世穎、游博竣、蕭暉翰

壹、摘要.....	1
貳、研究動機.....	1
參、研究方法.....	2
一、使用設備與技術.....	2
(一)、Arduino.....	2
(二)、步進馬達.....	2
(三)光敏電阻.....	3
二、系統架構與流程.....	4
三、製作過程.....	5
肆、研究結果.....	7
一、Arduino 程式碼.....	7
二、實體展示.....	9
三、AD 電路板.....	11
伍、討論.....	12
陸、結論.....	13
柒、參考資料及其他.....	13

壹、摘要

本研究結合機構與控制電路設計製作方法，設計開發光控制百葉窗，讓原本是手動的百葉窗變成會自動感光而調節的系統。由光敏電阻偵測光線強弱，決定百葉窗開啟或關閉，利用步進馬達驅動窗戶葉片的角度，功能設定具採光或遮光功能，達到採光、遮陽自動控制功能。

貳、研究動機

在炎炎夏日中對於坐在靠窗邊同學往往得一邊忍受豔陽的照射一邊學習，但是隨著東昇西落太陽的照射程度也會隨之不同，為此我們想到了智慧百葉窗來解決這個問題，這裝置不光是為了我們的私慾而做出，對於家裡有行動不便的長者或是稚齡幼童智慧百葉窗提供便利安全又貼心的服務，保證有裝智慧百葉窗的室內的光線永遠都會恰到好處。綜合以上之敘述，本系統的目的如下：

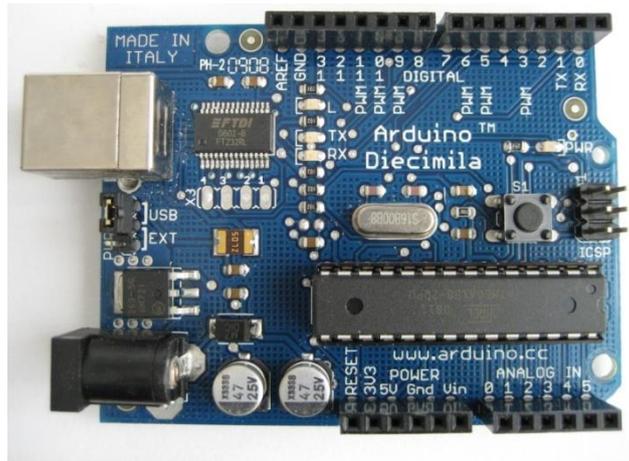
- 一、 能夠偵測到室外的光線亮度，並且隨著對應的光線旋轉適當角度
- 二、 隨著早中晚提供著不同的模式，滿足不同時間的需求(如早上需要陽光照射，而中午不需要那麼強烈的光線)

參、研究方法

一、使用設備與技術

(一)、Arduino

是一個開放原始碼的單晶片微控制器，它使用了 Atmel AVR 單片機，採用了開放原始碼的軟硬體平台，建構於簡易輸出/輸入 (simple I/O) 介面板，並且具有使用類似 Java、C 語言的開發環境，如圖(1)。

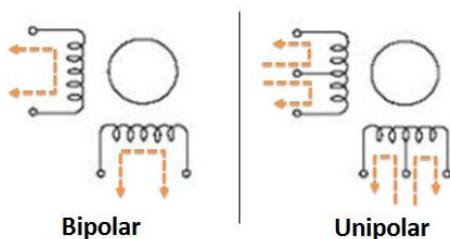


圖(1) Arduino 模型板

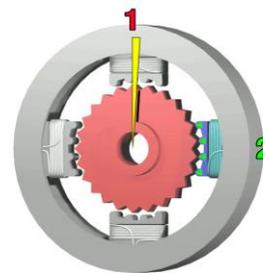
(二)、步進馬達

步進馬達是直流無刷馬達的一種，為具有如齒輪狀突起相契合的定子和轉子，可藉由切換流向定子線圈中的電流，以一定角度逐步轉動的馬達。

特徵:採用開迴路控制處理，不需要運轉量檢知器或編碼器，且因切換電流觸發器的是脈波信號，不需要位置檢出和速度檢出的回授裝置，所以步進馬達可正確地依比例追隨脈波信號而轉動，因此就能達成精確的位置和速度控制，且穩定性佳。只需要通過脈波信號的操作，即可簡單實現高精度的定位，並使工作物在目標位置高精度地停。基本步級角的角度為單位來進行定位，如圖(2)圖(3)。



圖(2)步進馬達內部接線圖

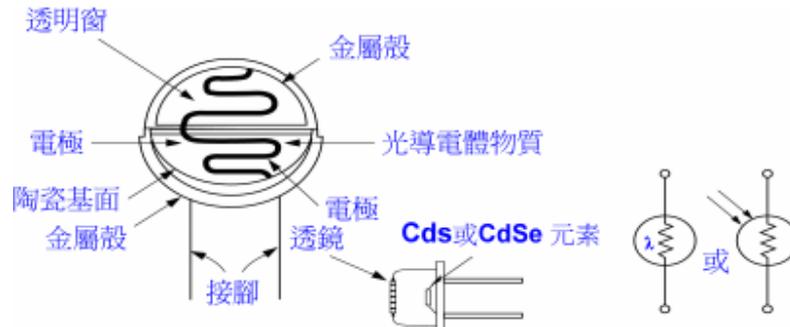


圖(3)步進馬達內部構造圖

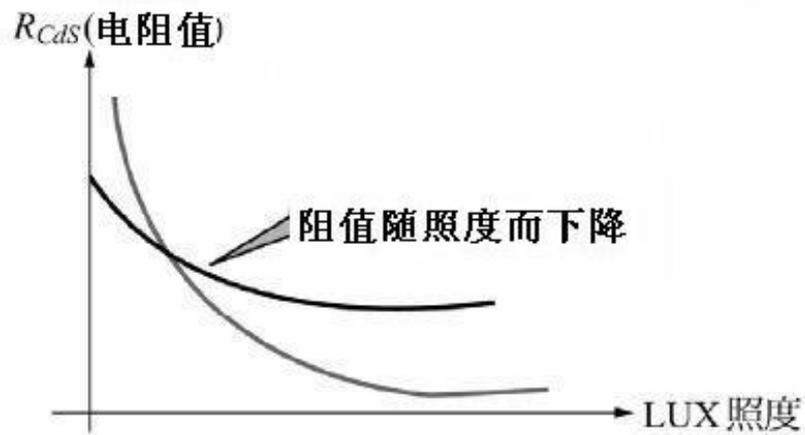
(三)光敏電阻

是利用光電導效應的一種特殊的電阻，簡稱光電阻，又名光導管。它的電阻和光線的強弱有直接關係，如下圖(4)。

光強度增加，則電阻減小；光強度減小，則電阻增大，如下圖(5)。

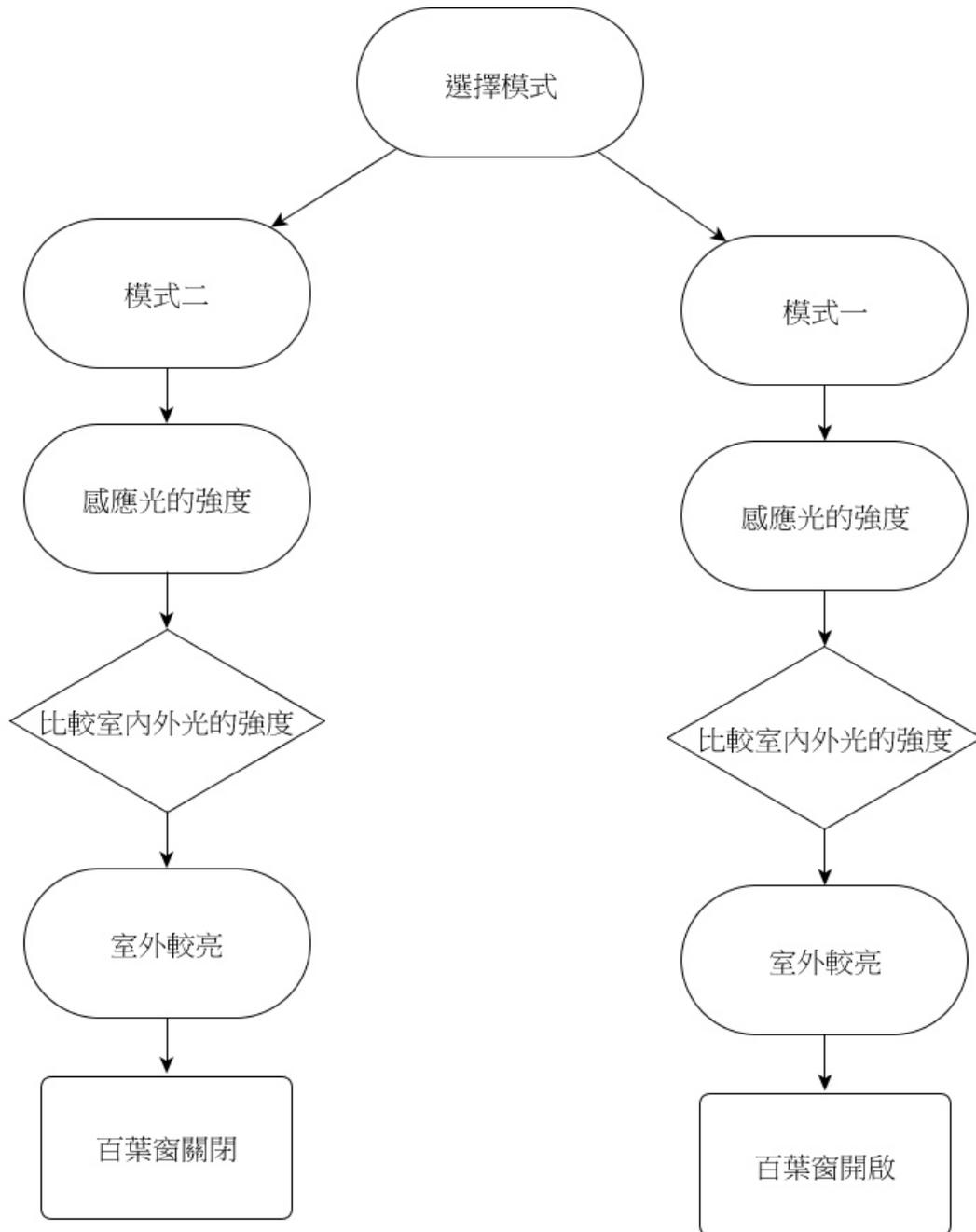


圖(4)光敏電阻結構圖



圖(5)照度與電阻曲線圖

二、系統架構與流程



圖(6)系統架構與流程

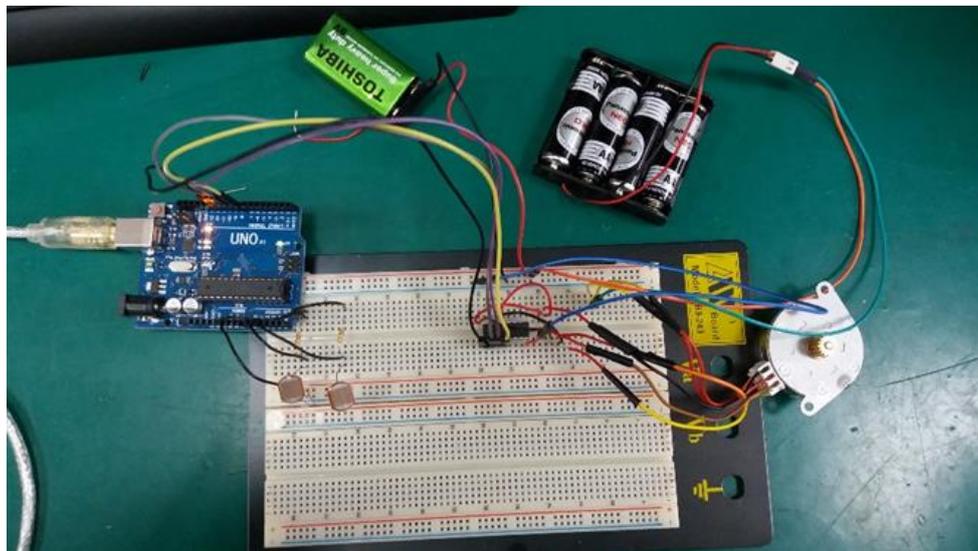
三、製作過程

我們利用 Arduino 的序列埠監控(圖 7)藉光敏電阻類比輸入讀來的值，來控制步進馬達的轉向及角度



圖(7)Arduino 序列埠監控圖

在麵包板上模擬並經由放大器來驅動步進馬達如下圖(8)

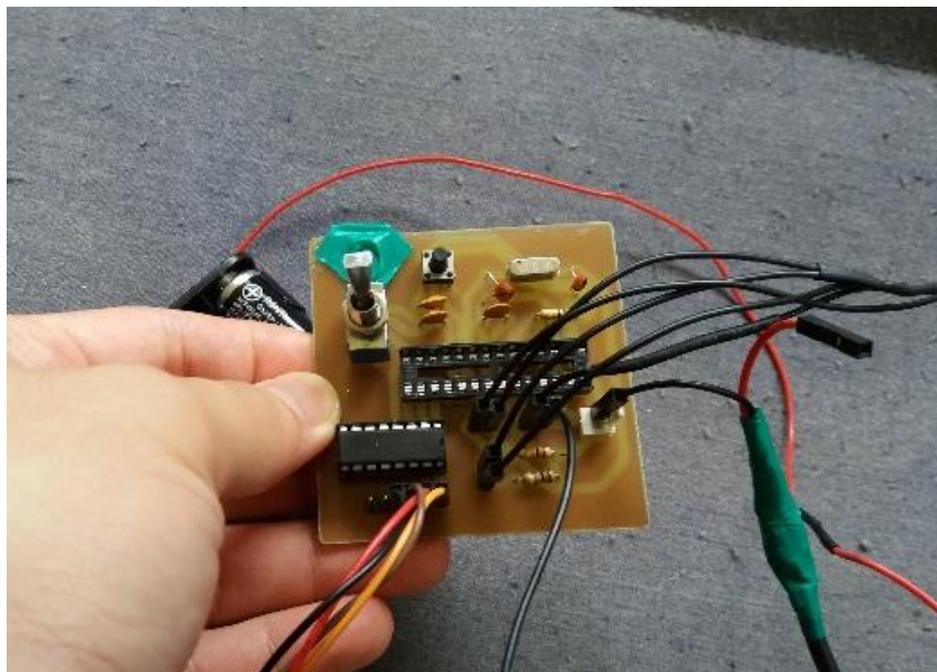


圖(8)麵包板實驗圖

刻出版子，焊完零件如下圖(9)、圖(10)。



圖(9)使用雕刻機



圖(10)PCB 版實體完成

肆、研究結果

一、Arduino 程式碼

(一)、

先設定類比輸入接腳、數位輸入輸出接腳，利用 Arduino 內建的步進馬達程式庫驅動步進馬達，讀取光敏電阻類比輸入的值，如下圖(11)。

```
sketch_Jan24a $
#include <Stepper.h>
#define STEPS 48 //定義步進馬達每圈的步數
Stepper stepper(STEPS, 8,10,9,11);
const byte potpin = A0;
int inside;
const byte pin = A1;
int outside;
int x;
boolean z;
int sw = 7;
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  stepper.setSpeed(60);
  pinMode(sw, INPUT);
}
////////////////////////////////////
void loop(){
  inside=analogRead(potpin);
  Serial.println(inside);
  delay(200);
  outside=analogRead(pin);
  Serial.println(outside);
  delay(200);
  z=digitalRead(sw);
```

圖(11)設定接腳，設定步進馬達轉速及序列埠監控鮑率

(二)、

判斷搖頭開關位置，當數位輸入值為0時執行圖(12)的程式，當外面亮室內暗，計算類比輸入的差值，差值越大表示室內較暗，此時百葉窗葉片不動，差值越小表示室內外亮度接近，此時百葉窗葉片關閉，如下圖(12)。

```
sketch_Jan24a $
Serial.println(z);
delay(200);
if( z == 0)//外面亮，裡面暗，不讓光線進來
{
  if(inside > outside)
  {
    x=inside - outside;
    Serial.println(x);
    delay(100);
    if( x > 300)
    {
      stepper.step(0);
      delay(200);
    }
    else if( x > 200 )
    {
      stepper.step(12); //順1/4圈
      delay(200);
    }
    else if( x > 50)
    {
      stepper.step(16); //順1/3圈
      delay(200);
    }
  }
}
```

圖(12)模式二的光敏電阻數值比較及步進馬達轉動角度

(三)、

判斷搖頭開關位置，當數位輸入值為1時執行圖(13)的程式，當外面亮室內暗，計算類比輸入的差值，差值越大表示室內較暗，此時百葉窗葉片開啟，差值越小表示室內外亮度接近，此時百葉窗葉片不動，如下圖(13)。

```
sketch_Jan24a 5
}
}

if(z == 1) //外面亮，裡面暗，讓光線進來
{
  if(inside > outside)
  {
    x=inside - outside;
    Serial.println(x);
    delay(200);
    if( x > 300)
    {
      stepper.step(-16); //反1/3圈
      delay(200);
    }
    else if( x > 200 )
    {
      stepper.step(-12); //反1/4圈
      delay(200);
    }
    else if( x > 50)
    {
      stepper.step(0);
      delay(200);
    }
  }
}
```

圖(13)模式一的光敏電阻值比較及步進馬達轉動角度

二、實體展示



圖(14)光控百葉窗實體



圖(15)前面偵測室外的光敏電阻



圖(16)後面偵測室內的光敏電阻

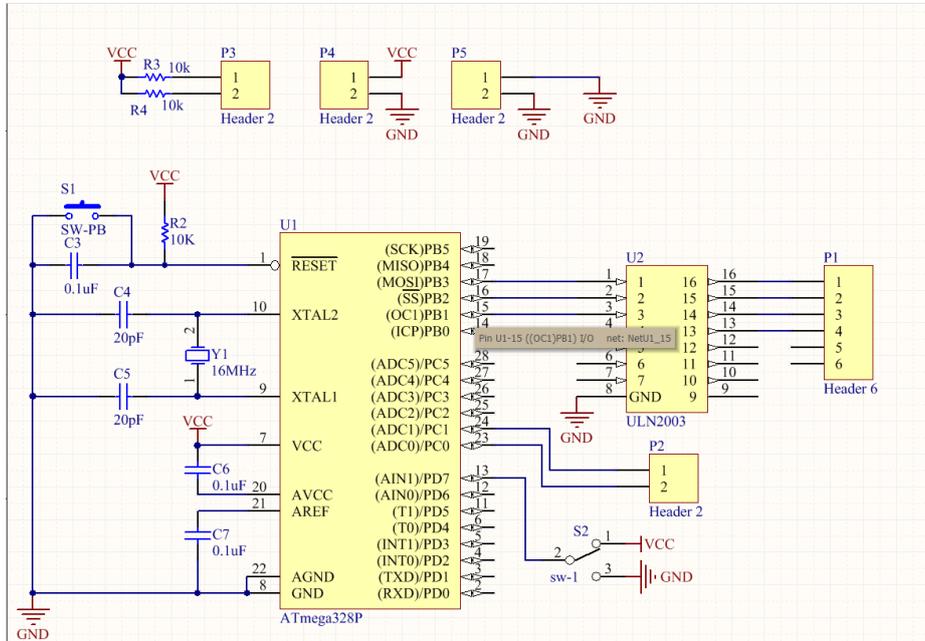


圖(17)步進馬達控制光線

三、AD 電路板

(一)、

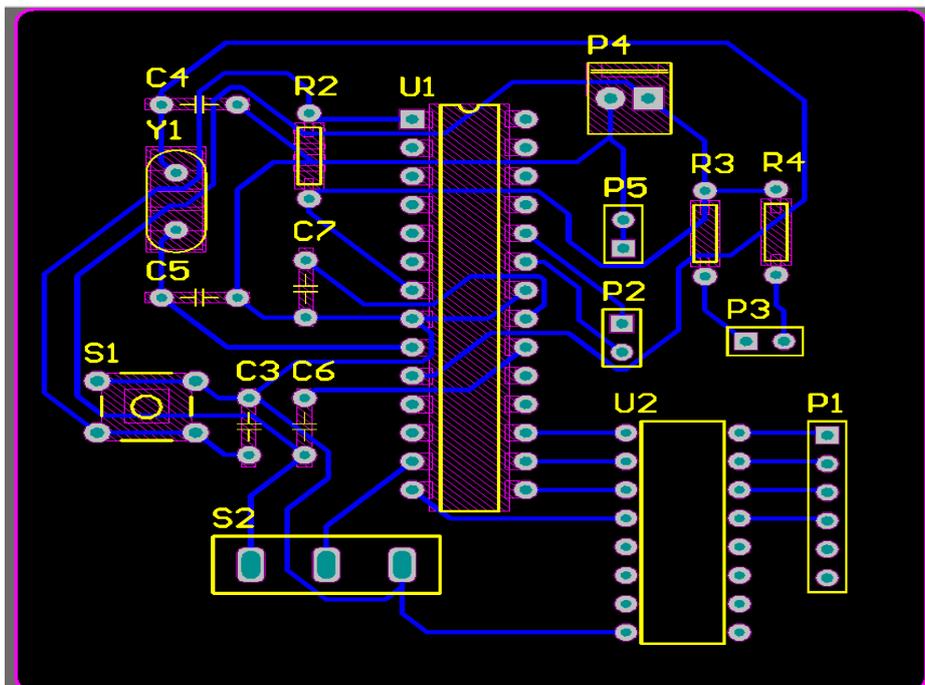
Altium designer 電路圖，如圖(18)



圖(18)電路圖

(二)、

Altium designer PCB 圖，如圖(19)



圖(19)PCB 圖

伍、討論

在設計切換模式一時想不到辦法，後來用最簡單的辦法，搖頭開關控制模式，實體完成時，步進馬達不受控制不停地旋轉，最後是藉由改程式勉強完成，因為我們此次做專題沒有使用到旋轉編碼器，所以無法經由回授訊號得知目前葉片的位置，這個問題是以後要想辦法克服的，百葉窗除了轉動葉片的旋桿以外，還有可以控制百葉窗高低的拉繩，此次專題並沒有對拉繩這部分做設計，拉繩是否可以用馬達控制，這也是未來得解決的問題。

光敏電阻的部分是否可以用其他的光感測器取代，因為光敏電阻的敏銳度、精準度都不是太可靠，也許有更好的材料可以使用，只是目前我們沒有想到。

陸、結論

本智慧百葉窗應用了和光敏電阻，藉由 Arduino 的監控模式來比對並且來控制馬達轉的角度，並讓使用者有一個舒適的環境，不須再因日照程度不同而在起身去調整，有些百葉窗擺放在高處，我們也能藉由此專題使人不需爬高去調整。

本智慧型百葉窗的目前還是有些缺點，由於兩種模式的切換仍需要人工來實行，套上智慧兩字其實是有點言之過早，勉強只能稱他為半智慧百葉窗。當初組員們的希望是能使用藍芽並且使用手機來控制，但由於種種人為因素我們只選擇現在這種方式來呈現我們的專題。

經由這次的專題製作各個組員都發花揮了彼此的專長並且分工合作的一起完成了這份專題，我們也藉由這次的製作了學習到一些 Arduino 的知識，然而這份知識並非學校老師硬塞的而是我們自己習得的，由自己想習得的知識並且做出一份成品對我們來說是一種對自己的肯定也是證明了我們在職校三年並非一無所成。

柒、參考資料及其他

- 1 Arduino 互動設計入門第 2 版作者：趙英傑
- 2 維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki/Arduino>
<https://zh.wikipedia.org/wiki/>
<https://zh.wikipedia.org>
- 3 第二版 新例說 ALTIUM DESIGNER 作者：張義和
- 4 Arduino 範例 10：用 Arduino+ULN2003 驅動步進馬達
<http://ming-shian.blogspot.tw/2013/05/arduinouln2003.html>