

高雄市高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



作品名稱：節能屋

學生姓名：陳奕瑞

王亭凱

指導老師：蔡忠憲

中華民國 106 年 3 月

# 目錄

壹、摘要	4
貳、研究動機	4
一、動機	4
二、目的	5
參、研究方法	6
一、研究流程圖	6
二、研究設備與材料	7
三、系統架構	8
四、製作過程	9
(一) 電路研究	9
1. 電源轉換電路	9
2. 震盪電路	9
3. 濾波電路	10
4. FT232 電路	10
5. Atmega 2560 IC	11
(二) 溫溼度感測器	11
(三) LCD 液晶顯示器	13
1. LCD 的基本介紹	13
2. LCD 研究	14
(四) 2 路繼電器模組	16
1. 繼電器規格	16
2. 繼電器特色與基本介紹	16
(五) 沉水馬達	19
1. 馬達電壓(V)大小的水柱高度	20
2. 馬達巔峰時，水柱的平均高度	20
(六) 馬達風扇	21
(七) 程式撰寫	25
1. Arduino 軟體	25
2. Arduino 的程式語言	27
肆、研究結果	28
一、作品特色	28
二、創意性	28
三、作品操作方式	28
伍、討論	29
一、初期目標	29

二、遠期目標-----	29
陸、結論-----	30
柒、參考資料-----	30
一、網頁-----	30
二、書籍-----	30

## 壹、摘要

溫室效應與全球暖化的問題已經非常嚴重，節能已成為刻不容緩的課題。溫室氣體造成的全球暖化及臭氧層破洞，已經讓許多物種減少及滅絕，人們常使用本專題「節能屋」出結合綠建築之節能策略，水資源之循環再利用，太陽熱能與氫能用於室內空調及照明系統，及植栽於室內空氣品質之淨化等應用，以打造一兼具「綠色、節能、永續」的舒適辦公環境。在綠能屋外，本研究進行屋頂及牆面綠化，預期可提昇綠化量外，亦可達到室內降溫及緩和都市熱島效應的功效；而生物系統處理綠能屋污水，將可大幅減少污水量及處理之耗能，系統中之植物及藻類更可於固定空氣中之二氧化碳，達到節能減碳之目的。

## 貳、研究動機

### 一、動機

十八世紀工業革命開始，人們便大量使用各式機械化設備，導致能源急劇消耗，環境污染的問題也日漸上升，到了十九世紀更為嚴重，1970年人們首次發現臭氧層破洞，使得南北極的冰山加速融化，海平面也漸漸上升，加上石油的開採，使環境污染更為嚴重，到了二十一世紀，環保意識逐漸抬頭，人們開始重視綠色產業，而節約能源也成為重要的課題，從傳統的燃燒煤炭到近代較環保的風力和太陽能發電，在科技不斷進步的同時，人們也開始注重環境保護的問題，在建築方面，人類從普通的低矮平房躍升到現在的高樓大廈，而最近隨著環保議題的升溫，開始出現了可以有效保護環境並不會造成大量污染的房屋：綠建築，這是一種在建造過程及其使用生命週期中，如選址、設計、建設、營運、節能、維護、翻新、拆除等各階段皆達成環境友善與資源有效運用的一種建築，而我們利用它其中一項特性來當作參考，加以規劃與設計，加上最近溫室效應的議題持續延燒，讓我有了一深的感觸，因而讓我萌發了這個想法，來製作本次的專題。

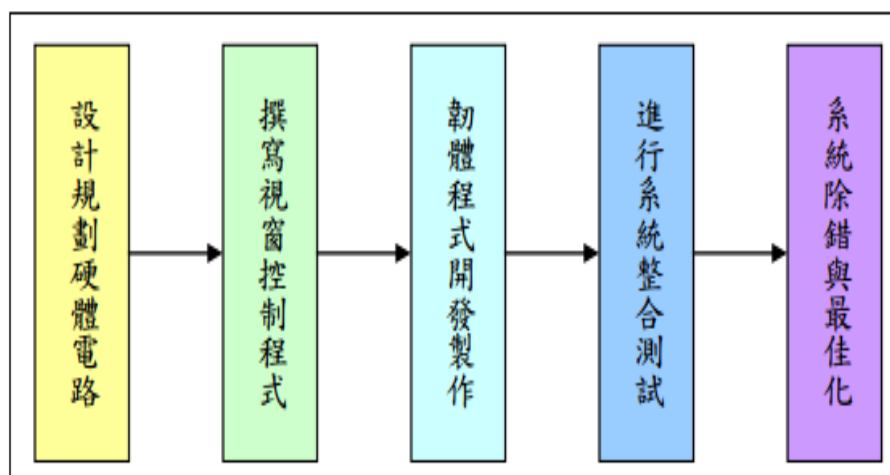
### 二、目的

- (一)可以自動進行室內降溫。
- (二)可以知道現在的溫度是多少。
- (三)可以手動關閉自動模式。
- (四)可以調整控溫溫度。

## 參、研究方法

### 一、作品發展步驟

下圖 1 本小組在規劃作品發展歷程時的步驟進行方塊圖，本小組將共同討論出的系統架構，期望以簡單的材料成本，加上創意與軟、硬體設計，完成兼具環保與實用價值的成品。



(圖 1 步驟進行方塊圖)

### 二、研究時間規劃

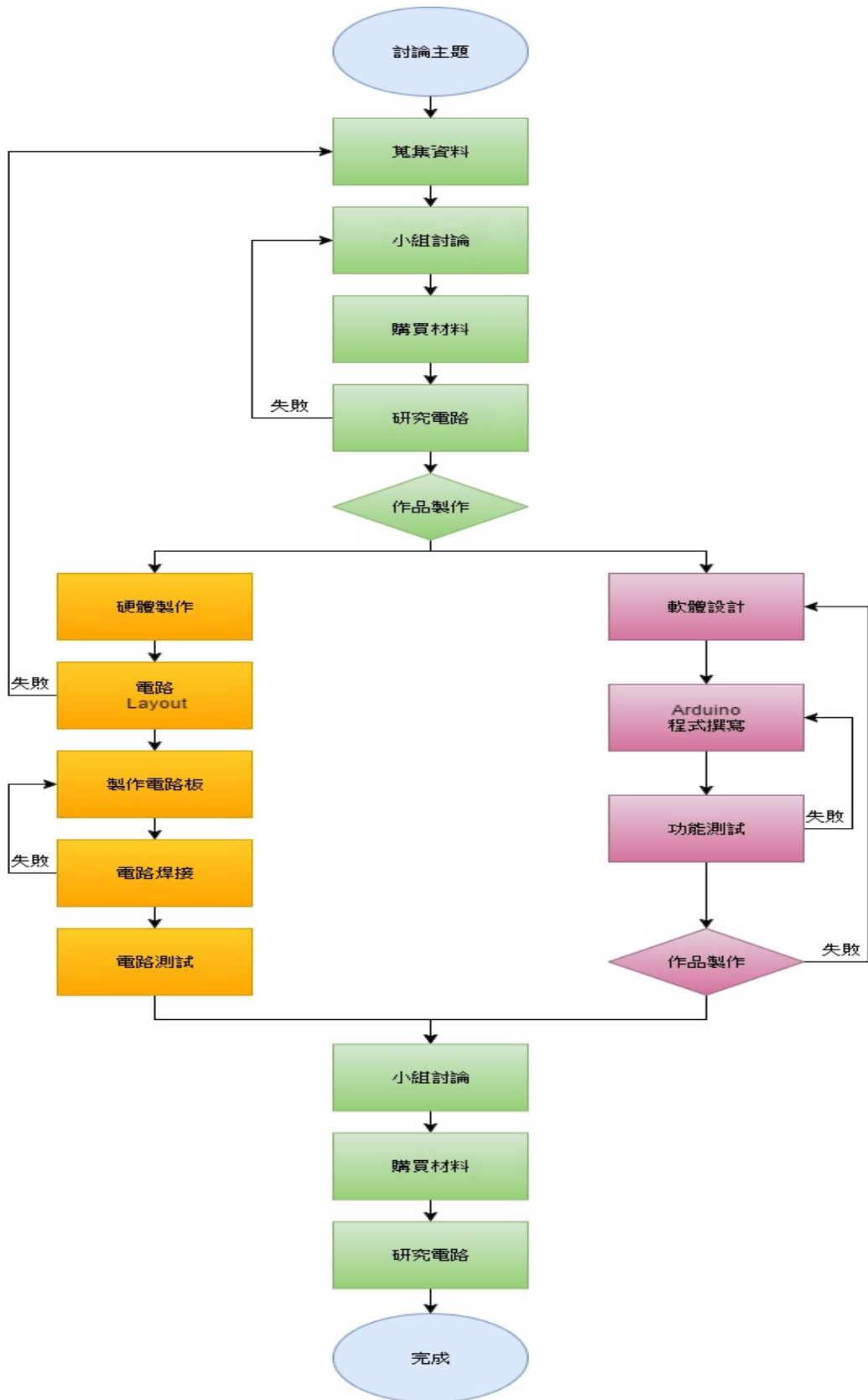
為有效掌握整個專題進度，我們規劃了專題計劃的時間如下圖。首先我們利用圖書館去收集本專題的相關技術書籍與期刊雜誌，再利用網路查詢程式設計、硬體製作的相關論壇網站以匯集有關資訊，然後構思規劃教室自動化控制系統所需使用的硬體材料與零組件。

為有效掌握整個專題進度，我們規劃了創作這項作品的研發計畫，如下列時程圖所示：

工作項目 \ 時間	11月	12月	1月	2月	3月
專題組隊確認	■				
專題資料收集		■	■		
硬體電路製作		■	■		
軟體程式撰寫			■	■	
成果整合測試			■	■	■
專題報告撰寫				■	■
作品展示練習					■

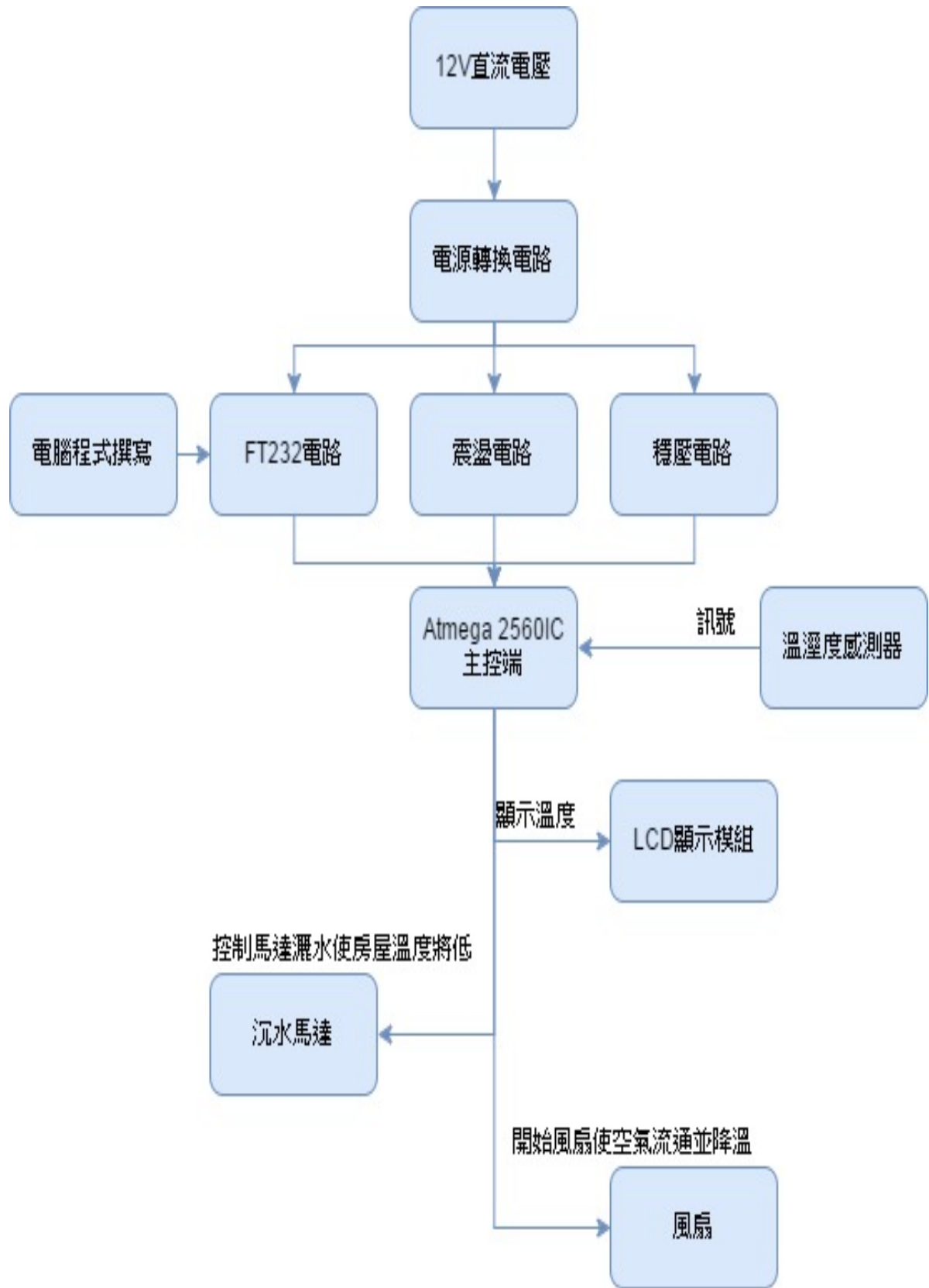
(圖 2 專題製作時間甘特圖)

### 三、流程圖



(圖 3 研究流程圖)

#### 四、系統架構



(圖 4 系統架構圖)

## 五、研究設備與材料：

下表為本次實驗中所使用到的材料表：

(表 1 研究材料表)

名稱	規格	數量
Arduino	Uno	1
	Pro Mini	1
	Nano	1
	Atmega2560	1
熱電偶感測器	TP-02	1
溫度感測器	DHT-11	1
溫溼度感測器	AM2302	1
LCD 液晶顯示器	HD44780	1
2 路繼電器模組	5V	1
沉水馬達	6V	1
	12V	1
	24V	1
空氣幫浦	12V	1
磁浮馬達風扇	12V	1
傳統馬達風扇	12V	1



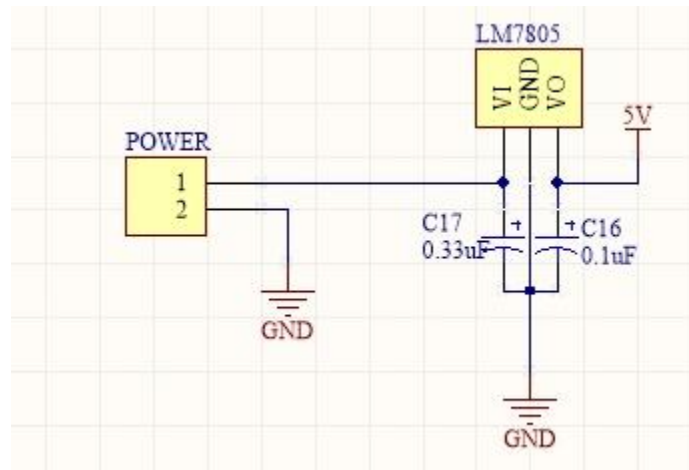
#### 四、製作過程：

##### (一) 電路研究

本次研究的電路是以目前當紅的 Atmega IC 模組為基礎，因目前在市面上許多的專題作品大多都是直接的使用 Atmega IC 模組來做為主控端，但真正了解其中電路邏輯的卻是少數，所以我們想透過本次的研究來了解 Atmega IC 模組中的電路邏輯以及原理，並且結合電子學、基本電學的課程來自製本專題所需要用到的電路，而以下為本次所用到的小型電路及負責功能。

##### 1. 電源轉換電路

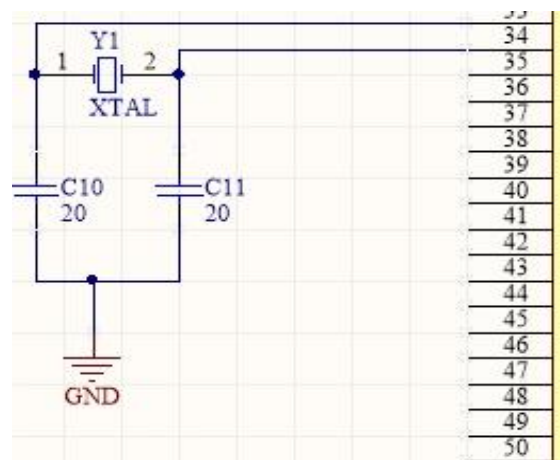
透過 7805 三端穩壓 IC 內部電路來防止過流、過壓、過熱等情形，並解能夠實現 1A 以上的電流輸出。



(圖 5 電源轉換電路 電路圖)

##### 2. 震盪電路

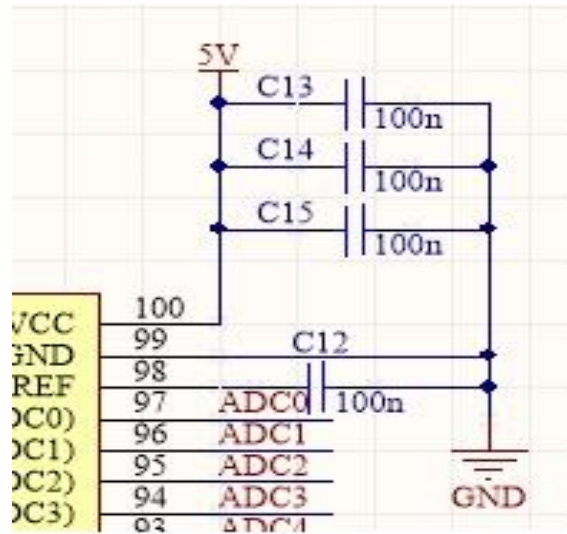
該電路主要負責的功能是透過晶體、電容充放電的方式來讓訊號能夠維持在需求的 Khz 內。



(圖 6 震盪電路 電路圖)

### 3. 濾波電路

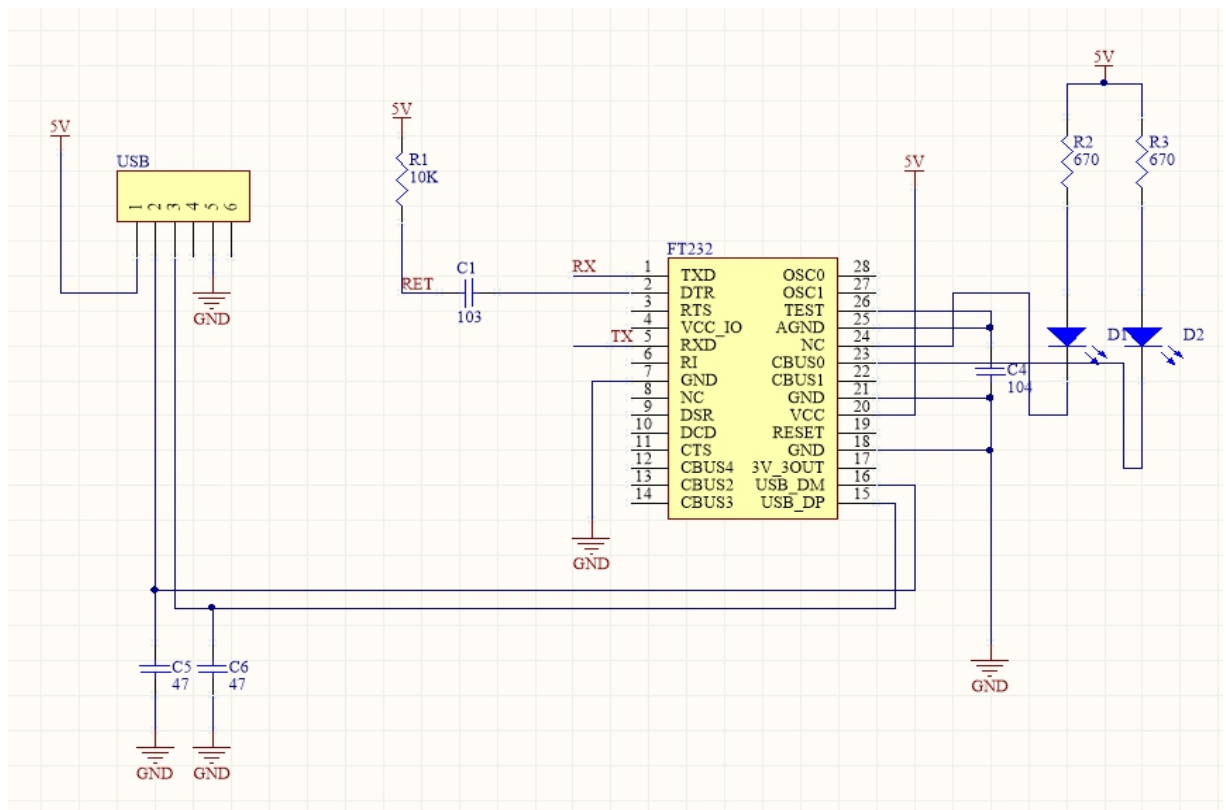
透過電容器、整流二極體來讓電路在通電後能夠透過此濾波電路能夠將訊號波中的雜訊消除，藉此來提升該電路的穩定性。



(圖 7 濾波電路 電路圖)

### 4. FT232 電路

利用通用的 USB 控制器內部的通用異步收發器 (UART) 在 USB 與 RS232 之間轉換信號，而目前在轉換信號中應用最廣泛的是採用專用的 USB/RS232 雙向轉換器。



(圖 8 FT232 電路圖)

## 5. Atmega 2560 IC

本次主要是透過 Atmega 2560 來充當我們的核心單晶片，主要是因 Atmega2560 設有 I/O 56 組以及 16 組的類比腳位，使得我們的作品能夠使用的 I/O 能夠非常的多而不會受到限制，且也因 Atmega2560 的快閃記憶體有 256KB 在執行工作時會較為穩定，所以本次材選用此 IC 來充當我們的核心 IC。



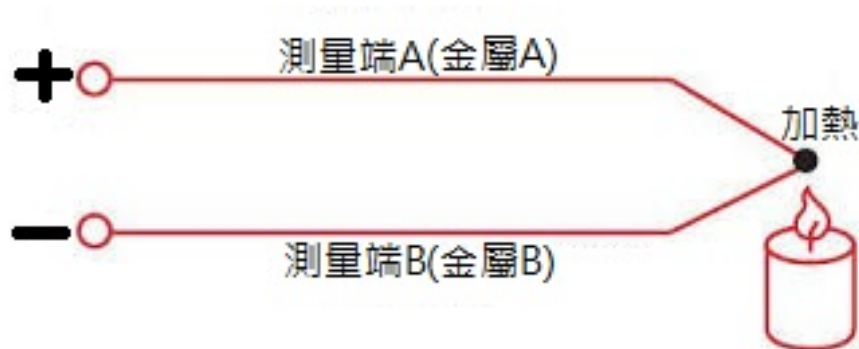
(圖 9 Atmega2560 IC 圖)

### (二)溫溼度感測器

當電路的東西研究完之後，接下來就來要挑選溫溼度的感測器了，有些是適用於實際接觸；有些是可以感測室內溫度的，而我們就是要去進行測試，才能夠得知挑選的感測器。

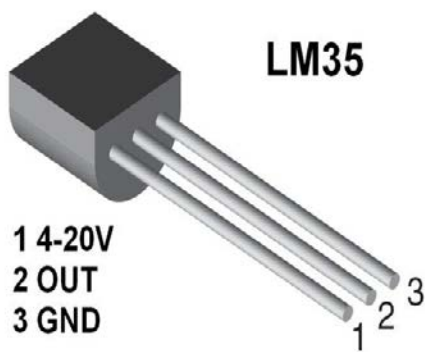
問題一：溫度的感測方式

解決方法一：我們在市面上找到的一種元件是熱電偶感測，但是這個元件要透過實際接觸才能感測溫度(如圖 10)，所以無法感測室內溫度，若裝設在本作品上的話，可能會讓使用者無法迅速的得知到室內溫度。(失敗)

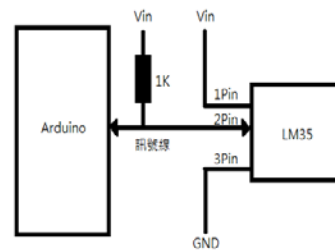


(圖 10 熱電偶感測方式)

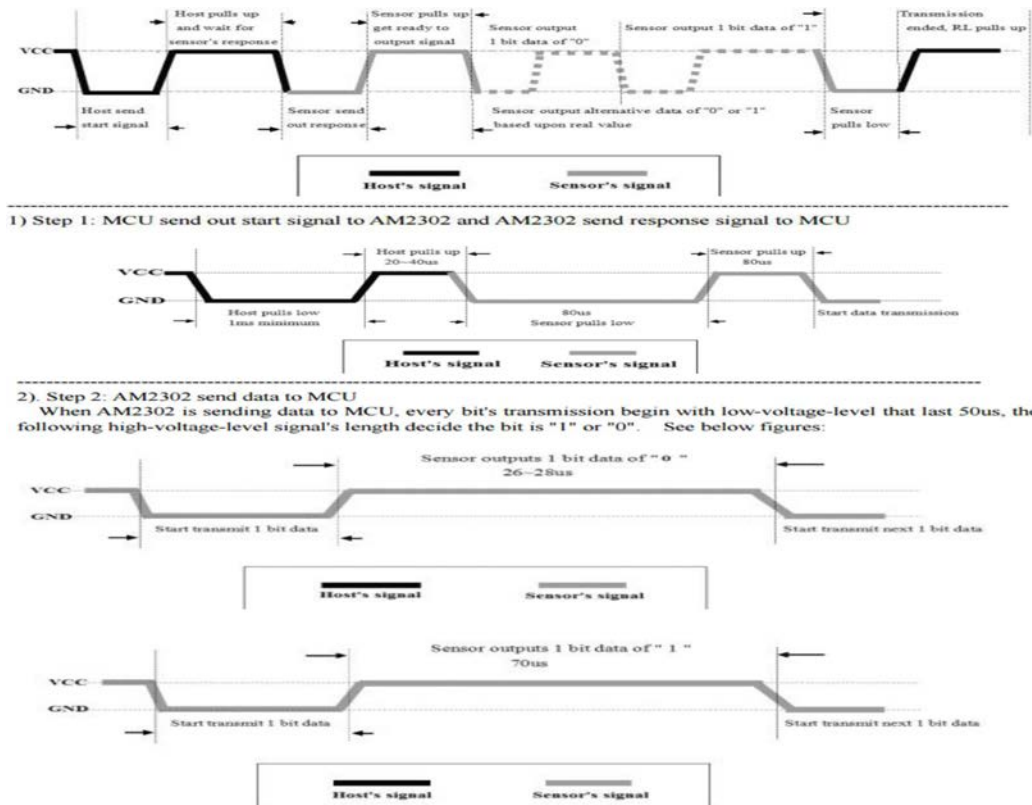
解決方法二：而之後使用了溫溼度感測器(LM35)用於檢測環境的溫濕度，相對於溫濕度傳感器具有較高的準確度，檢測範圍為相對濕度 0% - 100%RH 和溫度 -40°C - 80°C，精確度達到 2%RH 和 0.5°C。為含有已校準之數位信號輸出的溫濕度複合感測器。使用數位模組進行溫濕度感測。感測器包括一個電容式感濕元件和一個熱敏電阻測溫元件，與一個 8 位元 MCU 連接。具抗干擾能力。感測器生產過程都於濕度校驗室中進行校準。校準係數以程式的形式儲存在 MCU 中，以供感測器內部在檢測信號的處理過程中調校，信號傳輸距離可達 20 公尺以上。



(圖 11 LM35 溫溼度感測器規格圖)



(圖 12 LM35 的 pin 位圖)



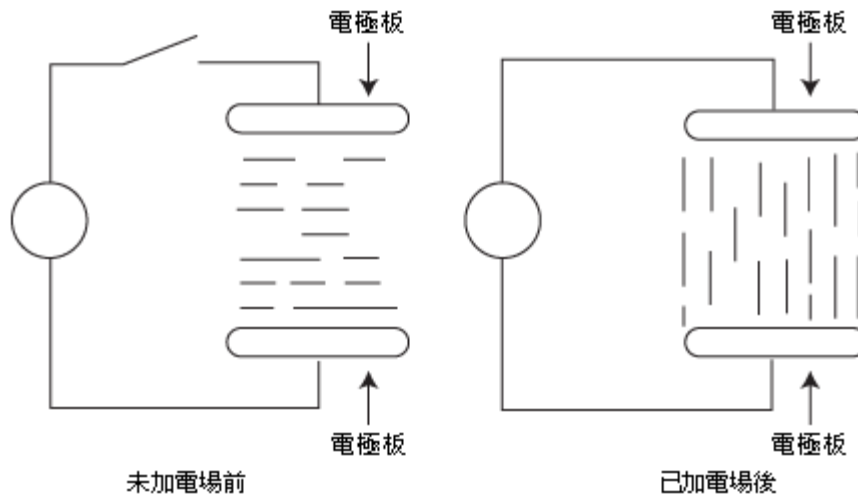
(圖 13 LM35 訊號運作原理圖)

### (三) LCD 液晶顯示器

#### 1. LCD 的基本介紹

想要了解 LCD (液晶顯示器)，就必須先從「液晶 (Liquid Crystal)」的誕生開始講起。液晶最早發現於西元 1888 年，是由澳洲植物學家菲德烈·萊尼澤 F. Reinitzer 發現，他從植物中提煉出一種稱為螺旋性甲苯酸鹽的化合物，在為這種化合物做加熱實驗時，意外的發現此種化合物具有兩個不同溫度的熔點。而它的狀態介於我們一般所熟知的液態與固態物質之間，有點類似肥皂水的膠狀溶液，但它在某一溫度範圍內卻具有液體和結晶雙方性質的物質，這種具有液體般的流動性及結晶般的光學性質神秘特性，後來便把它命名為「液晶 (Liquid Crystal)」。從發現至今天約一世紀，但其應用仍鮮為人們所熟悉，最近幾年由於半導體的發展，積體電路應用的普遍，使得電子產品越來越輕巧，故由液晶原理所應用發展的液晶顯示器 (LCD) 在近年來廣為流行，將來更可期待駕乎傳統 CRT 電子槍顯示器之上，同時 LCD 在許多場合非常適合用來當作顯示器使用，在 1997 年許多 LCD 製造商訂單應接不暇的情況看來 LCD 將為近年的顯示器主流。

液晶顯示器是以液晶材料為基本元件，而要了解液晶的所產生的光電效應，我們必須來解釋液晶的物理特性，包括它的黏性 (viscosity) 與彈性 (elasticity) 和其極化性 (polarizability)。液晶的黏性和彈性從流體力學的觀點來看，可說是一個具有排列性質的液體，依照作用力量方向的不同，而有不同的效果。就好像是將一把短木棍扔進流動的河水中，短木棍隨著河水流著，起初顯得凌亂，過了一會兒，所有短木棍的長軸都自然的變成與河水流動的方向一致，這表示著次黏性最低的流動方式，也是流動自由能最低的一個物理模型。此外，液晶除了有黏性的反應外，還具有彈性的反應，它們都是對於外加的力量，呈現了方向性的效果。也因此光線射入液晶物質中，必然會按照液晶分子的排列方式行進，產生了自然的偏轉現象。至於液晶分子中的電子結構，都具備著很強的電子共軛運動能力，所以當液晶分子受到外加電場的作用，便很容易的被極化產生感應偶極性 (induced dipolar)，這也是液晶分子之間互相作用力量的來源，液晶的光電效應可見下圖 14。而一般電子產品中所用的液晶顯示器，就是利用液晶的光電效應，藉由外部的電壓控制，再透過液晶分子的折射特性，以及對光線的旋轉能力來獲得亮暗情況 (或著稱為可視光學的對比)，進而達到顯像的目的。



(圖 14 液晶的光電效應)



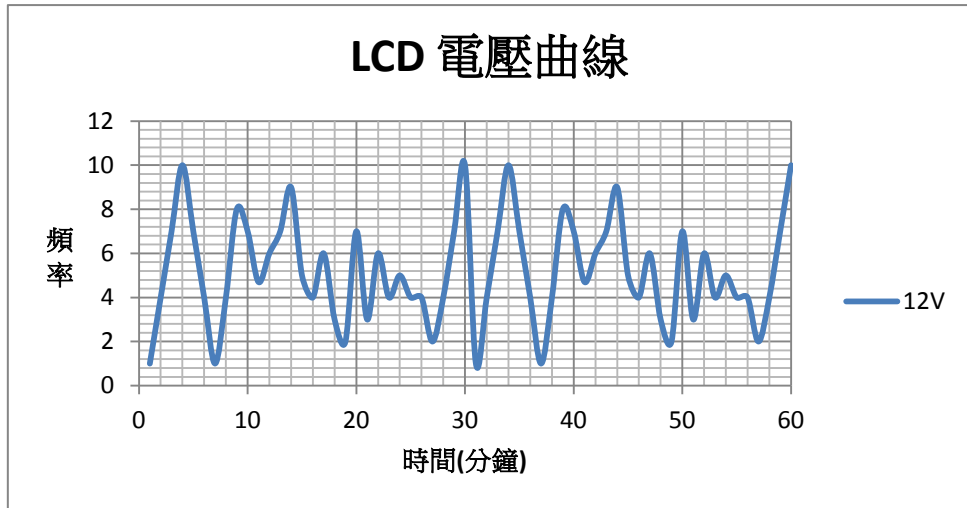
(表 2 LCD 液晶顯示器規格)

解析度	2X16 字元
連接方式	排針
工作溫度	-20°C~70°C
儲藏溫度	-30°C~80°C
顯示與背景色	綠底黑字

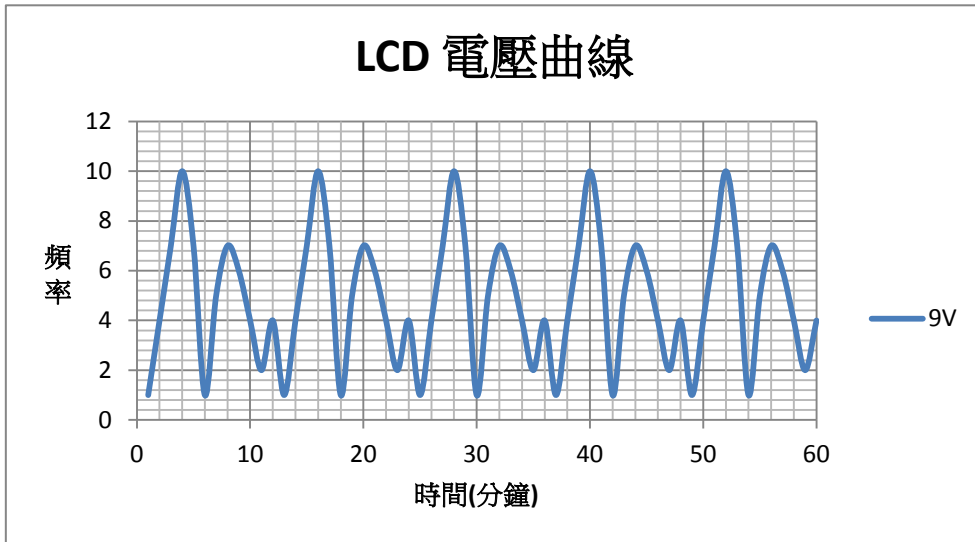
(圖 15 LCD 液晶顯示器)

## 2.LCD 研究

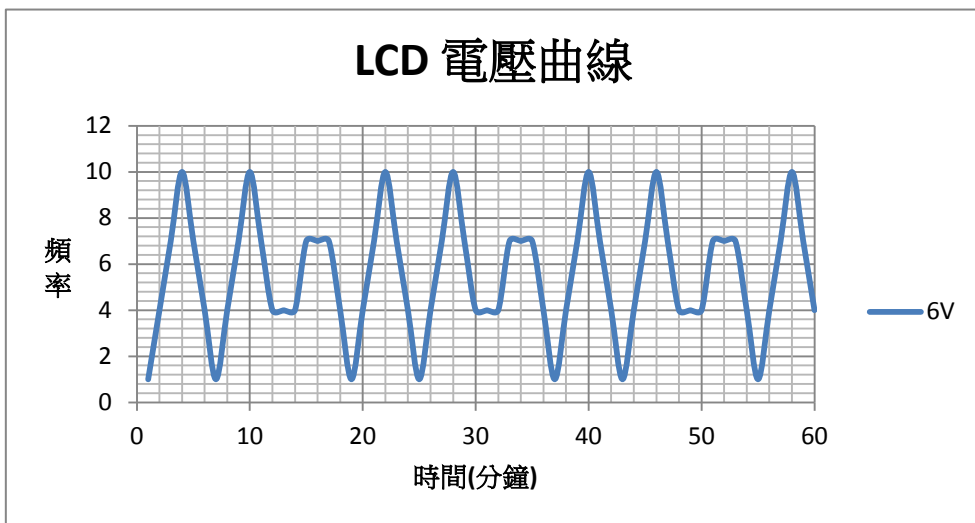
我們對 LCD 進行不同電壓的測試，而經由以下四張圖可以得知，當使用 12V 的電壓給 LCD 時，LCD 在前 10 分鐘是正常的，而當超過 10 分鐘後，就會長達 20 分鐘的時間跑亂碼或沒顯示出來(如圖 16)，所以我們又將電壓降低為 9V，雖然也是在 10 分鐘後就會跑出亂碼，但是至少亂碼的持續時間已經縮短至 10 分鐘後就會結束(如圖 17)，再將電壓降至 6V 時，狀況已經明顯好多了，能夠在一開始持續 12 分鐘沒有呈現亂碼，然後當出現亂碼的時間也只有短短的 7 分鐘左右(如圖 18)，但是我們想要的結果是沒有亂碼，所以我們再將電壓改用 Arduino 供電給 LCD 使用，當測試結果出來後得知，LCD 能夠長達 60 分鐘沒有跑出亂碼(如圖 19)，所以可以得知，當電壓太大而過載後，就會使 LCD 跑出亂碼。



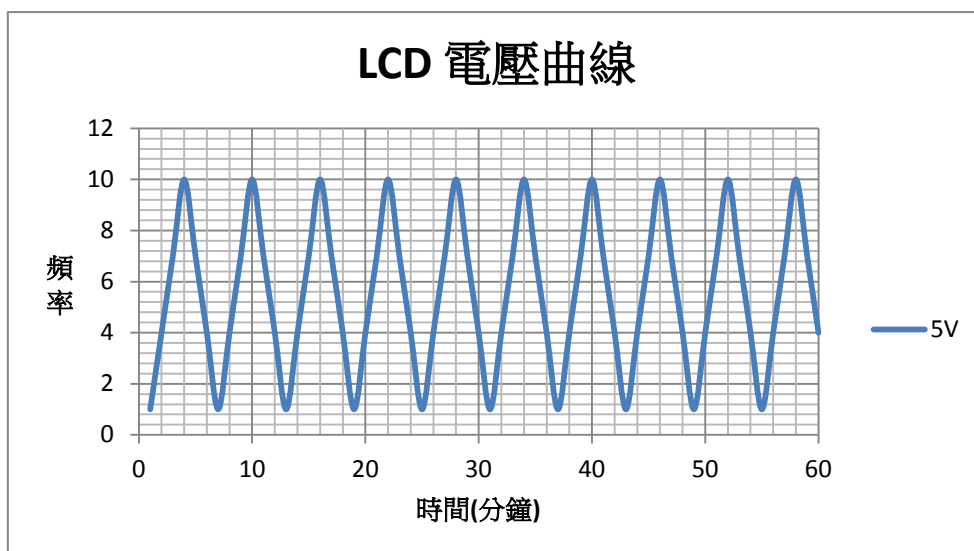
(圖 16 LCD 12V 電壓曲線)



(圖 17 LCD 9V 電壓曲線)



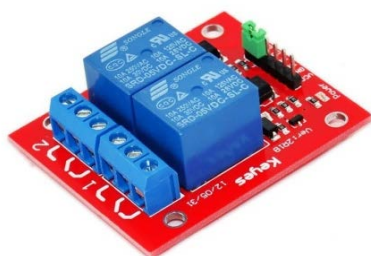
(圖 18 LCD 6V 電壓曲線)



(圖 19 LCD 5V 電壓曲線)

#### (四)2 路繼電器模組

##### 1.繼電器規格



(表 3 2 路繼電器規格)

電源迴路控制	2 組
工作電壓	5V
交流電壓	250V、125V
交流電流	10A
直流電壓	30V、28V
直流電流	10A

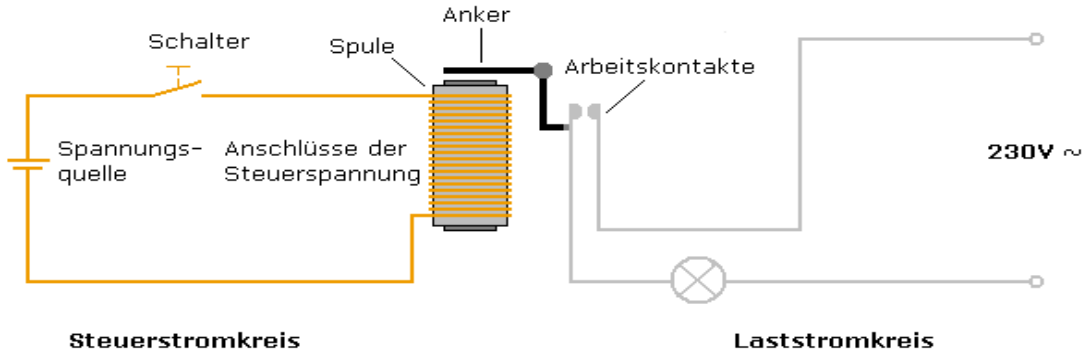
(圖 20 二路繼電器模組)

##### 2.繼電器特色與基本介紹

繼電器就是一種電子控制的機械開關。基本上把它想像成可以用電子訊號控制的電燈開關就好，relay 的特性是可以利用小電壓控制大電壓，上面的例子就是最簡單的利用 Arduino 控制 relay 的實作，是不是很像路邊的紅綠燈最後讀秒的狀況？



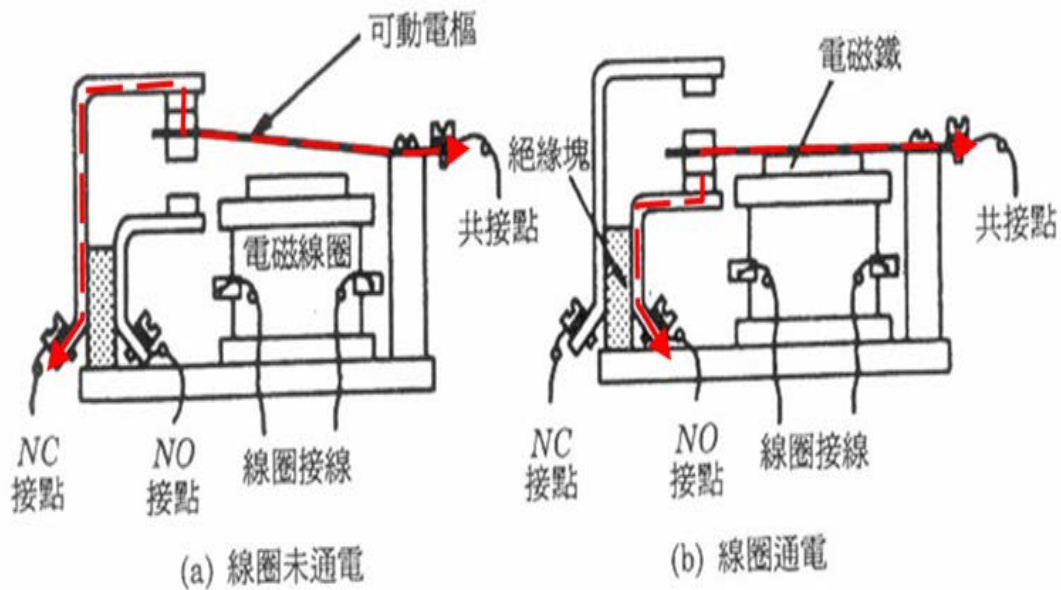
Relay 的原理，簡單來說，就是利用電磁鐵的磁力，吸引開關的切換。Wiki 上有一個很超清楚的解說圖：



(圖 21 relay 原理示意圖)

左側的電路開關關閉時，中央的線圈因為通電的關係，變成電磁鐵，吸引的上方的開關被吸引的電路，使得右側的電路由開路變為導通，下方的燈泡就亮了起來可以注意到左側使用 1.5V 作為電壓源，右側的電壓源則為 230V，這就是前面提到的小電壓（電流）控制大電壓（電流）的特性接著我們只要用 Arduino 控制左側電路的開關，就可以用 Arduino 控制大電壓的電器了 (Arduino 開發板本身不能承受太大的電壓&電流)

再來細看一張 relay 內部機構的示意圖：



(圖 22 relay 內部機構示意圖)

紅色的線表示 relay 未通電與通電時通路，未接電時 NC 接點與共接點形成通路接電時形成電磁鐵，可動電樞被吸引，使的 NO 接點與共接點形成通路。

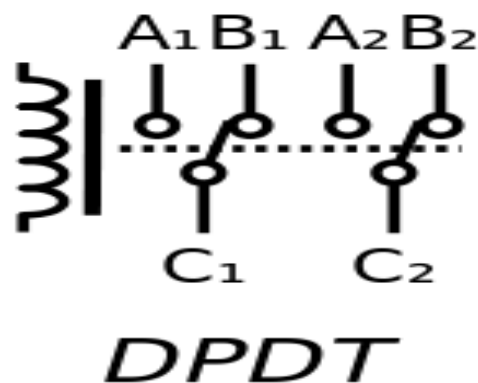
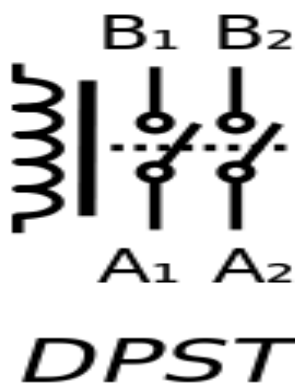
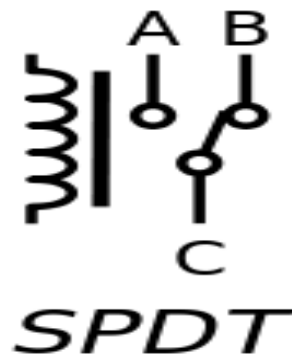
NC 指的是 Normal Close，常關點。

NO 指的是 Normal Open，常開點。

共接點一邊會標示為 COM 代表 common point。

電磁鐵線圈我們會標示為 Coil。

Relay 的開關種類有分幾種。



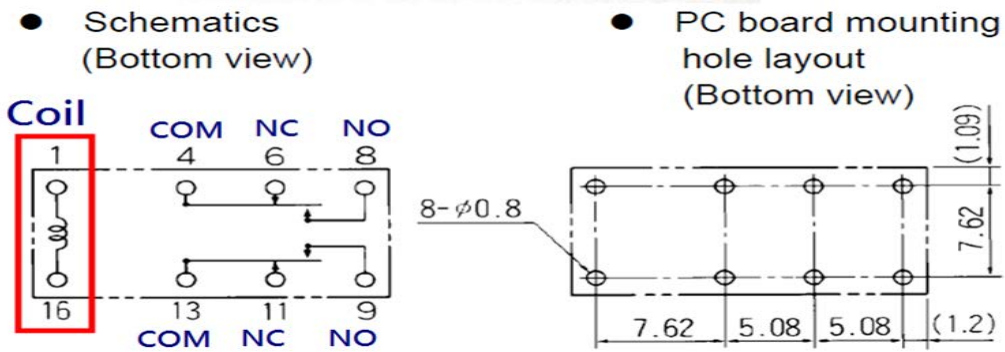
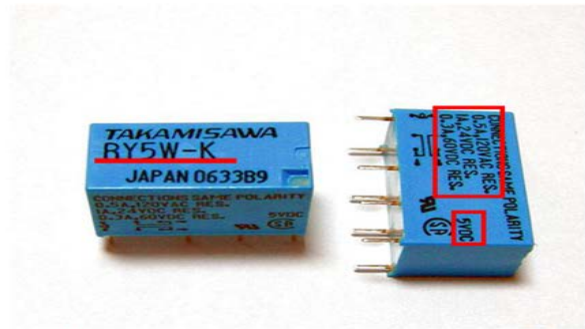
SPST：Single Pole Single Throw，單刀單擲

SPDT：Single Pole Double Throw，單刀雙擲

DPST：Double Pole Single Throw，雙刀單擲

DPDT：Double Pole Double Throw，雙刀雙擲

下圖的 relay 是我在 ICshop 上買的 RY5W-K，購買的時候注意上方的 RY5W-K 型號，其中的 5 代表的就是這個 relay 的操作電壓，Arduino 可提供的電源為 5V/3V，購買的時候注意不要買到 12V 的。側面的值，為開關可承受的最大電壓電流，這邊也可以知道我們可以用 5V 的電壓控制 >10V 的電路。



(圖 23 relay 介紹)

(五) 沉水馬達

馬達的挑選一：原本我們是使用氣泵馬達也就是空氣幫浦來做為輸水用途，但是發現空氣幫浦只能打空氣進去，而馬達本體不能碰到水，否則會燒壞裡面的電子零件，這樣並不符合我們的需求。(失敗)

馬達的挑選二：後來使用了沉水馬達，這個的特性就是像名字一樣，可以沉入到水中，它本身就有做到防水的效果，並且能夠達到我們的需求做到輸水的功能。(成功)。



(表 4 沉水馬達規格)

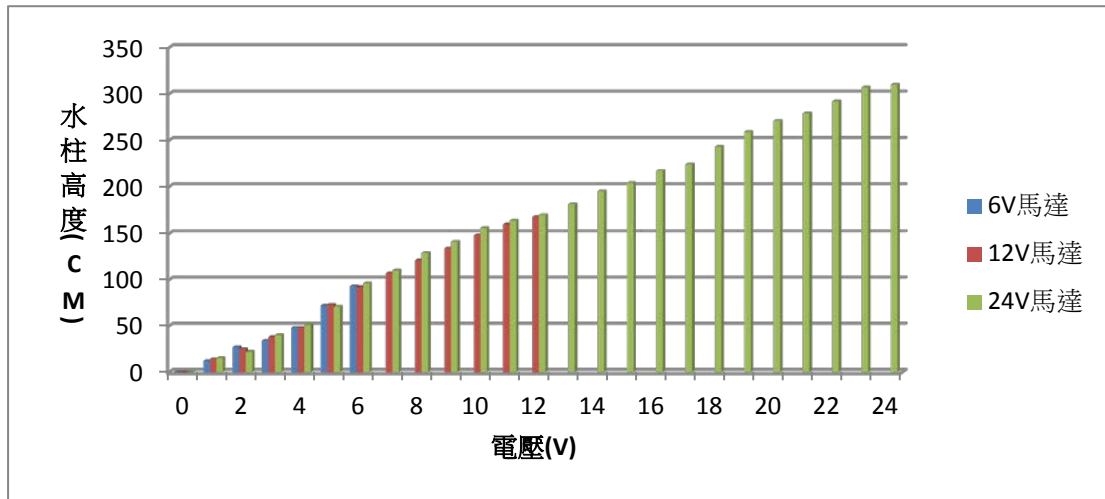
輸入電壓	12V
電流	1.7A
口徑	10mm
最大流量	200 加侖/小時(750L/hr)
水柱高度	1.6M

(圖 24 沉水馬達)

在挑選完馬達後，我們又面臨到了一個問題，當電壓愈大時，馬達的輸出愈大，但是當給的電壓愈大，則就會耗電，所以我們必須挑選出一個符合電壓與能源的馬達。

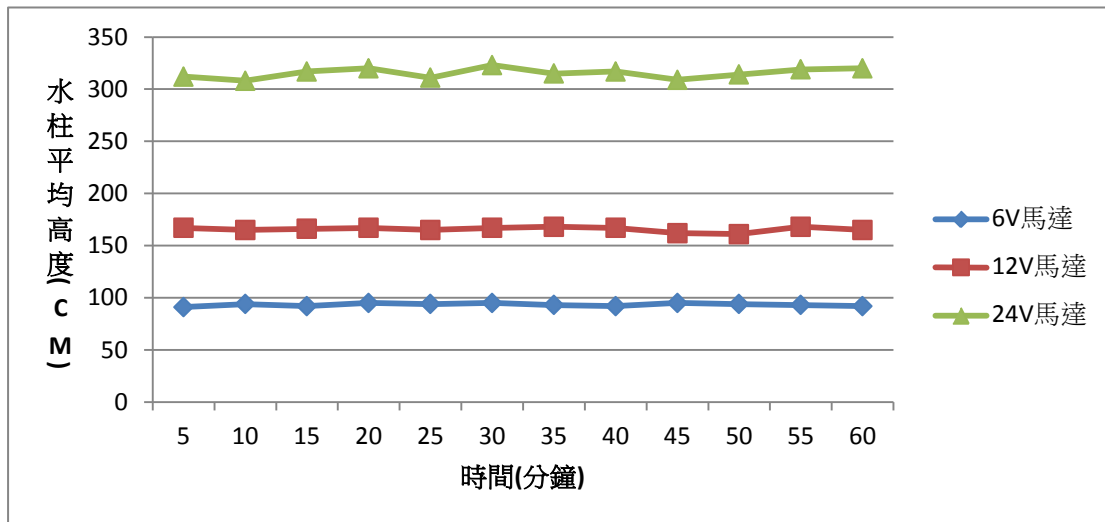
### 1. 馬達電壓(V)大小的水柱高度

我們測試了馬達的兩個數值，第一個是馬達電壓大小能達到的高度，另一個則是當馬達輸出達到巔峰時水柱的平均值為多少，而由下圖表示，馬達的輸出愈大，高度當然也愈高，而通常市面上常見到的6V馬達輸出到最大時，也還無法達到1公尺的高度；12V馬達輸出到最大時，也就在150公分左右徘徊；24V馬達則是可以到達到300公分以上。



### 2. 馬達巔峰時，水柱的平均高度

當馬達電壓達到最大時，水柱高度不可能會在同樣的高度，而經由測試後發現，6V馬達的平均水柱高度為93cm；12V馬達的水柱平均高度為162cm；24V馬達的平均水柱高度為311cm。



**沉水馬達小結：**經由以上馬達的測試後可以得知，雖然6V馬達是市面上最常見到且也最好利用的一種馬達，但是卻因為電壓過小，而我們需要的水柱高度最低標準也需要到1.4m以上，才能夠將房屋外面整個噴灑並降溫，所以6V馬達的水柱高度無法達到我們所需；12V馬達的水柱能達到1.6m甚至能到1.7m的高度，水柱高度已經能夠符合我們的需

求了，所以在上去的 24V 馬達，雖然水柱更高，但是 12V 馬達都已經能夠達到需求了，在使用 24V 馬達後，就是會產生多餘的能源浪費，所以我們後來使用 12V 馬達

#### (六)馬達風扇

問題：挑選馬達風扇

解決方式一：我們先使用傳統的風扇，在傳統的風扇中，一般以機械接觸軸承如滾珠軸承或含油軸承來提供轉軸足夠的機械剛性，但是滾珠軸承使用套環來維持定心旋轉，接觸摩擦將限制風扇的性能；而使用含油軸承則會有漏油的缺點，使得機械磨損的機會增加。(失敗)

解決方式二：後來改用磁浮風扇，而磁浮風扇一般是以磁浮軸承有許多傳統機械接觸軸承無法達到的優點，將磁浮軸承應用於散熱風扇中，由於沒有接觸，將可以減少振動、降低噪音，又因為沒有摩擦產生，將可以使轉速提高，機械壽命更長，改進了接觸式軸承的缺點。若將磁浮軸承推廣應用，則磁浮軸承可以使用在光碟機、燒錄機等各式主軸馬達，而最新正在研發中的人工心臟，也正是磁浮軸承的推廣應用。(成功)

我們對於馬達風扇的功率進行測試，功率消耗主要來自風扇直流馬達帶動轉軸旋轉，在不同轉速之下，兩種軸承的直流馬達操作電壓和電流如表 1 所示，將操作電流和操作電壓相乘，即可得到不同轉速的功率消耗，如表 2 所示，因為磁浮軸承沒有接觸摩擦，操作時可節省克服摩擦力的消耗，操作電壓電流較低，功率消耗也較低。

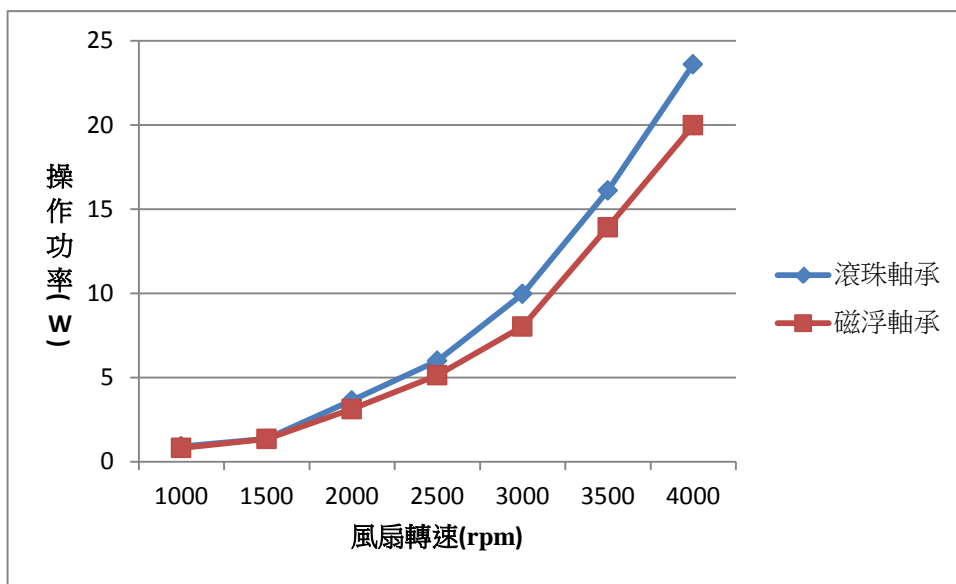
但是，磁浮風扇需要額外的針對系統進行控制，感測器、電磁制動器……等都會額外消耗功率，表 4 為磁浮風扇在各轉速之下的各種功率消耗，表 5 為兩種軸承的總消耗功率比較，可看出額外的消耗佔有一定的損失量。

(表 5 滾珠軸承和磁浮軸承的風扇馬達操作電壓和電流比較)

風扇轉速(rpm)	滾珠軸承	磁浮軸承
1000	3.8V/0.24A	3.7V/0.22A
1500	4.0V/0.34A	4.1V/0.33A
2000	5.6V/0.65A	5.4V/0.58A
2500	6.8V/0.88A	6.5V/0.79A
3000	8.3V/1.2A	7.8V/1.03A
3500	10V/1.61A	9.6V/1.45A
4000	11.8V/2A	11.1V/1.8A

(表 6 滾珠軸承和磁浮軸承的風扇馬達操作功率比較)

風扇轉速(rpm)	滾珠軸承	磁浮軸承
1000	0.912	0.814
1500	1.36	1.353
2000	3.64	3.132
2500	5.984	5.135
3000	9.96	8.034
3500	16.1	13.92
4000	23.6	19.98



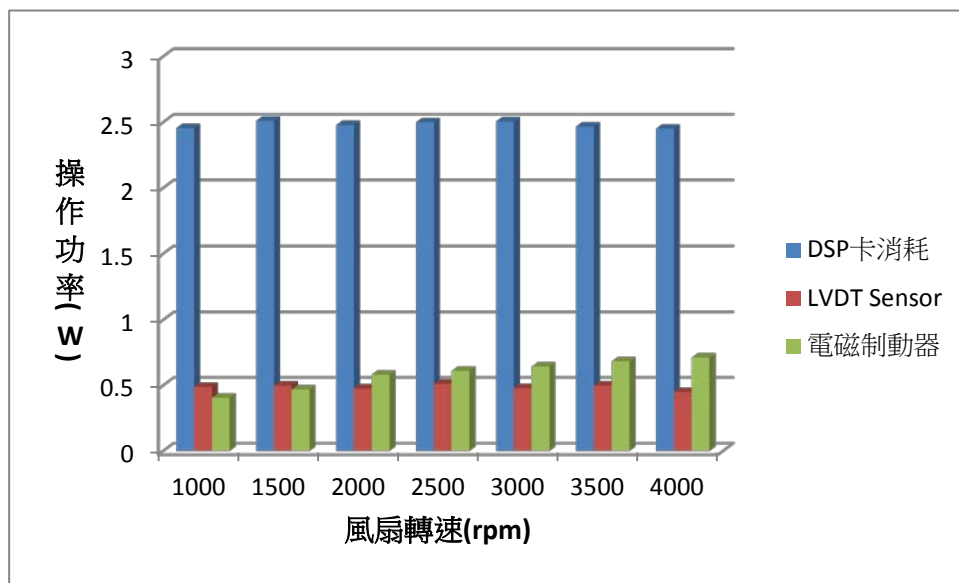
(圖 25 滾珠軸承和磁浮軸承的風扇馬達操作功率曲線圖)

(表 7 磁浮風扇馬達節省功率比較)

風扇轉速	比滾	比完
1000	10.74	35.95
1500	5.15	4.65
2000	13.96	6.64
2500	14.19	8.76
3000	19.33	13.75
3500	13.54	8.70
4000	15.33	12.55

(表 8 磁浮風扇其他耗功)

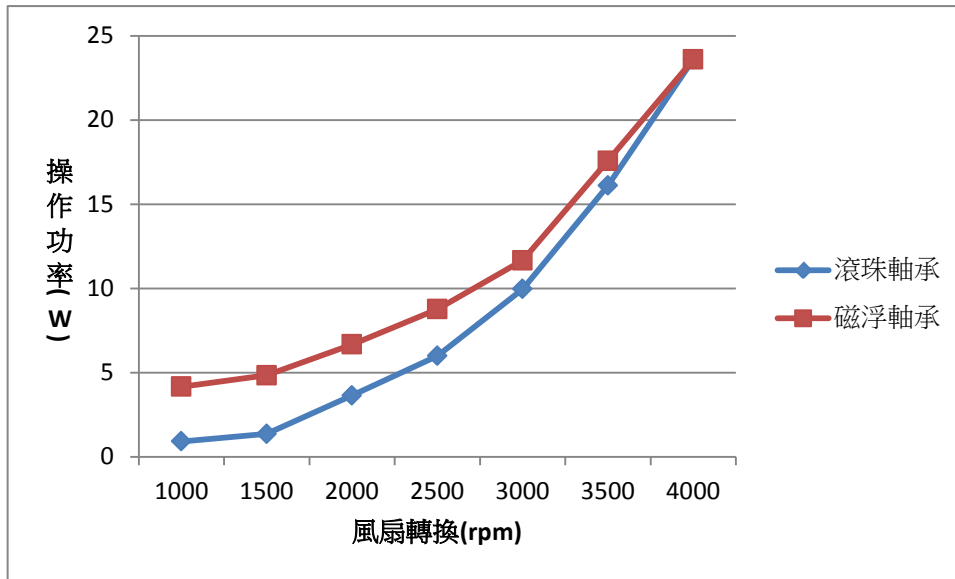
風扇轉速(rpm)	DSP卡消耗	LVDT Sensor	電磁制動器
1000	2.456	0.489	0.407
1500	2.512	0.500	0.47
2000	2.479	0.477	0.583
2500	2.501	0.512	0.611
3000	2.507	0.481	0.644
3500	2.468	0.499	0.684
4000	2.452	0.451	0.713



(圖 26 磁浮風扇其他耗功)

(表 9 滾珠軸承和磁浮軸承的風扇總操作功率比較)

風扇轉速(rpm)	滾珠軸承	磁浮軸承
1000	0.912	4.166
1500	1.36	4.835
2000	3.64	6.671
2500	5.984	8.759
3000	9.96	11.666
3500	16.1	17.571
4000	23.6	23.596



(圖 27 滾珠軸承和磁浮軸承的風扇總操作功率曲線圖)

在風扇的操作應用上，隨著轉速提昇，轉子偏心所產生的離心力隨轉速平方增加，滾珠軸承和磁浮軸承的接觸摩擦力也會越大，消耗功率隨轉速平方增加。但是，使用磁浮軸承可以使轉軸無接觸懸浮轉動，可以節省摩擦所消耗的能量，並且讓使用壽命延長。

另一方面，在整體使用上，磁浮軸承需要另外架設感測器感測轉子位置，以此對轉子系統進行控制，感測器會消耗一定能量，控制器的架設也需要額外消耗一定能量；至於在系統對轉子的控制上，因為風扇旋轉產生的風力可視為干擾，風力越大干擾越大，電磁制動器的輸入功率隨轉速變大而持續上升。

在轉速較低時，如果摩擦消耗所節省的能量比控制系統額外消耗的能量小時，磁浮風扇反而會消耗較多的能量，當轉速越來越高時，磁浮風扇節省能量的特性才會越來越顯著，磁浮風扇操作上比較適合於需要高速轉動的應用上。

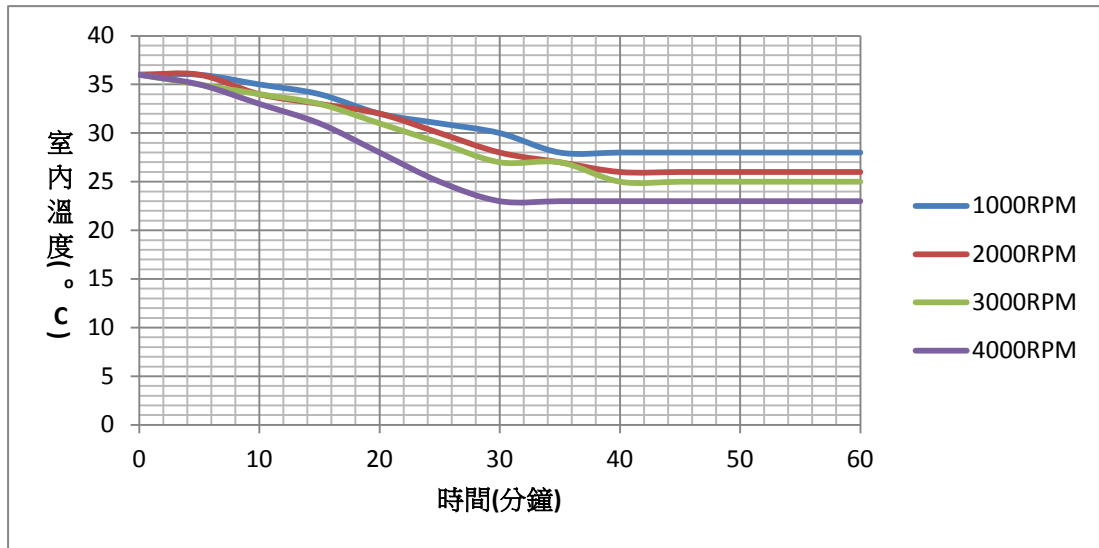
在本論文中所使用的 DSP 卡，雖然需要消耗一定的能量，但若能夠尋找更省能的 DSP 卡或控制晶片來進行控制，則多餘耗功可以再更進一步減少，再加上使用磁浮軸承沒有摩擦損耗，可降低多餘能量損失，並且增加系統使用壽命，使系統性能提昇，整體上而言，磁浮軸承依然具有相當多的優點。

研究完所消耗的能量後，接下來要測試風扇的轉速對室內溫度的影響並且需要多長時間才能將屋內溫度散去。

經由測試後得知，當風扇轉速為 1000RPM 時，風扇在 35 分鐘後就會維持在 28°C，就無法在往下降了；而轉速為 2000RPM 時，風扇在 30 分鐘就能夠跑到 28°C，甚至還能再往下降至 26°C，但是在 40 分鐘後才能維持在 26°C；轉速再繼續上升至 3000RPM 後，同樣需要再 40 分鐘



後才能降至 25°C，但至少能夠比前面多降溫一度；而當轉速達到最大時，溫度能夠在 30 分鐘降到 23°C，比之前 1000 轉的降溫速度還要快，能夠在同樣的時間多降溫 7°C，



(表 10 磁浮馬達風扇規格)



電壓-額定	01V
氣流	33.0CFM(0.935m <sup>3</sup> /min)
靜壓	0.110 in H <sub>2</sub> O (27.4 Pa)
功率(Watt)	4000rpm
額定電流	1.8A
電壓範圍	4.5~24.5V (DC)

(圖 28 磁浮馬達風扇)

(七)升壓模組

(表 11 升壓模組規格)



最大輸出電流	2A
輸入電壓	2V-24V
最大輸出電壓	5V-28V
效率	93%

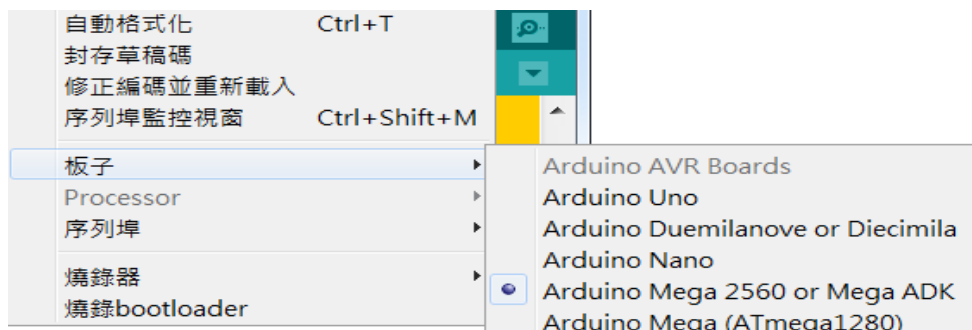
(圖 29 升壓模組)

## (八) 程式撰寫

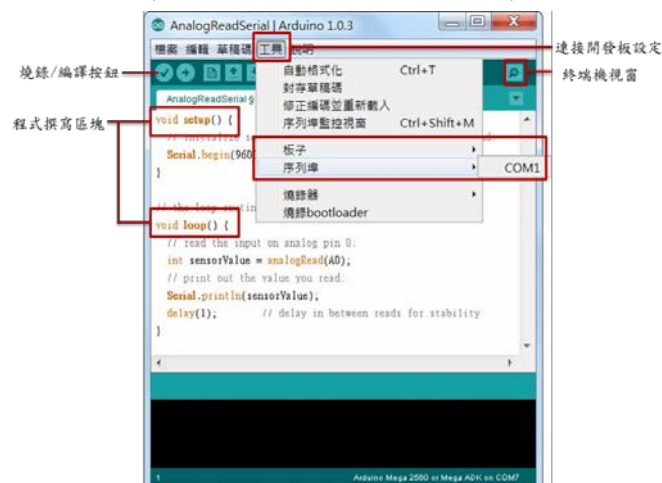
### 1. Arduino 軟體

使用 Arduino 的 IDE (Integrated Development Environment, 整合式開發環境) 能夠建立並修改程式, 再將程式編譯成可執行檔, 接著燒錄到 Arduino 開發板, 讓程式在板子上執行。Arduino 的軟體開發環境是開放原始碼的 IDE, 可以在 Arduino 的官方網站免費下載, 所使用的程式語言類似 C/C++, 且 Arduino IDE 為跨平台, 提供了 Windows, OSX, Linux 的版本, Arduino IDE 的軟體介面如圖 31 所示。在撰寫程式時必須注意到, Arduino 的程式主要是由 void setup()、void loop() 由這兩個函示區塊所組成(圖 31)。

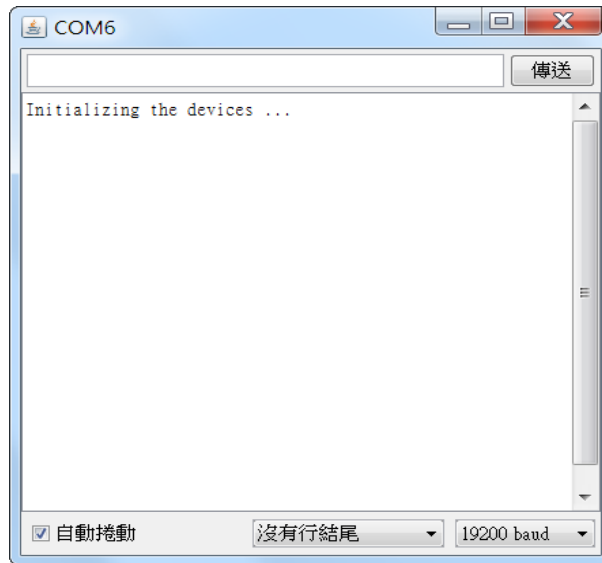
並且在接上開發板後, 需要在選項工具以及序列埠挑選 Arduino 板子(圖 30) 與電腦所使用的 COM 序列埠(圖 31 為 COM1)。最後程式撰寫完畢時, 使用介面 左上角的燒錄/編譯按鈕來上傳程式至開發板。右上角終端機視窗(圖 32), 可以顯示使用者所印出的資訊以及系統所提示的訊息。



(圖 30 設定 Arduino 板子)



(圖 31 Arduino IDE 介面)



(圖 32 Arduino 終端機)

## 2.Arduino 的程式語言

Arduino 所使用的語言是完全來自 C++，並加入自己的函式庫所使用的核心是 Atmel 公司所設計的 AVR 微控制器。然而這個控制器非常受歡迎，許多硬體裝置都用到這個控制器。受歡迎的原因之一，是這個處理器背後的開發工具相當完善，他使用設計精良的 GNU C++編譯器來處理程式碼，所編譯完成給 AVR 微處理器的程式碼已最佳化。換句話說，當使用者在輸入給編譯器的 C++ 程式碼，將會透過交叉編譯(cross-compiling)，編譯成 AVR 微處理器的機械碼。

Arduino 程式通常被稱為 sketch，因為早期使用 Arduino 的通常為設計師，強調能夠快速地實現一個方法。在 Arduino 程式中，主要有兩個函式，setup 和 loop。只需要執行一次的程式是放在 setup()函式中，例如初始化板子的動作。在初始化之後，會持續執行的程式是放在 loop()函式中。下列程式(圖 33)是一個典型的範例。

```

// Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards.
int led = 13;

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);             // wait for a second
  digitalWrite(led, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);             // wait for a second
}

```

(圖 33 Arduino 範例程式)

## 肆、研究結果

### 一、作品特色

- (一)進入家門時，能夠立即看到屋內的溫度多少。
- (二)當溫度過高時，就會打開風扇使屋內的空氣流通，降低溫度。
- (三)當溫度過高時，沉水馬達會自動從水池抽水並往屋簷噴，再藉由屋簷的管子到水池，使房子做到降溫的效果。

### 二、創意性

- (一)當天氣炎熱時，會自動打開風扇做到便利性的效果
- (二)從水池抽水再噴灑至屋簷時，又能從屋簷旁的管線流回水池，做到永續性的節能。

### 三、作品操作方式(先敘述你們的操作方式，再放上照片)



房子後面有蓄水槽，做為灑水用途



當溫度過高時，屋頂會自動灑水，利用水來降低房屋的溫度



當屋內溫度過高，風扇會自動開啟，做到空氣流通的效果，使屋內溫度降低

## 伍、討論

經過了本次的專題製作後，在過程中我們學習到了許多課堂中未教到的領域而在學習的過程中也產生了一些想要製作但還未學習的領域，所以我們希望能夠將這些功能在今後能夠實踐在本作品上。

### 一、初期目標：

能夠透過藍芽將所有的訊號傳送給手機，並從手機顯示出各個零件的工作狀態，可以在遠處就得知家裡的情況，而不需要到家裡才能知道家裡狀態。

## 二、後期目標：

能夠自動將家裡不需要使用的電器給關閉，並且也能夠利用手機 APP 遠處控制家裡的電器，當不再家時，就能夠遠處控制電器開關，而不需要再進門關閉電器。

## 陸、結論

本專題作品節能屋主要是希望能夠利用基本元件與感測器，做到減少能源浪費的問題，而透過本次的專題製作，讓我們更加了解了課本中所敘述的原理以及許多課本上沒有教導的事物，像是在測試馬達的過程中讓我們知道了馬達其實也有分成許多的種類及運轉原理、感測器適合的工作環境以及程式碼的開發在這些實驗過程中雖然有許多次的失敗，但是也讓我們從失敗中學習到了更多新的知識，更了解到現在團隊及各組員的不足之處，身為高中生的我們，還有許多現階段無法突破的技術，不過經過這次的專題學習，讓我們對自己的各方面技能都有了大幅的成長。

## 柒、參考資料

### 一、網頁

(一)BB-Car 全方位自走車-專題報告

<http://ir.lib.cyut.edu.tw:8080/retrieve/30969/csie2012-32.pdf>

(二)Arduino 基本介紹

[http://newsletter.ascc.sinica.edu.tw/news/read\\_news.php?nid=2782](http://newsletter.ascc.sinica.edu.tw/news/read_news.php?nid=2782)

### 二、書籍

(一)Marco Schwartz 著，實戰數位家庭自動化:使用 Arduino 出版社:碁峰資訊

(二)程晨著，Arduino 開發實戰指南 出版社:上奇資訊

(三)王安邦著，Amdroid6.x App 開發之鑰:使用 Java 及 Android Studio 出版社:上奇資訊

(四)宋楠、韓廣義(2015)·Arduino 從零開始學·碁峰出版社。

(五)黃新賢、劉建源、林宜賢、黃志峰(2015)·微電腦原理與應用:Arduino (第二版)·全華圖書出版社。

- (六)趙英傑(2015)•超圖解 Arduino 互動設計入門(第二版)•旗標出版社。
- (七)葉難(2014)•Arduino 輕鬆入門:範例分析與實作設計•博碩出版社。
- (八)梅克·施密特(2012)•Arduino 快速上手指南•馥林文化。