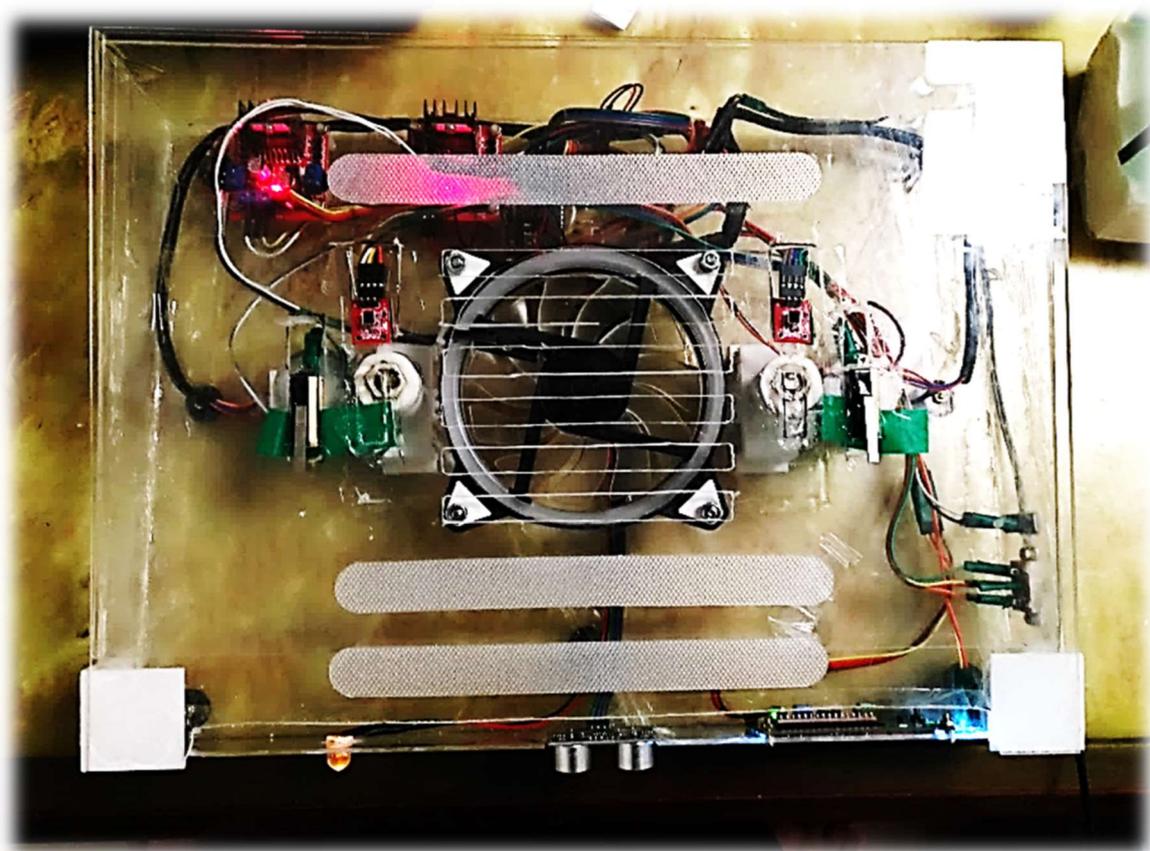


全國高級中等學校專業群科108年專題及創意製作競賽
「專題組」作品說明書封面



群別：電機電子群

作品：筆電散熱墊

關鍵詞：視力保健、脈波寬度調變、溫度感測

目錄

目錄.....	i
表目錄.....	ii
圖目錄.....	iii
壹、摘要.....	1
貳、研究動機.....	1
參、主題與課程之相關性或教學單元之說明.....	1
肆、研究方法(過程).....	2
一、研究流程.....	2
(一)時間規劃.....	2
(二)研究步驟.....	2
(三)操作步驟.....	3
二、使用材料及工具.....	4
(一)元件介紹.....	4
(二)軟體介紹.....	10
(三)電路介紹.....	11
伍、研究結果.....	12
一、整體機構.....	12
二、成品展示.....	12
陸、討論.....	13
一、負重所需轉矩.....	13
二、整體結構設計.....	13
柒、結論.....	13
捌、參考資料與其他.....	14

表目錄

表 1 時間分配表.....	2
表 2 步進馬達35BYJ46A規格.....	4
表 3 HC-SR04規格.....	5
表 4 L298N規格.....	6
表 5 DS18B20規格.....	7
表 6 LTE12W-S2規格.....	8
表 7 液晶模組規格.....	8

圖目錄

圖 1 專題研究步驟.....	2
圖 2 筆電散熱墊的操作步驟.....	3
圖 3 步進馬達.....	4
圖 4 脈波寬度調變.....	5
圖 5 超音波感測器(HC-SR04).....	6
圖 6 馬達驅動模組.....	6
圖 7 溫度感測元件.....	7
圖 8 變壓器.....	8
圖 9 液晶模組正面.....	9
圖 10 液晶模組背面(I2C).....	9
圖 11 Tinkercad.....	10
圖 12 123D Design.....	10
圖 13 3D列印機.....	10
圖 14 ATMEGA328單晶片.....	11
圖 15 筆電散熱墊成品.....	12

全國高級中等學校專業群科108年專題及創意製作競賽

[筆電散熱墊]

壹、摘要

傳統的筆電散熱墊通常只有一個墊高的墊子且不太符合每個人所需的視角高度，也無法使筆電的底部有效的散熱；我們如果把一個散熱墊結合能夠調整筆電高度，以及偵測人與電腦的距離，更在墊內加上一個風扇，希望做出一個幫助大眾有個健康的身體和維持電腦的工作溫度的筆電散熱墊。散熱墊外殼使用壓克力板，裏頭我們以單晶片控制馬達訊號，透過L298N驅動步進馬達，利用兩顆步進馬達在墊內來調整上升下降，再利用超音波感測器來感測人與散熱墊的距離，以及利用溫度感測來感測墊上的溫度以控制風扇的轉速。最後在散熱墊上貼上三條防滑條，讓使用者的筆電不至於有滑落的現象。

貳、研究動機

在現代的3C盛行的年代，大家常用的電器莫過於電腦，然而人們長時間使用電腦、與電腦的距離過近可能帶來一些不必要的身體疾病，以及電腦主機過熱的問題，為了解決這些困擾，所以我們嘗試把風扇、超音波感測、溫度感測以及馬達升降控制結合壓克力板，來解決針對筆記型電腦的部分，來完成一個多功能的「筆電散熱墊」。

希望能透過專題將學校所學馬達控制、電路設計及許多焊接和感測器技術等應用在專題上，並利用這次的研究，方便人們在使用電腦時能兼顧安全、健康與舒適三方面的效果。

參、主題與課程之相關性或教學單元之說明

我們的筆電散熱墊利用的電路板雕刻，高二時的電子學實習課程的時候，老師有教導我們如何使用Altium Design這個軟體繪製元件電路圖以及Layout電路圖，再利用雕刻機把我們最終所需要的電路板給刻出來。其實在升高三的時候學校老師也有簡單的提點一下我們如何使用Ardiuno，並且在高三的微處理機實習課程中更學習到了與Ardiuno程式語言相關的89S51單晶片的程式編寫。這些都是能幫助我們在製作專題時，能快速進入狀況以及更能了解某些元件的利用之處為何的原因之一。

肆、研究方法(過程)

一、研究流程

(一)時間規劃

專題研究時間規劃如表1：

表 1 時間分配表

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
1.購買材料							
2.蒐集資料							
3.程式設計							
4.電路設計							
5.初版機構							
6.終版機構							
7.外部裝飾							
8.成品測試							

(二)研究步驟

專題研究步驟如圖1：



圖 1 專題研究步驟

(三)操作步驟

筆電散熱墊的操作步驟如圖2：

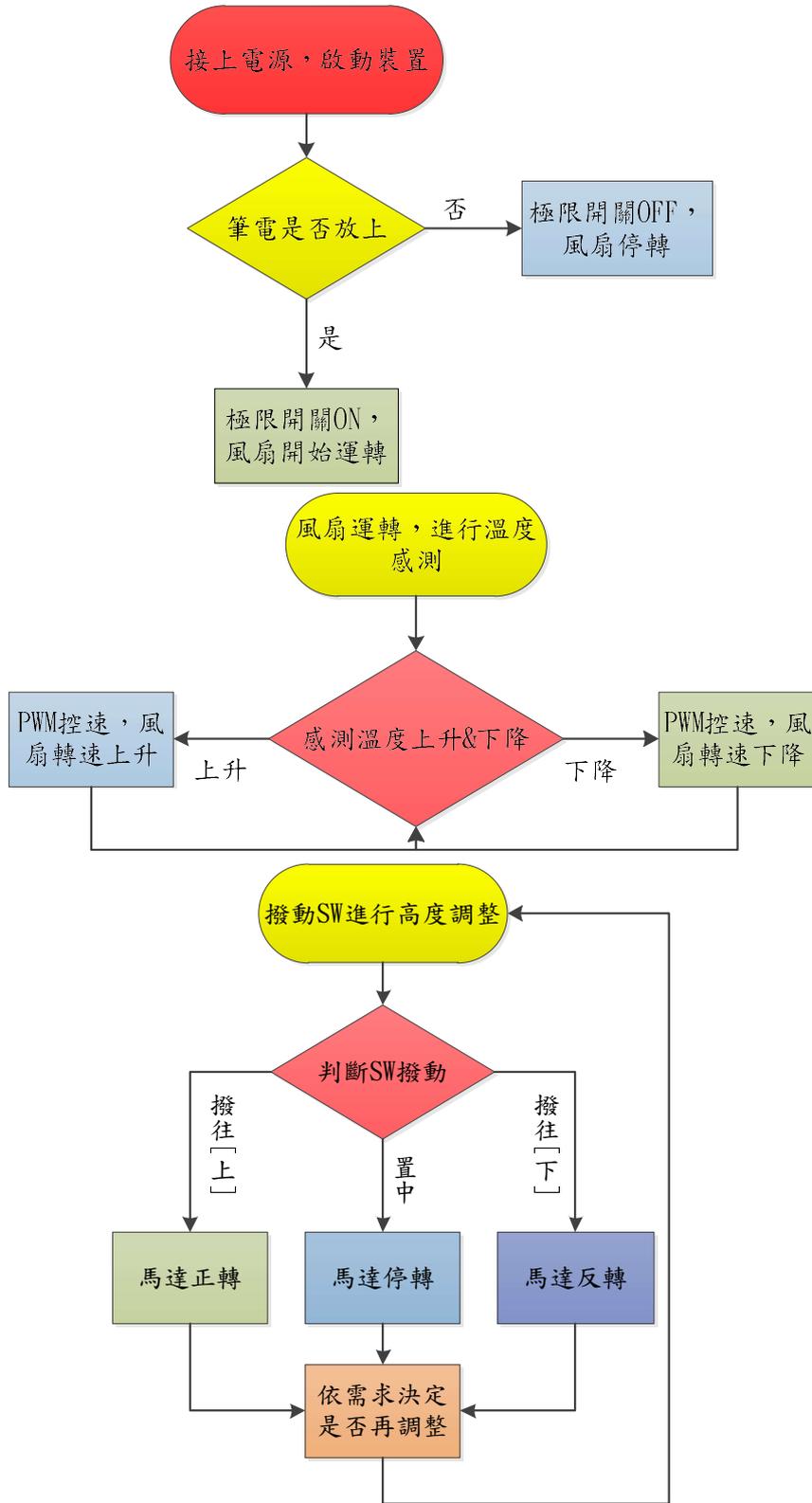


圖 2 筆電散熱墊的操作步驟

二、使用材料及工具

(一)元件介紹

1、步進馬達(35BYJ46A)

此馬達使用於散熱墊的筆電抬升結構，12V的步進馬達較能精準控制適合我們所需的高度且具有較大的輸出轉矩，能抬升較重的物體。此處是藉由三切開關控制正反轉以及停轉，以達到使用者覺得適當視線距離的高度。步進馬達35BYJ46A規格如表2，步進馬達如圖3：

表 2 步進馬達35BYJ46A規格

最大轉矩	400gf.cm
步角	7.5 to 85.25 degrees
相數	四
工作電壓	12v
額定電流	60mA
電阻	200Ω
減速比	1/85.25



圖 3 步進馬達

2、脈波寬度調變(PWM)

脈波寬度調變是類比訊號轉換為脈波的一種技術，一般轉換後週期固定，但會依類比訊號的大小改變。它是把每一脈衝寬度均相等的脈衝列作為PWM波形，通過改變脈衝列的周期可以調頻，改變脈衝的寬度或占空比可以調壓，採用適當控制方法即可使電壓與頻率協調變化。在此藉由DS18B20元件進行感測溫度的高低，將訊號送進ATMEGA328進行判斷後，再進行PWM調整高低速。脈波寬度調變如圖4：

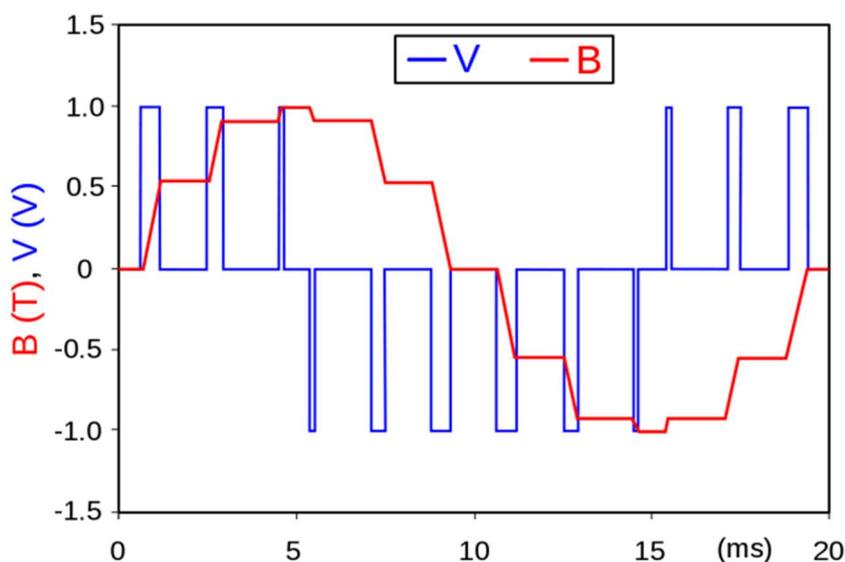


圖 4 脈波寬度調變

3、超音波感測器(HC-SR04)

超音波感測器是由超音波發射器、接收器和控制電路所組成。當它被觸發的時候，會發射一連串40kHz的聲波並且從離它最近的物體接收回音。我們使用此元件進行人體與筆電距離的感測，當兩者距離小於20公分或者兩者距離20公分到50公分時間過長時，LED警示燈便會啟動，LCD液晶模組也會顯示警告字樣，警告使用者距離螢幕過近與使用時間過長。超音波感測器規格如表3，超音波感測器如圖5：

表 3 HC-SR04規格

尺寸	45(L) x 20(W) x 15(H)mm
額定電壓	DC5V
額定電流	2mA
精度	3mm
距離範圍	2 ~ 450cm
有效角度	15°
觸發輸入信號	10uS TTL pulse
接線方式	VCC、trig (控制端)、echo (接收端)、GND



圖 5 超音波感測器(HC-SR04)

4、馬達驅動模組(L298N)

L298N是一種高電壓、大電流電機驅動晶片。採用15腳封裝，內含兩個H橋的高電壓大電流全橋式驅動器，用來驅動直流步進馬達、繼電器線圈等感性負載。我們使用兩個L298N模組，一個驅動兩顆步進馬達連接升降結構，以正/反轉控制上升/下降/停轉，另一個驅動散熱風扇來降低散熱墊上的溫度。L298N規格如表4，馬達驅動模組如圖6：

表 4 L298N規格

電壓	5V
驅動電壓	5V~35V
電流	0mA~36mA
驅動電流	2A
工作溫度	-20°C~+135°C
最大功率	25W



圖 6 馬達驅動模組

5、溫度感測元件(DS18B20)

我們利用兩個DS18B20在散熱墊上來感測筆電底部的溫度，當常溫時，風扇以正常轉速來散熱；當溫度上升時，傳送訊號至ATMEGA328進行判斷，再進行PWM調快風扇的轉速，來達到散熱的功效。DS18B20規格如表5，溫度感測元件如圖7：

表 5 DS18B20規格

尺寸	4.5(L) x 3.8(W) x 19(H) mm
電壓範圍	3.0~5.5V
溫度範圍	-55°C~+125°C
負壓特性	電源極性接反時，晶片不會因發熱而燒毀，但不能正常工作



圖 7 溫度感測元件

6、LTE12W-S2變壓器

我們找到此變壓器，它原來大多是用在照相機上的變壓器，而我們剛好需要它的輸出DC12V電壓來驅動L298N馬達模組，所以就利用它將插座AC110V轉換成DC12V，以獲取穩定供電。LTE12W-S2規格如表6，變壓器如圖8：

表 6 LTE12W-S2規格

工作電壓	AC 100V-240V
輸出電流	1A
輸出電壓	DC 12V



圖 8 變壓器

7、液晶模組(LCD 1602 I2C)

我們使用一個LCD把當前溫度、超音波感測距離、風扇轉速、警示字樣、散熱墊的使用時間都能顯示在此液晶螢幕上，以了解各種數據的即時狀況。LCD規格如表7，液晶模組正面如圖9，液晶模組背面(I2C)如圖10：

表 7 液晶模組規格

電壓	5V
單行顯示字數	16 個字
行數	2 行
字體顏色	白色
背光顏色	藍色
尺寸	80mmx36mmx13.5mm
腳位數	16 支



圖 9 液晶模組正面

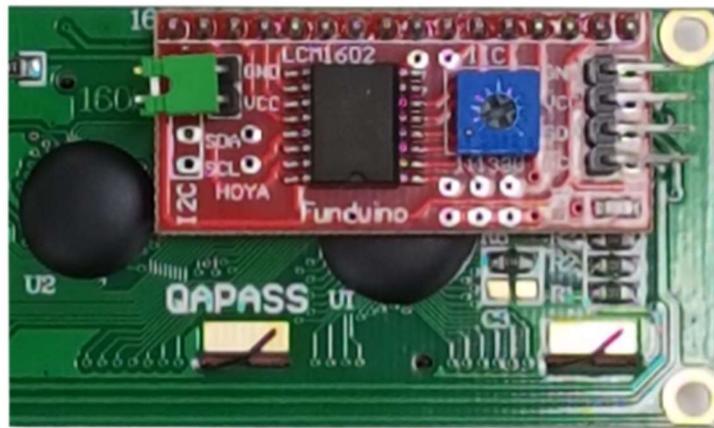


圖 10 液晶模組背面(I2C)

(二)軟體介紹

1、Tinkercad & 123D Design

我們利用這兩個3D繪圖軟體來繪製散熱墊裡所需要的齒輪、支柱以及支撐的一些零件。兩種繪圖軟體其實大同小異，它們裡面都會有一些現成簡單的3D模型，我們只需要在這些模型上去推砌與編輯成自己想要的結構，就能連結3D列印機，快速地創造出屬於自己的模型。然而兩個3D繪圖軟體較大的差異就在於123D的功能比較多，所以能繪製出更精細的結構，像我們的齒輪就是使用123D繪製出來的。Tinkercad如圖11，123D Design如圖12，3D列印機如圖13：



圖 11 Tinkercad



圖 12 123D Design

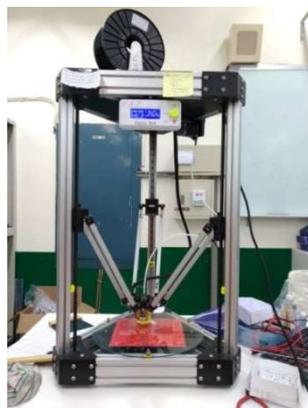


圖 13 3D列印機

2、Arduino

Arduino 的軟體開發環境是開放源碼，可以在官網免費下載，它所用的程式語法類似 C++，具備文字編輯介面、常用工具欄、圖形化控制介面及錯誤編輯器。Arduino 程式主要由 setup() 和 loop() 這兩個函式組成，編寫 Arduino 程式時，非常的便利，把想要的程式功能打好，然後再把內容放進 setup() 和 loop() 兩個函式裏頭即可。我們一開始利用 Arduino 實驗板接麵包板電路，等實驗成功後再使用雕刻機將完整電路板刻出。

(三) 電路介紹

1、ATMEGA328 單晶片控制電路

散熱墊主要的功能大多都是在墊子內部，以及需要簡單、低功耗且低成本的單晶片，所以選擇較常運用於 Arduino Uno 版的 ATMEGA328 單晶片。首先，要使單晶片運作必須具備電源與適當的時脈訊號，我們透過 7812 穩壓 IC 的 12 伏特輸入到 L298N，再利用 L298N 輸出的 5 伏特與石英震盪器配合陶瓷電容提供的 16MHz。接著就把我們所寫好的程式燒錄製 ATMEGA328 單晶片裡，利用 Arduino Uno 版當作燒錄器，燒進單晶片之後，再把感測器以及馬達控制腳位接出來，透過實體接線，傳送到其他驅動電路。ATMEGA328 單晶片如圖 14：

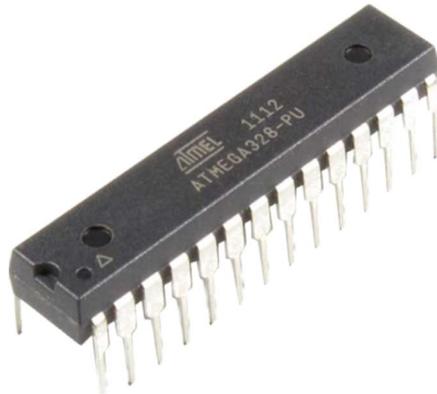


圖 14 ATMEGA328 單晶片

伍、研究結果

一、整體機構

散熱墊結構主要為內部空間、中層板及上層版三部分。內部空間即是用於放置ATMEGA328設計電路、L298N馬達驅動板等電路元件以及自組設計的筆電高度調整結構，接著把安裝了RGB風扇的中層板蓋於其上，最後將設置了溫度感測元件、極限開關的上層板，於兩側裝上轉角、圓柱與培林後再置於內部空間外壁兩側，使其可動。於每層間，高度調整結構的圓柱設計成從內部貫穿中層板，以用於抬升上層板，RGB風扇、溫度感測開關與極限開關也與內部電路板連接，以運行功能。外部方面，在面向使用者一側的外壁裝上超音波傳感器、LCD液晶板與警示燈，側面裝置總電源開關、高度調整開關(控制升降)。

二、成品展示

筆電散熱墊成品如圖15：

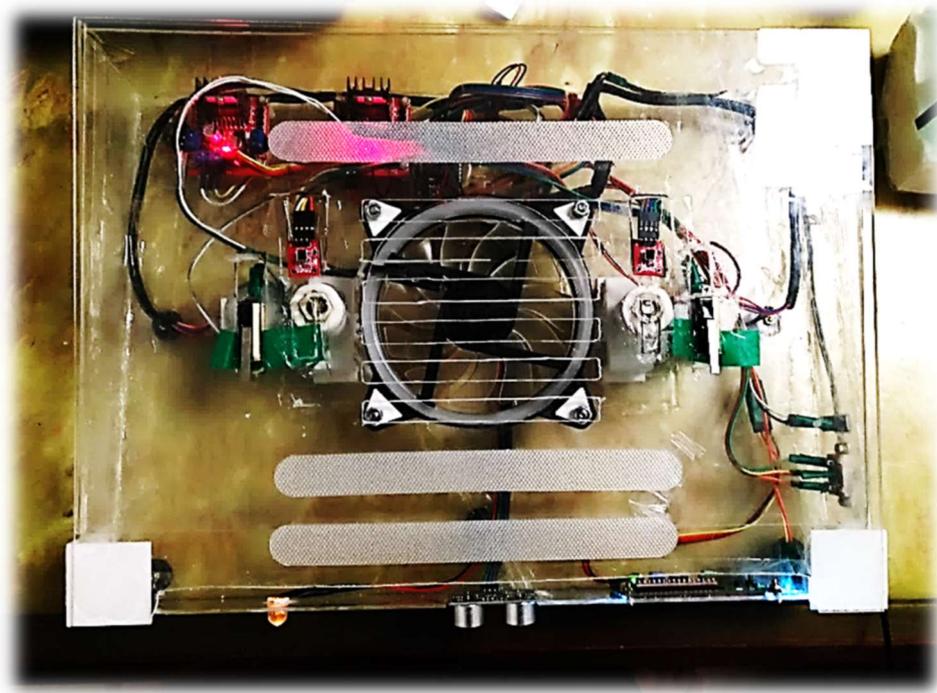


圖 15 筆電散熱墊成品

陸、討論

一、負重所需轉矩

再決定製作具有高度調整功能的散熱墊後，首先遇到的問題就是如何能夠將筆電抬起來，需要多大轉矩的馬達。最一開始使用兩顆28BYJ48進行測試，使用實驗升降台進行手壓測試後，得出轉矩不夠大的結論。接著，再進行模型設計，同時也一併將大小及位置加入考量，便決定選用性能較優、大小適合的12V(35BYJ46)步進馬達。

二、整體結構設計

既然是散熱墊，是個輔助配件，那麼自然不能太高、太厚、太重；同時也必須思考如何使用馬達令負載板升高下降，即是高度調整機構的設計；再加上風扇氣流及熱的發散，所以必須讓風扇底部與桌面留一些空間，使氣流整個由下而上的流動並且考慮整個底板重量的支撐力度。

柒、結論

筆電散熱墊經過了滿多的考驗之後，墊的外殼用了堅硬且輕巧的壓克力板，以及考量到負載的重量所選擇的步進馬達，能更精準地控制散熱墊上升的高度，也運用了一些感測器來使整個散熱墊更加的多功能，我們在風扇的部分選擇了RGB的效果，讓整個內部看起來增加點繽紛的感覺，說不定能更吸引使用者的注意。希望未來能加上更智慧化的提醒，並不只是閃燈以及螢幕字樣，還有機殼的改良，例如：沖孔鋁板、增加進氣孔、墊內底部裝設軌道來控制人與筆電的距離。

其實我們製作一份專題，就像一個專案小組一樣，在於時間的分配和組員的配合，都是尤其重要。像是在高二下的時候就必須趕快找好組員，盡快想出主題，尋找相關資料，才能及早發現困難與盲點，適時地找出問題所在並且積極的去解決，一開始的成品必定有些瑕疵，但經過一次又一次的改良與調整過後，一定能做出大家想要的東西。經過這大半年大家努力的過程，我們學習到了不只是專業科目課本上的知識，更多的是報告、程式編寫、硬體整合與團隊合作的概念及道理，這些都將會成為我們在未來的道路上所需要的養分。

捌、參考資料與其他

程兆龍、張義和(2017)。Arduino微控制學創新。新北市：新文京。

小狐狸事務所_Arduino 基本語法筆記

http://yhhuang1966.blogspot.com/2015/09/arduino_14.html

天花板隨筆記_Arduino筆記(19)：超音波測距模組

http://atceiling.blogspot.com/2017/03/arduino_28.html

LCD介紹

<https://hpcgoblog.wordpress.com/2016/11/24/lcd1602-%E9%A1%AF%E7%A4%BA%E5%99%A8/>

<http://ccy.dd.ncu.edu.tw/~chen/rd/SIOC/LCD%2016x2%E6%96%87%E5%AD%97%E5%9E%8BLCD%E9%A9%85%E5%8B%95%E7%A8%8B%E5%BC%8F%E9%96%8B%E7%99%BC.pdf>

RICHARD LEE'S BLOG_L298N控制28BYJ-48步進馬達

<https://blog.rjdllee.com/arduino-wemos-with-l298n-controller-and-28byj-48-stepper-motor/>