

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



溫室溫度感測系統

指導老師： 葉忠賢 老師

學生姓名：傅冠傑
樓璿菘
吳友景
陳慈惠

中華民國 104 年 05 月

誌謝

在這高職學校三年吸收到不少專業知識與技能，每當碰到困難不懂，主任、老師們總會為大家解惑，帶給大家學習上大大助益。使我們獲益良多，心中的喜悅是一定有的，對自我的肯定又打了一劑強心針，常每日捫心自問"今天學習進步了多少?到底自己能否獨當一面?"。

此次專題我們學習到組員們的溝通與相互幫忙合作重要性，有大家才能使專題更完整的呈現。實作中用了不少材料、工具，讓我們認識零件與它的特性。

感謝老師協助建議，電路的設計擺放幫我們相當多的忙，還好有你協助為我們減少困難阻礙，使我們更有信心向前邁進。

我們深感，你的教學理念在培養學生上透過專業能力的養成，形成才德兼備、思考敏銳、具有宏觀視野的專業人才。

傅冠傑、樓璫菘、吳友景、陳慈惠 謹上 2015/05

溫室溫度感測系統

摘要

本專題是利用 8051 單晶片之特性，感測溫度，當溫度過高或過低時則藉由控制風扇、噴水器、加溫燈泡及調光燈泡以達溫度平衡。其中應用電源處理電路、單晶片控制、溫度感測器、比較器電路、繼電器動作、程式多工邏輯判斷等自動控制技術。

單晶片 89S51 在微處理機應用之廣，尤其是在工上已是相當普及，由於 89S51 單晶片微處理機有許多的優點，如指令功能強、記憶體容量大、串列通訊、布林代數等，它可以讓我們隨心所欲的設計，開發新產品及產品的改良。

89S51 單晶片能在通信工程、可程式控制器、儀測工程、量測工程中，扮演著重要角色之一；隨著個人電腦的普及，軟體開發工具支援齊全，在 PC 上，我們可以容易以高階 C 語言，來設計一般工程應用控制程式，直接來控制硬體的動作，只是在真正應用上，往往會覺得利用一部 PC，卻只做小小的控制，實在有點大材小用，似乎用 89S51 單晶片，便可解決，而且單晶片體積小、使用簡單、硬體接線容易、冗餘性僅、價格低廉、又省電，反而是一個不錯的選擇。

選用微電腦不但要考慮價格的高低，還要兼顧其工作能力及是否容易駕駛，使一部微電腦的功能完全發揮才能獲得最經濟有效的應用。微電腦的應用漸漸地走出兩條主要的路線，一為自動控制，一為資料處理。

關鍵詞：單晶片 89S51、溫溼度感應、編碼 IC

目 錄

製作架構	
誌謝	I
摘要	II
目錄	III
表目錄	IV
圖目錄	V
壹、前言	1
一、製作動機	1
二、製作目的	1
二、製作架構	2
四、製作預期成效	4
貳、理論探討	5
一、單晶片特性概要	5
二、電子相關零組件	9
參、專題製作	13
一、設備及器材	13
二、製作方法與步驟	13
三、專題製作	16
肆、製作成果	21
伍、結論與建議	22
一、結論	22
二、建議	22
參考文獻	23
附錄一 溫室自動控制系統之程式碼	24

表目錄

表 3-1-1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表	13
表 3-3-1 專題製作計畫書	16
表 3-3-2 溫度自動控制系統材料表	19

圖目錄

圖 1-3-1 專題製作流程圖	3
圖 2-1-1 微電腦硬體介面結構圖	6
圖 2-1-2 8051 單晶片接腳圖	6
圖 2-2-1 繼電器	9
圖 2-2-2 加溫、調光燈泡	10
圖 2-2-3 熱敏電阻	11
圖 2-2-4 噴水器	11
圖 2-2-5 風扇	12
圖 3-2-1 硬體架構圖	14
圖 3-2-2 製作方法與步驟	15
圖 3-3-1 溫室控制系統之完整電路圖	17
圖 3-3-2 運作流程圖	18
圖 4-1-1 電路板製作成品	21
圖 4-1-2 檢測電路板	21
圖 4-1-3 電路板焊接面	21
圖 4-1-4 電路板成品圖	21
圖 4-1-5 溫度感測系統簡報製作	21
圖 4-1-6 溫度感測系統報告製作	21

壹、前言

一、製作動機

(一) 雨量太少，使農物無法好好生長

近年來氣候異常變化，雨量也不斷地減少，常造成某些地區突發性的缺水，讓許多的植物無法順利成長，產量也減少有八成之多，這也讓農民苦不堪言。

(二) 大雨來襲，農作物死光

農民在採收前，時常遭遇上大雨突襲，來不及採收的農作物就全泡湯了，農民一夜之間損失慘重，怨聲載道，藉於此因，我們希望利用溫室來種植農作物，防範大雨的摧殘以利農作物順利成長。

(三) 焚風作亂，農作物殘破不堪

每當夏天西南季風吹襲台灣，經過中央山脈時，造成東部地區飽受焚風所帶來的農業損害，使得東部地區農作物過熟，甚至被吹的亂七八糟，所以我們希望將農作物種植溫室內，不但可以防禦焚風的襲擊，更可以靠溫度自動控制系統，讓農作物品質不受影響。

二、製作目的

(一) 預防焚風所導致蔬果瞬間過熱而掉落

為了有效避免焚風所造成的災害，在植物生長的範圍內加上圍牆阻檔是最佳方法，如此一來不但可以降低傷害，更可以讓蔬果在最佳狀態成長。

(二) 預防颱風來襲時，所造成的豪雨災害

突如其來的颱風襲擊，所挾帶的嚴重豪雨經常讓農民措手不及，進而造成十分龐大的損失，如果我們將植物種植於溫室內，即可防範豪雨及強風所造成的侵襲，也避免水災的禍患。

(三) 預防陽光過高輻射造成植物的損傷

對於陽光的照射角度，在正中午時段溫度較高，需要遮陽物來防止溫度過高，在陽光不足的時刻，則需要人工光線來維護生長品質，使植

物可以在最適合的亮度及溫度成長。

(四) 抑制溫室效應帶來的影響

隨著溫室效應的影響，農業栽培難上加難，所以我們使用溫室來培育植物，為了配合多重生長因素的考量，我們運用自動化系統加以控制光源亮度及溫度，使植物在最適合的環境生長，培育出最良好的品質。

三、製作架構

(一) 專題製作流程

經小組一再地問題討論及溝通之後，我們決定了要製作溫室自動控制系統。題目確定後，我們便開始構想如何去完成這次的專題，開始製作專題報告資料等等，製作溫室自動控制系統首先是去找出它的電路圖，找到後購買材料然後在麵包板上面進行模擬，模擬成功後，開始朝焊接方面來進行焊接動作。如發現錯誤，即會與相關教師進行討論，想辦法如何去補救。零件部分，則會多買一份當備用零件，一次成功的話則剩下的材料可以在課堂上使用；如不行，就需要用到第二份，可以少買一些重複使用的零件，藉此可控管專題製作成本。

(二) 專題流程圖

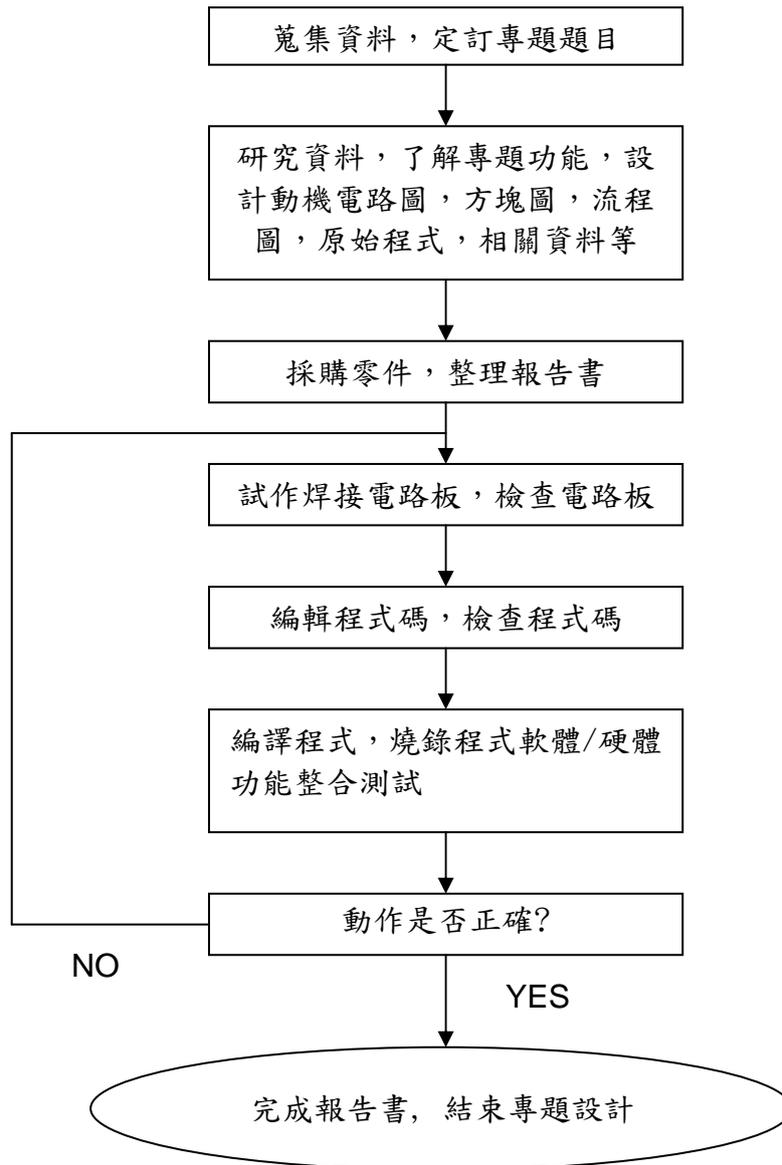


圖 1-3-1 專題製作流程圖

四、製作預期成效

我們小組是第一次合作這次專題：溫室溫度感測系統，雖然擔心會有失誤，不過有了老師的幫助，還有同學們互相討論，希望我們的辛苦能夠完成這項專題，我們小組將專題製作的成效經討論後，定義為：

- (一) 一組 89S51 單晶片電路負責程式控制及溫度感應處理。
- (二) 一組溫度感測器及比較器電路。
- (三) 五組繼電器分別控制風扇、噴水器、加溫燈泡及調光燈泡等。
- (四) 一組電源處理電路產生 DC12V、5V 電源。
- (五) 當溫度過高或過低時則藉由控制風扇、噴水器、加溫燈泡及調光燈泡以達溫度平衡。

貳、理論探討

一、單晶片特性概要

我們都知道，電腦的最基本組成單位是中央處理單元(CPU)、記憶體、以及 I/O，各有其專司職責及用途。例如，CPU 負責將程式解碼及執行、記憶體負責儲存程式及資料，而 I/O 則負責提供電腦系統與外界週邊設備的溝通管道。在微電腦術語中，通常我們所稱的微電腦指的是通用型(General Purpose)微處理機晶片，例如 Z80、6502、8085、80386 晶片等，也就是說這些晶片只具有 CPU 的功能，若想要構成一部完整的電腦系統 (如 PC/AT 個人電腦等)，則必須要搭配其它的記憶體晶片、I/O 介面晶片、以及相關的支援晶片。

單晶片微電腦(Single Chip Microcomputer)則是將 CPU、記憶體、I/O 這些單元組合在同一晶片之內，這些晶片只需要少量的支援電路即可獨立工作，如此就可以大量地減少電路板面積及降低成本，因此頗為適合家電、汽車、工業控制等產品及用途上，所以單晶片微電腦又稱之為微控制器(Microcontroller)。

一般而言，單晶片微電腦只含有少量的記憶體及 I/O 點，以在此所介紹的 8 位元 89S51 晶片為例，它有 4Kbyte 的 ROM、128byte 的 RAM、以及 32 條 I/O 點，雖然這麼少量的記憶體及 I/O 是不能與一般的電腦系統相比，但在控制用途上卻是綽綽有餘。

(一) 8051 功能介紹

1. 專為控制應用所設計之八位元 CPU
2. 加強了布林代數 (單一位元的邏輯) 之運算功能
3. 32 條雙向且可被獨立定址之 I/O
4. 晶片內部有 128 位元組可供儲存資料的 RAM
5. 內部有兩個 16 位元計時器 (8052 有三個)
6. 具全雙工 UART
7. 5 個中斷源，且具有兩層 (高/低) 優先權順序之中斷結構
8. 晶片內有時脈 (Clock) 振盪器線路
9. 晶片內有 4K (8K/8052) 位元組的程式記憶體 (ROM)

- 10. 程式記憶空間可達 64K 位元組
- 11. 資料記憶體空間可定址到 64K 位元組

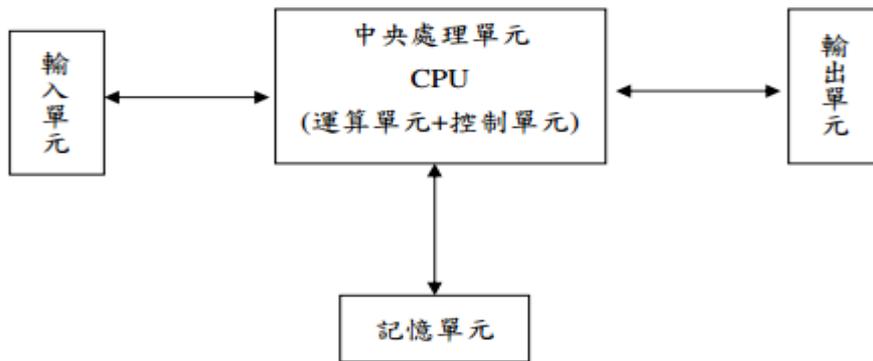


圖 2-1-1 微電腦硬體介面結構圖

(二)單晶片接腳說明

接腳圖 2-2-1 為 8051/8751/8031 晶片的 40 支接腳 DIP 包裝的接腳圖。一如 INTEL 公司其它的 CPU 晶片一樣，8051 晶片也有許多接腳是多用途的。在此將說明每一支接腳的信號名稱及其功能用途。信號名稱後面括號中的數字代表其接腳號碼

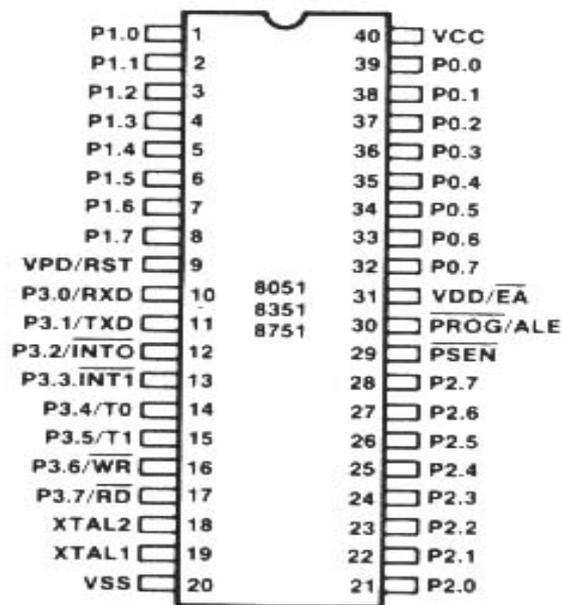


圖 2-1-2 8051 單晶片接腳圖

V_{ss}(20)：接地(GND)電源信號。

V_{cc}(40)：+5V 電源輸入端。

XTAL1(19), XTAL2(18)30 腳：ALE/PROG(位址鎖定)，8051 燒錄時用來接受燒錄時信號。XTAL1(19), XTAL2(18)：工作頻率輸入信號。若使用石英振盪晶體時，則應將石英晶體的兩支接腳接到 XTAL1 與 XTAL2 接腳上。若使用外部的脈波信號源時波信號應接至 XTAL1 接腳上，而 XTAL2 則必須接地。可使用的工作頻率範圍為：1.2 ~ 12 MHz。

RST/VST(9)：硬體重置(Reset)輸入信號。當本接腳收到一個由 low 上升為 high 的轉態信號時，8051 將被重置，此時 8051 將其內部的特殊功能暫存器 (Special Function Register, SFR)設定為預設值，並由位址 0000H 開始執行程式。本接腳(VPD)亦可用於 8051 的功率下降(Power Down)模式，當 VPD 維持約+5V 而 V_{cc} 低於規定的+5V+5%時，VPD 將供應電源(稱之為 Standby Power)給其內部的 RAM 使用，以保存其資料。

/EA(31)：外部存取致能(External Access Enable)輸入信號。決定程式記憶體最前面 bytes (0000H - 0FFFH) 是來自晶片內部的 ROM/EPROM (/EA=L)，或來自外部的 ROM/EPROM (/EA=H)。注意：由於 8031 晶片無內部的 ROM/EPROM，故 8031 的 /EA 必須接地(即低電位信號)。

P0.0~P0.7(39~32)：埠 0。本接腳有兩種用途：當作 I/O 埠時為埠 0，為 8 位元雙向開吸極(Open Drain)的 I/O 埠。將信號 1 寫入埠 0 時，可使其接腳進入高阻抗狀態，此時可當作 I/O 輸入接腳。每支接腳可驅動 8 個 LS TTL 負載。本接腳亦當作多工式的低階位址(A0 - A7)及資料(D0 - D7)匯流排，可供存取外部的記憶體。通常在每一個指令週期中先送出低階位址信號(此時亦伴隨著送出 ALE 信號)，然後再送出資料信號，故這 8 支接腳又稱之為 AD0 - AD7。

P1.0~P1.7(1~8)：埠 1。為 8 位元雙方向性的 I/O 埠。將信號 1 寫入埠 1 時，可使其接腳由其內部提升為高電位狀態，此時可當作 I/O 輸入接腳。每支接腳可驅動 4 個 LS TTL 負載。在 8052 系列晶片中，P1.0 及 P1.1 可做如下之用途：

T2(P1.0)：計時器 / 計數器 2 外部信號輸入端。

T2EX(P1.1)：計時器/計數器 2 在捕捉(Capture)模式時的觸發/重新載入 信號輸入端。

P2.0~P2.7(21~28)：埠 2。本接腳有兩種用途：當作 I/O 埠時為 8 位元雙向 I/O 埠。將信號 1 寫入埠 2 時，可使其接腳由其內部提升為高電位狀態，此時可當作 I/O 輸入接腳。每支接腳可驅動 4 個 LS TTL 負載。本接腳亦當作高階位址 (A8-A15) 匯流排，以存取外部記憶體。

P3.0~P3.7(10~17)：埠 3。為 8 位元雙方向性的 I/O 埠。將信號 1 寫入埠 3 時，可使其接腳由其內部提升為高電位狀態，此時可當作 I/O 輸入接腳。每支接腳可驅動 4 個 LS TTL 負載。

本接腳亦可使用於下列之用途：

RXD(P3.0)：串列埠信號輸入端。

TXD(P3.1)：串列埠信號輸出端。

/INT0(P3.2)：外部中斷 0 信號輸入端。

/INT1(P3.3)：外部中斷 1 信號輸入端。

T0(P3.4)：計時器/計數器 0 外部信號輸入端。

T1(P3.5)：計時器/計數器 1 外部信號輸入端。

/WR(P3.6)：外部資料記憶體寫入閃控(Strobe)信號輸出。

/RD(P3.7)：外部資料記憶體讀取閃控(Strobe)信號輸出。

/PSEN(29)：程式儲存致能(Program Store ENable)閃控輸出信號。在外部程式記憶體的指令碼擷取週期時，/PSEN 將送出一個閃控信號，以表示 CPU 正自外部的程式記憶體中讀取指令碼。

ALE(30)：位址閃鎖致能 (Address Latch Enable) 輸出信號。當 CPU 自外界記憶體中擷取指令碼或存取資料時，ALE 將會在一個匯流排週期 (Bus Cycle) 開始時送出 H 的信號，表示 P0.0 - P0.7 (AD0 - AD7)

正送出低階位址 A0 - A7 信號，以供外界電路鎖定這些低階位址信號。由於 ALE 信號頻率固定為振盪器工作頻率的 1/6，故 ALE 信號也可當作脈波信號源。

二、電子相關零組件

(一)繼電器

繼電器主要是用來做自動控制用的，其本身有接點(常開/常閉)，通過線圈的激發去控制接點的動作；小到電子零件，大到工業機械，都可看到繼電器的影子；簡單的例子：早期的交通號誌紅綠燈系統，紅燈切換成綠燈，就是用繼電器加上 timer 控制的。



圖 2-2-1 繼電器

繼電器依型號有 A 接點與 B 接點，即常開和常閉，電壓有直流 5V、12V、24V、36V、48V 及交流 110AC、220AC、240AC、380AC、440AC，其電流則有 0.5A、1A、3A、5A、10A、15A 和 20A。

為了保護繼電器，實習過程中會在繼電器兩端並聯一個二極體，做為保護之用；原理為：將電源(DC24V)接繼電器線圈之兩腳，正、負沒有關係，因為線圈沒有極性的要求；然後把二極體的陽極(A，元件端沒有記號的那端)接到電源負端那支腳，也就是將電源負端、繼電器其中一支腳和二極體陽極(A)接在一起；另一端即電源正端、繼電器另一支腳和二極體陰極(K)接在一起。

當電源開啟時，二極體為逆向偏壓，沒有電流通過，電流會走繼電器的線圈，因此線圈激磁，而使繼電器作動；當電源關閉時，線圈依楞次定律會產生一反向電動勢(電壓)，此電壓很高，容易損傷到其他元件，但電流很小，所以此時二極為順向(因為電流方向反向)。

(二)加溫與調光燈泡

8051 控制電晶體，ON(High)時繼電器導通此時端子座輸出 AV220V，OFF(Low)時繼電器不通此時端子座無輸出電壓，端子座可外接燈泡。



圖 2-2-2 加溫、調光燈泡

(三)熱敏電阻

電阻值隨著溫度的變化而改變，且體積隨溫度的變化較一般的固定電阻要大很多。熱敏電阻屬於可變電阻的一類，廣泛應用於各種電子元件中，例如湧流電流限制器、溫度傳感器、可復式保險絲、及自動調節的加熱器等。不同於電阻溫度計使用純金屬，在熱敏電阻器中使用的材料通常是陶瓷或聚合物。

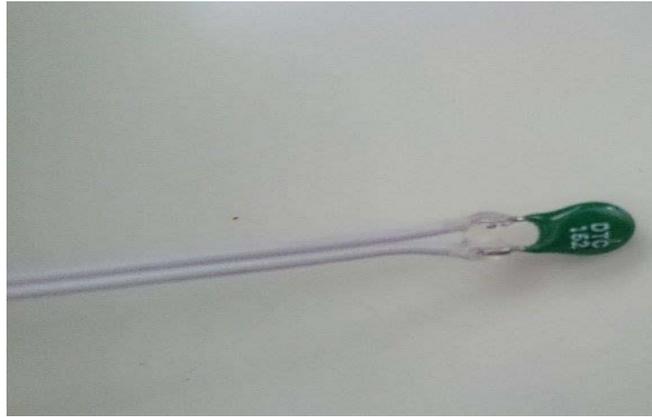


圖 2-2-3 熱敏電阻

由熱敏電阻(越熱阻值越低)偵測溫度，並依分壓原理得到溫度變化造成電壓變化，5K VR 可調整溫度啟動準位，再經 LM358 運算放大器當比較器，即可得 0V(冷時)或 5V(熱時)輸入至 8051 第 2 PIN。

(四)噴水器

8051 控制一電晶體，ON(High)時繼電器導通此時端子座輸出 AV220V，OFF(Low)時繼電器不通此時端子座無輸出電壓，端子座可外接噴水器。



圖 2-2-4 噴水器

(五)風扇

8051 控制一電晶體，ON(High)時繼電器導通此時端子座輸出 DV12V，OFF(Low)時繼電器不通此時端子座無輸出電壓，端子座可外接風扇。



圖 2-2-5 風扇

通常風扇轉速以 RPM 的單位來計算，就是每分鐘旋轉的次數，轉速越高效能越好，因為在運作時所能帶出的熱量就會越多。一般機殼內提供的機殼風扇轉速約為 1500~2500rpm，而較低的轉速並非表示不好。

參、專題製作

一、設備及器材

表 3-1-1 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
IC 萬用燒錄器	利用燒錄器將程式燒錄至 89C51 單晶片
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
Adobe Photoshop CS5	進行圖片的修改以及合併

二、製作方法與步驟

本專題研究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。本研究之製作方法與步驟。

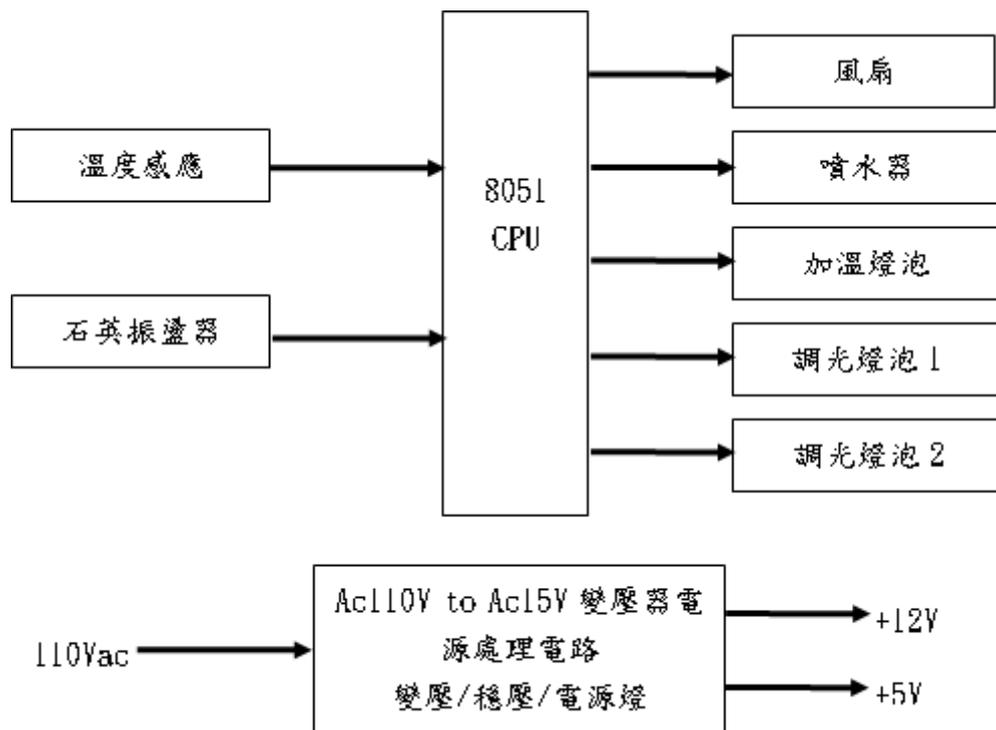


圖 3-2-1 硬體架構圖

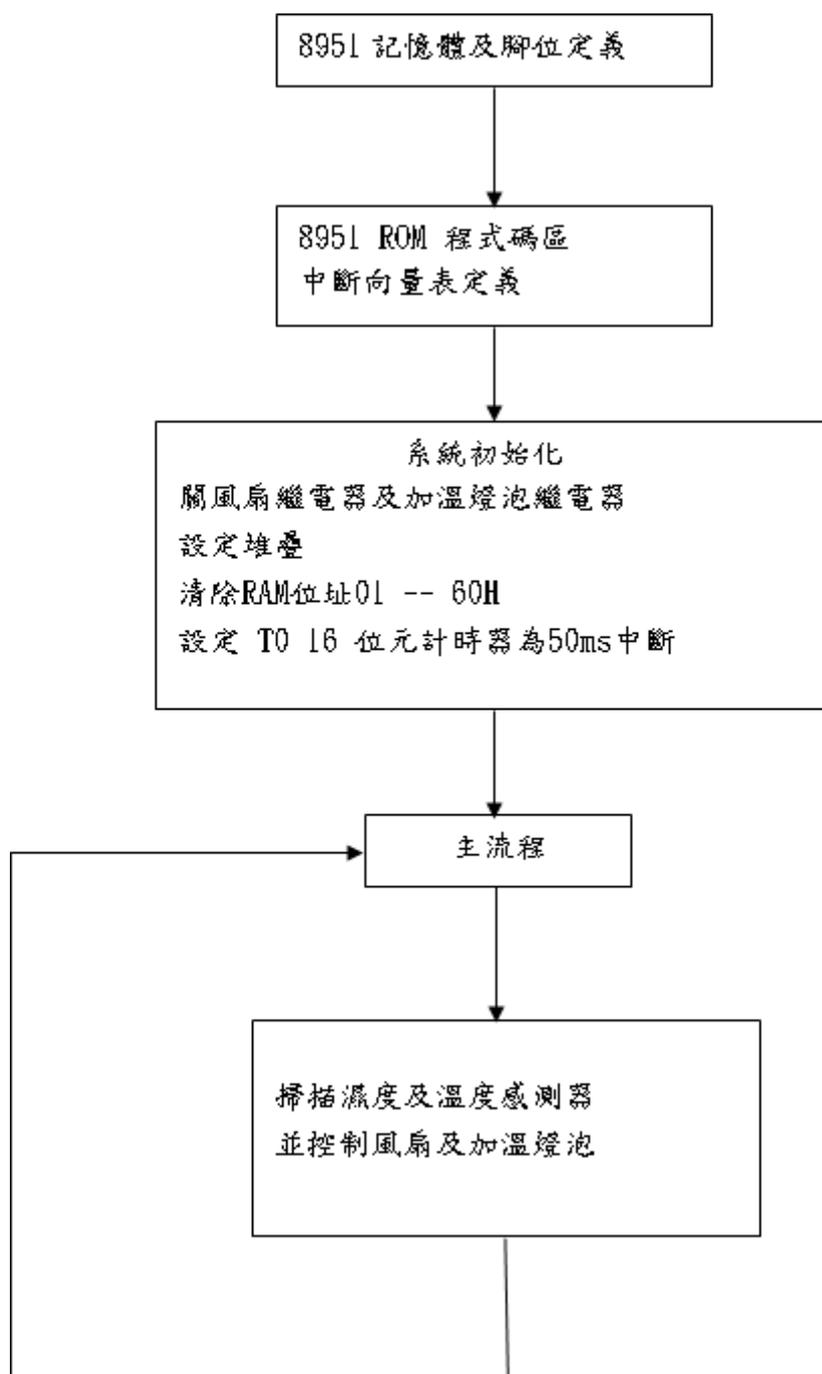


圖 3-2-2 製作方法與步驟

三、專題製作

表 3-3-1 專題製作計畫書

專題型別		<input type="checkbox"/> 個人型專題	<input checked="" type="checkbox"/> 團隊型專題
專題性質		利用 8051 單晶片的特性來感測溫室內的溫度	
科別／年級		資訊科三年級	
專題名稱	中文名稱	溫室溫度感測系統	
	英文名稱	Greenhouse temperature sensing system	
專題內容簡述		本次專題研究是透過單晶片 8051 之學習，並且利用在我們	
		的溫室上，使栽種時減少天然災害。了解到 8051 的運作方	
		式，利用程式編輯燒入。配合風扇、噴水器、加溫燈泡及調	
		光燈泡使溫室內的溫度達到平衡。利用這些元件製作一個溫	
		室溫度控制系統。	
指導老師姓名		葉忠賢 老師	
參與同學姓名		傅冠傑 (資訊科 3-1)	樓璫菘 (資訊科 3-1)
		陳慈惠 (資訊科 3-1)	吳友景 (電子科 3-1)
專題執行日期		103 年 09 月 01 日至 104 年 05 月 31 日	

(一) 硬體電路圖：溫度自動控制系統

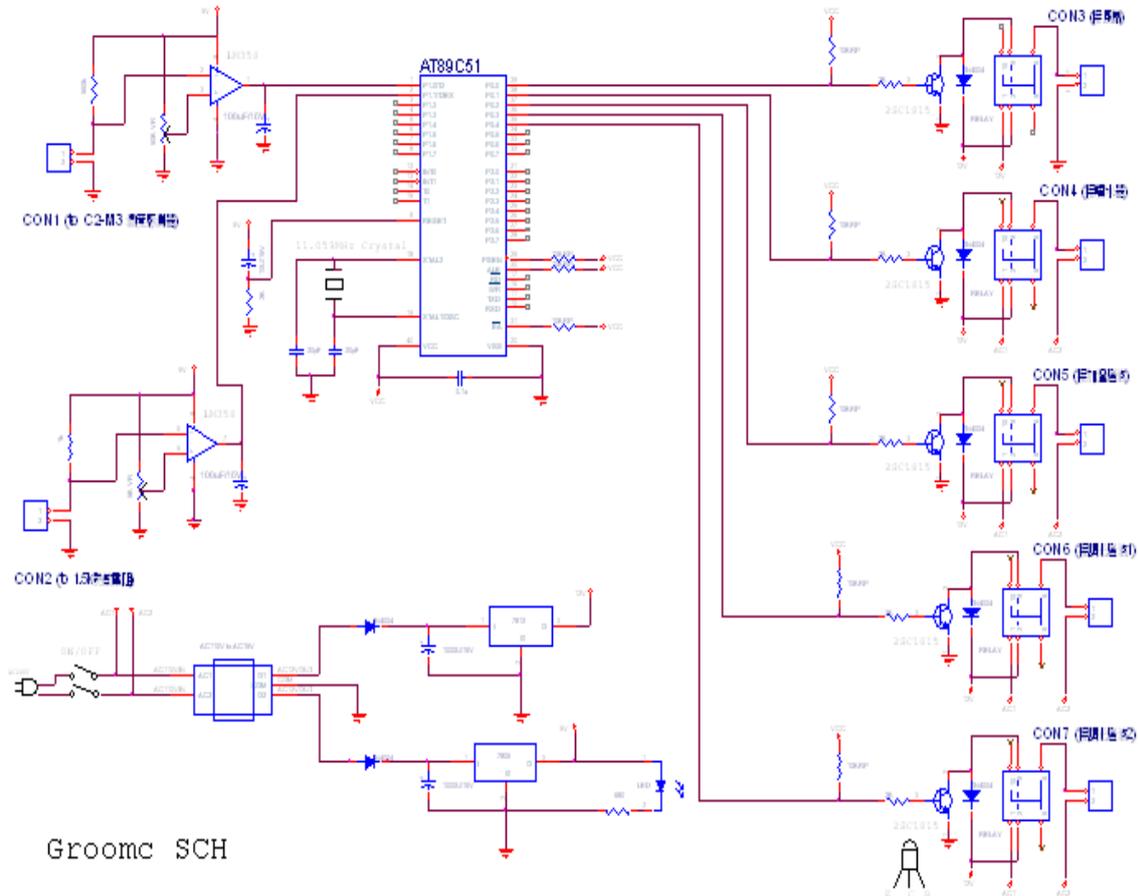


圖 3-3-1 溫室控制系統之完整電路圖

由市電提供 AC110V 輸入，經由開關，再經 110Vac To 15Vac 變壓器，再經兩組整流，7805 穩壓 IC，即得 DC5V 之直流電，供 IC 使用，及另一組 7812 穩壓 IC，即得 DC12V 之直流電，供 RELAY 及風扇使用，此外當 DC5V 供電時 LED 電源燈即亮。

(二) 溫度自動控制系統之流程圖

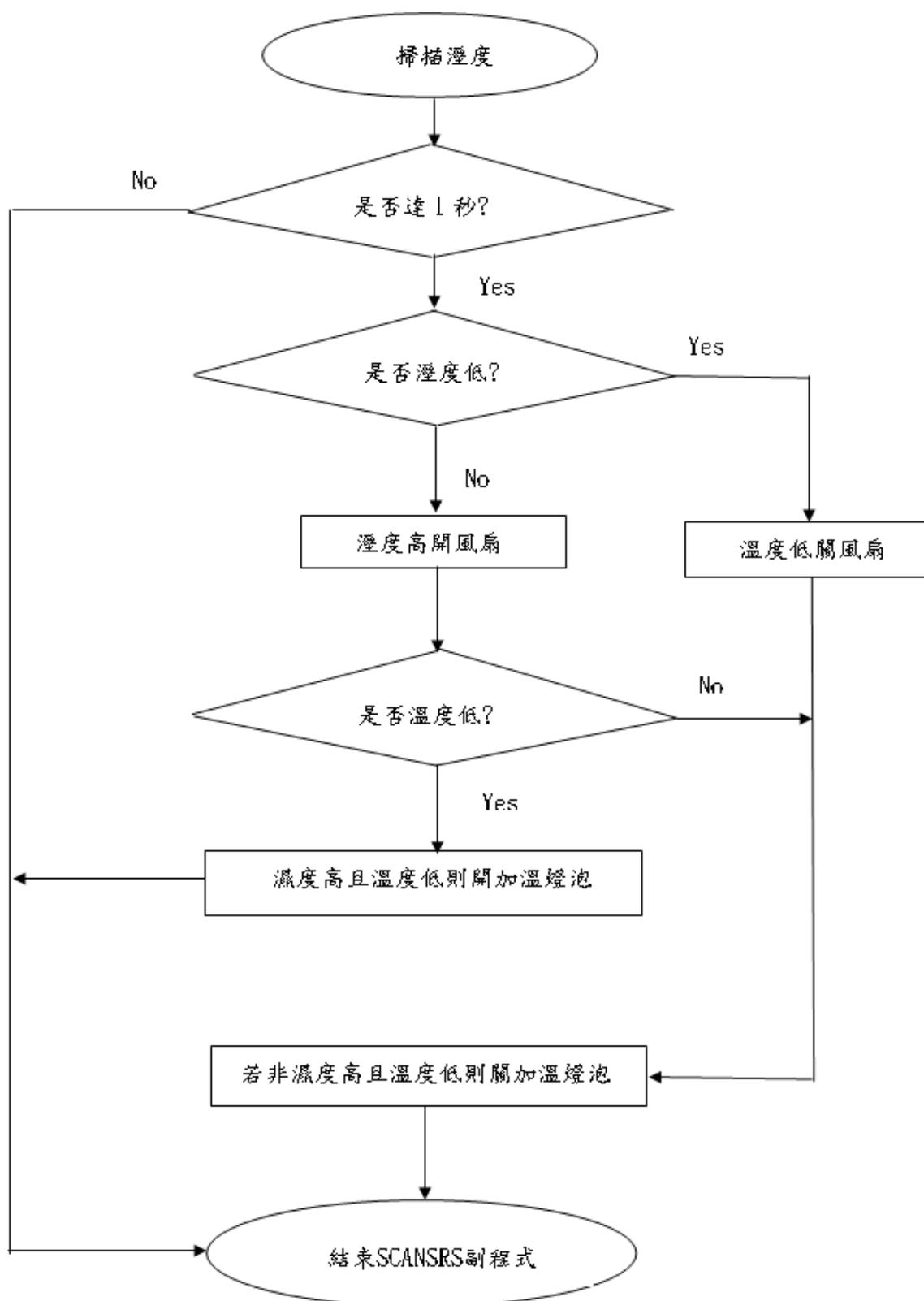


圖 3-3-2 運作流程圖

表 3-3-2 溫度自動控制系統材料表

編號	品名	用途	參考單價	數量
1	(IC) 8951 單晶片	微處理器(CPU)	\$150	1 顆
2	110Vac 轉 15Vac 變壓器	提供 AC 15V 電源	\$60	1 顆
3	7805	提供 5V 穩壓	\$18	1 個
4	7812	提供 12V 穩壓	\$18	1 個
5	二極體 1N4004	提供電源整流	\$3	2 個
6	電解電容 1000uF/16V	提供電源整流	\$8	2 個
7	石英振盪器 11.059MHZ	提供 8951 工作時脈	\$18	1 個
8	9P 排阻 10KΩ(1/4W)	Pull high 電路設計	\$8	1 個
9	電解電容 10uF/16V	Reset 電路設計	\$4	1 個
10	電阻 2KΩ(1/4W)	Reset 電路設計/RELAY 電路	\$1	6 個
11	LED(發光二極體)	電源顯示燈	\$3	1 個
12	LM358	比較器 IC	\$10	1 個
13	IC 腳座(4X2 PIN)	LM358 腳座	\$3	1 個
14	電阻 680Ω(1/4W)	LED 限流	\$1	2 個
15	陶瓷電容 20p	振盪電路	\$1	2 個
16	電阻 56KΩ(1/4W)	濕度感應電路	\$1	1 個
17	電阻 1kΩ(1/4W)	熱感應電路	\$1	1 個
18	可調電阻 50KΩ(1/4W)	濕度感應電路	\$10	1 個
19	可調電阻 5KΩ(1/4W)	熱感應電路	\$10	1 個
20	積層電容 0.1u	濾雜訊電路	\$1	1 個
21	電晶體 C1815	控制 RELAY 電路	\$2	5 個
22	二極體 1N4004	控制 RELAY 電路	\$1	5 個
23	電解電容 100uF/16V	比較器輸出濾雜訊	\$5	2 個
24	繼電器	控制外接零件	\$30	7 個
25	雙刀開關	電源開關	\$10	1 個
26	端子座(2 P)	外接零件	\$10	5 對
27	IC 腳座(20X2 PIN)	8951 腳座	\$5	1 個
28	C2-M3 濕度感測器	濕度感應電路	\$300	1 個
29	1.5K 熱敏電阻	熱感應電路	\$15	1 個
30	風扇	電路板	\$80	1 個
31	噴水器	焊接零件	\$300	1 個
32	燈泡	電路板	\$20	3 個
33	PC 板	焊接零件	\$60	1 片
34	焊錫	焊接零件	\$120	1 捆
35	OK 線	焊接電路	\$200	1 捆
36	電源線(含插頭)	接 AC 110V 電源	\$18	1 條

(三) 專題製作成員工作分配及進度安排

專題製作成員：傅冠傑、樓璦菘、吳友景、陳慈惠

前置作業進度：資料收集，分析討論，決定題目，共約四週

預計完成再需時間：約三個月(12週)

進度 A. 硬體製作 (樓璦菘)

1. 研究電路圖：二週
2. 搜尋,購買材料：二週
3. 焊接電路板：一週
4. 檢查焊線及零件焊接是否正確: 一週
5. 整合軟體 Debug：三週
6. 整合測試：三週

進度 B. 軟體製作 (陳慈惠、吳友景)

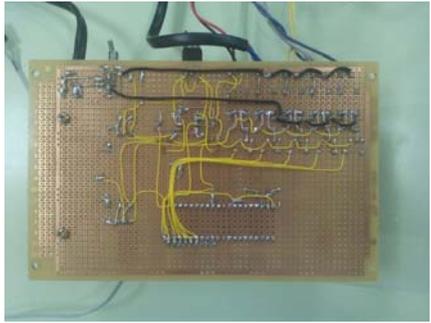
1. 研究程式資料：三週
2. Key in 程式碼：二週
3. 程式碼加註解: 二週
4. 檢查程式碼及註解是否正確: 一週
5. 編譯及燒錄 8051 程式：一週
6. 整合硬體 Debug：一週
7. 整合測試：二週

進度 C. 報告書編撰 (傅冠傑)

1. 研究電路圖及程式資料：三週
2. 搜尋參考技術文件：二週
3. 報告書相關內容打字：二週
4. 整合編輯相關文件：二週
5. 檢查報告書內容是否正確：二週
6. 報告書列印編冊：一週

肆、製作成果

我們小組由決定題目，製作模擬電路、繪製設計電路圖，進而完成焊接製作整個電路；這整個流程，我們小組都用數位相機及相關電腦設備將之紀錄下來，經將這些資料整理過後，我們將之呈現在我們的專題報告之中，如下所示：

	
<p>圖 4-1-1 電路板製作成品</p>	<p>圖 4-1-2 檢測電路板</p>
	
<p>圖 4-1-3 電路板焊接面</p>	<p>圖 4-1-4 電路板成品圖</p>
	
<p>圖 4-1-5 溫度感測系統簡報製作</p>	<p>圖 4-1-6 溫度感測系統報告製作</p>

伍、結論與建議

一、結論

本專題我們將針對我們小組對專題製作的整個學習過程，做一最後完整的彙總及記錄，以期作為未來學弟妹們日後學習之參考。

- (一) 透過此次專題製作學習的方式能幫助我們提升對課程的學習興趣。
- (二) 透過此次專題製作學習的方式更能幫助我們獲得知識的建構及整合，且亦可以幫助我們提升其創造思考的能力。
- (三) 小組同學認為專題製作學習為一主動探究的學習，學習中強調學習者必須負起主動探究學習的責任。
- (四) 專題製作學習鼓勵小組成員分工和合作學習的精神。
- (五) 小組同學認同資訊科技的知識在專題製作學習過程中，扮演著重要的角色，因其對電路製作、資料呈現及成果報告製作是很有幫助的。
- (六) 專題製作學習可以培養我們學習者具備問題解決、研究、反省、團體合作及應用資訊科技等多項能力。
- (七) 小組同學認為專題製作學習的階段中，會遇到不同的困難及問題，但看到自己的成品時，會很有成就感。
- (八) 整體而言，我們小組同學認為專題製作學習是一有價值的學習方式，因其確實可以增進自己資訊科技的能力及其技能。

二、建議

此次專題我們小組覺得還能再增加溫度、濕度顯示的功能，利用七段顯示器，讓我們可以知道溫室內正確的溫、濕度，使控制的能力能更上一層樓，也可以更加方便。

我們這次製作的溫室溫度感測系統發現團隊合作跟任務分配是很重要的，如果分配不均會使組員有所怨言，所以我們小組在中後期的時候全部同心協力把這個專題製作完成，雖然中間遇到很多問題，但是我們還是平安順利的做完了，這要感謝所有組員的努力、以及組長的認真，非常感謝你們。

參考文獻

1. 陳明熒，2010，單晶片 8051 KEIL C 實作入門，台灣：松崗
2. 楊明豐，2011，8051 入門：輕鬆學，基隆：基峰
3. 王振裕、林純民，2012，微電腦控制：8051/8052 專題實習(C 語言)，台灣：全華圖書
4. 余春長、張義和、王敏男、許宏昌，2013，例說 89S51，台灣：新文京
5. 江戶川，2014，快學 89S51-C，台灣：新文京
6. 黃慶璋、石博元，2014，89S51/52 單晶片與專題製作最佳祕笈 - 使用 Keil C 附範例程式檔案及 Keil C 軟體，台灣：台科大
7. 林明德，2014，專題製作-電子電路篇，台灣：台科大
8. 楊仁元, 張顯盛, 林家德，2014，專題製作理論與呈現技巧(Office 2010 版)，台灣：台科大
9. 蔡朝洋、蔡承佑，2010，單晶片微電腦 8051/8951 原理與應用，台灣，全華圖書
10. 鄭鋒、王巧芝、劉瑞圖、高學輝，2012，單晶片微電腦系統開發應用，台灣：上奇資訊

附錄一 溫室自動控制系統之程式碼

```
FIVESECF    REG    20H.0
TIMEF       REG    20H.1
FIVESEC     EQU    25H
LIGHTP      EQU    26H

;-----
;腳位定義
;-----

FAN         reg    P0.0 ;風扇繼電器
WATER       reg    P0.1 ;噴水繼電器
HOTLT       reg    P0.2 ;加溫燈泡繼電器
LT1         reg    P0.3 ;調光燈泡 1 繼電器
LT2         reg    P0.4 ;調光燈泡 2 繼電器
HUMSR       reg    P1.0 ;濕度感應
HEATSR      reg    P1.1 ;熱敏感應

;=====
; 8951 ROM 程式碼區
;=====

        .CODE
        .ORG    0
        LJMP   START
        .ORG    0bH
        jmp    TIMEISR      ;T0
        .ORG    100H

;-----
; 初始化
;-----

START:
```

```

CLR    LT1        ;關調光燈泡 1 繼電器
CLR    LT2        ;關調光燈泡 2 繼電器
CLR    FAN        ;關風扇繼電器
CLR    WATER      ;關噴水繼電器
CLR    HOTLT      ;關加溫燈泡繼電器

        MOV    SP,#61h    ;設定堆疊
        CLR    A
        MOV    R0,#01    ;CLEAR RAM 01 -- 60H
$10     MOV    @R0,A
        INC    R0
        CJNE   R0,#60H,$10
;設定 T0 16 位元計時器
        MOV    TMOD,#01010001B
;設定 timer0 50ms 中斷
        mov    tl0,#<(65535-50000) ;12M Hz
        mov    th0,#>(65535-50000)
        MOV    FIVESEC,#100    ;50msx100=5 秒
;Enable T0
        MOV    IE,#10000010b
;啟動 T0 系統時鐘
        SETB   TR0            ;start t0

;-----
; 主流程
;-----
MAINLOOP:
        CALL   SCANSRS        ;掃描 SENSER
        CALL   SETLIGHT       ;調亮度
        SJMP  MAINLOOP        ;跳回主迴路

```

```
;-----  
; 系統時間 Timer0 中斷副程式(50 ms interrupt.)  
;-----
```

```
TIMEISR: ;T0 系統時間
```

```
    push    a            ; Save Acc.
```

```
    push    b
```

```
    push    psw
```

```
clr  rs1        ; Select Bank 1
```

```
    setb    rs0
```

```
    CLR     TR0
```

```
mov  th0, #>(65535-50000)
```

```
mov  tl0, #<(65535-50000)
```

```
SETB  TIMEF
```

```
djnz FIVESEC,$100    ;Check over 5 sec.
```

```
mov  FIVESEC,#100    ;reset counter
```

```
SETB  FIVESECF
```

```
$100
```

```
    SETB    TR0
```

```
    pop     psw
```

```
    pop     a
```

```
    pop     b
```

```
    reti
```

```
;-----
```

```
; 掃描 SENSr
```

```
;-----
```

```
SCANSRS:
```

```
    JBC     TIMEF,$05
```

```
    JMP     $1000
```

\$05

JB HEATSR,\$10

CLR FAN ;溫度低關風扇

SETB HOTLT ;溫度低開加溫燈泡

SJMP \$15

\$10

SETB FAN ;溫度高開風扇

CLR HOTLT ;溫度高關加溫燈泡

\$15

JB HUMSR,\$20

SETB WATER ;濕度低開噴水器

SJMP \$25

\$20

CLR WATER ;濕度高關噴水器

\$25

\$1000

RET ;結束掃描

;-----

; 調整燈泡亮度

;-----

SETLIGHT:

JBC FIVESECF,\$05

JMP \$1000

\$05

INC LIGHTP

MOV A,LIGHTP

CJNE A,#1,\$20

SETB LT1 ;開調光燈泡 1

CLR LT2 ;關調光燈泡 2

```

        JMP      $500
$20
        CJNE    A,#2,$30
        SETB   LT1      ;開調光燈泡 1
        SETB   LT2      ;開調光燈泡 2
        JMP      $500
$30
        CJNE    A,#3,$40
        CLR    LT1      ;關調光燈泡 1
        SETB   LT2      ;開調光燈泡 2
        JMP      $500
$40
        CJNE    A,#4,$500
        SETB   LT1      ;開調光燈泡 1
        SETB   LT2      ;開調光燈泡 2
        MOV    LIGHTP,#0 ;循環
$500
$1000
        RET          ;結束

```

; 程式結束

=====

END