

高雄縣高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

教師行動研究(專題製作)報告



智慧型太陽能風扇

專題老師：_____吳秉益_____老師

科 別：_____資訊科_____科

中 華 民 國 102 年 2 月

智慧型太陽能風扇

摘要

本專題研究報告是透過溫度感測器 DS1812 元件與太陽能蓄電放電之方法製作出綠能且達到節能的風扇。

有許多的技術可以被用來當作溫度感測之用，如熱敏電阻、電熱偶、DS1821 等方法，本專題研究中，將提出運用 DS1821 的方法來製作溫度感測系統，不同於一般大多是以電熱偶的方式來製作。再利用市面上常見的 89C51 單晶片與溫度感測器 DS1812 整合製作出溫度感測系統，天氣或室溫太冷，都可以藉由溫度感測器 DS1812 啟動繼電器，再啟動風扇。

最後整個系統的供電是取自太陽能供給，在本專題研究中，利用太陽能板經過穩壓電路蓄電至鎳氫電池，再由鎳氫電池供電，可達到環保，節能，實用之效用。

關鍵詞：單晶片、太陽能、溫度感測

目 錄

中文摘要.....	i
目錄.....	ii
表目錄.....	iii
圖目錄.....	iv
壹、前言.....	1
一、製作動機.....	1
二、製作目的.....	2
三、製作架構.....	3
四、製作預期成效.....	4
貳、理論探討.....	5
參、專題研究.....	16
一、設備及器材.....	16
二、製作方法與步驟.....	17
三、專題製作.....	18
肆、研究成果.....	20
伍、結論與建議.....	24
參考文獻.....	25
附錄一.....	26

表目錄

表 1 溫度輸出資料的關係	i
---------------------	---

圖目錄

圖 1 製作架構圖	3
圖 2 控制繼電器之示意電路圖	5
圖 3 單刀雙擲繼電器與雙刀雙擲繼電器	6
圖 4 微電腦硬體介面結構圖	8
圖 5 單晶片的內部結構圖	10
圖 6 單晶片 89C51 的接腳圖	12
圖 7 太陽能充電原理	15
圖 8 專題製作流程圖	17
圖 9 1-WIRE 的使用方法	18

壹、前言

一、製作動機

無論是炎熱的夏天或是寒冷的冬天，電風扇是不可或缺的，但吹到最後，總會覺得冷，或者是冷氣已經達到舒適的溫度，電風扇一直轉一直轉，又覺得太冷，而且無形中，會使能源浪費掉，想保持在舒適的溫度，卻又不想把電風扇關來關去，一來使按鈕造成耗損，二來造成使用上的不便，若不關掉，除了太冷外，無形上造成電源上的浪費。

而在現今科技發達的時代，大家都知道一個口號「節能減碳」，所以本專題研究報告針對這個方向，加上太陽能之蓄電功能，就能設計出符合大眾所需的方便、節能、且不失舒適的風扇。

二、製作目的

本專題研究報告的主要目的是在製做出單晶片 89C51 控制溫度感測器 DS1821，因為風扇單價並不高，在製作上也希望以較低成本來製作出本專題所需的成果，來架設出一套高靈敏度且低成本的溫度感測系統。

而在本專題報告所製作的 DS1821 溫度感測器系統中有一個最大的特色，就是方便性和穩定性，只要使用 5V 的電壓即可檢視 89C51 單晶片上的 LCD 指示就能操作此系統，再結合太陽能蓄電的特色，源源不絕的電力，白天時充電，晚上時用電，充足的電力使用上一整天，如此一來，除了方便性外，也能達到節能減碳之效果，這也是本專題研究報告所需的元素之一。

三、製作架構

題目確定後，便開始思考如何去完成「智慧型太陽能風扇」的電路，首先，畫出電路圖並在電路模擬器(麵包板)上進行模擬，反覆確認無誤後，再畫焊接的 Layout 電路圖，待測試完成即開始進行焊接工作；在整個專題應用過程中，如發現錯誤，即會與相關教師進行討論，想辦法如何去補救，且瞭解程式是否能夠運用自如。電路零組件部份，則會要多買一份當備用零件，假如一次就可成功則算多買；如不行，需要用到第二份時，就少買一些可以重複使用的零件，藉此可控管專題製作成本。

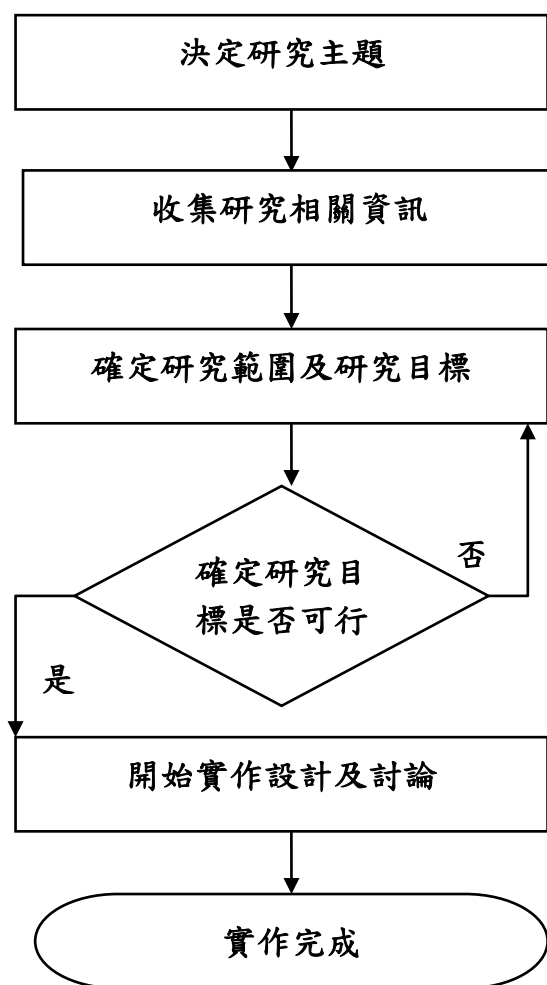


圖 1 製作架構圖

四、製作預期成效

本專題預期太陽能面板可以確實的利用電路穩壓後，充電至鎳氫電池中，再將電力供給到單晶片89C51，89C51得到DS1821溫度感測器的溫度訊息，DS1821可以快速且準確的感測溫度，而且在LCD液晶面板上也可以清楚明白的表示出現有的溫度，操作上以四顆按鍵給單晶片89C51動作，啟動系統時，LCD液晶面板會顯示出兩行訊息，第一行訊息是「KaoYingTEMP V1.0」，第一行文字為該系統的版本，第二行訊息為「023_deg C OFF」，第二行訊息的「023_deg C」為攝氏23度C，而OFF是指繼電器目前狀態，LED燈則是在繼電器啟動時會開始閃爍，代表我們所設定的溫度已經到達臨界值，89C51送出訊號給繼電器及LED，此時風扇開始隨著繼電器的啟動而運轉。

貳、理論探討

2.1 繼電器

繼電器 (Relay) 是一種可以讓小電力控制大電力的開關。例如，小電壓的電池或者是微控制器，只要用繼電器就可以切換馬達 (motors)、變壓器 (transformers)、電暖爐 (heaters)、燈泡 (bulbs) 等大電流設備的開關。

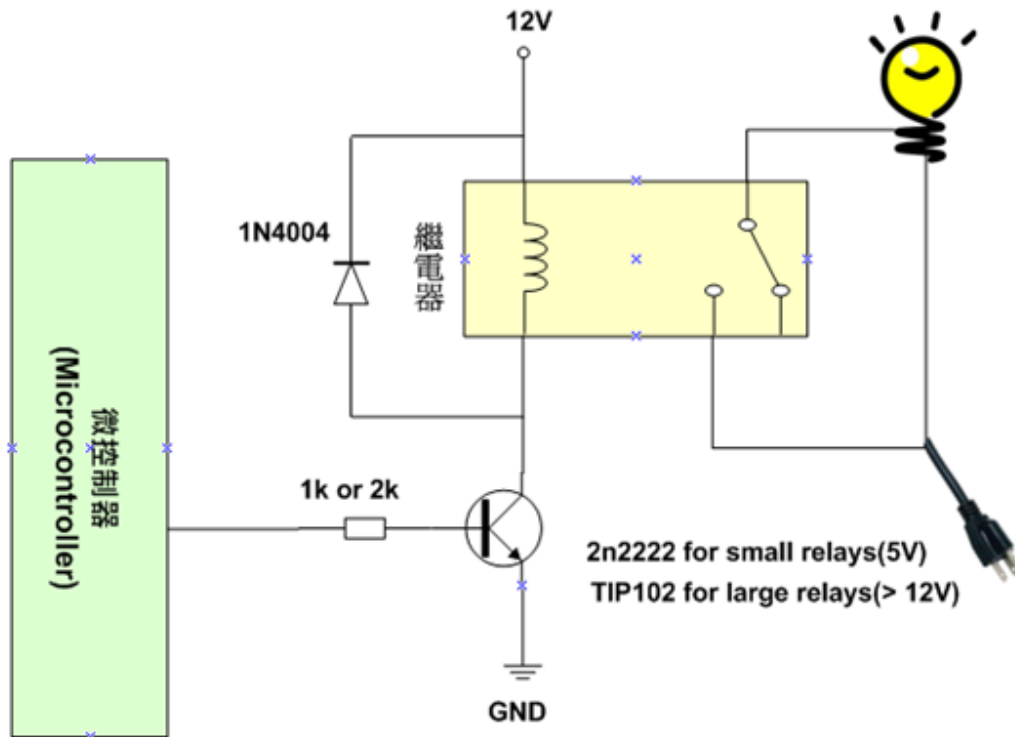


圖 2 控制繼電器之示意電路圖

如圖 2 所示，當微控制器送出訊號時，電晶體會打開使得電流流進線圈，當微控制器關閉訊號時，電晶體會關閉形成斷路，電流就不會流通，不會驅動繼電器中的線圈。

當電流流經線圈（激磁）的時候，線圈產生的磁力會使得繼電器的銜鐵 (lever) 被吸引而改變接觸點，而當流經線圈的電流消失後，銜鐵會因為彈簧的反作用力返回原來的位置，因此利用電磁的吸合與釋放就可以控制大電力設備的開關。輸入電路（小電力）和輸出電路（大電力）之間是沒有實際電氣接觸的，非常安全，如果輸出電路有 120VAC 的電通過，不用擔心 120VAC 會弄壞你的微控制器。在打開繼電器線圈被激磁的時候，你會聽到一個吸合的聲音（嗒的一聲），代表繼電器已經打開他的開關。

我們舉兩個繼電器的形式來當做例子，如下圖 3：

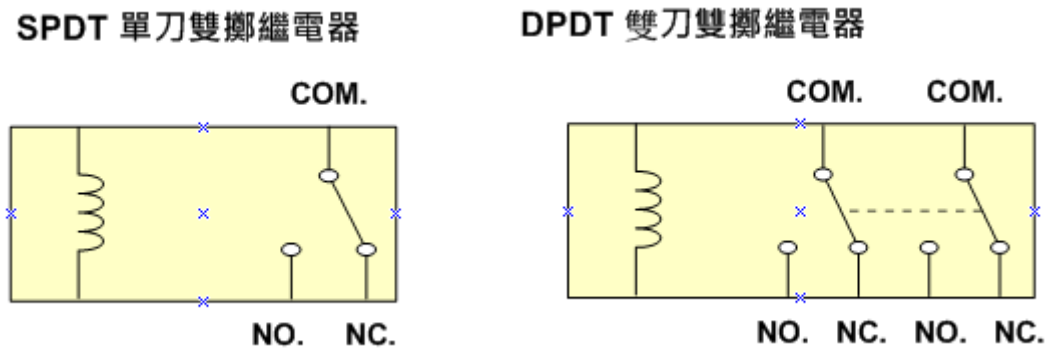


圖 3 單刀雙擲繼電器與雙刀雙擲繼電器

說明圖 3 中的腳位，其中：

- COM (Common) 為共接點
- NO (Normal Open) 為常開接點，平時與 COM 成開路狀態，線圈激磁時與 COM 導通
- NC (Normal Closed) 為常關接點，平時與 COM 導通，線圈消磁時與 COM 成開路狀態

此外，繼電器線圈激磁所需的電流會比較大一些，通常是 30mA/12V，大部份的微控制器沒有辦法提供這麼大的電流，因此通常會接一顆 NPN 電晶體來放大電流。此外，要特別注意一件事，在關閉繼電器的時候，線圈會產生一個短暫的反電動勢 (Back Electro Motive Force)，反電動勢可能會把電晶體與微控制器給弄壞掉，為了避免損毀，必須在線圈上並聯一顆反向二極體 (如 1N4004~1N4007, 1N4148) 以洩放突波。

2.2 單晶片微電腦結構

2.2.1 微電腦硬體結構

微電腦硬體結構包含中央處理單元、記憶體單元、輸入單元與輸出單元等四個主要單元，其結構關係則如下圖 4 所示。

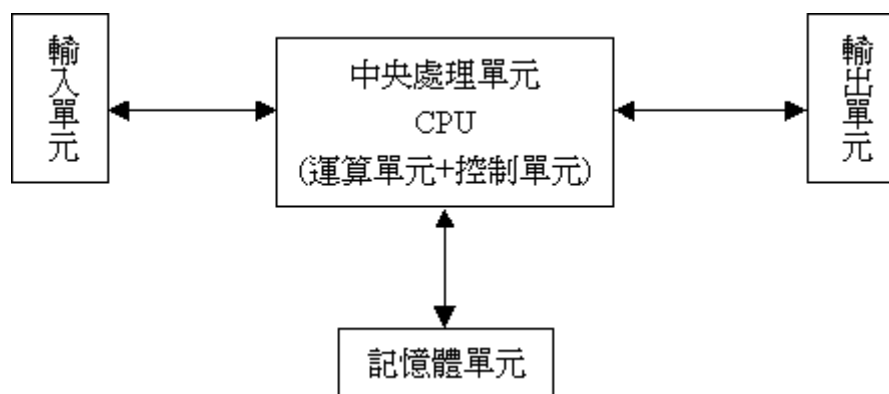


圖 4 微電腦硬體介面結構圖

其中，中央處理單元則是由運算單元與控制單元兩部分所組成的單元，即是一般所通稱的 CPU(Center Processing Unit)，此為微電腦最重要的部分。以下就微電腦中各單元的功能做簡單介紹：

1. 運算單元(Arithmetic Logic Unit，簡稱 ALU)

運算單元又稱為算數邏輯單元，在中央處理單元中可用於執行算數運算，(如：加、減、乘、除等)，以及邏輯運算(如：AND、OR、NOT 等)，能將記憶體單元或輸入單元送至中央處理單元的資料執行各種運算。當運算完成後再由控制單元將結果資料送至記憶體單元或輸出單元。

2. 控制單元(Control Unit，簡稱 CU)

此單元在中央處理單元中，負責協調與指揮各單元間的資料傳送與運作，使得微電腦可依照指令的要求完成工作。在執行一個指令時，控制單元先予以解碼(Decode)，瞭解指令的動作意義後再執行(Execute)該指令，因此控制單元將指令逐一執行，直到做完整個程式的所有指令為止。

3. 輸入單元(Input Unit，簡稱 IU)

此單元是用以將外部的資訊傳送到 CPU 做運算處理或存入記憶體單元，一般在為電腦的輸入單元有鍵盤、磁碟機、光碟機、滑鼠、光筆、掃描器或讀卡機等週邊設備。

4. 輸出單元(Output Unit, 簡稱 OU)

此單元是用以將 CPU 處理過的資料輸出或儲存傳送外部週邊設備，一般在為電腦的輸出單元有顯示器、印表機、繪圖機、燒錄機或磁碟機等週邊設備。

5. 記憶體單元(Memory Unit, 簡稱 MU)

記憶體單元是用來儲存輸入單元傳送來的資料，或儲存經過中央處理單元處理完成的資料。記憶體單元之記憶體可分為主記憶體(Main Memory)與輔助記憶體(Auxiliary Memory)兩種，而主記憶體依存取方式不同，又可分為唯讀記憶體(Read Only Memory, 簡稱 ROM)與隨機存取記憶體(Random Access Memory, 簡稱 RAM)。ROM 所儲存的資料，在微電腦中只能被讀出但不能被寫入，也不會因為關機斷電而使資料流失；至於 RAM 在微電腦中，則可被讀出或寫入資料，但在關機斷電後儲存於 RAM 中的資料將會流失。輔助記憶體則是指磁片、硬碟或磁帶等週邊硬體，一般亦為輸出入單元，主要用來彌補主記憶體的不足，其容量可無限制擴充。

2.2.2 單晶片的內部結構

89C51 Intel 公司所推出的 MCS-51 系列產品之一，其內部結構如下圖 5：

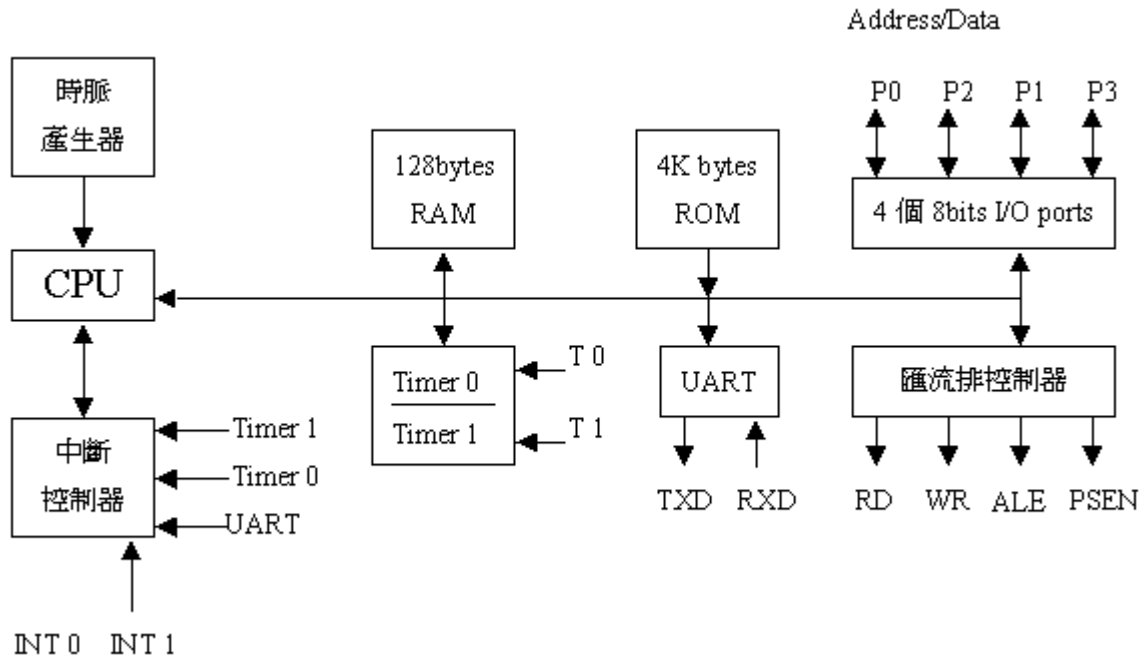


圖 5 單晶片的內部結構圖

89C51 單片具有以下之特性：

1. 專為控制使用所設計的 8 位元單晶片。
2. 具有位元邏輯運算能力。
3. 具有 128 位元的 RAM，以及 4K 位元的 ROM。
4. 具有 4 個 8 位元 I/O 埠。
5. 具有 2 個 16 位元的計時/計數器。
6. 具有全雙工的 UART。
7. 具有 5 個中斷源及兩層中斷優先權結構。
8. 具有時脈產生電路。

2.2.3 單晶片的接腳

89C51 為 40 支接腳之單晶片，其接腳圖與功能說明如下圖 6：

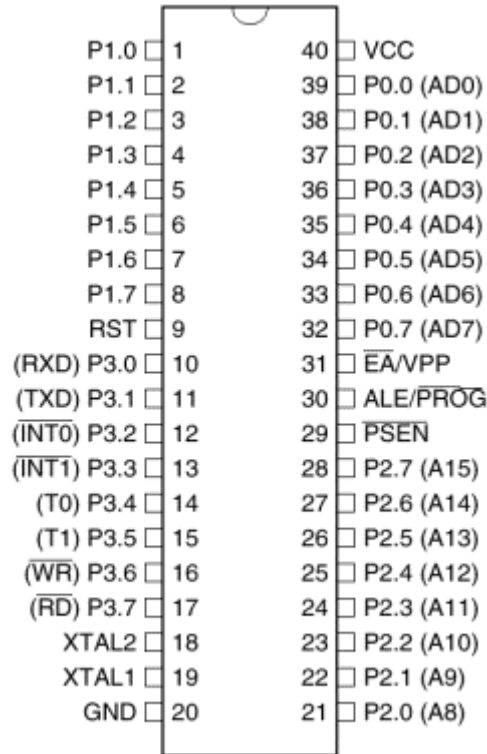


圖 6 單晶片 89C51 的接腳圖

1. Vcc：+5 電源供應接腳。
 2. GND：接地接腳。
 3. P0.0~P0.7：埠 0，為開洩極(Open Drain)雙向 I/O 埠。在做為外部擴充記憶體時，可低八位元位址線 (A0~A7 address line)與資料匯流排(data bus)雙重功能。
 4. P1.0~P1.7：埠 1，為具有內部提升電路的雙向 I/O 埠。
 5. P2.0~P2.7：埠 2，為具有內部提升電路的雙向 I/O 埠。在做為外部擴充記憶體時，可為高八位元位址線(A8~A15 address line)。
 6. P3.0~P3.7：埠 3，為具有內部提升電路的雙向 I/O 埠。
- RXD(P3.0)：串列傳輸的接收端。
- TXD(P3.1)：串列傳輸的輸出端。
- $\overline{INT0}$ (P3.2)：外部中斷輸入端。
- $\overline{INT1}$ (P3.3)：外部中斷輸入端。
- T0(P3.4)：計時/計數器外部輸入端。
- T1(P3.5)：計時/計數器外部輸入端。

\overline{WR} (P3.6)：外部資料記憶體寫入激發信號(Strobe)。

\overline{RD} (P3.7)：外部資料記憶體讀取激發信號(Strobe)。

7. RST：重置信號(Reset)輸入端。在單晶片工作時，將此腳保持在“Hi”兩個機械週期，CPU 將重置。

8. ALE：位址鎖住致能(Address Latch Enable)，在每個機械週期都會出現，可做為外部電路的時脈源。

9. \overline{PSEN} ：程式激發致能(Program Strobe Enable)，可輸入外部程式記憶體的讀取信號。

10. \overline{EA} ：外部存取致能(External Access Enable)，當 EA 接腳為“L0”時，則讀取外部程式記憶體執行。

11. XTAL1：反相振盪放大器的輸入端。

12. XTAL2：反相振盪放大器的輸出端。

2.3 太陽能發電

2.3.1 太陽能基本原理

太陽能本身具有乾淨、分佈廣、用之方便取之不竭、不受壟斷控制，且電力轉換過程又無熱、噪音、廢氣與放射物質污染等優勢，故極具開發潛力，已被公認為是本世紀最佳之石化替代能源，目前太陽能光伏發電系統的技術已趨成熟，只因能量密度低，日照又隨季節與日夜間歇變化，不易收集及儲存，且目前發電成本仍然較市電高出許多，不符經濟效益，故應用上尚未廣泛使用，但近年來太陽能仍是資源發展的重要議題。

2.3.2 太陽能充電原理

太陽能電池與一般的電池不同。太陽能電池是將太陽能轉換成電能的裝置，且不需要透過電解質來傳遞導電離子，而是改採半導體產生 PN 結來獲得電位。當半導體受到太陽光的照射時，大量的自由電子伴隨而生，而此電子的移動又產生了電流，也就是在 PN 結合處產生電位差。因此，太陽能電池需要陽光才能運作，所以大多是將太陽能電池與蓄電池串聯，將有陽光時所產生的電能先行儲存，以供無陽光時放電使用。但實際上的運作必須將太陽能取得的電力做穩壓的動作才能對蓄電池充電，否則蓄電池將會損毀，如下圖 7 所示。

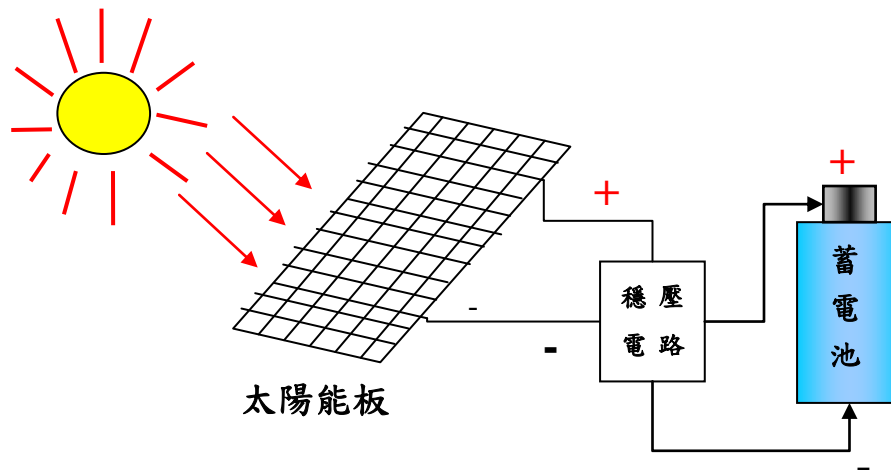


圖 7 太陽能充電原理

參、專題製作

此章共分為三節依序說明本專題所應用到之設備及器材、製作方法與步驟及專題製作等。

一、設備及器材

表 1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表

儀器（軟體） 設備名稱	應用說明
個人電腦	專題報告、電路圖製作及進行專題成品電路測試
數位相機	拍攝小組合作過程、專題功能使用及紀錄整個專題製作流程
雷射印表機	列印專題資料、圖片及專題報告成果
三用電錶	測量零件有無損壞及專題電路板各信號之量測
電源供應器	提供專題成品所需之電源
Microsoft Office Word	專題報告、製作過程的撰寫
Microsoft Office Power Point	進行口頭報告、製作及專題成品報告呈現
Protel 99SE、小畫家	繪畫專題電路之線路圖

二、製作方法與步驟

本專題研究報告採用的是行動研究法，主要是由循環的研究歷程所構成，包括準備、實驗教學、電路資料分析及報告撰寫等階段。圖8流程圖為本專題研究報告之專題製作流程。

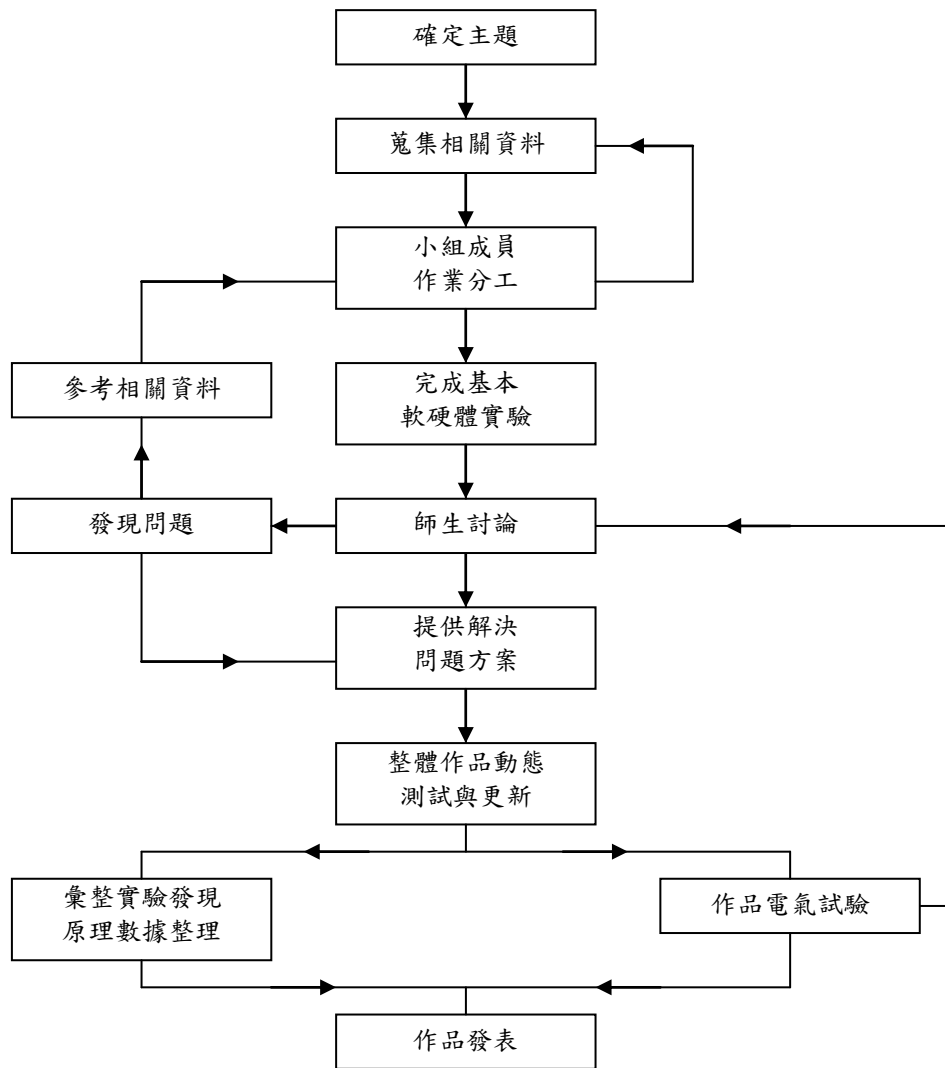


圖 8 專題製作流程圖

三、專題製作

DS1821可以以程式控制的數位自動調溫器，它提供一套熱的警報邏輯電路當溫度裝置超過使用者所設定的溫度TH，.這一個輸出將會提醒動作單位是溫度下降，直到溫度下降到使用者所設定的溫度TL，它也允許允許任何的延遲現象。使用者所設定的溫度將會儲存在一個不會揮發就是不會消失的記憶體中，提供給DS1821做判斷，因為DS1821的輸入或者是輸出全部都是經由DQ的接腳且DS1821裡並沒有CLOCK接腳，所以DQ接腳只能通過定量的資料，所以由8951所輸入的程式必須遵行原廠公司的編制程序方法。

DS1821 有兩個操作方法:1-WIRE 和自動恆溫器。在 1-WIRE 方法中 DS1821 的 DQ 接腳跟 1-WIRE 電路都將會被連接到微處理機，微處理機會寫下資料到高低溫度啟動裝置，並記下 TH 和 TL，分別建立溫度界限使用的自動恆溫器可以操作，一但溫度界限已經設定而且溫度計操作也已經被確定可以使用，使用者可能變換 DS1821 從溫度感測器到自動恆溫器。

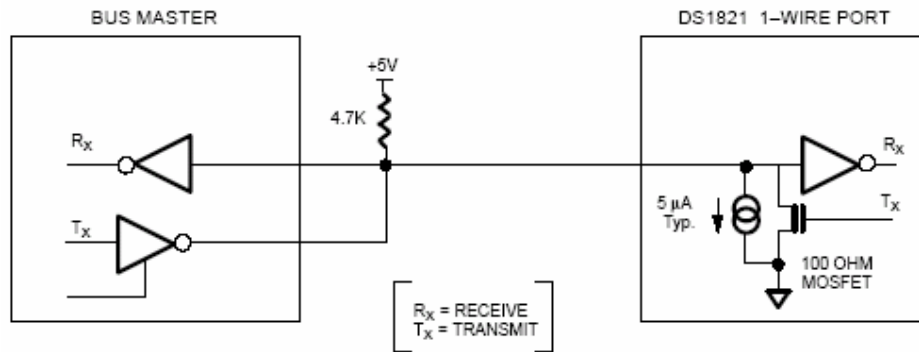


圖 9 1-WIRE 的使用方法

溫度測量法：

DS1821 測量溫度技術比一般的測量方法更具技巧性，抓取溫度是以 8-bit 為單位，一對互補式讀腳，表 1 即為描述精確的溫度輸出資料的關係，資料連續的傳送到 1-WIRE 的界面上，DS1821 可以測量的溫度範圍介於-55 度 C 到+125 度 C 為 1 度 C 的增加量，且式使用華氏的用法。

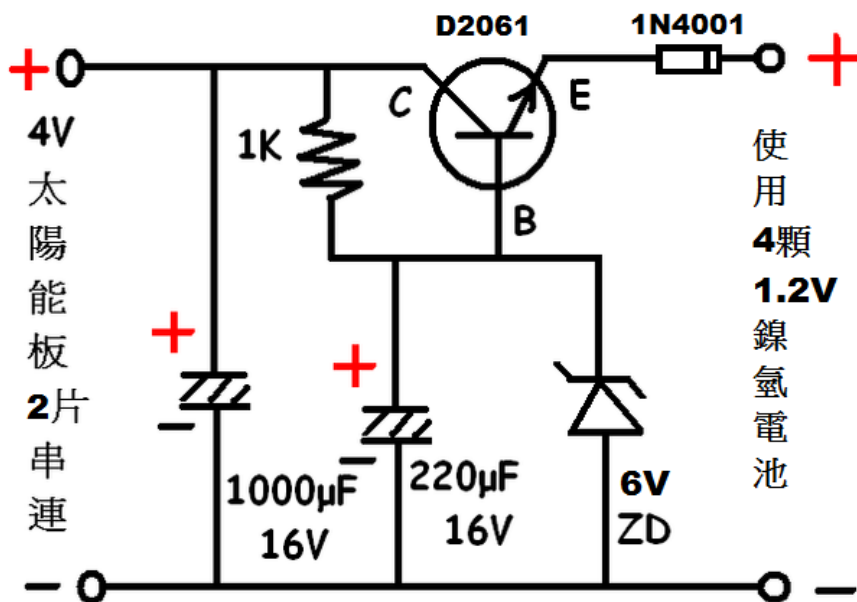
TEMPERATURE/DATA RELATIONSHIPS Table 1

TEMPERATURE	DIGITAL OUTPUT (Binary)	DIGITAL OUTPUT (Hex)
+125°C	01111101	7Dh
+25°C	00011001	19h
0°C	00000000	00h
-1°C	11111111	FFh
-25°C	11100111	E7h
-55°C	11001001	C9h

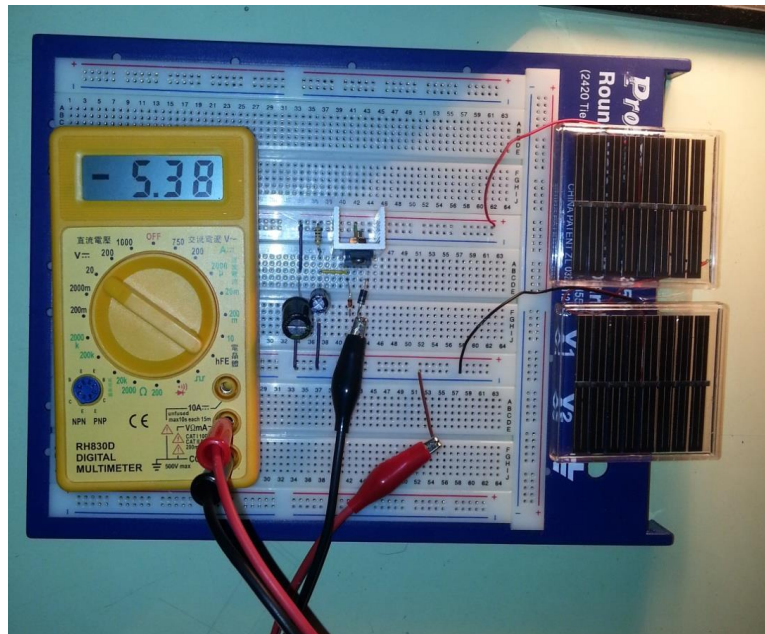
表 1 溫度輸出資料的關係

肆、製作成果

(一) 太陽能充電電路圖



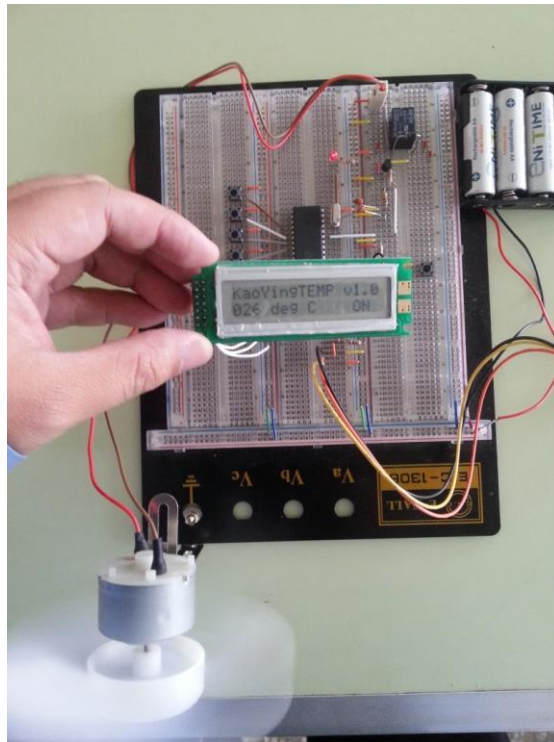
(一) 太陽能充電電路圖-麵包版模擬



(一) 太陽能充電電路圖-實作成品

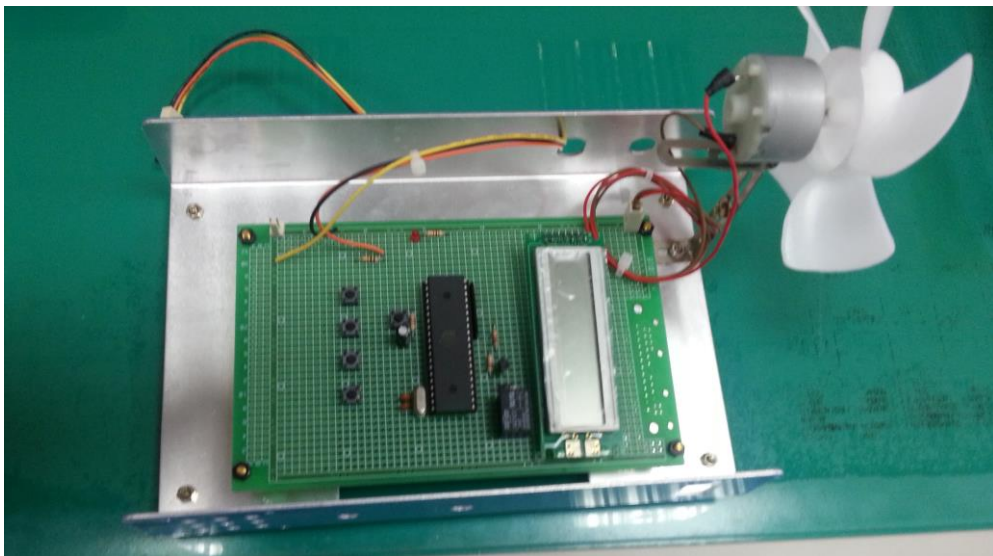


(二)89C51 溫度感測系統電路圖-麵包板模擬 2



溫度到達設定上限 26 度，故繼電器為 ON，風扇轉動。

(二)89C51 溫度感測系統電路圖-實作成品



伍、結論與建議

在本專題研究報告中，智慧型太陽能風扇的感溫系統，主要是由 DS1821 晶片所感測的數值，再將數值回傳給 89C51 晶片來判讀，數值將由液晶顯示器來顯現出現在溫度是多少，改變的溫度是以攝氏一度為一個單位，顯示清楚容易瞭解，也可以經由按鍵設定溫度，一當溫度超過所設定的溫度，此時繼電器也會啟動風扇開始散熱來降低溫度。

透過以上之說明，可以清楚的知道本研究已經達到了一般類比式的感測器所擁有的精密度，更重要的是，只要有太陽光，連插頭都不用插，同時達到了環保節能和方便性及簡單操作。

參考文獻

- [1] 楊明豐。2011。8051 單晶片 C 語言設計實務。第二版。台北：基峰資訊。
- [2] 蔡朝洋、蔡承佑。2010。單晶片微電腦 8051/8951 原理與應用。第二版。台北：全華圖書。
- [3] 王振裕、林純民。2012。微電腦控制：8051/8052 專題實習。初版。台北：全華圖書。
- [4] 戴任詔。2012。機電整合。初版。台北：高立圖書。
- [5] 馮堃生。2009。太陽能發電原理與應用。初版。台北：五南圖書。

附錄一

專題研究（製作）使用材料名稱

材料名稱	規 格	單位	數量	備 註
IC	89C51	個	1	
IC 腳座	40pin	個	1	
散熱片	1.5cm*1.5cm	個	1	
IC	DS1821	個	1	
LCD	公插 7*2	個	1	
LCD 座	母插 7*2	個	1	
石英震盪器	11Hz	個	1	
按鍵	4pin	個	5	
繼電器	5V	個	1	
電晶體	C945	個	2	
二極體	1N4001	個	2	
電阻	1K ohm	個	4	
電阻	10 ohm	個	3	
電阻	100 ohm	個	1	
陶瓷電容	20p	個	2	
電解電容	10uF 25V	個	5	
電解電容	100uF 25V	個	2	
排阻	10K ohm	個	1	
太陽能板	4V	個	2	
二極體	D2061	個	1	

電解電容	1000uF 16V	個	1	
電解電容	220uF 16V	個	1	
鎳氫電池	1.2V 2000mah	個	1	