



## 智慧型曬衣架及天窗遮雨系統

# Smart clothes hanger and rain cover system

作者：莊子儀、蔡煜展、黃閔煜、楊大維、侯品君

系級：電機二乙

學號：D0685366、D0645495、D0685234、D0645332、D0645404

開課老師：何子儀教授

課程名稱：微處理機系統實習

開課系所：電機工程學系

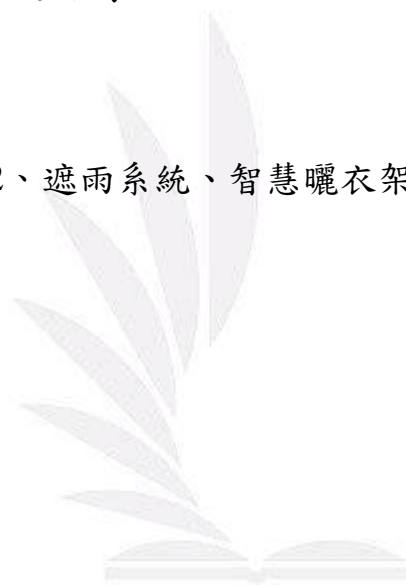
開課學年：107 學年度 第 2 學期



## 中文摘要

本文提出設計與製作一“智慧型曬衣架及天窗遮雨系統”。利用 AT89S52 微控制器設計程式，並利用紅外線感測器、光感測器以及雨水感測器等，分別感應有無衣物，以及有無感測到雨水並使電路接受訊號。最後整合輸出訊號控制馬達驅動器以及風扇。達到能夠感測雨水自動關閉天窗並且收回曬衣桿，有太陽開啟天窗並且伸出曬衣桿。來完成自動曬衣及收衣之目的。

**關鍵字：**AT89S52、遮雨系統、智慧曬衣架、雨水感測器、紅外線感測器



### **Abstract**

This paper proposes the design and production of a "smart drying rack and rain cover system". Using the AT89S52 microcontroller design program, and using infrared sensors, light sensors and rain sensors, etc., respectively, the circuit is allowed to receive signals. Finally, the integrated signal output controls the motor driver and the fan. Achieve the ability to sense rainwater to automatically close the sunroof and retract the clothes rail, with the sun opening the sunroof and extending the clothes rail. To complete the purpose of automatic clothes and clothing.

**Keyword** : AT89S52 、infrared sensor 、rain sensor 、rain cover system 、smart drying rack



## 目 次

• 摘要.....	1
• 目錄.....	3
• 第一章 前言 .....	4
• 第二章 緒論.....	8
• 第三章 系統架構.....	9
• 第四章 系統功能.....	14
• 第五章 實驗結果與操作說明.....	15
• 第六章 結論與未來展望.....	17
• 第七章 組員工作分配.....	18
• 第八章 工作日誌.....	18
• 第九章 組員心得.....	19
• 附錄 .....	21
• 參考文獻.....	27

## 第一章 前言

本專題依照 CDIO 流程進行製作，CDIO 代表構思(Conceive)、設計(Design)、實現(Implement)和運作(Operate)。它以產品研發到產品運行的生命週期為載體，讓學生以主動的、實踐的、課程之間有機聯繫的方式學習工程。

### • 1.1.1 構思(Conceive)

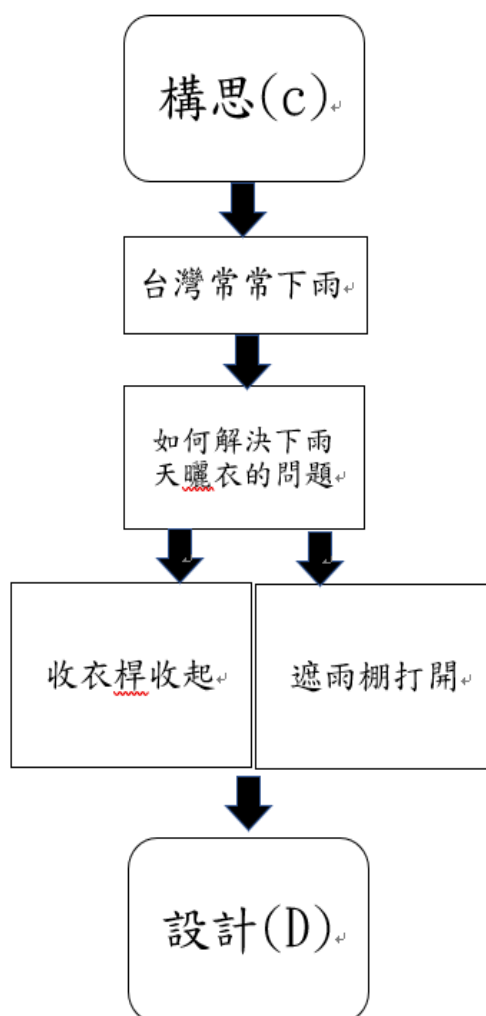


圖 1.1

• 1.1.2 設計(Design)

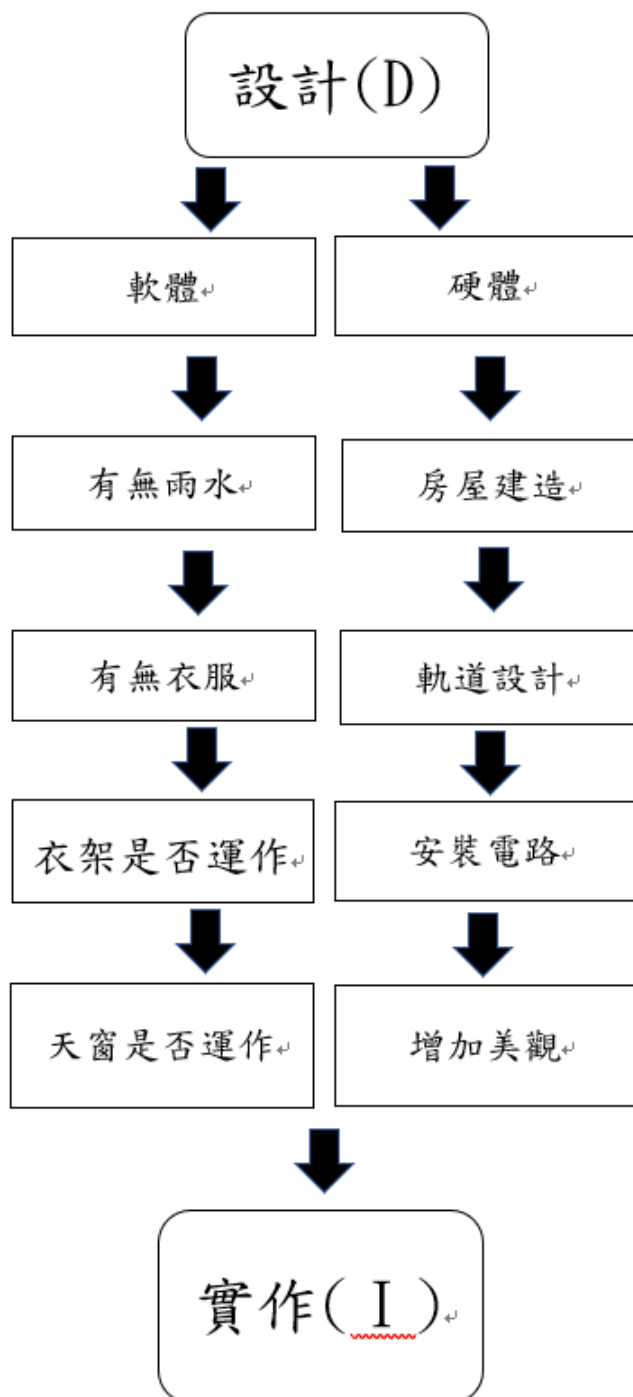


圖 1.2

• 1.1.3 實作(Implement)

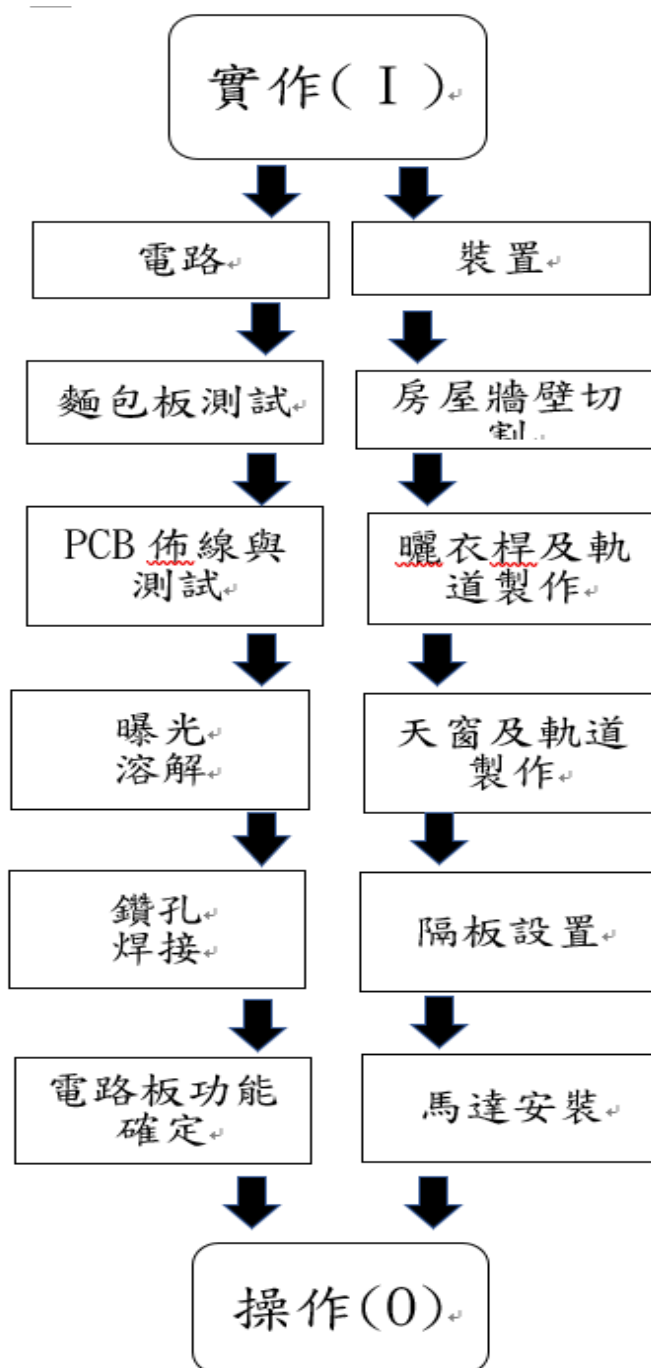


圖 1.3

• 1.1.4 操作(Operation)

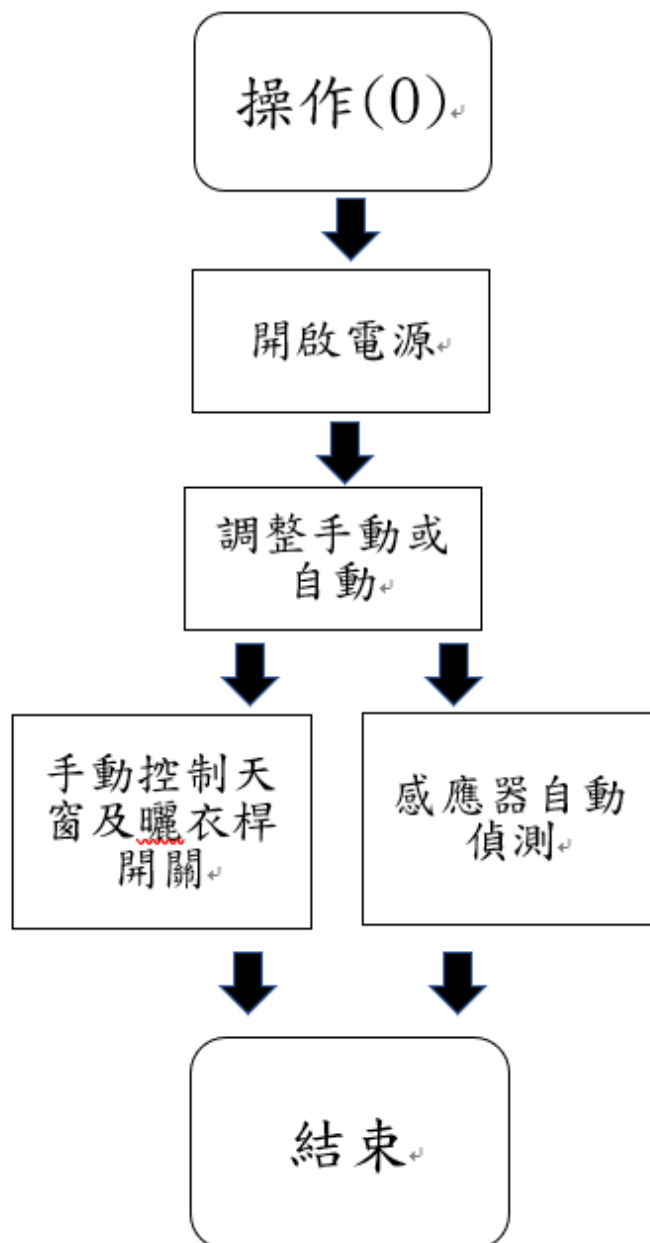


圖 1.4



## 第二章 緒論

- 研究動機:

科技的發展與進步，最重要的目的是提供人類更為便利的生活以及增進我們的生活品質。近年來智慧型自動化科技蓬勃發展。我們希望結合自動化的技術，應用在智慧家庭上使生活能夠更加輕鬆與簡單。

- 研究目標:

我們常常因為下雨的影響，而在生活上受到諸多限制，所以我們希望改良天窗以及衣架，使生活能夠更便利。



### 第三章 系統架構

本專題設計之硬體電路主要包含 AT89S52(如圖 3.1)、風扇、直流馬達 x3、紅外線感測器、雨水感測電路以及光感測電路，附錄 B 為本專題之硬體架構圖。

主要功能包括：

1. 按鍵開關: 啟動電路。
2. AT89S52: 判斷訊號，傳輸指令給馬達電路。
3. 紅外線、雨水感測器、光感測器: 輸入訊號給 AT89S52。
4. 馬達驅動: 接受 AT89S52 的指令，使馬達轉動伸出及收回。

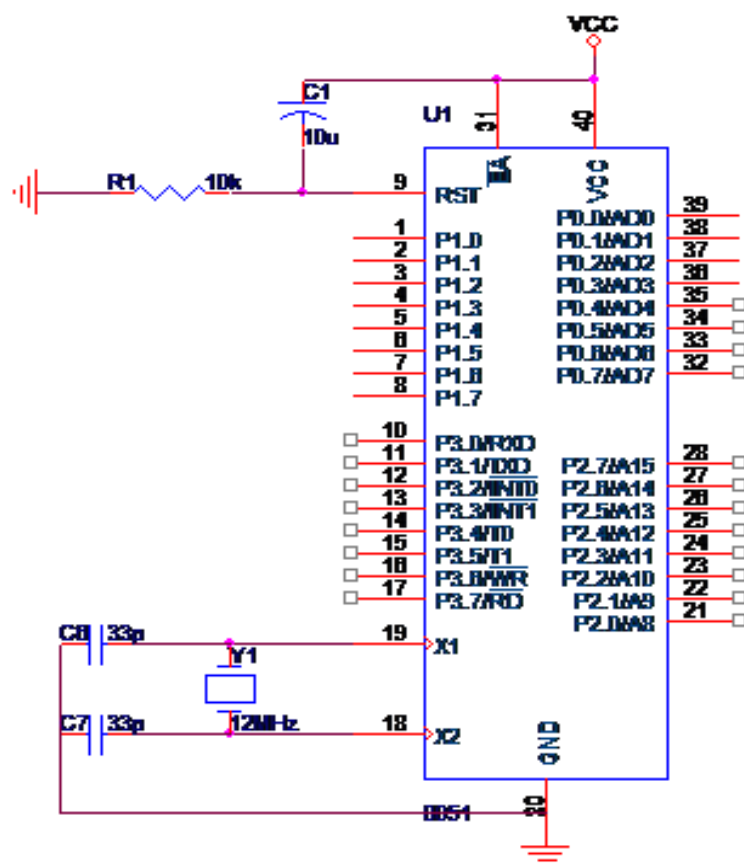


圖 2.1 AT89S52 電路圖

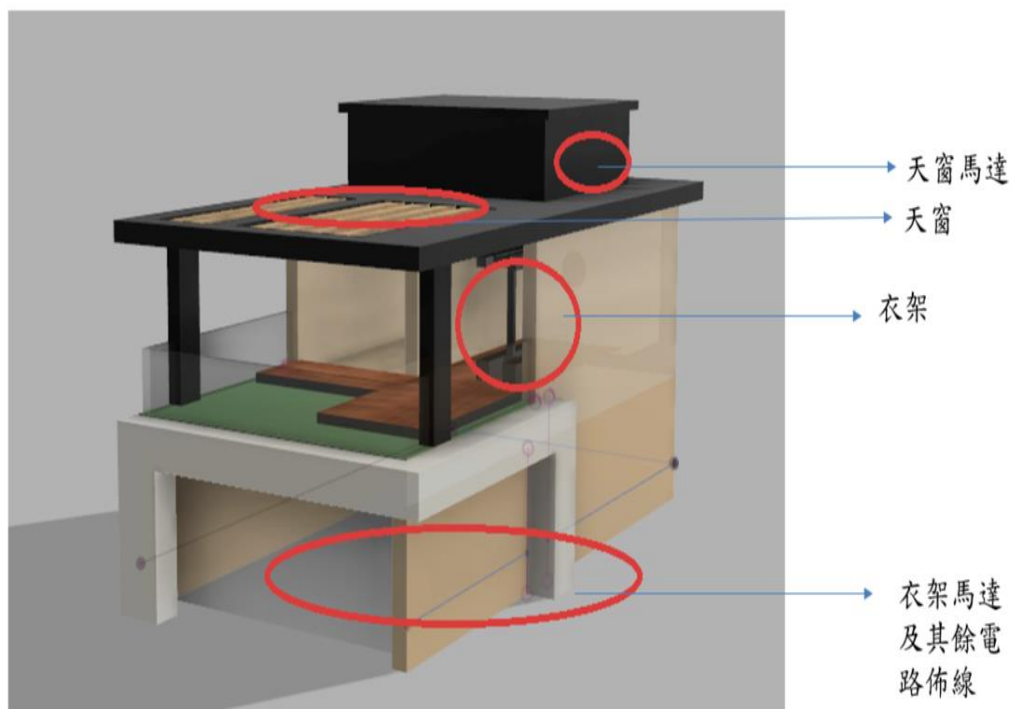


圖 2.2 結構示意圖

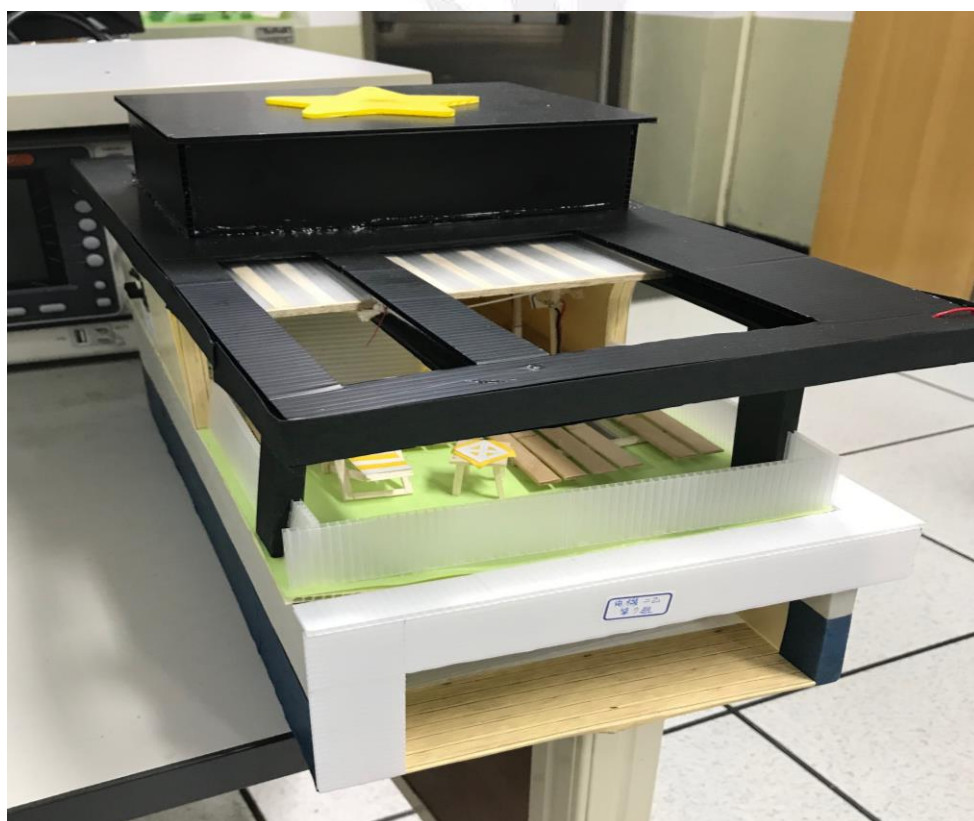


圖 2.3 實際成品圖

### • 2.1.1 AT89S52 單晶片

AT89S52單晶片微控制器擁有5個中斷來源，其中兩個為計時中斷，兩個為外部中斷以及一個串列埠中斷。我們使用的是外部中斷腳位，並且運用邊緣觸發( Falling-edge-trigger )，做到手動控制馬達。

AT89S52是一種低功耗、高性能的CMOS微控制器。它有40個接腳，本專題接腳的運用如表2.1。在單晶片上，擁有靈巧的8位元CPU和8kB的程式內存大小，始得AT89S52在眾多嵌入式系統中得到廣泛的運用。

腳位	接腳名稱	功能簡介
1~8	P1.0~P1.7	控制兩顆直流馬達
10~17	P3.0~P3.7	P3.2及P3.3為外部中斷功能腳位
21~28	P2.0~P2.7	控制手動自動和按鍵以及感測器輸入

表2.1 腳位運用表

### • 2.1.2 直流馬達

使用 H 橋式電路(圖 2.2)控制馬達的正轉以及反轉，使天窗、衣架能夠旋出與旋入，以及風扇能夠旋轉。

#### H 橋式驅動電路原理：

當 Q1、Q4 導通，電流會由電源正極經 Q1 經過馬達，使馬達順時針旋轉，再經 Q4 回到負極。而 Q2、Q3 則原理相同，電流經 Q3 到 Q2，使馬達逆時針旋轉。

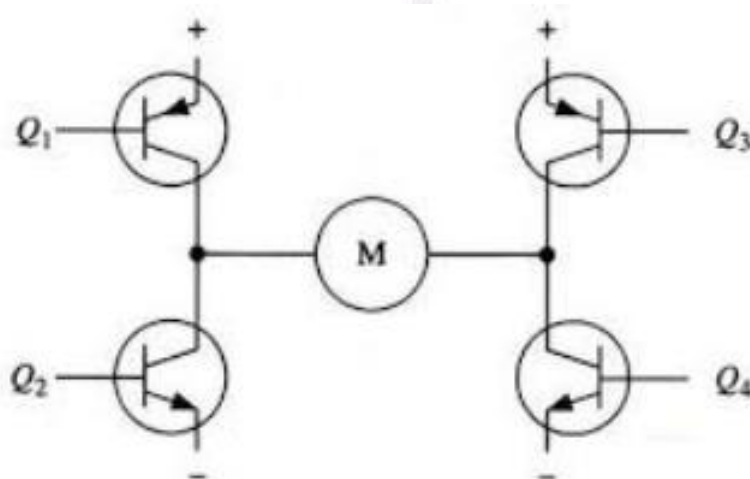


圖2.3 H橋式電路

### • 2.1.3 雨水感測器

雨水感測器利用水會導通的特性，當導通時輸出 5V 高電壓，不導通時為開路，輸出 0V 低電壓。

### • 2.1.4 光感測器

紅外線感測器分為發射端以及接收端，接收端導通時，輸出為 5V

高電壓。當中間有物體阻斷紅外光時，接收端無法導通，使輸出為 0V 低電壓。

- 2.1.5 紅外線感測器

利用光敏電阻接受到光線時阻值下降，以及沒有接受到光的時候阻值上升的特性，使輸出電壓為 5V 或是 0V。

- 2.2 軟體架構圖

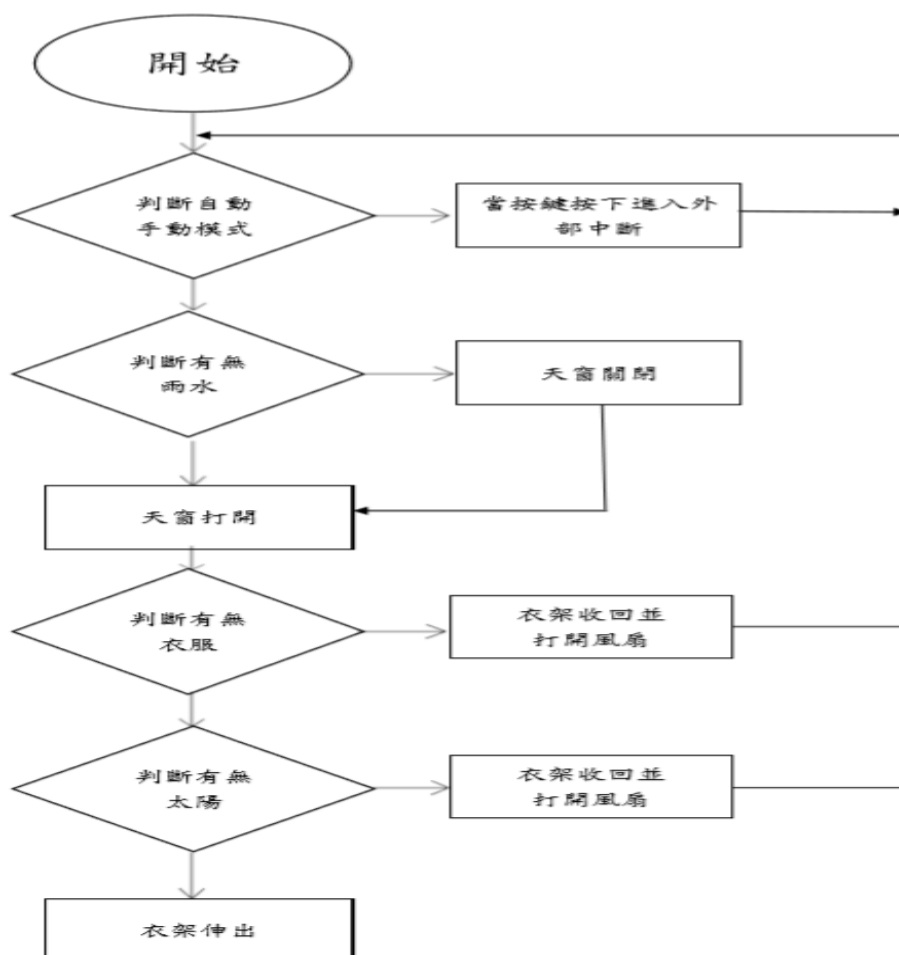


圖2.4 軟體架構圖

#### 第四章 系統功能

本專題共有四個輸入訊號，分別是三種感測器以及開關按鍵。

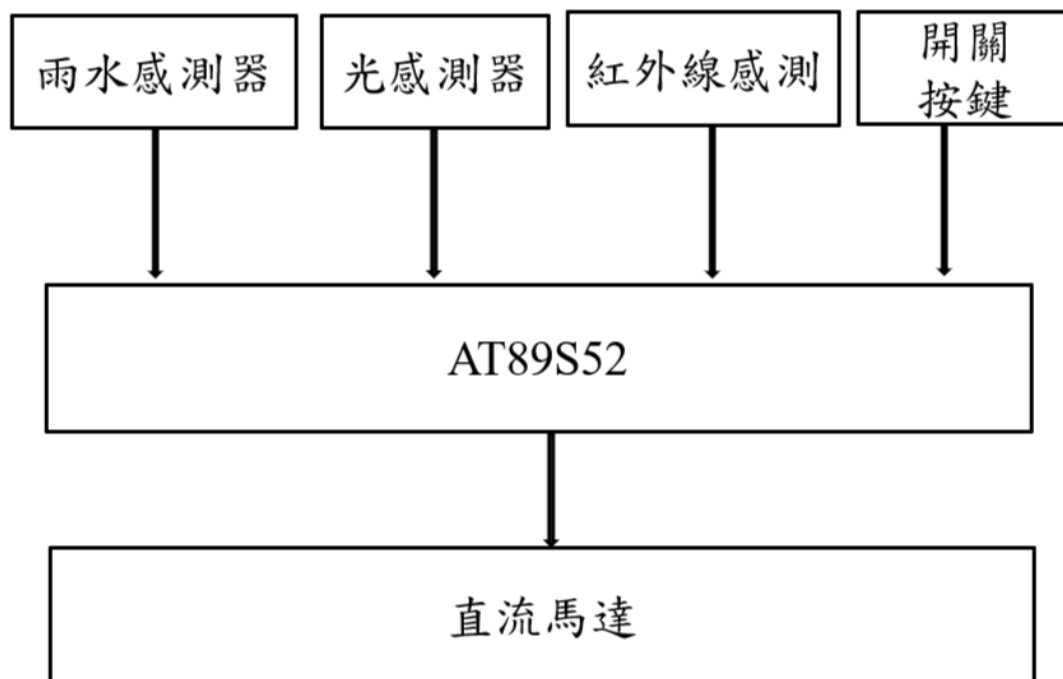
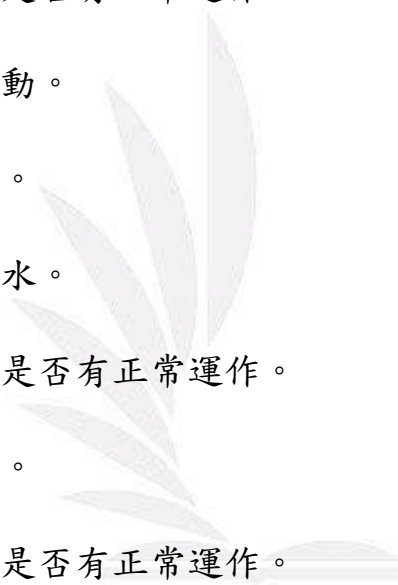


圖4.1 系統功能

## 第五章 實驗結果與操作說明

### • 5.1 操作說明

1. 測試裝置是否能正常運作。
  2. 先將開關開為手動。
  3. 按下按鍵。
  4. 觀察天窗以及衣架是否有正常運作。
  5. 接著將開關開為自動。
  6. 在衣架上掛上衣服。
  7. 在雨水感測器上倒水。
  8. 觀察天窗以及衣架是否有正常運作。
  9. 在光感測器上照光。
  10. 觀察天窗以及衣架是否有正常運作。
- 



## • 5.2 實驗結果

本專題之硬體包含：(1)AT89S52、(2)直流馬達、(3)手動開關、(4) 按鍵、(5)雨水感測器、(6) 紅外線感測器、(7) 光感測器等七個部份，其運用為感測器及開關按鍵等，輸入訊號給 AT89S52 。

軟體包含：(1)外部中斷(2)DELAY 副程式。

經實驗結果，當開關開為手動，按鍵按下時會觸發外部中斷，使馬達轉動。以及當開關為自動時能夠偵測有無衣物以及自動偵測陽光及雨水，達到智慧家庭之功能。

## • 5.3 問題討論

1. 在洗電路板以及鑽孔、焊接時要十分小心，不然電路很容易壞掉。
2. 有些馬達需要較大的電流才能驅動，但電流過大又容易使 H 橋驅動電路燒毀，所以在使用電源供應器上須要十分小心。
3. 程式部分在編寫時要注意晶片本身的結構，在程式撰寫上才不會出問題。
4. 在使用 OrCAD 畫電路時，要小心注意 footprint 的問題，避免腳位用錯。

## 第六章 結論與未來展望

### • 6.1 未來展望

隨著時代推進，科技進步的速度變得相當快速。自動化與智慧物聯網已經漸漸成為一種潮流，也一點一滴地改變我們在日常生活中所使用的任何產品。這些日常用品都有著被科技化的潛力。只要我們不斷的創新與改進，未來智慧化便捷的生活模式，將會逐漸改變現有的情況。使我們在居家生活上能夠更加的方便與舒適。

### • 6.2 結論

本專題利用想法、設計、實作與操作方法執行，以達到預期目標結果。根據前述方式，本專題執行內容如圖1.1所示。在製作專題的過程中，我們在電路上碰到十分大的挑戰。像是馬達常常燒壞，或是電路燒壞，這時只能與師長討論改善方法。因此，本專題之架構等主要藉由與老師及助教之討論，進一步更正及改動本來不足之處，才能完整的製作出來。其流程如圖1.3所示。

### 第七章 組員工作分配

組員	工作內容
莊子儀	程式撰寫、元件焊接、製作簡報、電路除錯
蔡煜展	電路設計、元件焊接、電路除錯、機構設計
黃閔煜	洗電路板、元件焊接、電路除錯、機構設計
楊大維	程式撰寫、元件焊接、電路除錯、購買元件
侯品君	購買元件、購買外觀材料、外觀美化

### 第八章 工作日誌

<b>第一周 4/26-4/29</b>
撰寫程式大綱、電路圖繪製、確認零件
<b>第二周 4/30-5/6</b>
撰寫程式細項、電路製作、PCB 板製作
<b>第三周 5/7-5/13</b>
撰寫程式細項、電路製作
<b>第四周 5/14-5/20</b>
程式除錯、PCB 板佈線、焊接元件
<b>第五周 5/21-5/27</b>
程式除錯、PCB 板佈線、焊接元件
<b>第六周 5/28-6/3</b>

線路測試、模型機構製作
第七周 6/3-6/11
PPT 製作、書面製作、整體測試、期末發表(6/19)

## 第九章 組員心得

莊子儀:

這次專題製作我覺得是一個十分寶貴的經驗。首先我覺得最重要的就是計劃的構思。如果沒有事前先把計畫架構好，在執行上常常會碰到許多的困難。以及要事先把組員分工清楚，不然會導致效率不彰，多人做一件事或是需要很多人幫忙的事情卻只有一個人在做。再來是這次專題製作，我從頭到尾自行完成了一個上百行的程式，以及三、四十頁的專題報告，心裡還是蠻感動的。還有在電路設計和製作時，了解了一個專題產出的流程，這些都是十分寶貴的經驗。

蔡煜展:

這次的專題報告，搞得我一個頭兩個大，每天晚上都在思考電路要怎麼接，怎麼佈線，但當我的想法無法當成實際的電路，我覺得這個情況十分的心寒。原來看似簡單的電路，還會有一堆不知名的錯誤，而且找都找不到，說不定只是一個斷路或短

路卻造成了整個電路上的錯誤，就整個專題都不會動了，希望最後能正常地展示成果。

楊大維：

這次專題學到很多，很多元件沒有想像的堅固或理想，要慢慢找出電路中的 BUG，並想辦法解決；軟硬體都要互相配合，才可以讓裝置正常運作，缺一不可，我覺得我應該加強硬體的部分，並學習各種不同功能的電路，讓我可以各種情況下都能有辦法解決突發狀況。

黃閃煜：

這次微處理機專題，由於零件複雜且較多需要接線的地方，從一開始電路的規劃就耗盡心思，雖然後面把各部分元件模組化，解決了無法同時測量的情況，卻也因此造成之後測量錯誤時，跳線需要檢查 bug 的情況，尤其 h 橋電路，由於學長給的電路從一開始測量是否需要達靈頓電路驅動，到之後的元件焊接短路故障，全需要一個一個檢查。而從麵包版測試成功後轉移到模型上，全部就又要測試一次，也因此讓我們體驗了一整週的夜生活，希望最後成果能順利展示。

## 附錄

附錄 A：.asm 檔

```
ORG 0000H
    LJMP MAIN10
    ORG 0003H
    LJMP EXTERNAL0

    ORG 0013H
    LJMP EXTERNAL1

MAIN10:
    MOV R0,#00H
    MOV R1,#00H
MAIN:
    SETB EA
    CLR EX0
    CLR EX1
    MOV TMOD,#00010001B
    SETB P2.0
    MOV P1,#00H
                                JNB P2.0,MANUAL
SKYLIGHT:MOV A,R0
    MOV P1,#00H
    SETB P2.1
    JNB P2.1,SKYLIGHT_OUT
LJMP                                SKYLIGHT_RECEIVE
HANGER:
                                MOV A,R1
                                MOV P1,#00H
                                SETB P2.2
                                SETB P2.3
                                JB
                                P2.2,HANGER_RECEIVE ;P0.2==1
HANGER_RECEIVE
                                JB
```

P2.3,HANGER\_RECEIVE ;P0.3==1

HANGER\_RECEIVE

LJMP HANGER\_OUT

FAN:

JNB P2.3,FAN\_OPEN

LJMP FAN\_CLOSE

SKYLIGHT\_OUT:

JNZ HANGER ;A==1 HANGER

MOV P1,#11000000B

MOV R0,#01H

CALL DELAY0

LJMP HANGER

SKYLIGHT\_RECEIVE:

JZ HANGER ;A==0 HANGER

MOV P1,#00110000B

MOV R0,#00H

CALL DELAY0

LJMP HANGER

HANGER\_OUT:

JNZ FAN ;A==1 MAIN

MOV P1,#00001100B

MOV R1,#01H

CALL DELAY1

LJMP FAN

HANGER\_RECEIVE:

JZ FAN ;A==0 MAIN

MOV P1,#00000011B

MOV R1,#00H

CALL DELAY1

LJMP FAN

FAN\_OPEN:

JNZ FAN\_CLOSE

CLR P2.7

LJMP MAIN

FAN\_CLOSE:

```
SETB P2.7  
LJMP MAIN
```

MANUAL:

```
SETB EX0
```

SETB EX1

```
SETB P2.4  
SETB P3.2  
SETB P3.3  
SETB IT0  
SETB IT1  
MOV A,R1  
JZ FAN_MANUAL_OPEN  
SETB P2.7  
LJMP MAIN
```

FAN\_MANUAL\_OPEN:

```
JB P2.3,FAN_MANUAL_CLOSE
```

CLR P2.7

```
LJMP MAIN
```

FAN\_MANUAL\_CLOSE:

```
SETB P2.7  
LJMP MAIN
```

EXTERNAL0:

```
JNB P2.4,SKYLIGHT_EXTERNAL0
```

HANGER\_EXTERNAL0:

```
MOV A,R1  
JNZ MAIN1 ;A==1 MAIN  
JMP MAIN2  
MAIN1:RETI
```

MAIN2:

```
MOV P1,#00001100B  
MOV R1,#01H  
CALL DELAY1  
RETI
```

SKYLIGHT\_EXTERNAL0:

```
MOV A,R0  
JNZ MAIN3 ;A==1 MAIN  
JMP MAIN4  
MAIN3:RETI
```



```
        MAIN4:
        MOV P1,#11000000B
        MOV R0,#01H
CALL DELAY0
        RETI
EXTERNAL1:
        JNB P2.4,SKYLIGHT_EXTERNAL1
        HANGER_EXTERNAL1:
        MOV A,R1
        JZ MAIN5           ;A==0 MAIN
        JMP MAIN6
        MAIN5:RETI
        MAIN6:
        MOV P1,#00000011B
MOV R1,#00H
        CALL DELAY1
        RETI
SKYLIGHT_EXTERNAL1:
        MOV A,R0
        JZ MAIN7           ;A==0 HANGER
        JMP MAIN8
        MAIN7:RETI
        MAIN8:
        MOV P1,#00110000B
        MOV R0,#00H
        CALL DELAY0
        RETI
DELAY0:
        MOV R7,#100
TIMER0:
        MOV TH0,#3CH;50ms
        MOV TL0,#0B0H
        SETB TR0
WAIT0:
        JB TF0,OK0
        LJMP WAIT0
OK0:
        CLR TF0
```

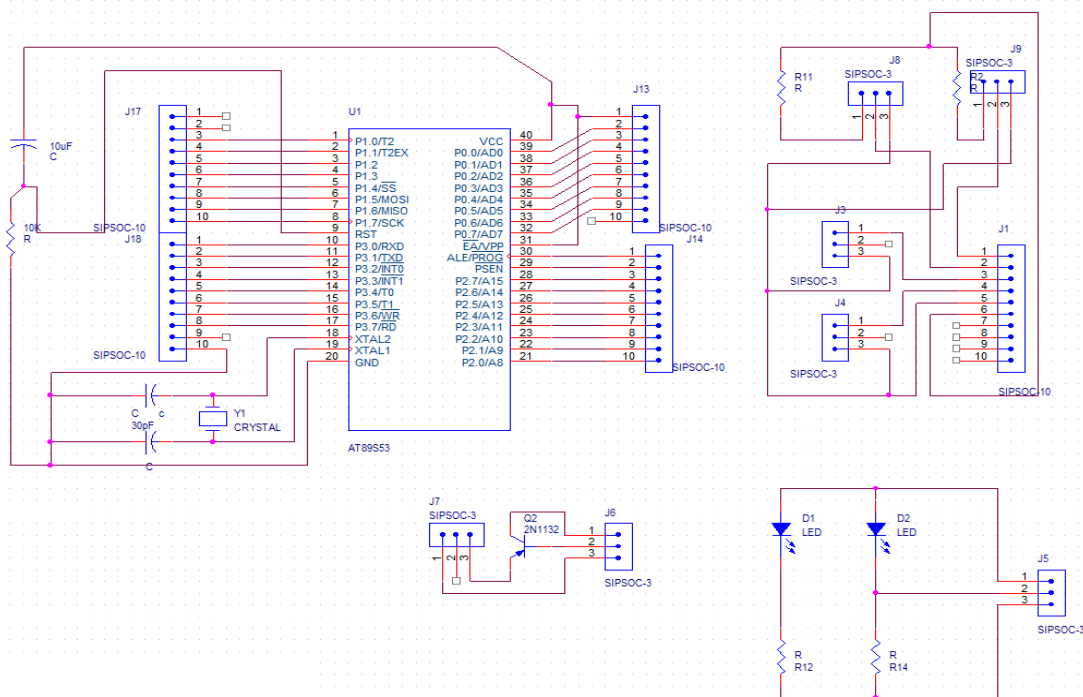
```

CLR TR0
DJNZ R7,TIMER0
RET

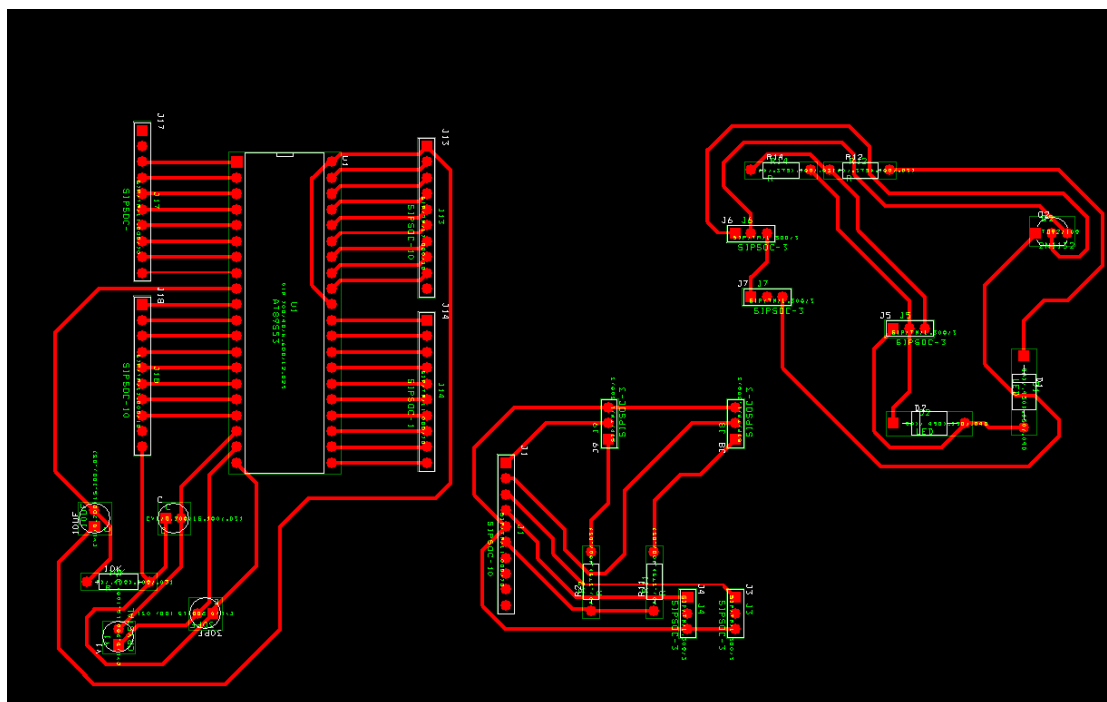
DELAY1:
MOV R7,#100
TIMER1:
MOV TH1,#3CH
MOV TL1,#0B0H
SETB TR1
WAIT1:
JB TF1,OK1
LJMP WAIT1
OK1:
CLR TF1
CLR TR1
DJNZ R7,TIMER1
RET

END
    
```

附錄 B : AT89S52 Capture 電路圖



## 附錄 C：AT89S52 Layout 圖



## 參考文獻

H 橋式驅動電路原理圖及使能控制和方向邏輯。上網日期：2019 年 8

月 15 日，檢自：<https://kknews.cc/zh-tw/tech/gykk6l.html>