

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



自動自動溫度冷卻控制器

專題老師： 葉忠賢 老師

科 別： 資訊科 科

中 華 民 國 102 年 2 月



# 自動自動溫度冷卻控制器

## 摘要

本篇研究報告旨是在透過單晶片 89C51 的學習，瞭解單晶片的功能及使用方法，且經由實際製作 PCB 電路的過程中去對單晶片的運作有更深入的了解。會想製作自動溫度冷卻控制器，原因於近年來臺灣經濟繁榮，工商業的發達生活水準大幅提升，隨著時間的改變，全球二氧化碳排放量逐年攀升，造成了臭氧層破洞擴大，全球暖化帶來的溫室效應衝擊影響，氣候變遷異常，影響了地表上動植物應有的規律作息及安逸性。希望藉由此報告，讓大家對於溫度有著更深層的認知，並知其重要性。此報告能應用在居家中常見的冷氣機及恆溫熱水瓶還有防潮箱...甚至是電腦散熱系統，亦是應用著溫度冷卻控制以順利達到系統之正常且安全運作之效能。此題目是利用 89C51 的組合語言編輯及燒錄程式，並搭配著類比數位轉換 IC、還有溫度感測 IC，及用於顯示數字內容的 LCD 顯示器，來製作一個數位溫度計。當超過程式所設定之溫度時，風扇將運作使溫度降低並達到系統能正常運作之目的。希望能藉由此報告能讓我們及未出世的下一代帶來社會福祉，也能帶給大家對單晶片 89C51 的知識與認知，同時也對於類比數位轉換 IC 及溫度感測 IC 也有著更深層的瞭解。

**關鍵詞：**89C51、組合語言、類比數位 IC、溫度感測 IC

# 目 錄

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	1
三、製作架構	1
四、製作預期成效	3
貳、理論探討	4
一、電子零組件	4
二、單晶片微處理機	13
三、石英晶體震盪器	17
參、專題製作	19
一、設備及器材	19
二、製作方法與步驟	19
三、專題製作	21
肆、製作成果	26
伍、結論	27
參考文獻	28



## 表目錄

表 2-1-1	LCD 的 14 隻接腳功能	4
表 2-1-2	LCD 的模組位址對映	5
表 2-1-3	字元產生器與字型碼對映	5
表 2-1-4	ADC0804 接腳功能說明	13
表 3-1-1	專題製作使用之儀器(軟體)設備一覽表	19
表 3-3-1	專題製作計劃書	21
表 3-3-2	自動溫度冷卻控制器材料表	25

## 圖目錄

圖 1-3-1	專題製作流程圖	2
圖 2-1-1	LCD 介面方塊圖	4
圖 2-1-2	LCD 內字型表	6
圖 2-1-3	LCD 控制指令表	9
圖 2-1-4	LCD 初始化流程圖	10
圖 2-1-5	LM35 基本線路圖	11
圖 2-1-6	LM35 包裝接腳圖	12
圖 2-1-7	ADC0804 接腳位置圖	12
圖 2-1-8	ADC0804 線路圖	13
圖 2-2-1	單晶片微處理機單元結構圖	16
圖 2-3-1	石英晶體震盪器構造、電路符號及等效電路圖	18
圖 3-2-1	製作方法與步驟圖	20
圖 3-3-1	自動溫度冷卻控制器完整軟體設定圖	23
圖 3-3-2	自動溫度冷卻控制器完整硬體電路圖	24
圖 4-1-1	麵包板模擬成品圖	26
圖 4-1-2	專題成品元件面	26
圖 4-1-3	專題成品焊接面	26
圖 4-1-4	專題成品測試圖 S1(ON)	26
圖 4-1-5	專題成品測試圖 S2(UP)	26
圖 4-1-6	專題成品測試圖 S3(DN)	26



# 壹、前言

## 一、製作動機

在目前科技發達的時代裡，及生活的便利的社會裡面，不論是在日常生活中，或者工商業的發展，學術性的研究。溫度對我們而言，即是一項很重要的參數。即是個不可貨缺，及日常的周遭息息關聯的重要一環。在日常生活裡帶來的氣候冷或是熱，此時我們的居家都將需要有個冷暖氣機來控制溫度帶給我們生活的舒適安逸。但是要將其溫度的控制維持控制在一定的指定範圍內，藉由此達到恆溫之目的。溫度扮演的角色，即是能決定產品的優劣、公共的安全性、實驗準確數據可靠性...等皆可看出溫度的扮演的角色重要性。倘若未來的人類能瞭解溫度，善加控制溫度，相信會一直持續的帶給人類帶來更多的福祉。專題的目的主要研究是在於讓我們對溫感測元件電路，有深一層的認知與瞭解。藉由此專題的製作，也等同於培養我們對控制方面和感測方面的思考模式、設計理念，想必會對我們有著相當大的助益，令我們獲益良多。

## 二、製作目的

目前資訊科技電子產業的迅速竄起，近而導致了資訊方面的知識如光速般的成長，學生在學校裡，所學的知識方面、技能方面都相對有限；故此將以專題的形式來呈現作品；使未來同學們也能了解如何把單晶片 89C51 配合著組合語言的程式設計，運用在溫度冷卻系統的溫度控制中，以及同學們在進行『專題製作』學習課程之中小組間或個人所遭遇到的建議和困難，皆可以與專業科目老師進行交流與討論，期希望日後幫助同學未來進入資訊科技之職場時，佔屬自己一席之地。

## 三、製作架構

### (一) 專題製作及流程

開始進行了報告的資料整理、選購查閱相關之書籍及網路電子文件檔來參考及詢問相關的專業科目任課老師，經過一再地進行問題討論及溝通之後，訂下了此次專題製作之題目。在題目確定後，便開始規劃及構思，該如何去完成溫度冷卻系統控制的電路，首先，畫出了電路圖與焊接的 Layout 電路圖，經過反覆的檢查，確認無誤之後，便在電路模擬器(麵包板)上進行了電路模擬，等待測試完成即開始了進行焊接之工作；在整個專題應用的過程之內，發現了缺失錯誤的部分，即會和相關之專業教師進行討論、研究，設法該如何去補救，並且了解程式是否能夠運用自如。電路零組件的部分，則會在準備時多買一份零組件當備用零件，藉此控管專題製作成本。

(二) 專題製作流程圖

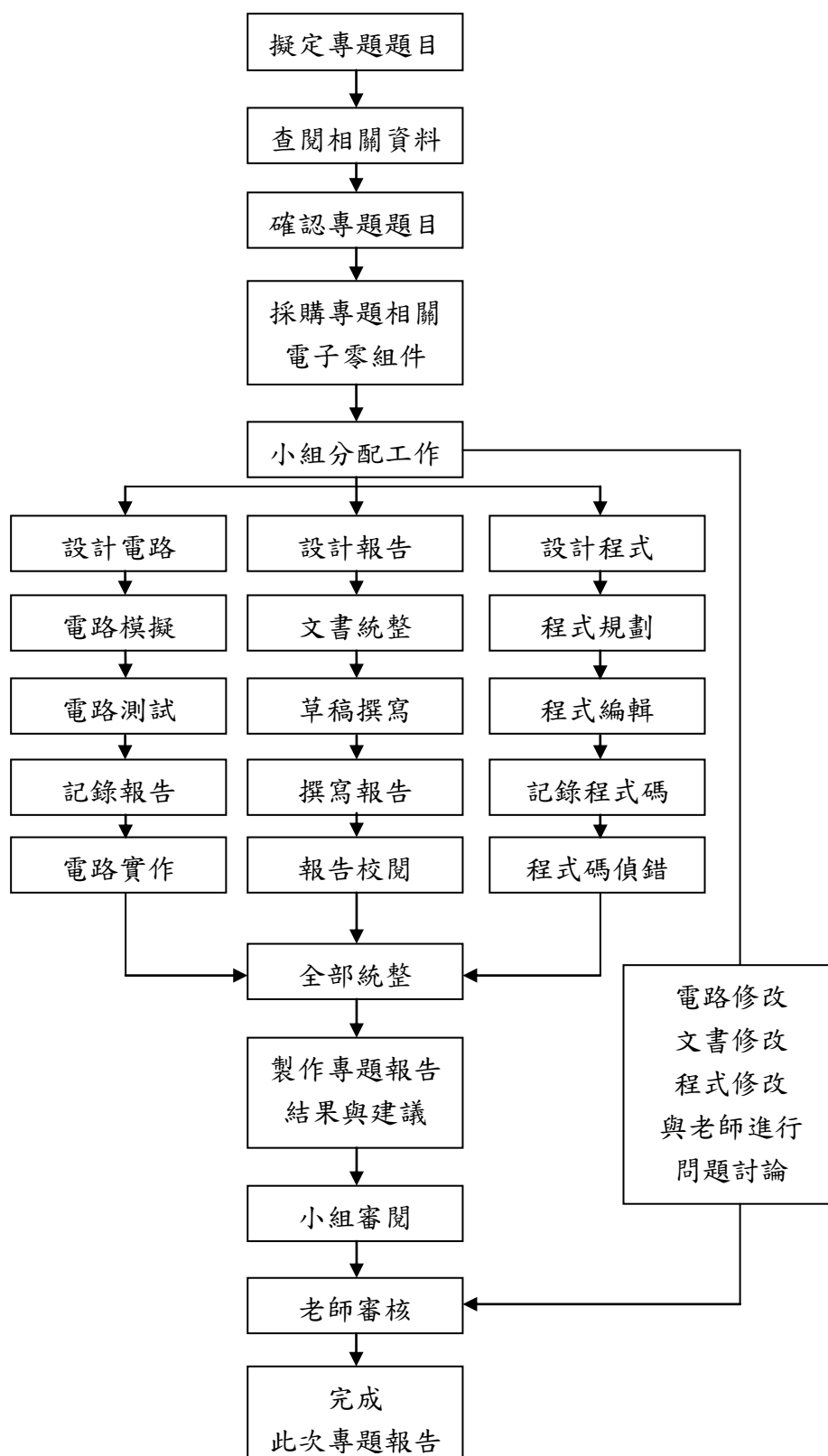


圖 1-3-1 專題製作流程圖

#### 四、製作預期及成效

自動溫度冷卻控制器，雖然擔心著可能會有失敗無法成功的想法，但有眾多專業老師的協助之下，及辛苦製作過程，亦同時能希望辛苦能獲得的回饋及代價；為此，自動溫度冷卻器預計之功能有以下幾點：

- (一) 透過溫度冷卻控制系統，以達到溫度散熱之標準溫度值。
- (二) 當溫度高於所設定溫度時，程式將帶動風扇運作，以達到溫度恢復至標準值之內。
- (三) 按下溫度設定鈕，可調整預設之溫度，以便於控制散熱系統之運用。
- (四) 當自動溫度冷卻控制器完成，可引用於其他溫度控制之中，以藉此來達到改善溫度之散熱效能。

## 貳、理論探討

本章將總覽電子實習和單晶片相關理論與實務研究，分為二節來進行相關的理論分析及探討。第一節介紹電子零組件的理論與原理；第二節說明單晶片的內部架構、特性、理論基礎及功能，以及組合語言程式設計原則。

### 一、電子零組件

#### (一) LCD

液晶顯示器(Liquid Crystal Display；LCD)為目前使用最廣泛的顯示裝置之一，諸如計算機、電子儀器、事務機器、電器產品、等記型電腦等。LCD 能顯示大小寫英文字、數字、日文字、與特殊符號等各種字型，LCD 本身不發光必須藉由外界光的反射才能看見圖像，與 LED 顯示原理不同，LED 本身即具有發光的能力，所以在夜間使用時，需要在 LCD 背面加裝光源，稱為背光(Back Light)。但是 LCD 顯示器的功率消耗很小，而且以低電壓驅動，所以非常省電。

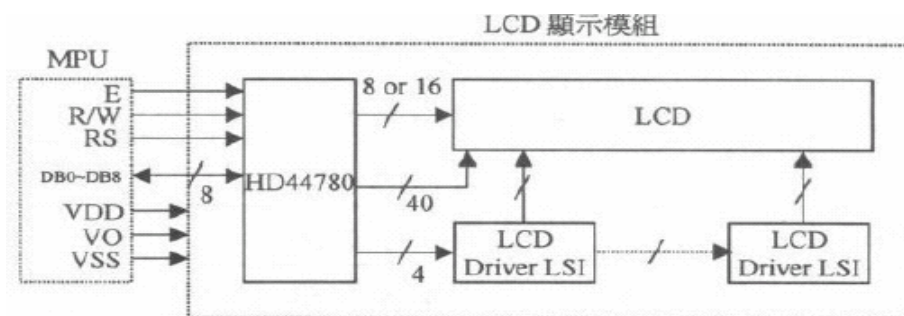


圖2-1-1 LCD介面方塊圖

市面上常見的 LCD 模組有 16 字×1 列，16 字×2 列，20 字×1 列，20 字×2 列，40 字×2 列等多種，為 14 隻腳的包裝。其 LCD 接腳功能參考表 2-1-1。

表 2-1-1 LCD 的 14 隻接腳功能

腳位	符號	輸入/輸出〔I/O〕	功能
1	VSS	I	接地腳
2	VDD	I	+5V 電源
3	VO	I	顯示明暗對比控制
4	RS	I	RS=0 選擇指令站存器 RS=1 選擇資料站存器
5	R/W	I	R/W=0 將資料寫入 LCD R/W=1 自 LCD 讀取資料
6	E	I	致能
7	DB0	I/O	資料匯流排〔LSB〕
8	DB1	I/O	資料匯流排
9	DB2	I/O	資料匯流排
10	DB3	I/O	資料匯流排
11	DB4	I/O	資料匯流排
12	DB5	I/O	資料匯流排
13	DB6	I/O	資料匯流排
14	DB7	I/O	資料匯流排〔MSB〕

## 1.LCD 的內部結構：

顯示資料記憶體(DD RAM)有 80 個位址，HD44780 晶片最多可同時顯示 80 個字型。LCD 模組位址對映如表 2-1-2。

表 2-1-2 LCD 的模組位址對映

## 16 字 X2 列

第一列	00H	01H	02H	03H	---	0CH	0DH	0EH	0FH
第二列	40H	41H	42H	43H	---	4CH	4DH	4EH	4FH

## 20 字 X2 列

第一列	00H	01H	02H	03H	---	10H	11H	12H	13H
第二列	40H	41H	42H	43H	---	50H	51H	52H	53H

## 40 字 X2 列

第一列	00H	01H	02H	03H	---	24H	25H	26H	27H
第二列	40H	41H	42H	43H	---	44H	45H	46H	47H

## 2.字元產生器(CG RAM)：

HD844780 晶片內部有 192 個 5×7 字型的 ROM。使用者不可以更改其內容，將字型碼寫入 DDRAM 中，在 LCD 指定位址上顯示其字型。

表 2-1-3 字元產生器與字型碼對映

字型碼		CG RAM 位址	
2 進制	16 進制	2 進制	16 進制
0000x000	00h [ 08H ]	xx000000	00H
		xx000001	01H
		xx000010	02H
		xx000011	03H
		xx000100	04H
		xx000101	05H
		xx000110	06H
		xx000111	07H
0000x001	01H [ 09H ]	xx001000	08H
		xx001001	09H
		xx001010	0AH
		xx001011	0BH
		xx001100	0CH
		xx001101	0DH
		xx001110	0EH
		xx001111	0FH
0000x11	07H [ 0FH ]	xx111000	38H
		xx111001	39H
		xx111010	3AH
		xx111011	3BH
		xx111100	3CH
		xx111101	3DH
		xx111110	3EH
		xx111111	3FH

		高四位元																
		0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	
低四位元	0000	CG RAM (1)			0	a	P	`	P					-	9	3	x	P
	0001	CG RAM (2)	!	1	A	Q	a	q					a	7	+	4	a	q
	0010	CG RAM (3)	"	2	B	R	b	r					"	4	7	x	P	a
	0011	CG RAM (4)	#	3	C	S	c	s					∟	0	7	E	e	∞
	0100	CG RAM (5)	\$	4	D	T	d	t					√	1	+	4	∞	a
	0101	CG RAM (6)	%	5	E	U	e	u					•	+	1	∞	∞	∞
	0110	CG RAM (7)	&	6	F	V	f	v					7	0	∞	∞	∞	∞
	0111	CG RAM (8)	'	7	G	W	g	w					7	+	7	∞	∞	∞
	1000	CG RAM (1)	(	8	H	X	h	x					4	0	∞	∞	∞	∞
	1001	CG RAM (2)	)	9	I	Y	i	y					∞	∞	∞	∞	∞	∞
	1010	CG RAM (3)	*	#	J	Z	j	z					∞	∞	∞	∞	∞	∞
	1011	CG RAM (4)	+	;	K	C	k	c					∞	∞	∞	∞	∞	∞
	1100	CG RAM (5)	,	<	L	#	l	l					∞	∞	∞	∞	∞	∞
	1101	CG RAM (6)	-	=	M	∞	m	∞					∞	∞	∞	∞	∞	∞
	1110	CG RAM (7)	.	>	N	∞	n	∞					∞	∞	∞	∞	∞	∞
	1111	CG RAM (8)	/	?	O	_	o	∞					∞	∞	∞	∞	∞	∞

圖 2-1-2 LCD 內字型表

## 3.LCD 模組指令：

共有 11 項指令，執行時間除 1、2 項為 1.64mS 外，其餘皆為 40uS。

- (1)清除顯示：將 DD RAM 的資料全部填入 20H（空白字），並將游標移到左上角 HOME 位置，清除位址計數器 AC=0。執行時間約 1.64mS。

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

- (2)游標歸位:DD RAM 的資料保持不變，僅將游標移至左上角 HOME 位置，清除位址計數器 AC=0。執行時間約 1.64mS。

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	X

- (3)輸入模式設定：

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S

S	I/D	動作說明
0	0	顯示字元不動，游標左移，AC 值減 1
0	1	顯示字元不動，游標右移，AC 值加 1
1	0	游標不動，顯示字元右移，AC 值不變
1	1	游標不動，顯示字元左移，AC 值不變

- (4)顯示器控制：D：顯示器顯示(DISPLAY)控制位元，D=0，關閉，D=1，開啟。C：游標(Cursor)顯示控制位，C=0，不顯示，C=1，顯示。B：游標閃爍(Blink)控制位元，b=0，不閃爍，b=1，閃爍。

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	1	D	C	B

- (5)游標位移控制：本命令不改變 DD RAM 資料，不作資料讀寫動作，而僅移動游標或整個顯示幕，與輸入模式設定不同，輸入模式設定是設定在每次讀寫 DD RAM 時控制 AC 或顯示字元的移動情形。

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X

S/C	R/L	動作說明
0	0	游標左移，AC 值減 1
0	1	游標右移，AC 值加 1
1	0	整個顯示幕向左移動
1	1	整個顯示幕向右移動

- (6)功能設定：DL：資料長度設定，DL=0，4 位元(DB7~DB4)，DL=1，8 位元。N：列數設定，N=0，1 列顯示、N=2，2 列顯示。F：字型(Font)設定，F=0，5×7 點矩陣字型，F=，5×10 點矩陣字型

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	DL	N	F	X	X

(7)CG RAM 位址設定：設定 CG RAM 的位址，由 A5~A0 之 6 個位元定址 00H~3FH 位址共 64 個位元組，當寫入本命令之後，接著輸入的資料將寫入到 CG RAM 中。

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	1	A5	A4	A3	A2	A1	A0

(8) DD RAM 位址設定：設定 EERAM 的位址，由 A6~A0 之 7 個位元定址，其位址如表 3-3，當寫入本命令之後，接著輸入的資料將寫入到 DD RAM 中。

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0

(9)讀取忙碌旗標 BF 及位址計數器 AC 內容：

當 BF=1 時，表示 LCD 模組正在處理資料，不可以再寫入資料。而 AC 值為最近設定的 RAM 位址(CG RAM 或 DD RAM)

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	BF	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0

(10)將資料寫入 DD RAM 或 CG RAM 中：

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

(11)自 DD RAM 或 CG RAM 讀取資料：LCD 模組對 DD RAM 或 CG RAM 寫入或讀取資料之前，必須先設定 DD RAM 或 CG RAM 位址，如果設定 DD RAM 位址，則下一指令即為讀取或寫入資料到 DD RAM 中，反之，如果設定 CG RAM 位址，則下一指令即讀取或寫入資料到 CG RAM 中。

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

命 令 (Instruction)	指 令 編 碼										功 能 說 明
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
清除顯示器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	將所有顯示的資料清除，且游標回到原點(位址 00H)
游標歸位	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	游標回到原點，但 DD RAM 的內容不變
進入模式設定	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	設定游標移動方向，或讀/寫資料後是否要移標位址是否閃爍(B)
顯示器 ON/OFF 控制	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	控制所有顯示器(D)，或游標(C)的 ON/OFF，和游標位址是否閃爍(B)
顯示器或游標移動方式設定	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	在不需要改變 DD RAM 內容的情況下，移動游標和顯示器資料
功能設定	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*	設定界面匯流排寬度(DL) 顯示器行數(N)，和字形(F)
CG RAM 位址設定	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	設定 CG RAM 位址，以開始接收或傳送 CG RAM 的資料
DD RAM 位址設定	0	0	1	AD6	AD5	AD4	AD3	AD2	AD1	AD0	設定 DD RAM 位址，以開始接收或傳送 DD RAM 的資料
忙標旗號 /位址讀取	0	1	BF	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	讀取 LCD 內部的 BF 旗號和位址計數器內容
資料寫到 CG RAM 或 DD RAM	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	將資料寫到 DD RAM 或 CG RAM
從 CG RAM 或 DD RAM 讀出資料	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	從 CG RAM 或 DD RAM 讀取資料
<p>*:Don't care bit</p> <p>I/D=1: 遞加 I/D=0: 遞減</p> <p>S=1: 顯示器移動 S=0: 顯示器不移動</p> <p>D=1: 要顯示 D=0: 不顯示</p> <p>BF=1: LCD 內部正忙線 BF=0: LCD 準備好接受資料</p> <p>C=1: 游標 ON C=0: 游標 OFF</p> <p>B=1: 閃爍 B=0: 不閃爍</p> <p>S/C=1: 顯示器移動 S/C=0: 游標要移動</p> <p>F=1: 5×10 點矩陣 F=0: 5×7 點矩陣</p> <p>R/L=1: 向右移動 R/L=0: 向左移動</p> <p>DL=1: 8 位元 DL=0: 4 位元</p> <p>N=1: 二行 N=0: 一行</p>											

圖 2-1-3 LCD 控制指令表

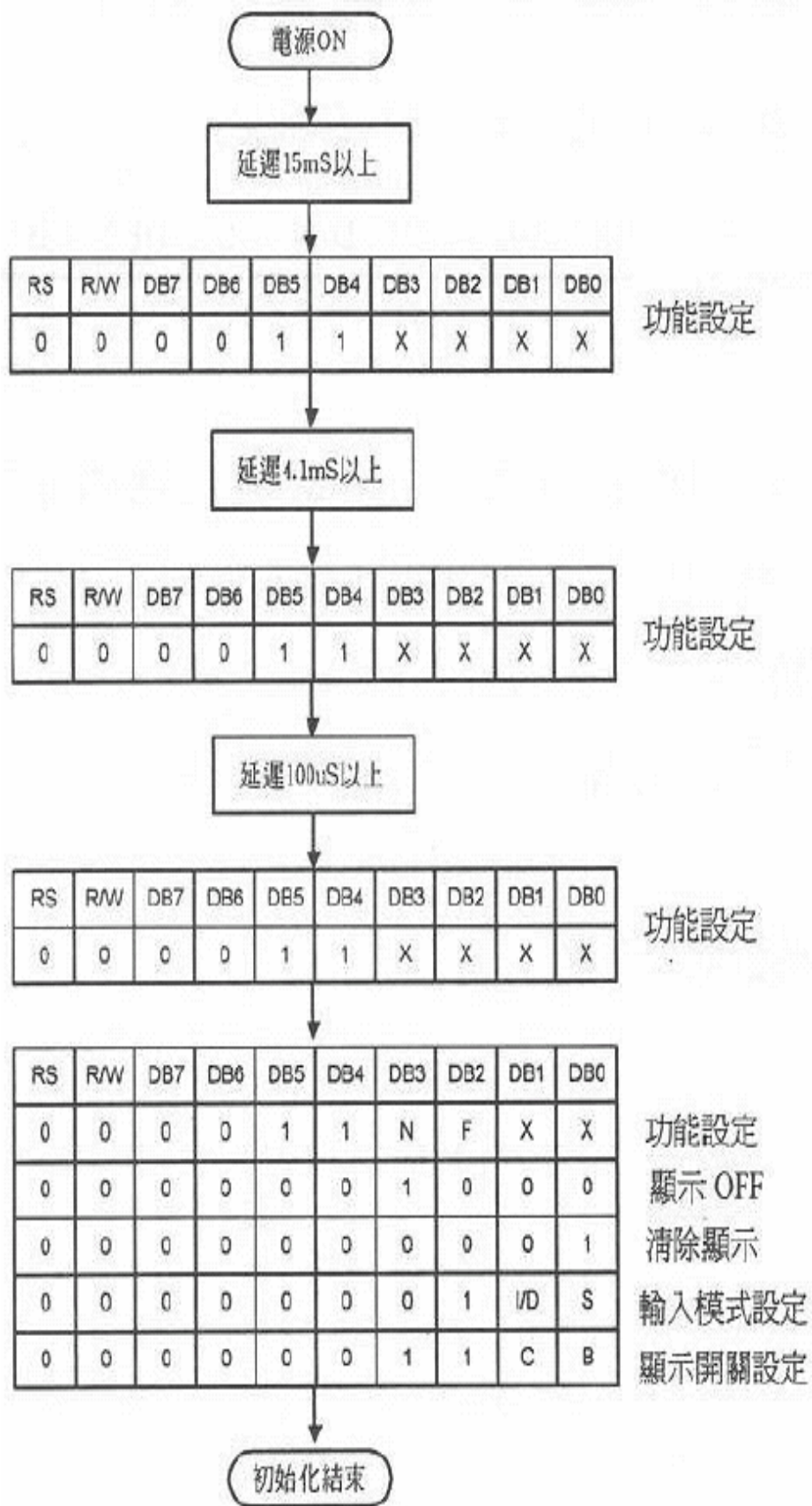


圖 2-1-4 LCD 初始化流程圖

(二) LM35

1. LM35 基本特性：

LM35 基本特性 LM35 是一顆三隻腳的溫度感測器，LM35 是攝氏溫度測量，LM34 是華氏溫度測量，而 LM135 是絕對溫度測量，LM35 感溫半導體其工作電壓為 4~30V，都可使用，測量電壓輸出 10mV/度 C，工作電流非常小為 10~116uA 而已。其準確度亦能達±2 度的要求。

2. LM35 基本使用線路：

Typical Applications

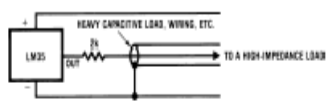


FIGURE 3. LM35 with Decoupling from Capacitive Load

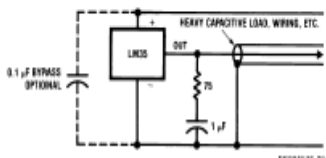


FIGURE 4. LM35 with R-C Damper

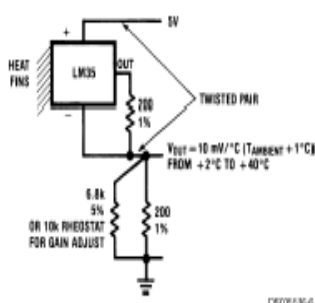


FIGURE 6. Two-Wire Remote Temperature Sensor (Output Referred to Ground)

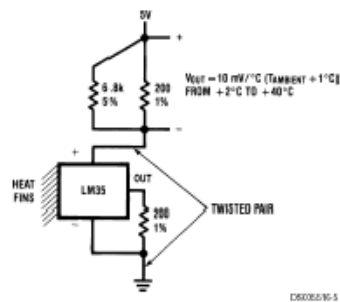


FIGURE 5. Two-Wire Remote Temperature Sensor (Grounded Sensor)

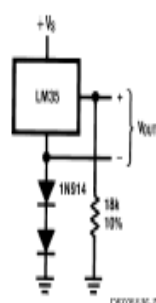


FIGURE 7. Temperature Sensor, Single Supply, -55° to +150°C

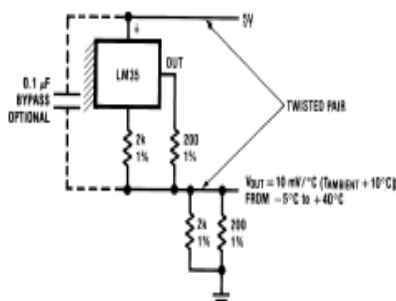


FIGURE 8. Two-Wire Remote Temperature Sensor (Output Referred to Ground)

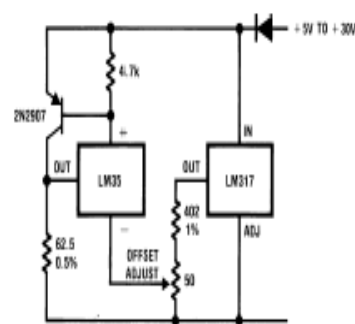


FIGURE 9. 4-To-20 mA Current Source (0°C to +100°C)

圖 2-1-5 LM35 基本線路圖

Connection Diagrams

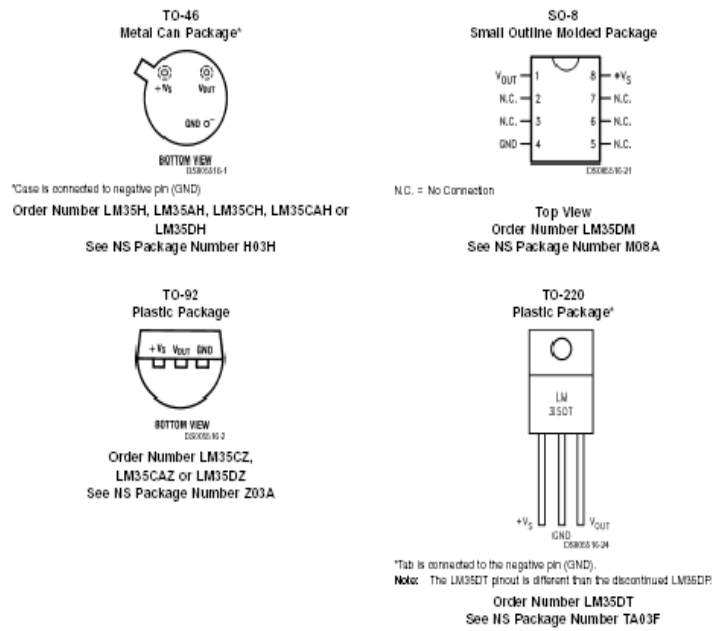


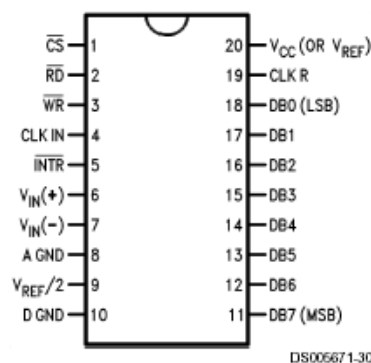
圖 2-1-6 LM35 包裝接腳圖

(三) ADC0804

ADC0804 基本特性：

ADC0804 是類比轉數位的 IC，且具有 8 位元解析能力、輸出為 8bit 的 2 進制碼、轉換時間約為 100uS、採取差動式類比輸入、三態式數位輸出。

ADC080X  
 Dual-In-Line and Small Outline (SO) Packages



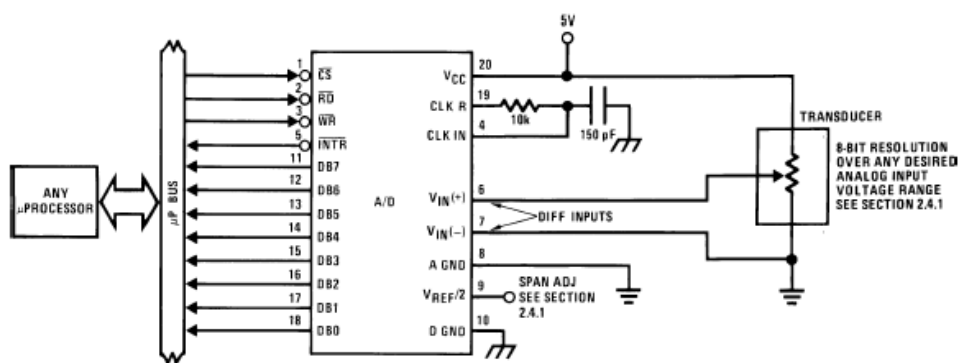
See Ordering Information

圖 2-1-7 ADC0804 接腳位置圖

表 2-1-4 ADC0804 接腳功能說明

SYMBOL	TYPE	FUNCTION
V+ or VREF	—	電源輸入端
/CS	I	晶片致能端
/R	I	資料讀取控制信號
/WR	I	觸發轉換控制信號
CLK IN	I	內部工作時脈輸入端
/INT	O	轉換完成信號
VIN(+)-VIN(-)	I	類比信號輸入接腳
AGND	—	類比接地端
Vref/2	I	參考電壓輸入端
DGND	—	數位接地端
DB7 ~ DB0	O	數位轉換結果輸出匯流排
CLK R	—	內部工作時脈產生電路之電阻

### Typical Applications



DS005671-1

圖 2-1-8 ADC0804 線路圖

## 二、單晶片微處理機

### (一)單晶片微處理機介紹

微處理機就是將構成微處理機系統所需的要件全部做在一片晶片上，因此使用單晶片微處理機設計一個物品，只要將設計好的程式燒在單晶片的 EPROM 或 ROM 上，然後供應 5V 電源，單晶片微處理機就可以根據這個程式工作。

## (二)單晶片微處理機特點

微處理機特點大致可分為下列幾點可供參考：

### 1.體積小

單晶片微電腦係將 CPU、記憶體、I/O 全都製作在同一晶片上，體積比一般微電腦明顯縮小。

### 2.硬體接線容易

單晶片已將主要功能全放在單一晶片上，使用時，只需接少許元件即可作廣泛的控制，除了提高硬體接線的可靠度之外，在裝配和維護上也相當容易。

### 3.使用簡易

單晶片內部的硬體架構，與微電腦之複雜系統相比，其架構簡單，在使用與學習上更容易。

### 4.擴充性佳

由於 HMOS 與 CHMOS 技術的發展，使單晶片不論在功能上、包裝密度上都增強許多，同時單晶片仍提供讀、寫控制信號，在作外部記憶體或 I/O 埠的擴充時，相當簡便。

### 5.看門狗

CPU 受雜訊干擾而導致當機是常見的，也是工業界難接受的，所以單晶片需要看門狗功能，當機時自動重新開機，使 CPU 維持正常的運作。

### (三)單晶片微處理機應用範圍

微處理機應用範圍大致可分為下列幾點可供參考：

#### 1.智慧型產品

單晶片與傳統的機械相融合，使機械產品結構簡化、控制智慧化、構成新一代的機電整合的產品。如縫紉機採用單晶片作控制，可執行多功能自動操作、自動調速、控制縫補花樣的選擇。

#### 2.智慧型儀表

用單晶片改良原有的測量，控制儀表，能使儀表數位化、智慧化、多功能化、綜合化。而測量儀器中的誤差修正，線性化等問題迎刃而解。

#### 3.智慧型介面

用單晶片運行介面的控制管理，單晶片和主機平行工作，可大幅地提高了系統執行速度。如在大型資料讀取系統中，用單晶片對 A/D 轉換進行控制不僅提高讀取速度，還可對資料進行預先處理，如數位濾波、線性化處理與誤差修正等。在通訊界面中使用單晶片可對資料進行編碼解碼、分配管理、接收/發送控制等。

#### 4.數值控制機

目前數位控制系統的簡易控制機中，採用單晶片提高可靠性及增強功能，降低控制機成本。

#### 5.測控系統

用單晶片設計各種工業控制系統、環境控制系統、資料控制系統。例如溫室控制、水閘自動控制、電鍍生產線自動控制，汽輪機電液調節系統。

(四)單晶片微處理機硬體架構

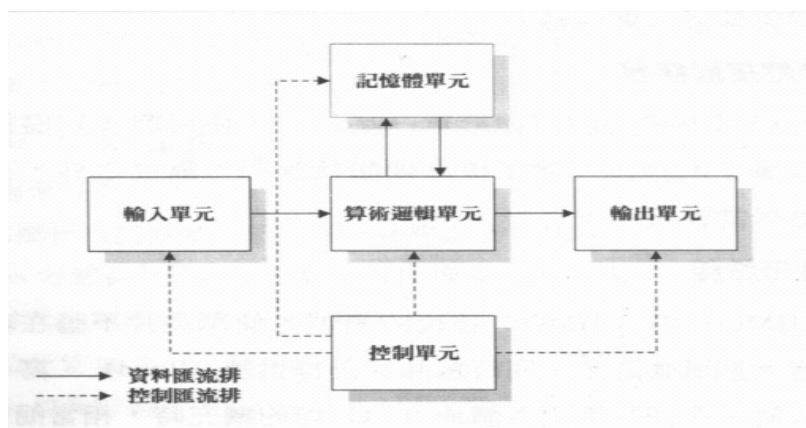


圖 2-2-1 單晶片微處理機單元結構圖

微電腦是指由中央處理單元(CPU)，記憶體(Memory)及(I/O)三大部分所組成。其中 CPU 又可分為兩部分，即算數邏輯單元(ALU)及控制單元(CU)。此為微電腦最重要的部分。以下就微電腦中各單元的功能簡單介紹：

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.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。

### 4.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。

### 5.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。

## 三、石英晶體振盪器

### (一)石英晶體振盪器介紹

石英晶體振盪器是高精度和高穩定度的振盪器，被廣泛應用於彩電、電腦、遙控器等各類振盪電路中，以及通信系統中用於頻率發生器、為資料處理設備產生時鐘信號和為特定系統提供基準信號。

### (二)石英晶體振盪器的基本原理

#### 1、石英晶體振盪器的結構

石英晶體振盪器是利用石英晶體（二氧化矽的結晶體）的壓電效應製成的一種諧振器件，它的基本構成大致是：從一塊石英晶體上按一定方位角切下薄片（簡稱為晶片，它可以是正方形、矩形或圓形等），在它的兩個對應面上塗敷銀層作為電極，在每個電極上各焊一根引線接到管腳上，再加上封裝外殼就構成了石英晶體諧振器，簡稱為石英晶體或晶體、晶振。其產品一般用金屬外殼封裝，也有用玻璃殼、陶瓷或塑膠封裝的。下圖是石英晶體震盪器構造、電路符號及等效電路圖。

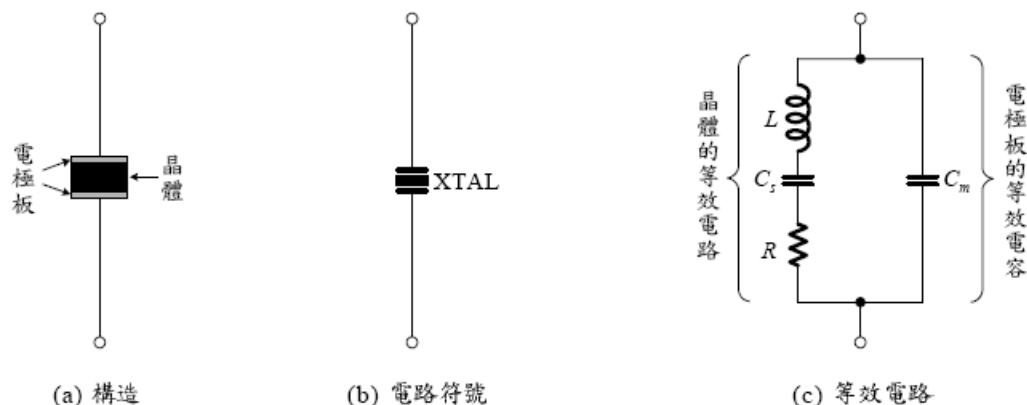


圖2-3-1 石英晶體震盪器構造、電路符號及等效電路圖

## 2、壓電效應

若在石英晶體的兩個電極上加一電場，晶片就會產生機械變形。反之，若在晶片的兩側施加機械壓力，則在晶片相應的方向上將產生電場，這種物理現象稱為壓電效應。如果在晶片的兩極上加交變電壓，晶片就會產生機械振動，同時晶片的機械振動又會產生交變電場。在一般情況下，晶片機械振動的振幅和交變電場的振幅非常微小，但當外加交變電壓的頻率為某一特定值時，振幅明顯加大，比其他頻率下的振幅大得多，這種現象稱為壓電諧振，它與LC 回路的諧振現象十分相似。它的諧振頻率與晶片的切割方式、幾何形狀、尺寸等有關。

### (三)石英晶體振盪器類型特點

石英晶體振盪器是由品質因素極高的石英晶體振子（即諧振器和振盪電路組成。晶體的品質、切割取向、晶體振子的結構及電路形式等，共同決定振盪器的性能。國際電工委員會（IEC）將石英晶體振盪器分為4 類：普通晶體振盪（TCXO），電壓控制式晶體振盪器（VCXO），溫度補償式晶體振盪（TCXO），恒溫控制式晶體振盪（OCXO）。目前發展中的還有數位補償式晶體損振盪（DCXO）等。

普通晶體振盪器（SPXO）可產生 $10^{-5} \sim 10^{-4}$ 量級的頻率精度，標準頻率1—100MHz，頻率穩定度是 $\pm 100\text{ppm}$ 。SPXO 沒有採用任何溫度頻率補償措施，價格低廉，通常用作微處理器的時鐘器件。封裝尺寸範圍從 $21 \times 14 \times 6\text{mm}$  及 $5 \times 3.2 \times 1.5\text{mm}$ 。

電壓控制式晶體振盪器（VCXO）的精度是 $10^{-6} \sim 10^{-5}$ 量級，頻率範圍1~30MHz。低容差振盪器的頻率穩定度是 $\pm 50\text{ppm}$ 。通常用於鎖相環路。封裝尺寸 $14 \times 10 \times 3\text{mm}$ 。

## 參、 專題製作

此章節共分為三節依序將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 3-1-1 專題製作使用之儀器(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、簡報製作
數位相機	紀錄整個專題製作流程
雷射印表機	列印專題資料、圖片
三用電錶	測量零件有無損壞
IC 萬用燒錄器	將程式燒錄至 89C51 單晶片中
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	製作及專題成品報告
Keil-C	單晶片組合語言程式之編輯
Protel 99SE	繪製專題電路之線路圖

### 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，包括準備到實驗教學以及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，如圖3-2-1所示。



圖 3-2-1 製作方法與步驟圖

## 三、專題製作

表3-3-1 專題製作計劃書

專題型別		<input checked="" type="checkbox"/> 個人型專題 <input type="checkbox"/> 團隊型專題
專題性質		利用單晶片 89C51 製作 溫度感測散熱系統
專題名稱	中文名稱	自動溫度冷卻控制器
	英文名稱	Temperature cooling controller
專題內容簡述		本篇研究主旨在透過單晶片 89C51 的學習，了解單晶片
		的功能及使用方法，且經由實際製作 PCB 电路板的過程
		中去對單晶片運作有更深入的了解。故想要藉由設計一
		個單晶片電路，並配合組合語言程式去達到將溫度感測
		顯示於 LCD 並能啟動風扇達到溫度冷卻控制目的；小
		專題製作目標為透過單晶片編譯以達到專題學習目的。

## (一)製作過程照片

## 1.自動溫度冷卻控制器功能及設定

透過專題製作，學習去了解如何運用單晶片在溫度感測控制上，當在使用自動溫度冷卻控制器時，能自動的進行溫度控制，也可以透過按鈕，來控制你所想樣設定的溫度數值，並呈現在LCD顯示器上，每按一次按鈕即可增加或減少一度直到最高或最低設定溫度，未再按設定按鈕經過五秒後自動解除設定模式。

專題主要內容是由89C51為基本中心電路架構，其功能、設定為：

## (1)自動溫度冷卻控制器設定：

- a.電池送電時LCD顯示器顯示量測實際溫度及設定溫度數值
- b.當LM35溫度感測數值高於設定溫度數值風扇將啟動
- c.可透過按鈕強制驅動風扇運作降溫

d.風扇將會降溫至實際溫度並立即停止風扇運轉

2.自動溫度冷卻控制器理論操作：

(1)透過自動溫度冷卻控制器，去了解溫度如何在程式中進行修改。

(2)透過自動溫度冷卻控制器，去了解89C51接腳運作；程式如何進行更改的方法；使溫度設定在程式當中作為讀取。



(三)硬體電路圖：自動溫度冷卻控制器

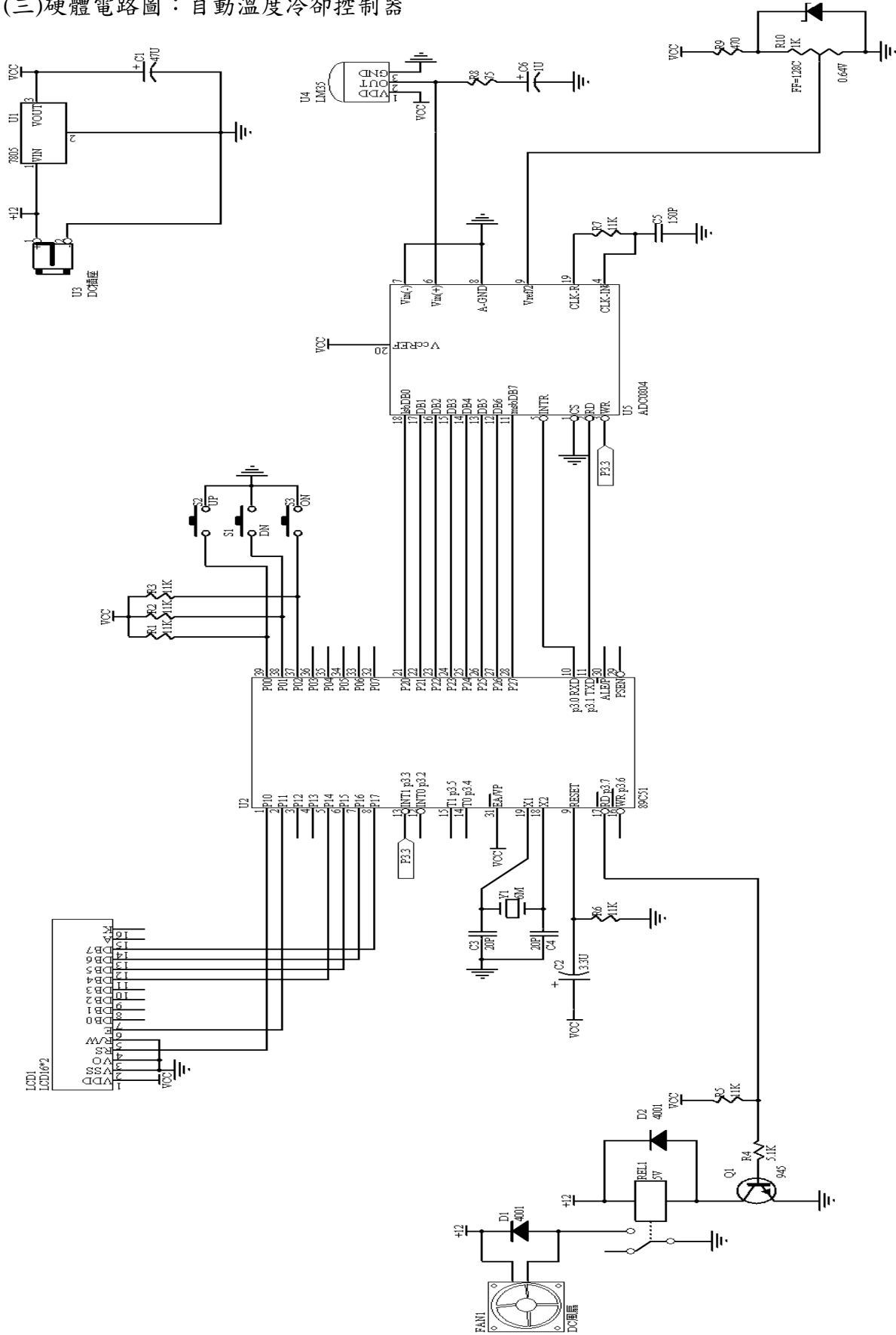


圖 3-3-2 自動溫度冷卻控制器完整硬體電

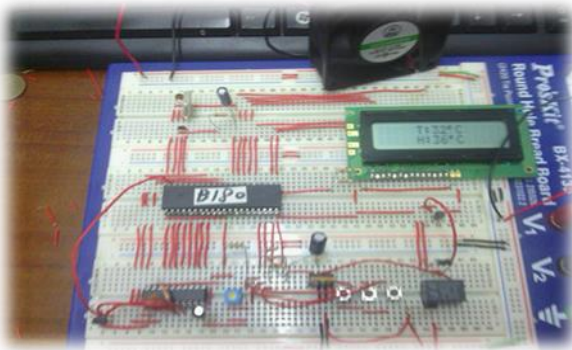

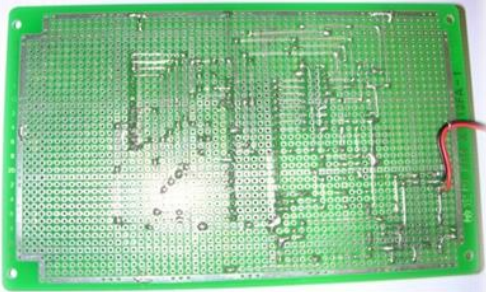



## (四)硬體電路材料表：自動溫度冷卻控制器

表3-3-2 溫度冷卻控器材料表

材 料 名 稱	規 格	單 位	數 量	備 註
電阻	75Ω	個	1	電阻
電阻	470Ω	個	1	電阻
電阻	1KΩ	個	1	電阻
電阻	5.1KΩ	個	1	電阻
電阻	11KΩ	個	6	電阻
電解質電容	1UF	個	1	電解質電容
電解質電容	3.3UF	個	1	電解質電容
電解質電容	47UF	個	1	電解質電容
陶瓷電容	20PF	個	2	陶瓷電容
陶瓷電容	150pf	個	1	陶瓷電容
電晶體	c945	個	1	電晶體
二極體	1n4001	個	2	二極體
稽納二極體	2V	個	1	稽納二極體
石英晶體振盪器	12MHz	個	1	石英晶體振盪器
穩壓 IC	LM7805	個	1	穩壓 IC
AD 轉換 IC	ADC0804	個	1	AD 轉換 IC
溫度感測器 IC	LM35	個	1	溫度感測器 IC
單晶片	89C51	個	1	單晶片
按鈕	4P	個	3	按鈕
繼電器	5V	個	1	繼電器
DC 風扇	12V	個	1	DC 風扇
LCD 顯示器	LCD 16*2	個	1	LCD 顯示器
電池盒	AA 3*2	個	1	電池盒

## 肆、製作成果

從擬訂專題題目，到製作模擬電路、繪製設計電路圖，到現在的進而完成焊接製作了整個電路；這整個流程，都用了數位相機及相關的電腦設備將之記錄下來，已經將這些資料整理統整過後，將此呈現的在我們的專題報告之中，並如下圖所示：

 A breadboard simulation of a circuit. It features a central integrated circuit (IC) labeled 'BIP0', several resistors, and jumper wires connecting various points on the breadboard. A small LCD display is visible on the right side.	 The component side of a green printed circuit board (PCB). It shows various electronic components including a large IC, resistors, capacitors, and a small LCD display mounted on the board.
<p>圖4-1-1 麵包板模擬成品圖</p>	<p>圖4-1-2 專題成品元件面</p>
 The soldered side of the green PCB, showing the intricate network of solder joints connecting the components to the board's pads.	 The PCB being tested with a switch labeled 'S1' in the 'ON' position. The LCD display shows numerical data.
<p>圖4-1-3 專題成品焊接面</p>	<p>圖4-1-4 專題成品測試圖S1(ON)</p>
 The PCB being tested with a switch labeled 'S2' in the 'UP' position. The LCD display shows numerical data.	 The PCB being tested with a switch labeled 'S3' in the 'DN' position. The LCD display shows numerical data.
<p>圖4-1-5 專題成品測試圖S2(UP)</p>	<p>圖4-1-6 專題成品測試圖S3(DN)</p>

## 伍、結論

本專題研究達成了溫度控制風扇達到冷卻的目的，當溫度到達一定值或按下設定按鈕來啟動風扇，當溫度持續的往上升，專題作品也會持續啟動風扇，同理可以知道隨著溫度的下降到標準值之後，風扇接受的電源將自動斷路，同時也可達到節約能源目的。

除了上述的功能解說之外，在製作的電路成品中，也可手動設定溫度感測數值，依照個人的喜好按下按鈕來調整風扇啟動感測的溫度，來決定風扇啟動溫度。

透過了此專題製作學習方式可幫助提升學生課程內容的學習、獲得知識的建構及整合，且可幫助提升同學創造及思考能力，並培養學生具備問題解決、研究、探討、反省及應用資訊科技等多項能力。

## 參考文獻

- 1.朱永昌，2007，8051 單晶片微電腦原理與專題製作(上)，台北縣：台科大圖書公司。
- 2.吳金成、郭庭吉，2008，單晶片8051 專題製作-使用Keil AX51，台北市：文魁資訊。
- 3.林明德，WonDerSun，2008，專題製作-電子電路篇，台北縣：台科大圖書公司。
- 4.長高企業，1998，U3-TARGET 單晶微電腦實驗裝置，台中市：長高企業公司。
- 5.柯南，2001，全能電路設計之Protel Schematic 99 SE，台北縣：台科大圖書公司。
- 6.郭庭吉，2008，8051 單晶片微電腦專題製作，台北縣：台科大圖書公司。
- 7.創意導航核心，2007，PhotoImpact 12 影像哈燒秀，台北市：全華圖書公司。
- 8.蔡朝洋，2007，單晶片電腦8051/8951 原理與應用，台北縣：全華圖書公司。
- 9.鄧明發，陳茂璋，2000，微電腦專題製作應用電路，台北市：知行文化公司。
- 10.鍾明政，1999，單晶片8051 原理與實作，台中市：長高企業公司。