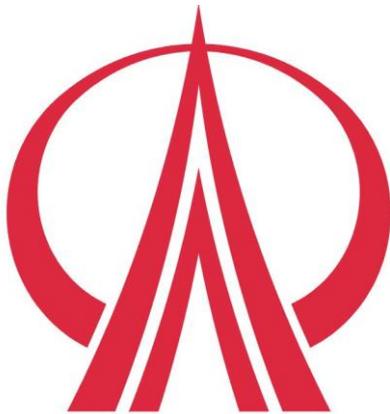


# 修平技術學院 電機工程系

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
HSIU-PING INSTITUTE OF TECHNOLOGY

## 實務專題報告書

### 太陽能光控遙控自動窗簾



指導老師：劉文韻

專題製作學生：四技電四甲 周佩鴻 BD96028

四技電四甲 趙明毅 BD96038

中華民國 九十九 年 十二月 八 日

# 目錄

一、摘要	3
二、製作流程	4
三、8051單晶片與太陽能板介紹	
3-1.【8051單晶片內部結構】	5
3-2.【8051單晶片接腳】	7
3-3.【8051單晶片記憶體結構】	10
3-4.【太陽能板介紹】	12
四、電路說明	
4-1.【電源電路】	14
4-2.【紅外線感測器電路】	15
4-3.【遙控電路】	16
4-4.【馬達控制電路】	20
4-5.【光敏控制電路】	21
4-6.【太陽能充電電路】	22
五、實作成果	24
六、結論	30
七、參考文獻	31
八、作者簡介	32

## 圖目錄

圖 1.製作流程圖	4
圖 2.單晶片內部結構圖	5
圖 3.單晶片接腳圖	7
圖 4.太陽能板內部構造圖	12
圖 5.電源電路圖	14
圖 6.紅外線感測器電路圖	15
圖 7.發射模組電路圖	16
圖 8.接收模組電路圖	17
圖 9.HT-12E 編碼 IC 腳位圖	18
圖 10.HT-12D 解碼 IC 腳位圖	19
圖 11.馬達控制電路圖	20
圖 12.光敏控制電路圖	21
圖 13.太陽能充電電路圖	22
圖 14.太陽能功率測試圖	23
圖 15.專題實體圖	24
圖 16.焊接電路圖	25
圖 17.遙控器	26
圖 18.電源開關、切換開關	26
圖 19、20.實體運作	27
圖 21、22.實體運作	28
圖 23.完成圖	29

# 一、摘要

本專題報告主要是在探討「8051 應用」的運作方式，以及如何控制窗簾。我們研究了直流馬達與IC、8051 單晶片、太陽能充電、紅外線發射與接收等硬體，使用8051 單晶片設計之組合語言來實作，藉8051 單晶片驅動直流馬達的系統。而MCS-51 單晶片在內部的硬體架構具有完整的週邊設備，又有一套專門為工業控制特性設計的軟體指令，使它成為相當受歡迎的單晶片，故我們選擇它來製作這次的專題。

我們希望能利用8051 的便利性與馬達的特性，並在紅外線遙控、光敏電阻與太陽能驅動的套用下，發揮自動控制的功能。在此學以致用是我們最大的目的。

## 二、製作流程

如圖 1 所示為這次專題製作之過程，在這過程中如何確定題目及製作過程。

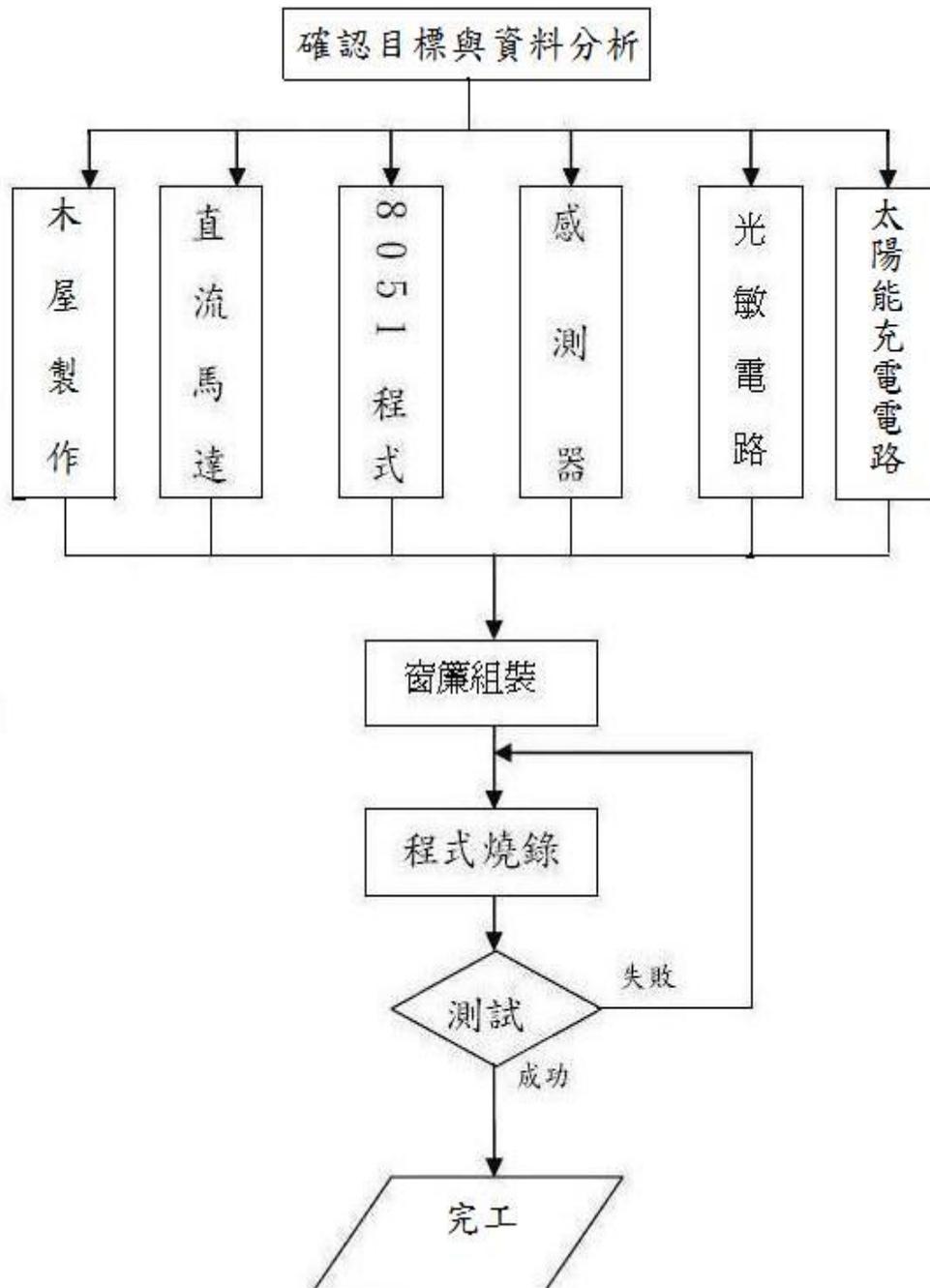


圖 1. 製作流程圖

## 三、8051單晶片介紹

### 3-1 8051 單晶片內部結構<sup>[1]</sup>

8051 為Intel 公司推出的MCS-51 系列產品之一，其結構如圖 2 所示：

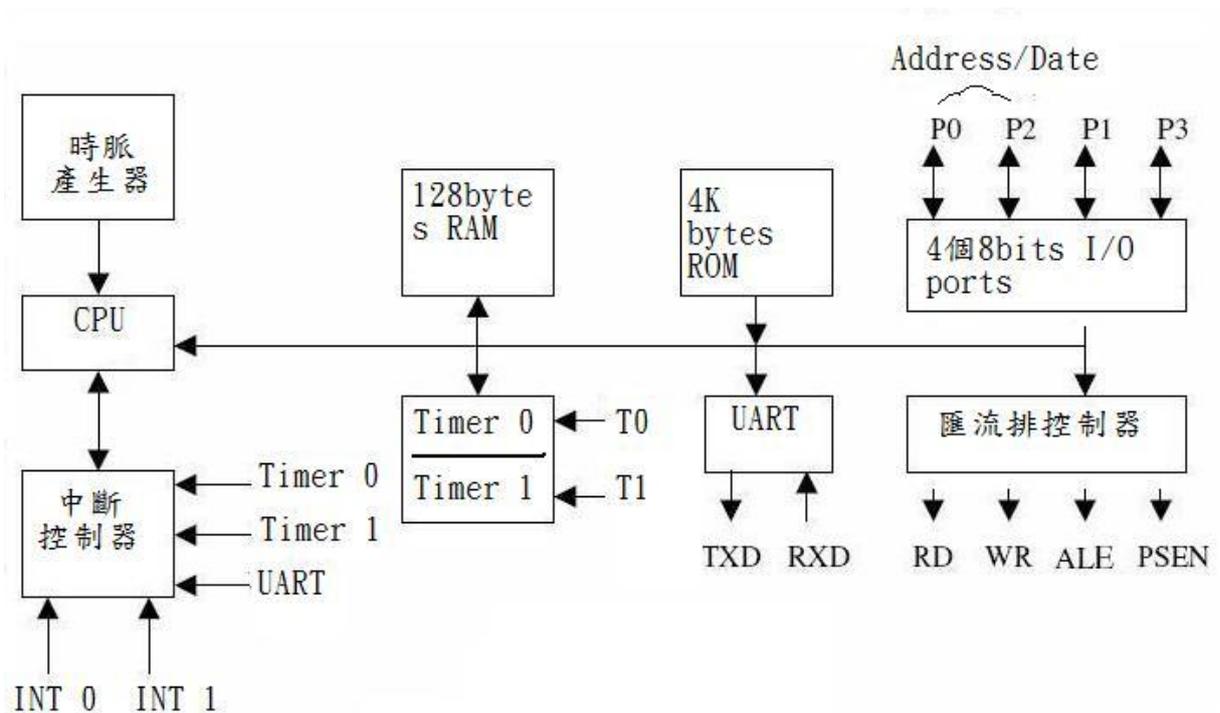


圖2. 單晶片內部結構圖

8051 主要功能列舉如下：

- 為一般控制應用的8位元單晶片。
- 晶片內部具時脈振盪器（傳統最高工作頻率可至12MHz）。
- 內部程式記憶體（ROM）為4K位元組。
- 內部資料記憶體（RAM）為128位元組。
- 外部程式記憶體可擴充至64K位元組。

- 外部資料記憶體可擴充至64K位元組。
- 32條雙向輸入輸出線，且每條均可以單獨做I/O的控制。
- 5個中斷向量源。
- 2組獨立的 16 位元定時器。
- 1個全多工串列通信埠。
- 8751及8752單晶片具有資料保密的功能。
- 單晶片提供位元邏輯運算指令。

## 3-2 8051單晶片接腳<sup>[1]</sup>

8051 為40隻接腳的單晶片，其位置圖如圖3所示：

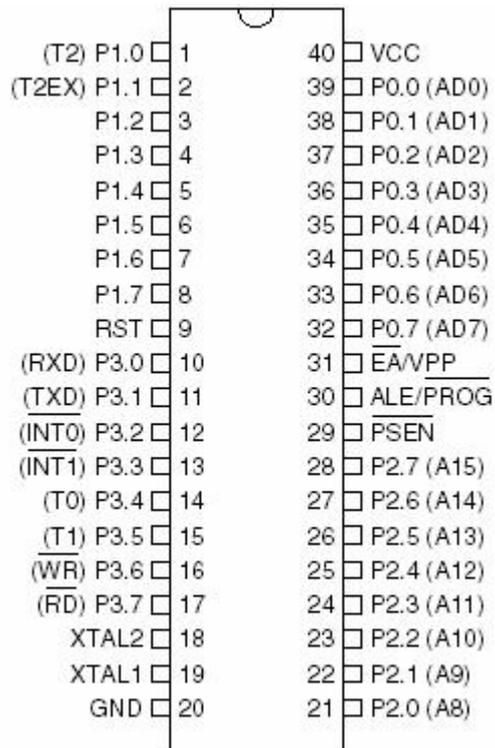


圖3. 單晶片接腳圖

接腳功能說明如下(僅說明有用到的部分)：

Pin40: VCC

8051 電源正端輸入，接+5V。

Pin20: VSS

電源地端。

Pin19: XTAL1

單晶片系統時脈的反相放大器輸入端。

□ Pin18: XTAL2

系統時脈的反相放大器輸出端，一般在設計上只要在XTAL1和 XTAL2上接上一只石英振盪晶體系統就可以動作了，此外可以在兩接腳與地之間加入一20PF的小電容，可以使系統更穩定，避免雜訊干擾而當機。

□ Pin9: RESET

8051 的重置接腳，高電位動作，當要對晶片重置時，只要對此接腳電位提昇至高電位並保持兩個機器週期以上的時間，8051便能完成系統重置的各項動作，使得內部特殊功能暫存器之內容均被設成已知狀態，並且至地址0000H 處開始讀入程式碼而執程式。

□ Pin31: EA/Vpp 外部存取致能(External Access, EA)。

◇ EA=0 時，系統會存取外部記憶體中的程式碼。

◇ EA=1 時，系統會存取內部記憶體中的程式碼。

□ Pin39~32: P0.0~P0.7

Port 0 為8 位元開路汲極(Open Drain)的雙向I/O Port。

◇ 可以推動8個TTL負載。

◇ 與MOS元件連接時必須加上提升電阻。

◇ 存取外部程式及資料記憶體時，利用多工的方式送出低位元位址(A0~A7)或資料(D0~D7)。

□ Pin21~28: P2.0~P2.7

Port2 為可位元定址的雙向I/O Port。

◇ 內部具提升電阻。

◇ 可以推動4 個TTL 負載。

Port2 另外一個功能：存取外部記憶體時，為高位元組的位址(A8~A15)。

□ Pin1~8: P1.0~P1.7

Port1 為可位元定址的雙向I/O Port。

◇ 內部具提升電阻。

◇ 可以推動4 個TTL 負載。

◇ Port1 大部分只做單純的I/O 用。

□ Pin10~17: P3.0~P3.7

Port3 為可位元定址的雙向I/O Port。

◇ 內部具提升電路的雙向I/O Port。

◇ 可以推動4 個TTL 負載。

Port3 另一功能如下：

P3.0：RXD，串列通訊。

P3.1：TXD，串列通訊輸出。

P3.2：INT0，外部中斷0輸入。

P3.3：INT1，外部中斷1輸入。

P3.4：T0，計時計數器0輸入。

P3.5：T1，計時計數器1輸入。

P3.6：WR：外部資料記憶體的寫入信號。

P3.7：RD，外部資料記憶體的讀取信號。

### 3-3 8051 單晶片記憶體結構<sup>[1]</sup>

8051的記憶體分為程式記憶體及資料記憶體，所以程式與資料是分開存放的，又可分為內部及外部。

程式記憶體主要是存程式碼，CPU會自動到程式記憶體提取程式碼，並依照程式內容執行工作，所以CPU無法存入或更新程式記憶體的資料。

8051的程式記憶體可以分成內部(4K)及外部(64K)，利用EA接腳來做設定，若EA接高電位則表示使用內部程式記憶體，反之，EA接低電位則表示使用外部記憶體。

程式記憶體用來存放8051 程式，可使用內部的4K位元組（EA接腳為高電位）若使用者在做內部記憶體的讀取時，程式區超4Kbytes 後，CPU 自動會送出Low 的訊號至PSEN接腳，進而繼續至外部ROM 提取程式指令使用外部的64K 位元組則將EA接腳接地在寫8051 的程式時，必須知道幾個程式記憶體的特殊位址，這些位址是各種中斷服務程式的進入點，下表列出了各種中

斷的進入點位址，其中位址0000H 是重置(RESET)的進入點，這意思是說，8051 被重置時，從位址0000H 開始執行程式。

8051 內部有一塊 256個 byte的位址空間，這塊空間是存放資料記憶體和特殊功能暫存器的地方。這塊記憶體空間雖然只有256byte，但是8051 將其中位指教高的 128byte(80H~FFH)採用不同的定址方式而容納了兩組 128byte的記憶空間，因此總共的空間為 $128+128+128=384$ byte。

### 3-4 太陽能板介紹<sup>[4]</sup>

一般來說，由太陽能電池產生的電能並不是直接用來推動電器，而是首先儲存在蓄電池裡。當蓄電池被充電後，便可以連續而穩定地為電器供電，太陽能是一種用之不竭而又不會帶來污染的能源，太陽能的應用亦可以使公眾更注重保護環境，以及另類能源的新應用。

太陽能板的結構如圖 4 所示，一個矽的 pn 接面處，被夾在上、下兩個金屬接觸層之間，上金屬接觸層是格子狀的，以容許光線射到 pn 接面之上，pn 接面的頂部有一層防反射薄層，減低光亮的矽表面對光線的反射，這就是太陽能板的表面看起來很暗淡的原因。

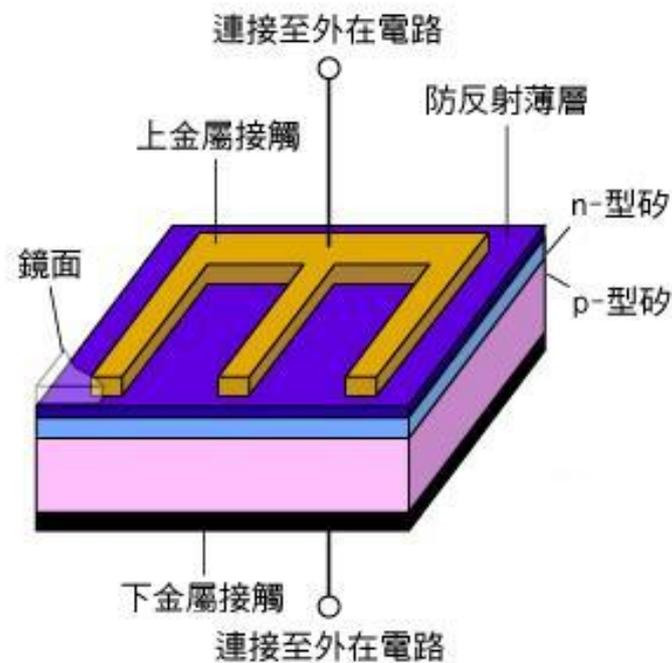


圖 4. 太陽能板內部構造圖

太陽能板又分為多晶跟單晶的區別:單晶板面是黑色，多晶板面是藍色有紋路；單晶是單一顏色，多晶看起來像大理石。

缺點：同樣功率的單晶板與多晶板比較，多晶板子面積稍大於單晶板面積，同樣是 50W，多晶會比單晶面積大 1.1 倍。

優點：多晶板是多個方向接收光線，方向性好，實際測試，假設用一隻手擋住太陽光線給太陽能發電板面上留個影子，那麼多晶板發電電流減小不明顯，但是單晶板發電電流減少很明顯，這就是多晶板的優勢。

典型的太陽能電池的效率在 10-20% 左右，即它可以把輻射能量 10-20% 轉換成電能，還有很多外在因素影響太陽能電池的輸出，例如天氣狀況和季節的變更都會影響日照的時間和日照的強度。在陰天或雨天，接收到的太陽能自然很少，在夏季日照的時間較長，而亦由於太陽在天空的位置較高，在地面接收到的陽光強度也較高。

## 四、電路說明

### 4-1 電源電路<sup>[1]</sup>

如下圖5所示提供CPU主板得電源電路，它的主要目的是提供一個穩定的5V電壓，LM7805為穩壓IC，各有三隻腳，分別是輸入端、共同(接地)端及輸出端，它的功用是穩定電壓，另外要注意的是，由於通過它的電流相當大，所以一定要加裝散熱片。

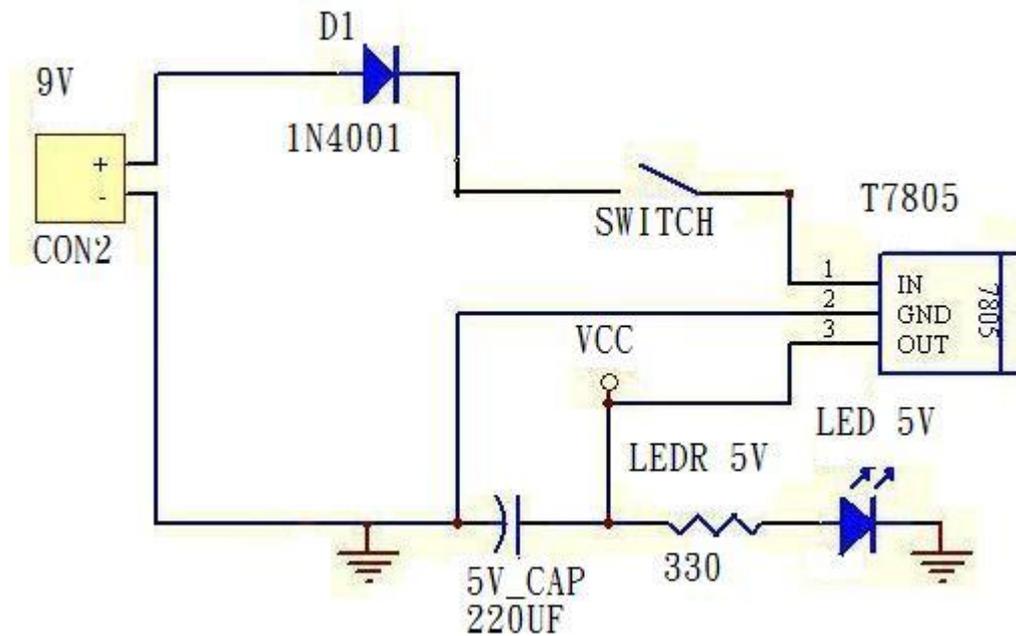


圖 5.電源電路圖

## 4-2 紅外線感測器電路<sup>[2]</sup>

如下圖 6 所示為紅外線感測電路，因發光二極體所發射的紅外線經光電晶接收，光電晶飽和，射極電壓為高態，因此經樞密特 IC 7404 取反向後，輸出低態，當有障礙物阻擋時，發光二極體所發射的紅外線無法反射至光電晶體，光電晶幾乎截止，射極電壓為低態，而電壓經 4584 取反相後，傳送給 8051 運作。

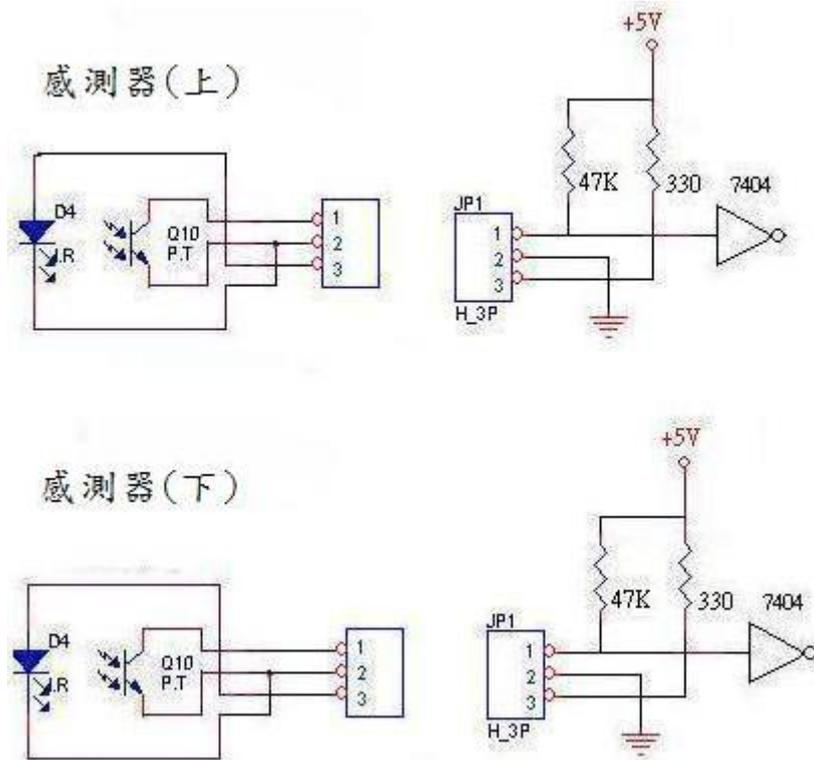


圖6.紅外線感測器電路

### 4-3 遙控電路<sup>[5]</sup>

如下圖7所示為發射模組電路圖，使用315MHz頻率的發射模組，HT-12E為編碼IC，其Pin1~Pin8連接DIP開關，調整JUMP來設定密碼，當發射模組與接收模組的密碼設定相同時才能進行收發動作HT-12E編碼IC的Pin10~Pin13是控制訊號輸入腳位，接收外部ON/OFF訊號。

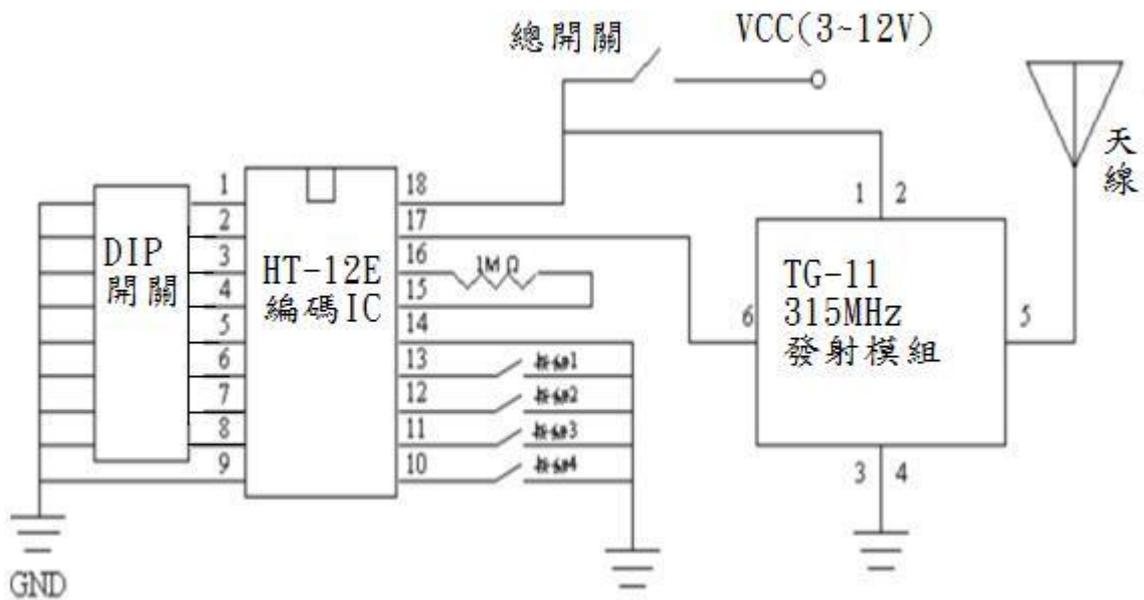


圖7.發射模組電路圖

如圖 8 所示為接收模組電路圖，使用 315MHz 頻率的接收模組，HT-12D 為解碼 IC，其 Pin1~Pin8 連接 DIP 開關，調整 JUMP 來設定密碼，當發射模組與接收模組的密碼設定相同時才能進行收發動作 HT-12D 解碼 IC 的 Pin10~Pin13 是控制訊號輸出腳位，隨著發射端的訊號產生不同的動作，如高、低電位。

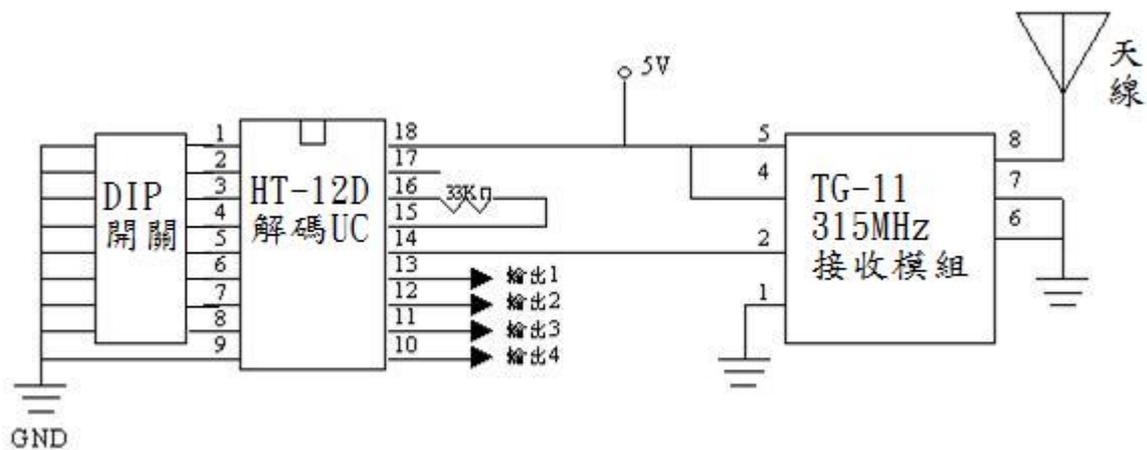


圖 8.接收模組電路圖

編解碼 IC 說明：

HT-12 有一系列編解碼 IC，其中 HT-12D 與 HT-12E 的主要特性如下：

- (1) 應用 CMOS 技術，具有省電、防雜訊等優點。
- (2) 工作電壓在 2V~12V。
- (3) 內含振盪電路，只需外加一只電阻即可提供工作頻率(OSC1 與 OSC2)，如圖 3 所示之 1MΩ 電阻與圖 4 所示之 33KΩ。
- (4) HT-12E 編碼 IC 可以有  $2^8=256$  組密碼設定，並可傳送 4 個位元資料。
- (5) HT-12D 解碼 IC 具有 4 位元資料輸出，8 位元密碼設定，輸出資料具有拴鎖功能。

HT-12E 編碼 IC 的接腳說明如圖 9，A0~A7 是密碼的位元設定，總共有 256 種不同的組合；D0~D3 是資料輸入位元；DATA OUT 是資料發送端。

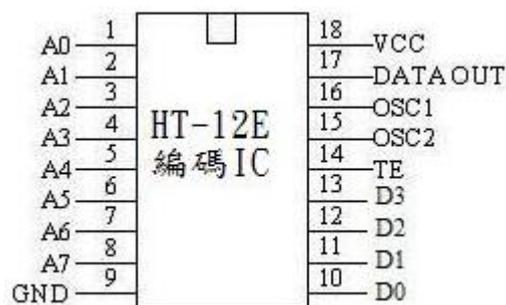


圖 9. HT-12E 編碼 IC 腳位圖

HT-12D 解碼 IC 的接腳說明如圖 10，A0~A7 是密碼的位元設定，總共有 256 種不同的組合；D0~D3 是資料輸出位元；DATA IN 是資料接收端。當 HT-12D 與 HT-12E 搭配使用時，使用 8 組 DIP 開關來設定 A0~A7 所須輸入的密碼，當兩者密碼一致時，HT-12E 所傳送的 4 位元資料會出現在 HT-12D 的 D0~D3 接腳上。在 HT-12E 上裝設 4 個按鈕開關(Pin10~Pin13)，透過無線收發模組來控制 HT-12D 的腳位(Pin10~Pin13)，呈現高 / 低電位信號，加上其他應用電路，便可達到無線遙控功能。

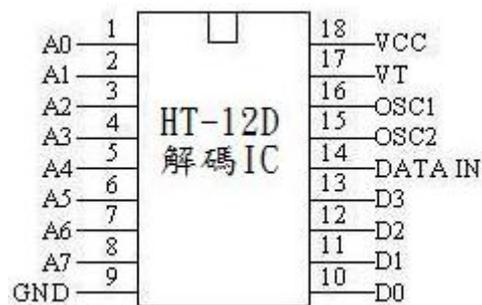


圖 10. HT-12D 解碼 IC 腳位圖

## 4-4 馬達控制電路<sup>[1]</sup>

如圖 11 當 89C51 送出訊號時，經 7404 做反相動作，會使得電晶體 9012 導通，以推動馬達運轉。

- (1) 8051 輸出信號經 IC 7404 取反向後，輸出高態。
- (2) 當電晶體 9012 動作時，繼電器 2、3 接點線圈動作，繼電器 1,4 接點導通。
- (3) 當 RELAY1、RELAY3 動作時，馬達正轉。
- (4) 當 RELAY2、RELAY4 動作時，馬達反轉。

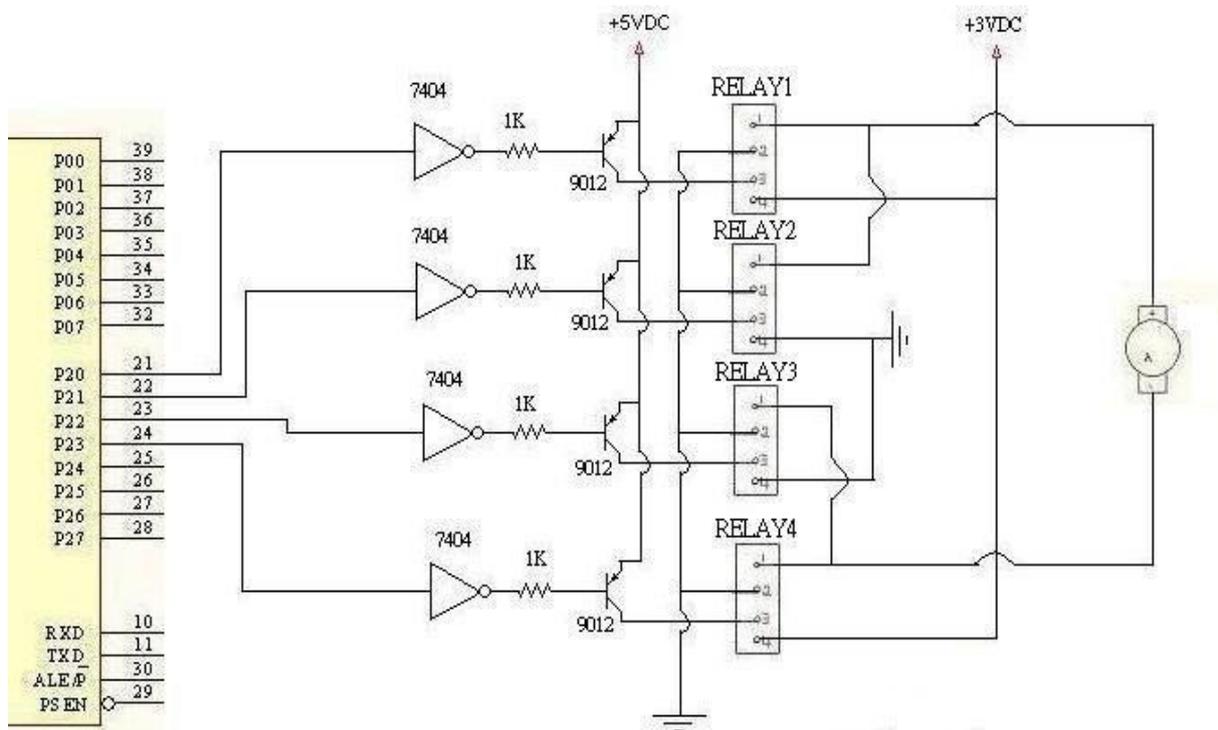


圖 11. 馬達控制電路

## 4-5 光敏控制電路

如圖 12 所示為我們窗簾光控部分之電路圖，透過光敏電阻對光線之特性應用在控制窗簾開與關的動作，在途中我們有加入一顆 10k 可調電阻來控制對光線之靈敏度。

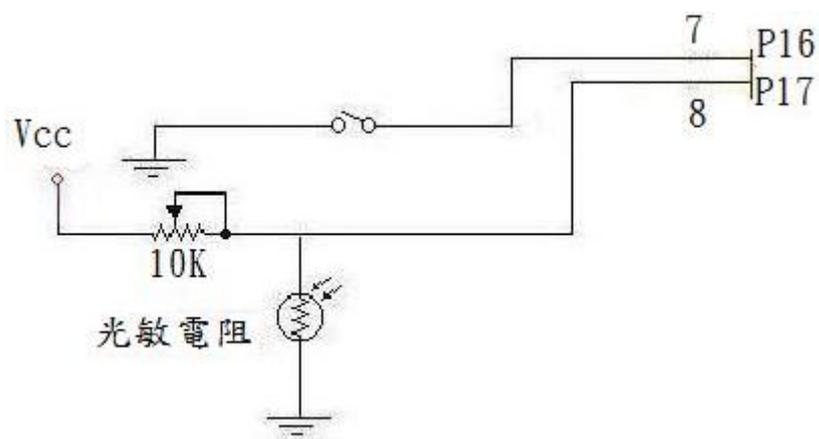


圖12. 光敏控制電路

## 4-6 太陽能充電電路

如下圖 13 所示在電池及太陽能板正端加入二極體以避免電流回流，當陽光照射到太陽能板時，充電指示燈(LED)就會亮起，當陽光越強時指示燈也會跟著變亮，當陽光強度弱指示燈也就越暗，透過此電路使馬達電力部分為太陽能供電。

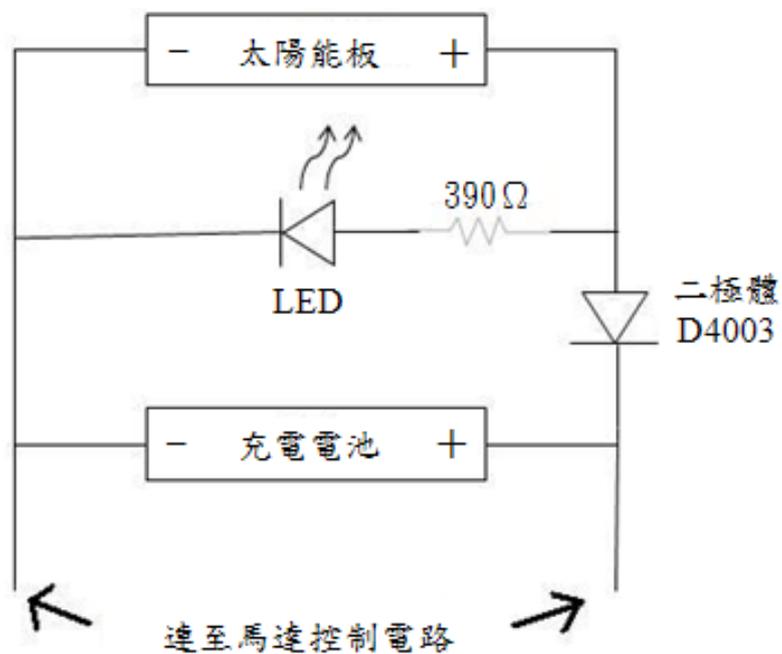


圖 13. 太陽能充電電路

使用兩片 0.5W 太陽能板並聯加大輸出電流，經實際線路測試如圖 14  
因本電路使用鎳氫(NI-MH)2000mAh的充電電池，其最理想充電電流為總容  
量的十分之一，故太陽能最大功率電流兩片並聯約為200mA。

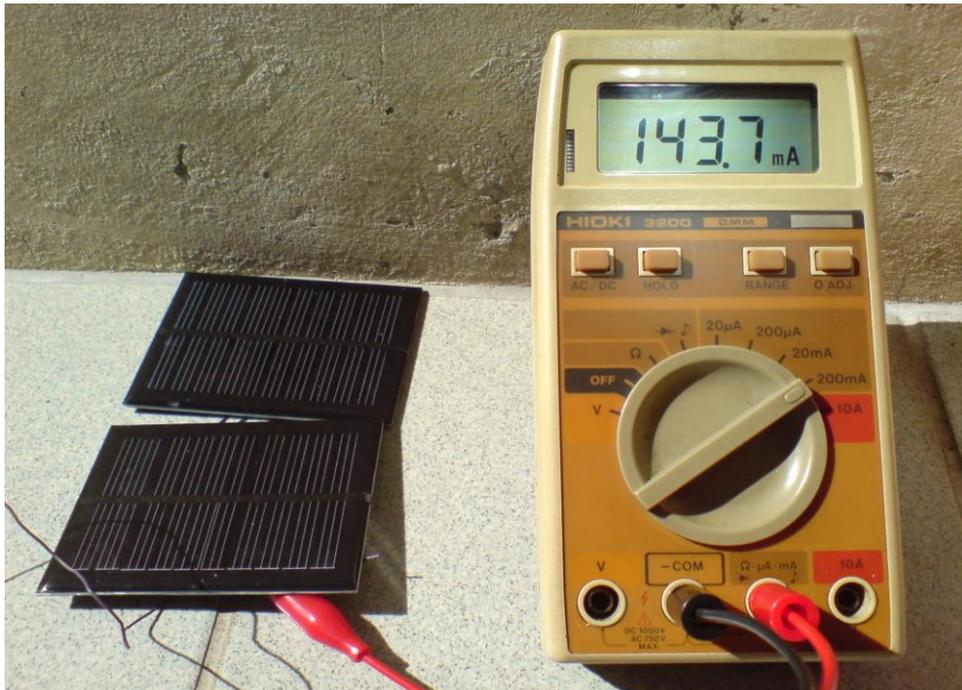


圖14.太陽能功率測試圖

此專題使用之太陽能板規格：

最大功率電壓 (V) :5.0V

最大功率電流 (A) :100mA

## 五、實作成果

本專題所完成之實體如下圖 15 所示，我們製作一間小木屋來模擬窗簾在家中之運作情況，利用直流馬達來控制窗簾，太陽能板分布在屋頂上方，光敏電阻在窗簾上方來感測光線強度，太陽能充電指示燈則在下方表示有無再充電。

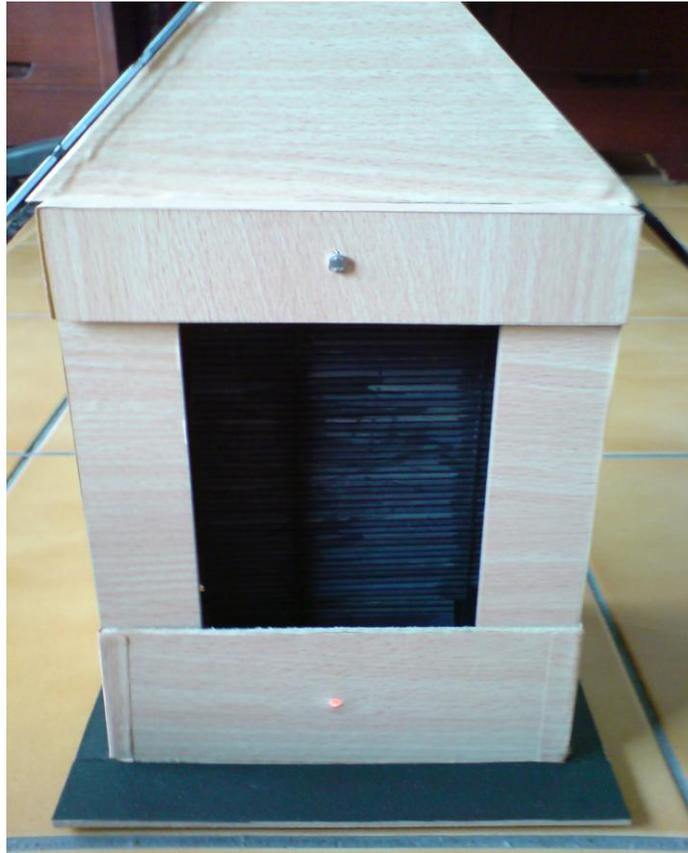


圖15.專題實體圖

如下圖 16 所示為此次專題之焊接電路，圖中表示之 1 為馬達線路，2、3 為紅外線上下感測線路，4、5 為 8051 主電路及總電源線路，6 為光敏電阻線路，7 為光控遙控模式切換開關線路，8 為馬達電源線路。

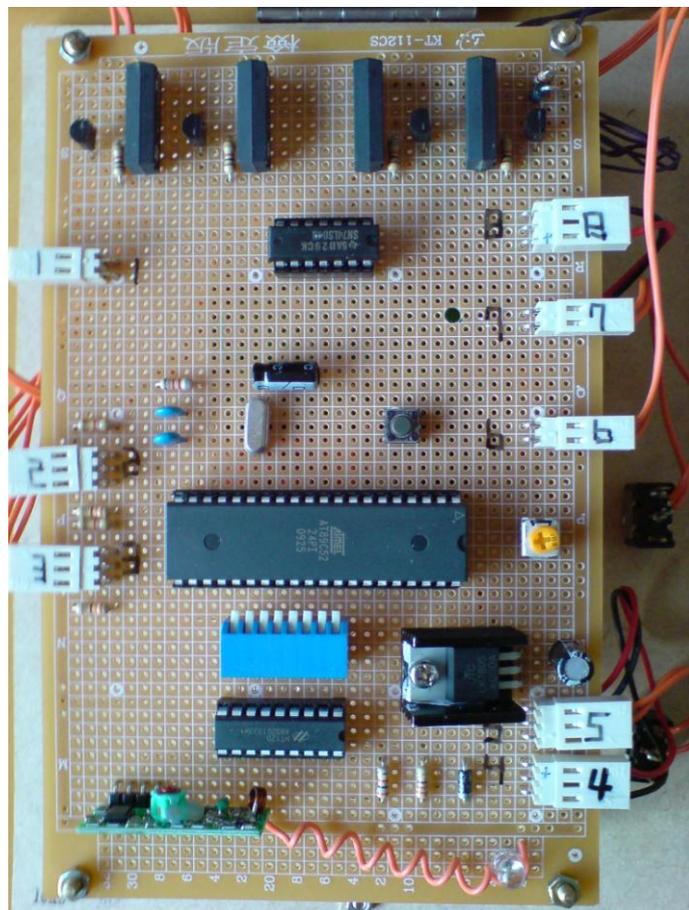


圖 16.焊接電路圖

如下圖 17 所示為搖控部分之遙控器，搖控部分能透過遙控器讓窗簾上升及下降且中途能停止在欲開啟的高度。

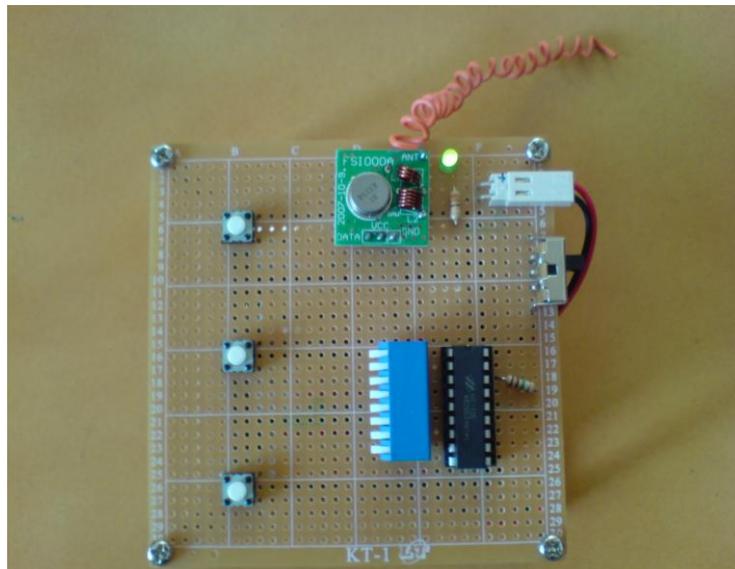


圖 17.遙控器

如下圖 18 所示為小木屋背面，紅色開關為總電源，銀色開關為模式切換開關，開關向下為搖控模式向上為光控模式。

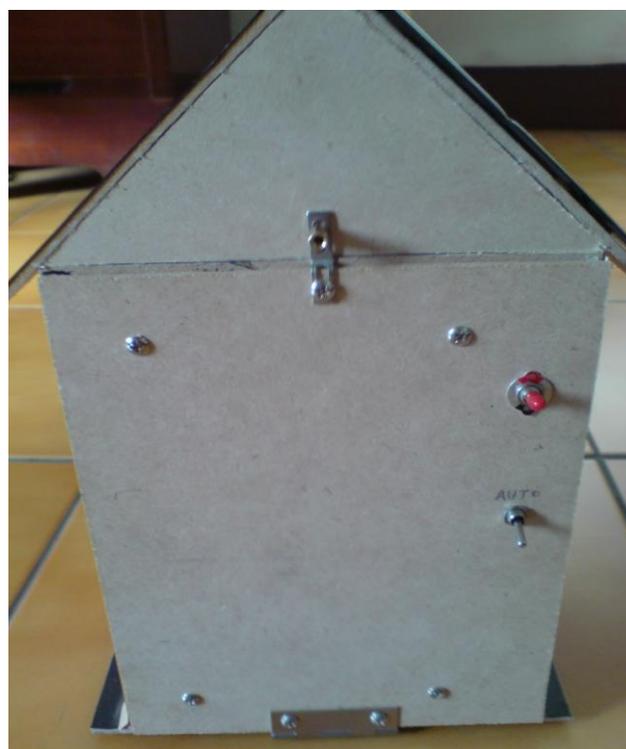


圖 18.電源開關、切換開關

電源開啟紅色指示燈亮起尚未動作時如下圖 19 所示。



圖 19.實體運作

下圖 20 中搖控模式上升時按停止鍵使窗簾停在想停止之高度。



圖 20.實體運作

下圖 21 為窗簾上升至最高點切斷紅外線感測，使馬達動作反轉停止。



圖 21. 實體運作

下圖 22 為窗簾下降至最低點切斷紅外線感測，使馬達動作正轉停止。

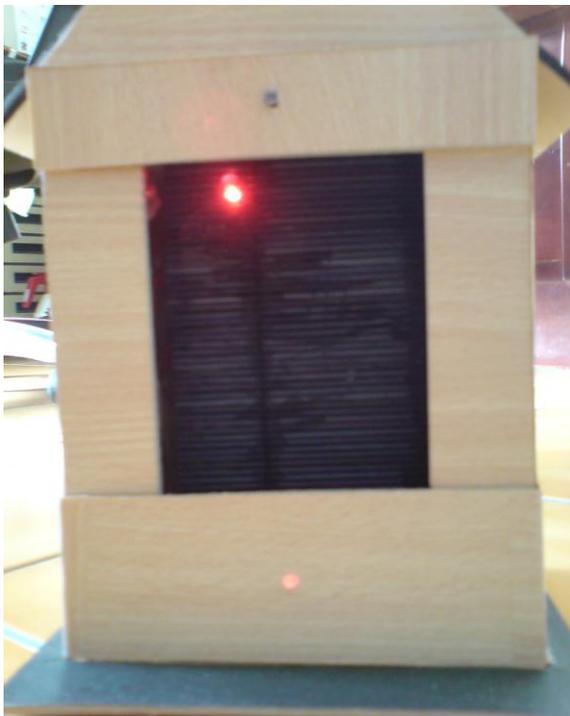


圖 22. 實體運作

## 動作總結

### 遙控模式：

- ◇使用遙控器的上升、下降、停止鍵控制窗簾動作。
- ◇上升與下降過程中，能用停止鍵使窗簾停止至想停的高度。

### 光控模式：

- ◇切換至光控模式。
- ◇當光線強烈時，窗簾會自動下降至最低點。
- ◇當光線微弱時，窗簾會自動上升至最高點。



圖 23. 完成圖

## 六、結論

我們在製作過程中遇到以下狀況

- 電子零件與腳位極性腳位接反造成零件燒壞無動作。
- 因直流馬達啟動瞬間產生火花，造成訊號干擾容易誤動作，在馬達上加陶瓷電容來降低誤動作的發生。
- 在做測試時發現不會動作，檢查原因是電路板線路空接少焊。
- 測試檢查時,有時動作正常，有時動作錯誤，檢查原因是電池沒電，造成電壓不足，無法完整驅動整的電路。
- 在太陽光底下會造成紅外線接收電路誤動作，所以需在紅外線接收 LED 上套上一層熱縮套管，減少干擾。

## 七、參考文獻

- [1]. 微電腦控制-8051 單晶片原理與實習 作者：謝澄漢  
洪友圖書開發股份有限公司出版
- [2]. 電子實習與專題製作感測器應用篇 作者：盧明智  
全華科技圖書股份有限公司出版
- [3]. 機械工程系 蔡瓊星 老師網頁  
[http://www.me.lhu.edu.tw/~chtsai/class\\_index.html](http://www.me.lhu.edu.tw/~chtsai/class_index.html)
- [4]. 太陽能發電  
[http://www.hk-phy.org/energy/alternate/print/solar\\_phy\\_print\\_c.html](http://www.hk-phy.org/energy/alternate/print/solar_phy_print_c.html)
- [5]. 315MHz RF收發模組介紹  
<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1508101308107>

## 八、作者簡介

姓名：周佩鴻

學號：BD96028

生日：78/06/10

專題心得：

在這次專題製作中，從零開始收集資料並消化收集來的資料，並如何把各個收集來的電路圖設計在一起，在一開始挫折不斷，有些零件只有在教科書中教到它的特性原理，並未實際測試應用過，在製作過程中遇到了一些問題，在詢問師長及同學後一一解決問題，為了減少製作中的錯誤損失，先使用麵包版先進行測試確定我們所期望的動作原理都沒問題在開始焊接，焊接電路中發現焊接技術平時沒多練習在焊接時有些小失誤，在焊接結束也使我焊接技術更好，在實作過程中也讓我學習到，遇到問題要冷靜的面對及思考如何解決，有不合或有問題的地方就要詢問老師、同學，讓我學會以沉穩的態度來解決問題，再與另一位成員合作下了解到我們是個團隊，要一起分工合作來完成一個目標，使這個團隊能順利的運作下去，隨著專題製作的過程中，讓我學習到了許多。

姓名：趙明毅

學號：BD96038

生日：78/03/06

專題心得：

一開始從擬定題目就讓人頭疼了很久，由於本學期系上決定縮減人力，不管是經費、人手都要慎重考量，經過與同伴在圖書館與網路中反覆尋找資料之後，終於擬定了本次的專題目標，好在我們在實習課中或多或少都有運用過一些相關材料以及元件的基本常識，這讓我們的信心大增，俗話說好的開始是成功的一半，當然想的跟實際做的有些差異，從毫無頭緒的電路圖與程式設計到只是微小的接觸不良或程式語法錯誤都讓我們忙翻天，請教老師與同學後讓我領悟到不少訣竅，當然也有令人哭笑不得的結果，所以讓我體會到做事不能緊張，要沉著思考、專心致志才能做好每件事，還有做事要有計畫的一步一步來，還必須在雙方都能配合的情況下才能有完美的演出，這次專題是很好的一次經驗，令我受益良多。