

投稿類別：工程技術類

篇名：

溫度自動冷卻控制器

作者：

吳語恆。臺北市立松山高級工農職業學校。電機科三年級智班。

李佳紘。臺北市立松山高級工農職業學校。電機科三年級智班。

指導老師：

顏明輝

壹●前言

一、製作動機

當初會研究這專題是因為發現電腦裡的風扇都一直在運轉，但如果主機裡溫度沒哪麼高，風扇又一直吹是不是會造成些能源上的浪費，所以就做了實驗來研究看看，當然這不只可以運用在電腦主機上，像把它放大就可以運用到像畜牧業，因為夏天時溫度早上高，下午來場午後雷陣雨溫度下降，這時就不需要手動來開關這些風扇，有這專題就夠了，不但不需要花費人力成本也部會浪費能源，可說是一舉兩得。因此重要動機如下：

- (一)因對於[溫度自動冷卻控制器]具有濃厚興趣，因看到溫度自動冷卻控制器的發展頗具潛力，所以藉此機會來探討溫度自動冷卻控制器架構與控制方法，學習其原理原則
- (二)因對於溫度自動冷卻控制器作品發展感到驚艷，在生活上也經常接觸，為了解溫度自動冷卻控制器運作原理及製作方法與步驟因此選擇溫度自動冷卻控制器來研究與製作
- (三)期望對溫度自動冷卻控制器研究發展能有更深的了解，對爾後人類於應用上有所貢獻為此發揮在校所學的專業與技能，整合知識，表現專業能力

二、製作目的

溫度是自然界中相當重要的物理量。它控制著人們的冷熱感受、動、植物的生長速率及電子零件壽命等。也因隨著科技進步，溫度對科學來說格外重要，例如電容最高耐熱溫度，或是電腦最大耐熱溫度是多少，只要測量的溫度高一兩度，再精密的儀器都可能報銷，因此監控系統環境溫度使得系統能正確運作是非常重要的，本專題將設計出一溫度自動冷卻控制器達到監控及顯示系統環境溫度之目的。

為了方便使用者可以即時監控環境溫度，並且讓系統控制風扇來降溫，本系統使用Keil C Evaluation Version、8051 ISP 燒錄程式、Protel 99SE、Ms Office 2007等軟體，並整合監測電路等硬體設備研究目的在建立一套環境監控系統，提供的各項功能如下：

- (一)監控目前測量之環境溫度數值。
- (二)控制風扇於溫度過高時啟動，正常時關閉。
- (三)讓使用者能自行設定監控環境溫度的參數值。

貳●正文

一、文獻探討

(一) 七段顯示器及 TTL 7447

七段顯示器由八個(四個縱向、三個橫向及右下角一點)發光二極體(light emitting diode ; LED)組合而成，分為共陰及共陽兩型，將內部所有 LED 的陰極接在一起稱之為共陰型，內部所有 LED 的陽極接在一起稱之為共陽型。(註六)

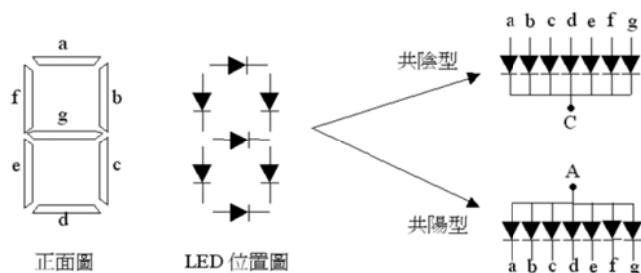


圖 1 七段顯示器的內部結構圖

由於七段顯示器分為共陰型及共陽型，所以 BCD 到七段顯示解碼(轉碼)的數位積體電路也分為兩類，TTL 的 7448、7449 及 CMOS 的 4511 也須配合共陰型七段顯示器使用，而 TTL 的 7446、7447 就必須配合共陽型七段顯示器使用。這些 IC 的輸出端為了要驅動 LED 均有提高耐壓及輸出電流的設計，因此資料手冊中常以 BCD 至七段顯示解碼器／驅動器(BCD to 7 Segment Decoder/Driver)稱之，在使用上特別應該注意共陰型及共陽型七段顯示器電源的接法，而且與解碼器之間也務必要加上限流電阻。(註一)

TTL 7447 解碼器(decoder)在數位系統中包含了兩種意義的電路，第一種電路是以輸入端的碼去指定輸出端其中一條輸出線動作，而另一種電路則是將輸入端的碼轉換成其他的編碼，此種電路也可以稱為轉碼器(code converter)。此處 7447 主要是用來將 BCD 碼解碼成七段顯示器的元件，是一只與共陽七段顯示器搭配使用的七段顯示解碼器(註二)，所以驅動 LED 的輸出端均由 0 動作。在 IC 接腳圖中常會畫上一個小圓圈表示低態動作的意思，輸出端最大耐壓為 15V(註三)，低態輸出時可以提供的電流大於 40mA，這個輸出特性對於一般規格的七段顯示器已經足夠。

溫度自動冷卻控制器

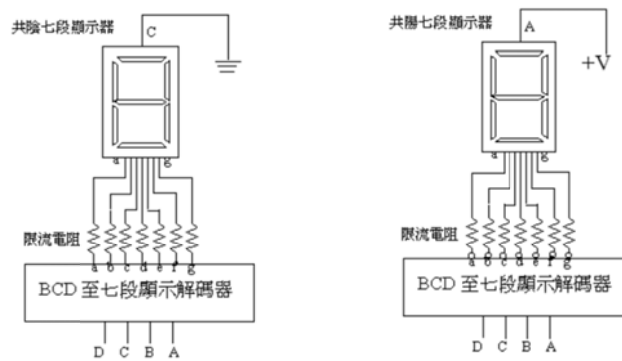


圖 2 七段顯示器共陰與共陽的應用電路圖

(二) 單晶片微處理機的簡介

一個微電腦需包含微處理器(CPU)，存放程式指令(ROM)及存取的資料的RAM，輸入/輸出埠(I/O埠)及時脈、中斷系統、計數器等(註四)。它們經由資料匯流排(Data Bus)、位址匯流排(Address Bus)和控制匯流排(Control Bus)的連接，及透過輸入/輸出埠與週邊裝置連線(註五)，構成成為電腦系統。

89C51 與 8051 皆為 40 支接腳之單晶片，其接腳圖與功能說明如下：

P1.0	1		40	Vcc
P1.1	2		39	P0.0/AD0
P1.2	3		38	P0.1/AD1
P1.3	4		37	P0.2/AD2
P1.4	5		36	P0.3/AD3
P1.5	6	8	35	P0.4/AD4
P1.6	7	0	34	P0.5/AD5
P1.7	8	5	33	P0.6/AD6
RST	9	1	32	P0.7/AD7
RXD/P3.0	10		31	EA
TXD/P3.1	11	單	30	ALE
$\overline{INT0}$ /P3.2	12		29	\overline{PSEN}
$\overline{INT1}$ /P3.3	13	晶	28	P2.7/A15
T0/P3.4	14		27	P2.6/A14
T1/P3.5	15	片	26	P2.5/A13
\overline{WR} /P3.6	16		25	P2.4/A12
\overline{RD} /P3.7	17		24	P2.3/A11
XTAL2	18		23	P2.2/A10
XTAL1	19		22	P2.1/A9
GND	20		21	P2.0/A8

圖 3 單晶片 8051 的接腳圖

- 1、Vcc：+5 電源供應接腳。
- 2、GND：接地接腳。
- 3、 $\overline{INT0}$ P0.0~P0.7：埠 0，為開洩極(OpenDrain)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~A7addressline)與資料匯流排(databus)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~A15addressline)。
- 6、P3.0~P3.7：埠 3，為具有內部提升電路的雙向 I/O 埠。此外，埠 3 的每支接腳都具有另一特殊功能，其功能如下：
 - (1)RXD(P3.0)：串列傳輸的接收端。
 - (2)TXD(P3.1)：串列傳輸的輸出端。
 - (3) $\overline{INT0}$ (P3.2)：外部中斷輸入端。
 - (4) $\overline{INT1}$ (P3.3)：外部中斷輸入端。
 - (5)T0(P3.4)：計時/計數器外部輸入端。
 - (6)T1(P3.5)：計時/計數器外部輸入端。
 - (7) \overline{WR} (P3.6)：外部資料記憶體寫入激發信號(Strobe)。
 - (8) \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。

三、電路圖

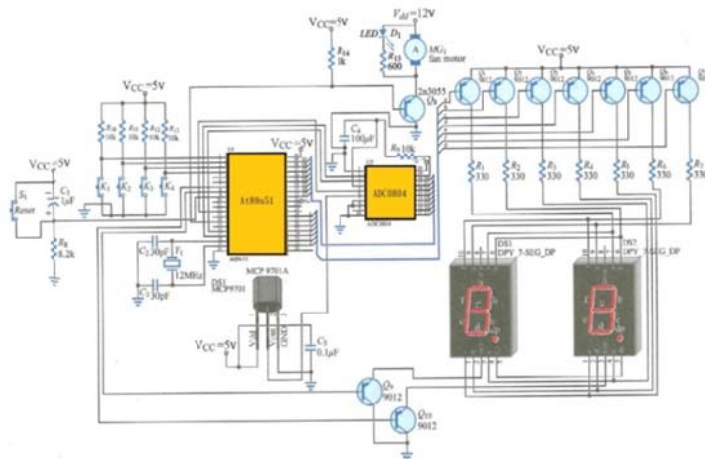


圖 4 電路圖

四、動作說明

情況一：當溫度未超過 40°C，LED 燈不亮、風扇不運轉。

情況二：當溫度超過 40°C，LED 燈發亮、風扇運轉，風扇運轉後必須等待溫度降低至 38°C，風扇才會停止運轉，避免風扇開關開關。

當按下 K1 將呼叫設定溫度副程式。於副程式中按下 K2 鍵，將使設定溫度加 1；按下 K3 鍵，將使得設定溫度減 1；K4 鍵被按下並放開後，將儲存設定溫度且在七段顯示器顯示數字。並閃爍三次，代表設定完成。

參●結論

一、結論

經由這次的專題，使我們深刻認知，很多東西不是光看理論就行了，在實體製作之前我們覺得應該可行的東西往往要經過實際的測驗才能確定可行，所以在製作過程中常會出現不符合我們預想的結果。

本專題多少還是會有些不完美的地方，但是重要的不是結果而是那寶貴的想法與建議可使完成後的作品從不完美中趨近於完美，並在討論與意見交流的過程，也學習到團隊的精神以及溝通的重要性，這也是我們學到除了課業之外相對重要的知識。

二、建議

本專題只有降低溫度卻沒有升高溫度的設計。若能將加熱模組的軟體硬體完成，就能完成一套完整的溫控系統。

這次研究雖然完成一溫度自動冷卻控制器，但只要選擇不同之感測器，就能符合不同之應用。例如：濕度、電流、壓力、一氧化碳、瓦斯等感測器。藉由不同之感測器可以完成不同之應用。例如除濕機、過電流保護器、壓力警示器、一氧化碳警報器、瓦斯警報器、電子秤等，其應用面相當廣泛。

肆●引註資料

註一、陳俊、林瑜惠、陳以熙(2012)，電子學奪分寶典 I。台北市：文字復興有限公司。

註二、陳世昌、李志文(2012)，電子學實習 I。新北市：台科大圖書有限公司。

註三、陳柏宏、宋由禮(2007)，電子學 I。台北市：旗立資訊股份有限公司。

註四、鄧志光、鄭光廷(2001)，計算機組織與設計－軟體介面(第二版)。台北市：碁峰圖書。

註五、**維基百科(單晶片)**。擷取日期：2014 年 9 月 20 日

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8D%95%E7%89%87%E6%9C%BA>

註六、**維基百科(七段顯示器)**。擷取日期：2014 年 9 月 20 日

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%83%E5%8A%83%E7>