

高雄縣高英高級工商職業學校
Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



水族箱溫度感測器

學生姓名：施建志

鍾志樺

指導老師：葉忠賢老師

中華民國 102 年 05 月

誌 謝

在此專題得以順利完成，首先要感謝我們的指導老師葉忠賢老師，再專題製作的過程中給予我們意見與指導，使我們迅速明瞭專題方向，使此專題的內容結構得以完整。

在專題製作這門課，讓我們對於學習有更多的成長、思考，其中有苦也有樂。再畫上完美據點的同時，感謝曾經幫助過我們的人。最後，感謝資訊科的諸位老師在各學科領域的熱心指導，讓我們會到傾囊相授的溫馨，再此一並致上最高謝意。

施建志、鍾志樺 謹上 2013/05

水族箱溫度感測器

摘要

此專題主要是以組合語言來啟動 89C51，並配合 ADC0804 來控制水族箱的水溫溫度，並透過兩顆 7447?IC 來配合設定，並用七段式顯示器來顯示目前溫度及初始設定溫度，透過熱敏電阻來感測水溫，溫度過低就啟動加熱器，溫度過高就啟動風扇，為了證明本作品的測量速度較精密，所以與實際的水銀溫度計做比較，準確度到達 99%，顯示溫度數據的速度非常的快，很適合用在精密儀器上做溫度感測及監控。

關鍵詞：ADC0804、AT80C51、溫度感測器

目 錄

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
三、製作架構	2
四、製作預期成效	3
貳、理論探討	5
參、專題製作	12
一、設備及器材	12
二、製作方法與步驟	13
三、系統發展流程	14
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 水族箱溫度感測器之程式碼	24

表目錄

表 2-1 SN74LS47N 真值表	6
表 2-2 ADC0804 接腳說明圖	7
表 2-3 ADC0804 轉換原理	8
表 2-4 OPA 與 ADC0804 的輸入/輸出的關係	8
表 3-1 設備與器材表	12
表 3-2 專題材料表	13
表 3-3 專題製作計畫書	19

圖目錄

圖 1-1 製作溫度感測器流程圖	3
圖 2-1 七段顯示器	5
圖 2-2 SN74LS47N 接腳圖	6
圖 2-3 數位類比轉換器 ADC0804	7
圖 2-4 ADC0804 IC	8
圖 2-5 8051 單晶片的 IC 接腳圖	11
圖 3-1 系統流程圖	14
圖 3-2 電源電路	15
圖 3-3 8051 電路	15
圖 3-4 七段式顯示器接腳圖	16
圖 3-5 ADC0804 接腳圖	16
圖 3-6 加熱器電路圖	17
圖 3-7 風扇電路圖	17
圖 3-8 開關接腳圖	17
圖 3-9 專題製作流程圖	18
圖 4-1 水族箱溫度感測器製作過程(一)	20
圖 4-2 水族箱溫度感測器製作過程(二)	20
圖 4-3 水族箱溫度感測器製作過程(三)	20
圖 4-4 水族箱溫度感測器製作過程(四)	20
圖 4-5 繪製電路圖	20
圖 4-6 撰寫文書報告	20
圖 4-7 測試水族箱溫度感測器(一)	21
圖 4-8 測試水族箱溫度感測器(二)	21
圖 4-9 製作成果展示開/關門	21

壹、前言

一、製作動機

水族箱溫度感測器是以溫度感測器來修改而成的，主要是用於漁業養殖方面，控制水的溫度，防止魚苗的死亡率增高，而達成容易養殖及繁殖魚類。

到了冬季有許多魚類無法承受酷寒，而導致魚苗死亡，以致於漁農虧損，此專題為了應付這種情況而改良製作的，設定控制簡單容易上手，以人人都會為準，溫度過低就會啟動加熱器來加溫，溫度過高會停止加熱器啟動，已達成降溫。

於現今科技發達的時代，溫度控制是不可缺少而重要的控制方式，溫度控制所扮演的角色，能夠達到公共安全、實驗數據的可靠性...等，就算是養魚的水族箱也不例外，以水族箱為例，水溫對魚類的生存有著絕對的影響，太高或太低的水溫都會影響到魚類的生活型態，而造成魚類的死亡率的高低。由此可之溫度的重要性，倘若人們能夠善加利用溫度、了解溫度、控制溫度，將持續為人們帶來更多的便利及福祉，因此以上述論點出發，針對溫度，模擬一個空間代表整個水族箱，並於此空間適當位置置入感測器，作整體空間之溫度的環境評估，當此區域的溫度過低時，能自動啟動加熱器，當加熱至預設溫度時，加熱器自動停止。

二、製作目的

目前資訊科技日新月異，導致於在資訊科技這方面的進步太快，在學校所學的知識技能在出社會後可能不足以應付這進步的科技，畢業後可能只能用自學的方式來提升自我的專業技能，為了高中職生能在畢業後快速投入職場中，學校以專題製作的學習概念，給予了我們以專案或問題的方式，進行小組合作式的學習。專題製作的課程，可以跟同學或組員進行探索專題，遇到問題可以和組員討論，或是詢問同學或專業科目的任課老師，而進行完成老師所交待的問題。

主要是往感測器、電子電路的方向，溫度方面，設定控制溫度，經過比較器比較冷熱，再將信號由電路輸出來控制加熱器的動作，透過加熱器的調整來達到控制溫度的平衡，當水溫過高或太冷時，透過感測器的迴授，使溫度再回到設定的條件，經過比較器後，再到控制器，如此循環而達到設定值。

三、製作架構

(一)專題製作流程

我們小組成員確定後，開始討論及進行文書報告及資料整理，選購專業書籍及參考相關文獻資料，詢問相關專業任課老師，經過小組之間的問題討論以及溝通後，訂下這專題題目。

專題題目確定後，我們小組在此將專題分為三個方向討論，首先確定系統的需求，然後作出系統規劃，規劃完成後，再分為硬體部分及軟體部分，由軟體與硬體互相搭配下，可成一互補關係，當硬體的部分遇到難題時，就可考慮是否應使用軟體的方法較為有利，或是軟體上所遇到的難題，也可由硬體方面來支援，如此一來就可避免一些不必要的困擾。

首先，畫出電路圖與焊接的 Layout 電路圖，反覆確認無誤後，便在電路模擬器上進行模擬，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，且了解程式是否能夠運用自如。

(二)專題製作流程圖

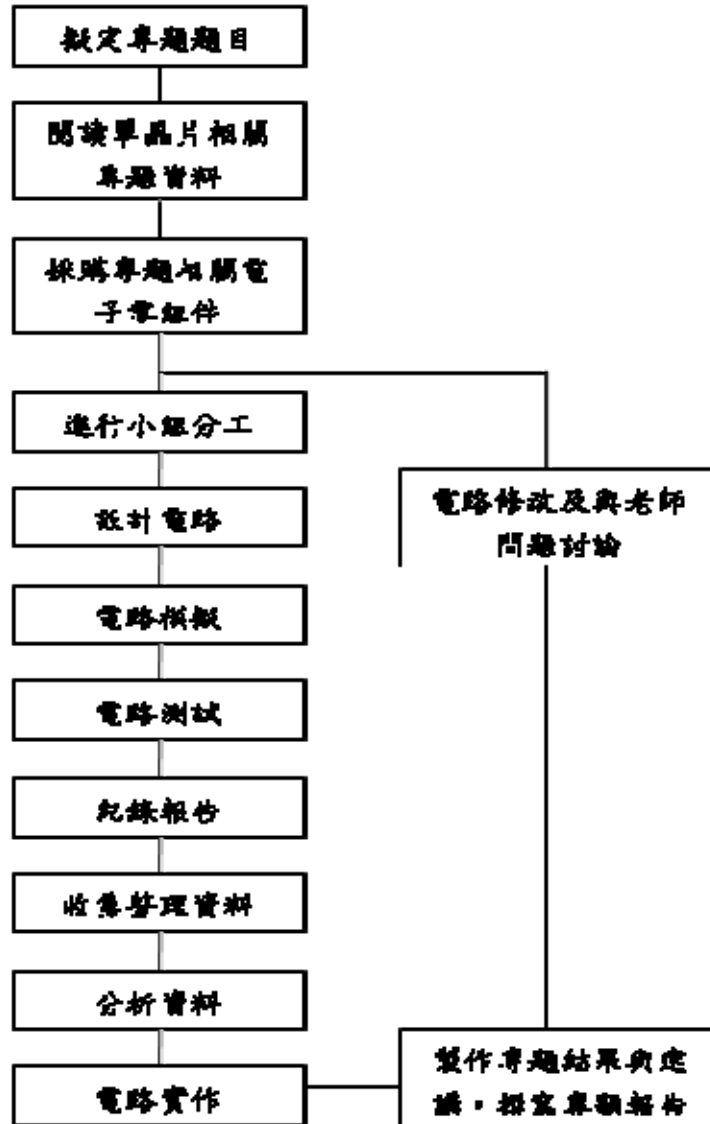


圖 1-1 製作溫度感測器流程圖

四、製作預期成效

這是我們小組第一次合作討論專題-水族箱溫度控制器，剛開始著手的時候，雖然有些擔心，但是有老師們的協助下以及同學間的互相協助，希望我們這次的專題能夠成功，亦希望我們的努力能獲的回饋；因此我們小組將專題製作經討論結果的定義為：

- (一)溫度感測器選用 ADC0804，藉由其輸出電流與溫度成正比與，具有高組抗之電流調整器，使其供應電在+4V~+30V 的特性，讓我們便於控制溫度。
- (二)以一水族箱模擬一個魚類的生態系統，藉由對溫度的監控，使魚類能有一良好的生存環境，讓溫度與水質維持在一最佳狀態。

- (三)當水族箱的水溫溫度高 0020 於(低於)設定溫度時，加溫器將啟動，將溫度加熱至設定溫度而停止問轉。
- (四)當水族箱的溫度控制完成後，可自行調整溫度，可透過自己的需求來設定溫度，達到方便控制水族箱的水溫，將輸入溫度將自動調節。
- (五)希望水溫控制器，不只能使用在水族箱而已，也可引用在其他自動控制電路上，例如:游泳池、漁業養殖。

貳、理論探討

本章將綜覽電子實習及單晶片相關的理論與實務研究，共分為二節來進行相關的理論分析及探討。第一節介紹電子相關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、七段顯示器及 TTL7447、ADC0804LCN

(一) 七段顯示器

七段顯示器由八個(四個直向、三個橫向及右下角一點)發光二極體(light emitting diode;LED)組合而成，分為共陰極共陽兩型，將內部所有智慧型 LED 的陰極接在一起的成為共陰型，內部所有 LED 的陽極接在一起的稱為共陽型。

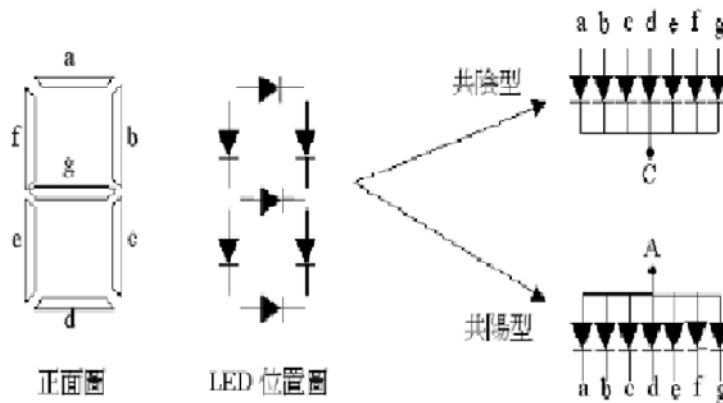


圖 2-1 七段顯示器

七段顯示器分為共陰型及共陽型，所以 BCD 至七段顯示解碼(轉碼)的數位積體電路也分為兩類，TTL 的 7448、7449 及 CMOS 的 4511 必須配合共陰型七段顯示器使用，而 TTL 的 7446、7447 就必須配合共陽型器段顯示器使用。

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。

TTL7447 解碼器(decoder)再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器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，所以驅動 LED 的輸出端均以 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，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。

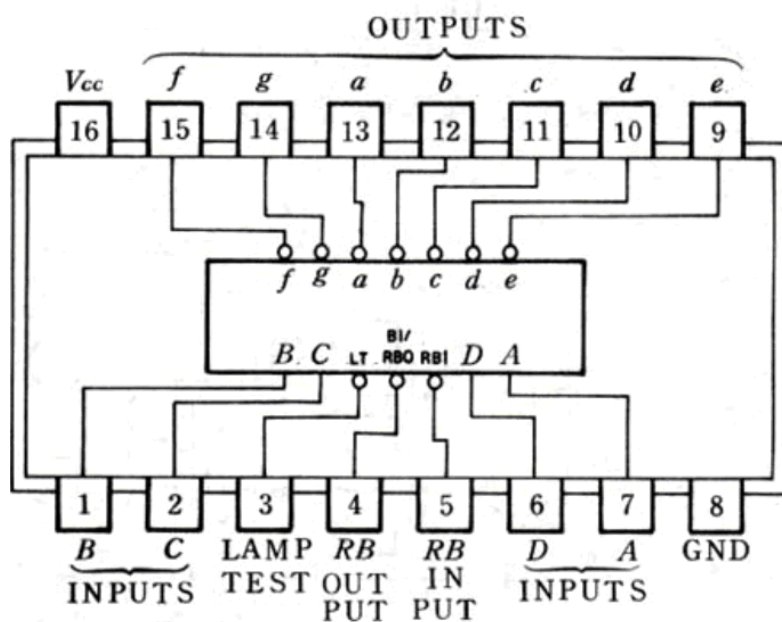


圖 2-2 SN74LS47N 接腳圖

表 2-1 SN74LS47N 真值表

功能	輸 入						BI /RBO	各 劃 之 熄 亮						
	LT	RBI	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g
0	H	H	L	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
1	H	X	L	L	L	H	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
2	H	X	L	L	H	L	H	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
3	H	X	L	L	H	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
4	H	X	L	H	L	L	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
5	H	X	L	H	L	H	H	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON
6	H	X	L	H	H	L	H	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
7	H	X	L	H	H	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
8	H	X	H	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
9	H	X	H	L	L	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
10	H	X	H	L	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON
11	H	X	H	L	H	H	H	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
12	H	X	H	H	L	L	H	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
13	H	X	H	H	L	H	H	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
14	H	X	H	H	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
15	H	X	H	H	H	H	H	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
B1	X	X	X	X	X	X	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
RB1	H	L	L	L	L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
LT	L	X	X	X	X	X	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

a.b.c.d.e.f.g 這七個角位是要和七段顯示器連接在一起的，A.B.C.D 則是和 8051 相連，最後把 BI/RBO,RBI,LT 這三個腳位接地。

(二)、ADC0804：

ADC0804 是屬於漸進式(Successive Approximation Method)的 A/D 轉換器，這類型的 A/D 轉換器除了轉換速度快(幾十至幾百 us)、分辨率高外，還有價錢便宜的優點，普遍被應用於微電腦的接口上。ADC0804 接腳功能說明如表 2-2 及圖 2-3：

表 2-2 ADC0804 接腳說明圖

腳號	接腳	功能
1	CS	晶片選擇，低電位動作
2	RD	讀取控制線
3	WR	寫入控制線
4	CLK	時脈輸入端
5	INTR	中斷請求訊號
6、7	VIN+、VIN-	類比訊號輸入端
8	AGND	類比訊號接地端
9	Vref/2	參考電壓輸入端
10	DGND	數位電路接地端
11、18	DB0-DB7	數位訊號輸出端
19	CLKR	CLK 輸出腳
20	VCC	電源接腳

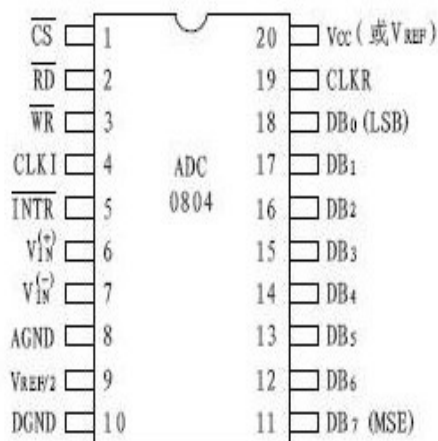


圖 2-3 數位類比轉換器 ADC0804

以輸出 8 位的 ADC0804 動作來說名連續漸進式 A/D 轉換器”的轉換原理，動作步驟如表 2-2 所示：原則上先從左側最高位尋找起。

這樣使用二分法的搜尋方式，8 位的 A/D 轉換器只要 8 次尋找，12 位的 A/D 轉換器只要 12 次尋找，就能完成轉換動作。



圖 2-4 ADC0804 IC

表 2-3 ADC0804 轉換原理

第一次尋找結果	10000000	若假設值 \leq 輸入值，則尋找=假設位=1
第二次尋找結果	11000000	若假設值 \leq 輸入值，則尋找=假設位=1
第三次尋找結果	11000000	若假設值 $>$ 輸入值，則尋找=該假設位=0
第四次尋找結果	11010000	若假設值 \leq 輸入值，則尋找=假設位=1
第五次尋找結果	11010000	若假設值 $>$ 輸入值，則尋找=該假設位=0
第六次尋找結果	11010100	若假設值 \leq 輸入值，則尋找=假設位=1
第七次尋找結果	11010110	若假設值 \leq 輸入值，則尋找=假設位=1
第八次尋找結果	11010110	若假設值 $>$ 輸入值，則尋找=該假設位=0

各溫度與三個 OPA 與 ADC0804 的輸入/輸出的關係如表 2.3：

表 2-4 OPA 與 ADC0804 的輸入/輸出的關係

溫度	OPA1	OPA2	OPA3	輸出值
0°C	2.732V	0V	0V	00H
10°C	2.83V	-0.1V	0.5V	19H
20°C	2.932V	-0.2V	1V	32H
30°C	3.032V	-0.3V	1.5V	4BH
40°C	3.132V	-0.4V	2V	64H
50°C	3.232V	-0.5V	2.5V	7DH
60°C	3.332V	-0.6V	3V	96H
70°C	3.432V	-0.7V	3.5V	AFH
80°C	3.532V	-0.8V	4V	C8H
90°C	3.632V	-0.9V	4.5V	E1H
100°C	3.732V	-1V	5V	FFH

1.ADC0804 寫入時序

ADC0804 從號輸入端 VIN+，VIN-讀取類比訊號並做類比/數位的過程，稱為寫入程序，當晶片選擇線與寫入控制現階為低電位 CS=0，WR=0 時，ADC0804 內部重置，將中斷請求訊號設定為高電位 INTR=1。ADC0804 執行 A/D 轉換，轉換時間約 1~8 個震盪周期。

當 A/D 轉換完畢，數位資料儲存在輸出栓鎖器中，並將中斷控制訊號設為低電位，INTR=0，等待 8051 來讀取資料。中斷控制訊號保持低電位，直到 8051 讀取資料，或做下一次重置時，才會轉換為高電位。

2.ADC0804 讀取時序

ADC0804 將類比訊號轉換為數位資料後，可透過讀取資料時序將資料傳回 8051 的輸入埠。當 ADC0804 執行 A/D 轉換完畢時，中斷請求訊號會降為低電位 INTR=0，要求 8051 讀取資料。8051 下達控制訊號 CS=0，RD=0 時，INTR 由低電位升為高電位，數位資料由資料匯流排(DB0~DB7)送入 8051 輸入埠。

(三)7805CT

在實際應用中，應在三端集成穩壓電路上安裝足夠大的散熱器（當然小功率的條件下不用）。當穩壓管溫度過高時，穩壓性能將變差，甚至損壞。

當製作中需要一個能輸出 1.5A 以上電流的穩壓電源，通常採用幾塊三端穩壓電路並聯起來，使其最大輸出電流為 N 個 1.5A，但應用時需注意：並聯使用的集成穩壓電路應採用同一廠家、同一批 7805 三端穩壓集成電路號的產品，以保證參數的一致。另外在輸出電流上留有一定的餘量，以避免個別集成穩壓電路失效時導致其他電路的連鎖燒毀。

在 78 XX、79 XX 系列三端穩壓器中最常應用的是 TO-220 和 TO-202 兩種封裝。這兩種封裝的圖形以及引腳序號、引腳功能如附圖所示。

(四)繼電器

1.繼電器（relay）的工作原理和特性

當輸入量(如電壓、電流、溫度等)達到規定值時，使被控制的輸出電路導通或斷開的電器。可分為電氣量(如電流、電壓、頻率、功率等)繼電器及非電氣量(如溫度、壓力、速度等)繼電器兩大類。具有動作快、工作穩定、使用壽命長、體積小等優點。廣泛應用於電力保護、自動化、運動、遙控、測量和通信等裝置中。

繼電器是一種電子控制器件，它具有控制系統（又稱輸入迴路）和被控制系統（又稱輸出迴路），通常應用於自動控制電路中，它實際上是用較小的電流去控制較大電流的一種“自動開關”。故在電路中起著自動調節、安全保護、轉換電路等作用。

2.繼電器主要產品技術參數

(1)額定工作電壓：

是指繼電器正常工作時線圈所需要的電壓。根據繼電器的型號不同，可以是交流電壓，也可以是直流電壓。

(2)直流電阻：

是指繼電器中線圈的直流電阻，可以通過萬能表測量。

(3)吸合電流：

是指繼電器能夠產生吸合動作的最小電流。在正常使用時，給定的電流必須略大於吸合電流，這樣繼電器才能穩定地工作。而對於線圈所加的工作電壓，一般不要超過額定工作電壓的 1.5 倍，否則會產生較大的電流而把線圈燒毀。

(4)釋放電流：

是指繼電器產生釋放動作的最大電流。當繼電器吸合狀態的電流減小到一定程度時，繼電器就會恢復到未通電的釋放狀態。這時的電流遠遠小於吸合電流。

(5)觸點切換電壓和電流：

是指繼電器允許加載的電壓和電流。它決定了繼電器能控制電壓和電流的大小，使用時不能超過此值，否則很容易損壞繼電器的觸點。

(五)單晶片

1.單晶片微處理機簡介

一個微電腦需包含微處理器（PCU），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、計數器、中斷系統等。它們經由位址匯流排 (Address Bus)、資料匯流排(Data Bus)和控匯流排(ControlBua)的連接，及透過輸入/輸出埠與週邊裝置連線，構成為電腦系統。由於單機片微處理機是把為電腦的主要元件製造在一塊單晶片上，所以可以把單晶片微處理機看成是一個不帶週邊裝置的微電腦。單晶片微處理機具有以下特點：

- (1)受密度限制：晶片內記憶容量較小，ROM 小於 64K，RAM 小於 1K。
- (2)可靠性良好：單晶片是依工業控制的要求所設計的，其抗工業雜訊干擾優於一般的 CPU，程式指令及常數資料燒錄在 ROM 內，因其許多訊號通道均在同一個單晶片內，故可靠性高。
- (3)點擴充：單晶片具有一般微電腦所需的組件，如三態雙向匯流排。平行及阜列的輸入//輸入接腳，可以擴充為各種規模的微電腦系統。
- (4)控制功能強：為了滿足工業控制的要求，單晶片的指令，除了輸入/輸出控制指令，邏輯判斷指令外，更具有極豐富的條件分歧跳躍指令。
- (5)看門狗功能：CPU 受雜訊干擾而導致當機是司空見慣的，也是工業界很難接受的，單晶片需具看門狗功能，當機時能自動重新開機，使 CPU 維持正常的運作。

2. 單機片微處理機的應用範圍

- (1) 智慧型產品：單晶片與傳統的機械產品相結合，使傳統機械產品結構簡化、控制智慧化、構成新一代的機電整合的產品。例如店打字機採用單晶片，取代近千個機械組件，縫紉機採用單晶片做控制，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側良，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，線性化等問題也可迎刃而解。
- (3) 測試控系統：用單晶片可以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，及汽輪機電液調節系統。
- (4) 數值控制機：在目前數位控制系統的簡易控制機中，採用單機片可提高其可靠性及增強功能，降低控制機成本。
- (5) 智慧型介面：用單晶片進行介面的控制與管理，單晶片與主機平行工，可大大地提高了系統的執行速度。如再大型資料讀取系統中，用單晶片對 A/D 轉換進行控制不僅可提高讀取速度，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。在通訊介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。

二、80C51 特性說明

8051 的主要功能列舉如下

1. 為一般控制應用的 8 位元單晶片
2. 晶片內部具時脈震盪器(最高工作可至 12MHZ)
3. 內部程式記憶體(ROM)為 4K 位元組。
4. 內部資料記憶體(RAM)為 128K 位元組。
5. 外部程式記憶體可擴充至 64K位元組。
6. 外部資料記憶體可擴充至 64K 位元組。
7. 32條雙向輸入輸出線，且每條均可以單獨做 I/O 控制。
8. 5個中斷向量元。
9. 2組獨立的16位元定時器。
10. 1個全多工串列通訊埠 UART(通用非同步接收和傳送器)。
11. 單晶片提供位元邏輯運算指令。



圖 2-5 8051 單晶片的 IC

參、專題製作

一、設備及器材

表 3-1 設備與器材表

儀器 (軟體) 設備名稱	應用說明
電腦	專題製作
電源供應器	供應專題的電源
三用電表	測量電路板
Keilc Evalution	8051 程式撰寫。模擬
8051Isp 燒錄程式	燒錄 AT89C51
Protel 99SE	1。電路圖的繪製 2。電路板元件的排列與線路設計
Microsoft Office Word	1。計畫書的撰寫 2。期中報告與期末專題報告撰寫
Microsoft Office Power Point	專題報告、製作過程的撰寫
雷射印表機	列印專題資料、圖片及專題報告結果
Visual Basic 6.0	撰寫程式碼及編輯
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

表3-2 專題材料表

材料名稱	規格	單位	數量
石英振盪器	12MHz	個	1
繼電器	5vdc	個	2
二極體	1N4148	個	1
電晶體	9012	個	1
LED	綠色.紅色	個	2
PC版		個	1
DC端子	2.1	個	1
無段開關		個	3
有段開關		個	1
交流電插座		個	1
熱敏電阻	210	個	1
電阻	330Ω	個	16
電阻	1KΩ	個	1
電阻	10KΩ	個	2
電容	30pF	個	2
電容	150pF	個	1
電容	104	個	2
電容	10uF	個	1
電容	100uF	個	1
積體電路(IC)	7447	個	2
積體電路(IC)	74LS47	個	2
積體電路(IC)	AT89C51	個	1
積體電路(IC)	7805	個	1
類比數位轉換器	ADC0804	個	1
風扇		個	4
加熱器		個	1
七段式顯示器		個	1
IC座	16Pin	個	2
IC座	40Pin	個	1
IC座	20Pin	個	1

二、製作方法

1.水族箱水溫感測器控制及設定

此專題製作，能夠了解如何運用單晶片控制電路，使用水族箱水溫控制器

時，能自動進行水溫控制，也依自己所需的溫度來設定及控制水溫，每按一次鈕增加一度直到最高設定溫度，再按一次可回到最低設定溫度。

2. 水族箱水溫控制器理論操作

- (1) 透過智慧型溫度控制器，了解溫度如何在程式中進行修改。
- (2) 透過智慧型溫度控制器，了解89C51之接腳該如何運作；程式如何進行更改的方法；使溫度設定在程式當中作讀取。

整個系統的主體為 8051 單晶片，顯示是用七段式顯示器，設定溫度高低是用3個小按鈕來進行設定，按鈕1是升高，按鈕2是降低，按鈕3是確定，由設定目前溫度來當做水平，溫度低於設定溫度水平就會啟動加熱器，溫度高於設定溫度水平就會啟動散熱器。當熱敏電阻感測水溫太低或太高則會經由ADC0804類比訊號轉換器來將資料傳達給8051，在由8051經過ADC0804將資料傳達給加熱器或者是散熱器，來經由加溫或者是降溫，當溫度持續升溫(降溫)就會由七段式顯示器來顯示目前的溫度，。

三、系統發展流程

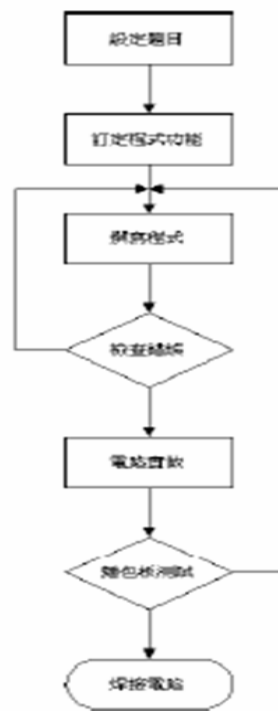
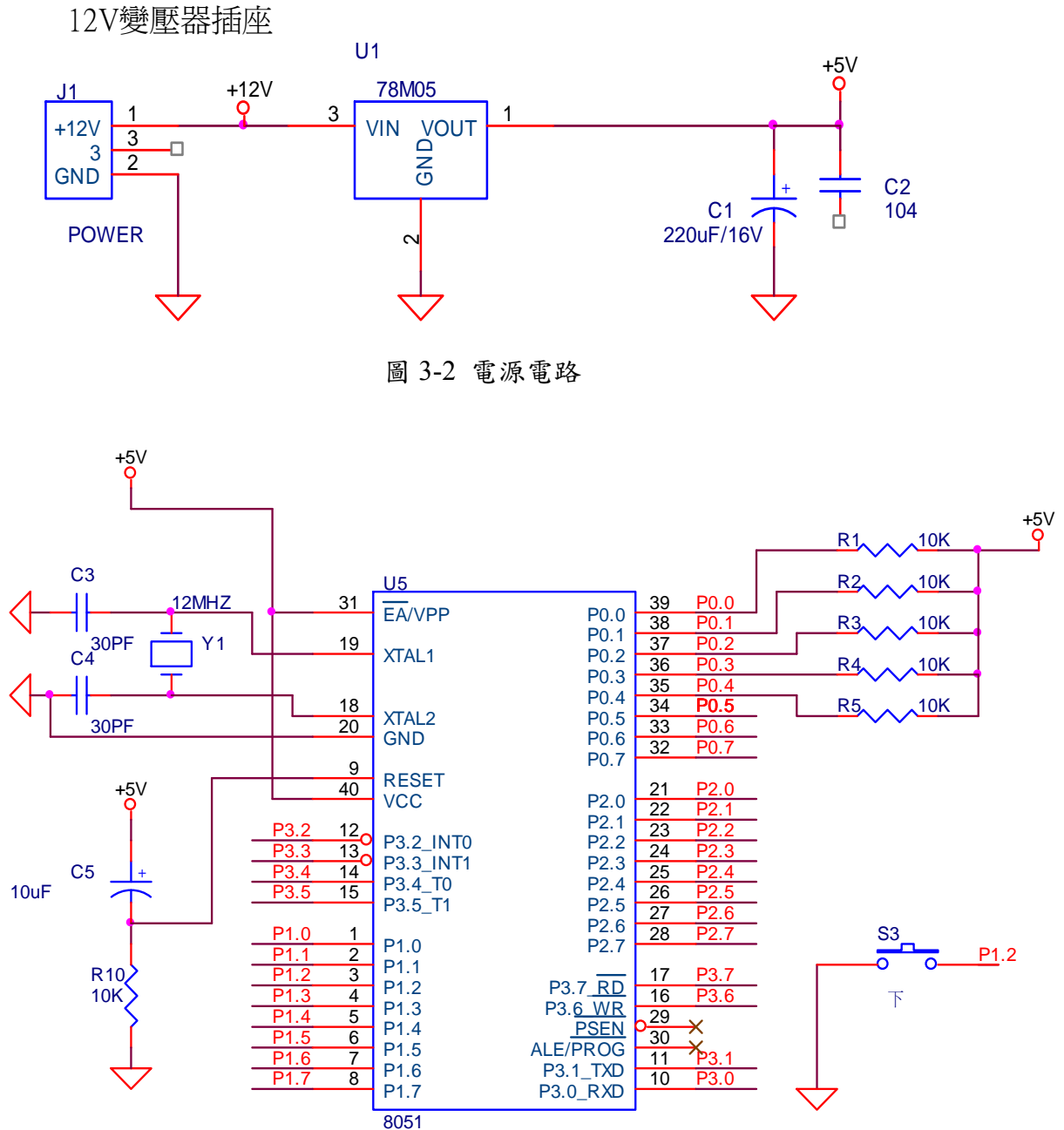


圖3-1 系統流程圖

由流程圖中可以看出，除了之前蒐集和研讀相關資料的時間之外，大部份的時間著重在程式的開發，因為 8051 為一顆單晶片微電腦，如同一台超小型 PC，所以一個 8051 系統的發展人員，不僅要了結其硬體組成和特性，更重要

的是依其不同應用撰寫不同的程式碼。雖然使用 C 來開發程式，效率較高，又有可攜性，但是針對 8051 所撰寫的 C compiler，取得不易，所以仍是採用組合語言做 Coding。而 8051 組合語言的語法，和 80x86 十分類似。本程式，除了可以做為電子鎖之外，另外可以當作時鐘，也可以設定時間。

四、電路圖



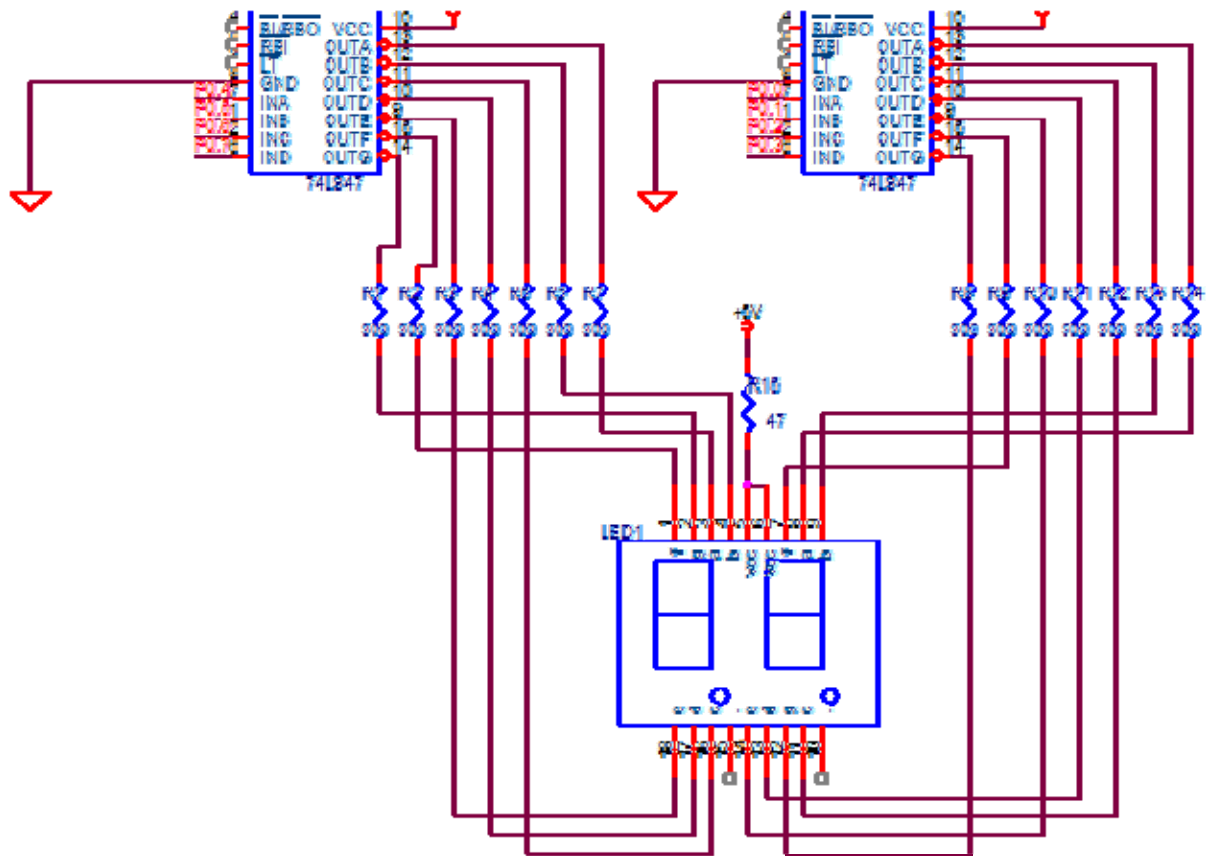


圖 3-4 七段式顯示器接腳圖

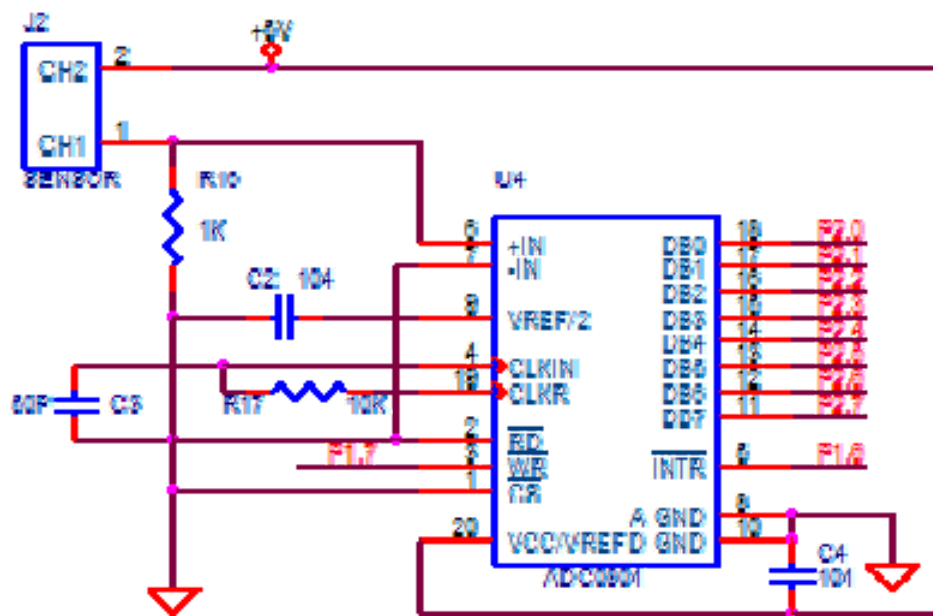


圖 3-5 ADC0804 接腳圖

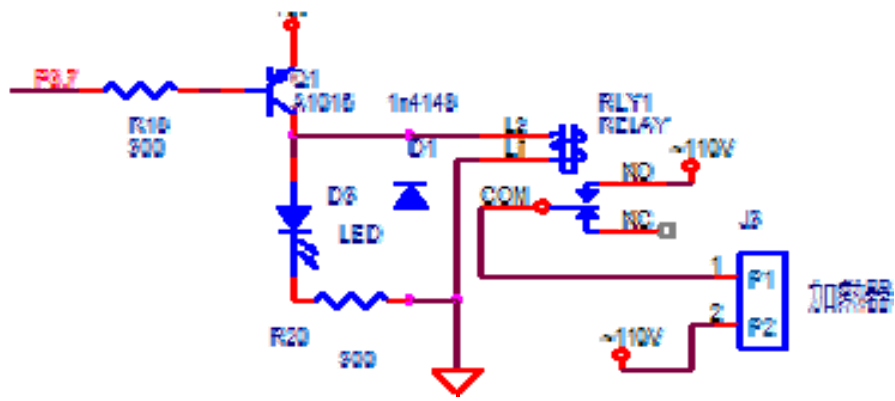


圖 3-6 加熱器電路圖

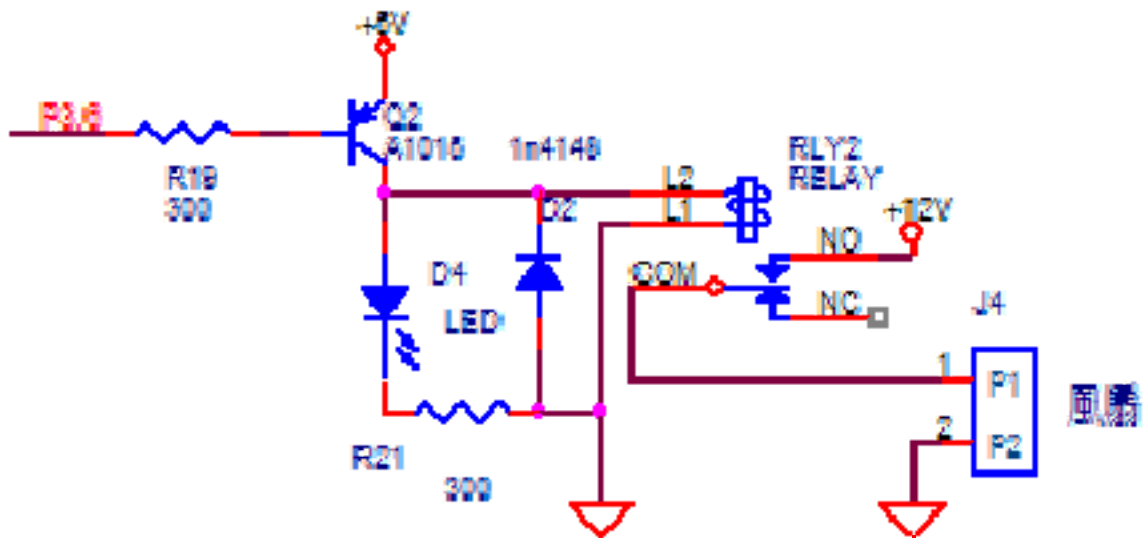


圖 3-7 風扇電路圖

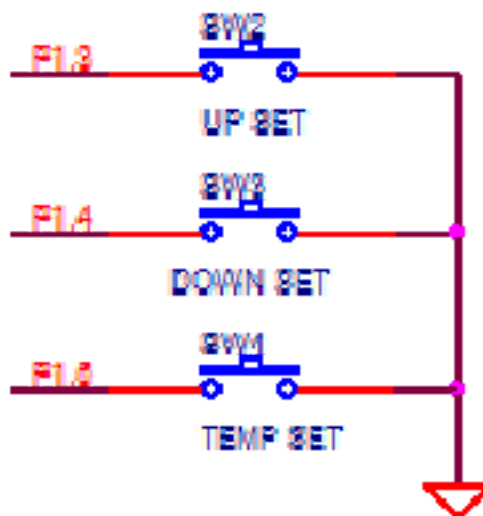


圖 3-8 開關接腳圖

五、製作步驟

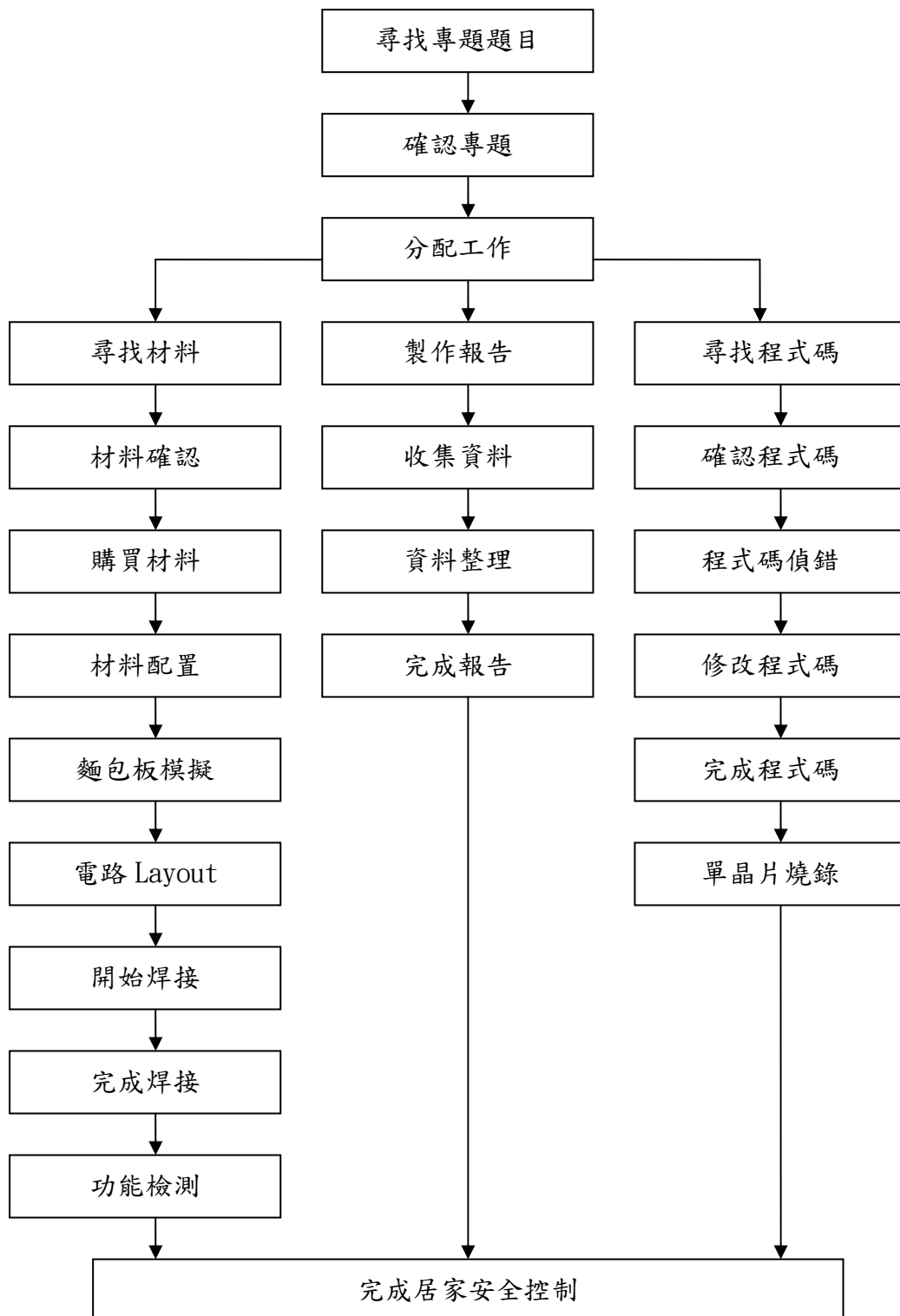


圖 3-9 專題製作流程圖

表 3-3 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		利用單晶片 89C51 製作自動化控制電路
專 題 名 稱	中文名稱	水族箱溫度感測器
	英文名稱	Aquarium temperature sensor
專題內容簡述		本篇研究旨在透過單晶片 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 電路的過程中去對單晶
		片運作有更深入的了解。
		故想要藉由設計。單晶片電路。配合組合語言程式去達到
		將水溫做到可自動控制及設定的目的。
指導老師姓名		葉忠賢 老師
參與同學姓名		施建志(資訊 3-2) 鍾志樺(資訊 3-2)
專題執行日期		101 年 09 月 1 日至 102 年 5 月 31 日

肆、製作成果

這是我們小組從專題製作題目確定後，製作電路、繪製電路圖，進而完成和接製作整個電路：這整個流程，我們小組都用數位相機將之記錄下來，將資料經過整理後，我們將呈現於專題製作報告中，圖下所示：

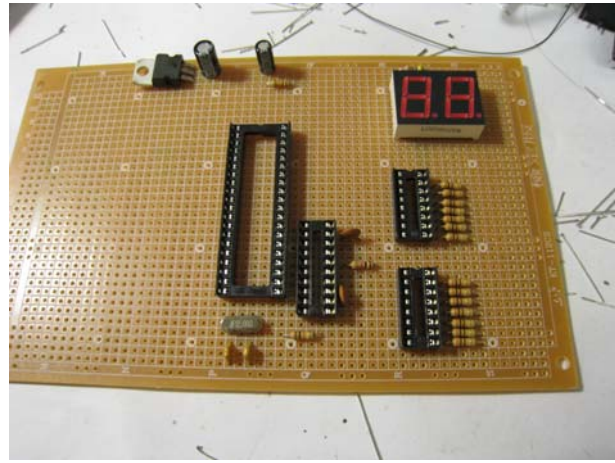


圖 4-1 水族箱溫度感測器製作過程(一)

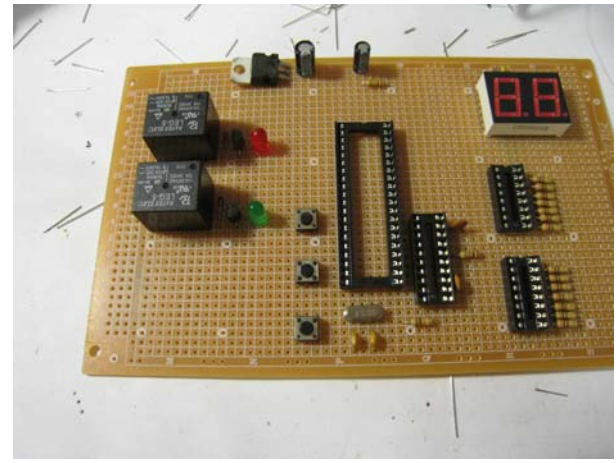


圖 4-2 水族箱溫度感測器製作過程(二)

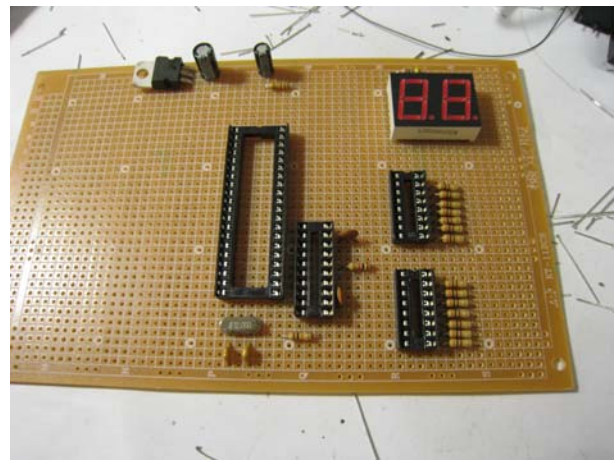


圖 4-3 水族箱溫度感測器製作過程(三)

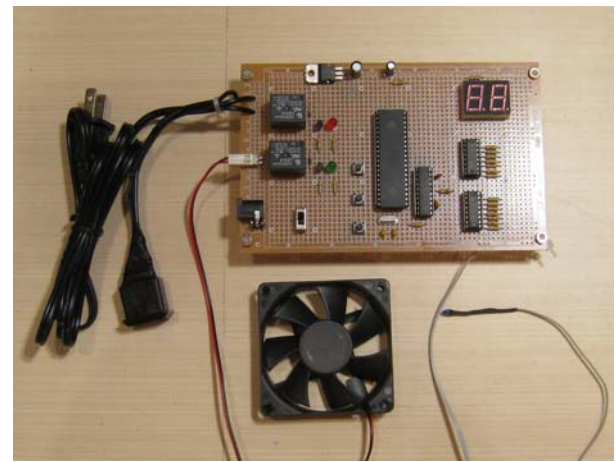


圖 4-4 水族箱溫度感測器製作過程(四)



圖 4-5 繪製電路圖



圖 4-6 撰寫文書報告



圖 4-7 測試水族箱溫度感測器(一)



圖4-8 測試水族箱溫度感測器(二)

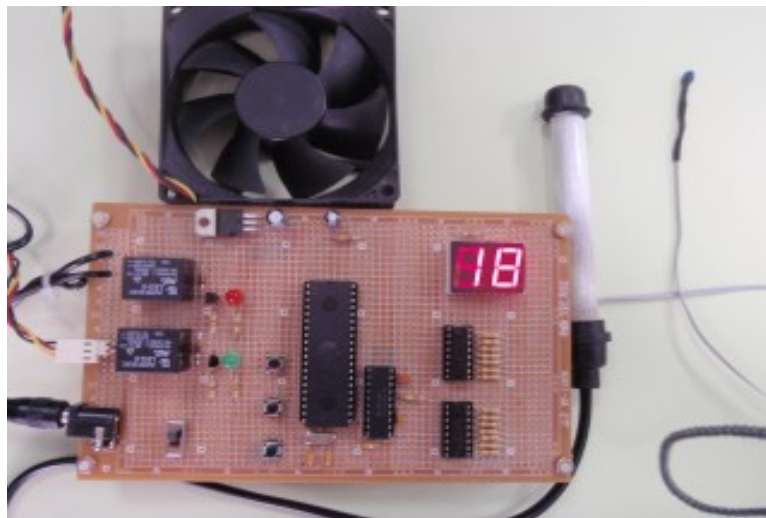


圖 4-9 製作成果展示開/關門

操作步驟：

- 1.將電路板上的110V插頭插到牆壁上的110V插座，再將加熱器插頭插入110V的插座，開啟有段開關。
- 2.此時七段式顯示器顯示起始溫度，
- 3.設定步驟：按下最上鍵加一，按下中間鍵減一，按下最下鍵確定。
- 4.溫度測試：假設自行設定溫度是25度，起始溫度是18度，那要按下加一鍵讓溫度升至25度，按下最下鍵確定，此時熱敏電阻開始感溫目前溫度，再由七段式顯示器顯示目前溫度，過低紅燈亮起啟動動加熱氣，過高路燈亮起啟動風扇。

伍、結論與建議

在專題製設計製作中，讓我有機會自己親身體驗動手去製作，了解溫度的重要性，溫度是與生物生存環境息息相關的，測量水的溫度，避免水溫過低或過高而造成魚群的死亡，當水溫過低時感測到就會啟動加熱器來升高水溫，當加熱到設定值時，舊自動自動斷電停止，這樣就不用再自己來控制水溫，就無須擔心了。

透過此專題，讓我們小組彼此了解道互相分工合作及提升及創造思考之能力，培養解決問題、討論，研究、小組合作。整體而言，因其確實可以學道資訊科技的專業資識其技能，並且可以提升文書處理的能力。以下是做最後一次的彙總及紀錄。

一、結論

- (一) 在專題製作課程中，讓我們有機會親自體驗從無到有，從擬定專題製作的題目至專題整個呈現在眼前，那種無法說出的成就感讓我深深的回味。
- (二) 瞭解到一般的溫度控制系統不只有水溫控制，還有很多溫度控制系統具有完善的功能及安全性。
- (三) 專題製作這門課讓我們學習很多，因為能將所學應用在電路上，有很多參考文獻資料提供我們參考。雖然在專題製作過程中常會遇到瓶頸，但專題製作這門課不只讓我們學習到如何從無到有而已，而是要在學習過程中所學習到的東西，這才是最重要的。

二、建議

我們進行專題製作的過程後，提出以下幾點建議：

- (一) 加強學生之閱讀能力：經過本實驗教學，學生反應對於搜集資料、組織資料之學習收獲很多，但也認為要從大量的資訊中，找出重點再予以彙整是不容易的事，因此建議教師可多鼓勵學生閱讀，因為閱讀能力是彙整各項資訊的基本能力，要會將所找到的資訊，摘錄出重點，必須先經過閱讀，了解內容後，才能進一步做資料的整理。
- (二) 加強學生之口頭報告能力：在本教學研究中，學生在口頭報告的表現上差強人意，每一組的學生在報告該組的簡報時，幾乎都是照本宣科，不會融會貫通，再用自己的意思表達出來，希望未來老師能讓學生有機會多上台發表，訓練其膽量以及學會有條理、具邏輯的表達技巧。

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.陳俊榮。組合語言。台北市：全華文化。
- 3.數位電路 IC 軟體設計”沈鴻哲、周欣欣 編著，旗標出版股份有限公司台北。
- 4.數位系統原理與應用 羅志正 編著台灣東華書局股份有限公司，台北市。
- 5.8051 單晶片微電腦專題製作 郭庭吉編著台科大圖書股份有限公司。
- 6.VHDL 與數位電路設計 盧毅 編著文魁資訊股份有限公司，台北市。
- 7.VHDL 數位電路設計第四版 蕭如宣 編著 儒林圖書有限公司，台北市。
- 8.CPLD 數位邏輯設計 林全財、鄭旺泉 編著台科大圖書股份有限公司。
- 9.郭廷吉，8051C 語言專題製作，台科大圖書股份有限公司，2004 年 10 月。
- 10.以 8051 單晶片製作支溫度顯示器，吳鳳圖書館，S EE5B 92 003。

附錄一 水族箱溫度感測器之程式碼

;各接腳定義，P0 七段顯示器，P1.0 蜂鳴器、

;P1.3 升溫鍵、P1.4 降溫鍵、

;P1.5 確定鍵

;P1.6 ADC0804、P1.7ADC0804、P2 A/D 溫度值，P3.0 秒燈、P3.7 加熱器

ORG 00H

```
; =====  
; ==      主程式      ==  
; =====
```

START: MOV R3,#00H

CLR C

MOV P0,#10001000B ;顯示 88

MOV R5,#5

ACALL DELAY

MOV P0,#00000000B ;顯示 00

MOV R5,#5

ACALL DELAY

MOV P0,#10001000B ;顯示 88

MOV R5,#5

ACALL DELAY

MOV P0,#00000000B ;顯示 00

MOV R5,#5

ACALL DELAY

MOV P0,#00011000B ;顯示 18

SETB P1.3

SETB P1.4

SETB P1.5

ACALL SETTEMP ;呼叫設定溫度的副程式

MOV R3,#00H ;令字形及溫度值的指標為 0

SETB P3.6

SETB P3.7

MOV R4,#10

MOV R2,#10

LOOP: ACALL ATOD ;呼叫副程式，致能 ADC0804 這顆 IC，並把數
值讀進來 P2 腳

DJNZ R4, WAIT1 ;R4 之前設定為 10，做 10 次後才往下做，不到
10 次跳到 WAIT1


```

        ACALL TEMPCONTROL ;呼叫控溫副程式
WAIT1:  MOV R3,#00H      ;令字形及溫度值的指標為 0
LOOP1:  CLR C            ;設 C 為 0
        ACALL READTEMP  ;讀溫度資料表，查表法
        INC R3          ;把字形及溫度值的指標加 1
        MOV A,B         ;把量測到的溫度數值放進去 A
        SUBB A,R1       ;R1 是 18 度到 40 度查表法查到的數值，
                        ;A 是量測到的 A/D 數值，A 減去 R1
        JNC LOOP1      ;A 減去 R1(從 18 度到 40 度)，一直
                        ;減到 R1(查表)比 A(量測)大 <====C 被借位
                        ;變成 1
        MOV R5,#10     ;C 被借位變成 1，往下做
                        ;此時溫度已找到
        DEC R3         ;多加了兩次要減回來
        DEC R3
        ACALL DISPLAY  ;呼叫顯示副程式
        AJMP LOOP

```

```

; =====
; == 顯示副程式 ==
; =====

```

```

DISPLAY:
        MOV DPTR,#TABLE1 ;查字形表
        MOV A,R3
        MOVC A,@A+DPTR
        MOV P0,A
        ACALL DELAY
        CPL P3.0         ;一秒閃一次
        RET

```

```

; =====
; =讀溫度資料副程式 =
; =====

```

```

READTEMP:
        MOV DPTR,#TABLE
        MOV A,R3
        MOVC A,@A+DPTR
        MOV R1,A

```

RET

```
; =====  
; ==  温度資料表  ==  
; =====
```

TABLE:

DB 115
DB 118
DB 120
DB 123
DB 125
DB 128
DB 130
DB 133
DB 135
DB 138
DB 140
DB 142
DB 145
DB 148
DB 150
DB 152
DB 155
DB 157
DB 159
DB 161
DB 163
DB 165
DB 167
DB 169
DB 171
DB 173
DB 175
DB 177
DB 179
DB 181
DB 183
DB 185

DB 187
 DB 189
 DB 191
 DB 193
 DB 195
 DB 197
 DB 199
 DB 201
 DB 203
 DB 205
 DB 207
 DB 209
 DB 211
 DB 213
 DB 215
 DB 217
 DB 219
 DB 220
 DB 222
 DB 224
 DB 225
 DB 227

; =====
 ; == 字形表 ==
 ; =====

TABLE1:DB 00011000B

DB 00011001B
 DB 00100000B
 DB 00100001B
 DB 00100010B
 DB 00100011B
 DB 00100100B
 DB 00100101B
 DB 00100110B
 DB 00100111B
 DB 00101000B
 DB 00101001B

DB 00110000B
DB 00110001B
DB 00110010B
DB 00110011B
DB 00110100B
DB 00110101B
DB 00110110B
DB 00110111B
DB 00111000B
DB 00111001B
DB 01000000B
DB 01000001B
DB 01000010B
DB 01000011B
DB 01000100B
DB 01000101B
DB 01000110B
DB 01000111B
DB 01001000B
DB 01001001B
DB 01010000B
DB 01010001B
DB 01010010B
DB 01010011B
DB 01010100B
DB 01010101B
DB 01010110B
DB 01010111B
DB 01011000B
DB 01011001B
DB 01100000B
DB 01100001B
DB 01100010B
DB 01100011B
DB 01100100B
DB 01100101B
DB 01100110B
DB 01101000B

DB 01101001B

DB 01110000B

; =====
; == 延時副程式 ==
; =====

DELAY1:

MOV R6,#2

DL4: MOV R7,#10

DL5: DJNZ R7,DL5

DJNZ R6,DL4

RET

; =====
; == 控溫副程式 ==
; =====

TEMPCONTROL:

MOV R4,#10

CLR C

MOV A,B

SUBB A,R0

;R0 是設定好的溫度，A 是量測到的 A/D
數值，A 減去 R0

JNZ HEART

;若相減後的值不為 0(相減的值會存在 A)則跳到

HEART

SETB P3.6

;相減後為 0，關掉加熱器及降熱器的 RELAY

SETB P3.7

CLR P3.5

;加熱指示燈 OFF

CLR P3.4

;冷卻指示燈 OFF

AJMP BACK

HEART: JNC COOL

;若 C 為 0 沒借位，加熱器不動作且跳到 COOL，
;若有借位 1，往下

CLR P3.7

;打開加熱器的 RELAY

SETB P3.6

;關掉降熱器的 RELAY

SETB P3.5

;加熱指示燈 ON

CLR P3.4

;冷卻指示燈 OFF

AJMP BACK

COOL: CLR P3.6

;打開降熱器的 RELAY

SETB P3.7

;關掉加熱器的 RELAY

```

CLR P3.5          ;加熱指示燈 OFF
SETB P3.4        ;冷卻指示燈 ON

```

```

BACK: RET

```

```

; =====
; ==延時副程式 R5 來定時==
; =====

```

```

DELAY:

```

```

DL0:  MOV R6,#250
DL1:  MOV R7,#200
DL2:  DJNZ R7,DL2
      DJNZ R6,DL1
      DJNZ R5,DL0
      RET

```

```

; =====
; == A/D 轉換副程式 ==
; =====

```

```

; 起動 ADC0804

```

```

ATOD:

```

```

CLR P1.7          ;令 ADC0804 的 WR=0
SETB P1.7         ;令 ADC0804 的 WR=1
                  ;等待 ADC0804 把類比電壓轉換成數位資料

```

```

WAIT:

```

```

JB P1.6,WAIT     ;等待 ADC0804 的 INTR=0
                  ;讀進轉換完成的 Vx 對應值
MOV A,P2         ;把轉換完成的數位資料讀進累積器 A 內
MOV B,A          ;返品主程式
RET

```

```

; =====
; == 溫度設定副程式 ==
; =====

```

```

; 開始設定溫度

```

```

SETTEMP:

```

```

JNB P1.3,S1     ;等待 P1.3 腳為零(按下升溫按鍵)，為零則跳 S1
AJMP DOWN      ;沒按按鍵跳到 DOWN(降溫)

```

```

S1: ACALL BEE   ;嗶一聲

```

```

JNB P1.3,S1          ;要避免開關的彈跳現象，等待按鍵放開後(P1.3 為
                    ;1)，才
;往下做，否則一直跳到 S1
    INC R3           ;把字形及溫度值的指標加 1
    MOV R5,#2       ;設定 DELAY 的時間長度
    ACALL DISPLAY   ;呼叫顯示副程式
    ACALL READTEMP  ;呼叫讀溫度資料副程式
DOWN:
CJNE R3,#00H,GOON   ;一開始是從低溫開始，避免再按降溫鍵會 有
                    ;誤動作
    AJMP SETTEMP
GOON:
    JNB P1.4,S2     ;等待 P1.4 腳為零(按下降溫按鍵)，為零則跳 S2
    AJMP GOBACK    ;沒按按鍵跳到 GOBACK(確定鍵)
S2:  ACALL BEE     ;嗶一聲
    JNB P1.4,S2     ;要避免開關的彈跳現象，等待按鍵放開後(P1.4
                    ;為 1)，才
;往下做，否則一直跳到 S2
    DEC R3         ;把字形及溫度值的指標加 1
    MOV R5,#2     ;設定 DELAY 的時間長度
    ACALL DISPLAY ;呼叫顯示副程式
    ACALL READTEMP ;呼叫讀溫度資料副程式
GOBACK:
    JNB P1.5,S3    ;等待 P1.5 腳為零(按下確定鍵)，為零則跳 S3
    AJMP SETTEMP  ;沒按按鍵跳到 SETTEMP
S3:  ACALL BEE     ;嗶一聲
    ACALL BEE     ;嗶一聲
JNB P1.5,S3        ;要避免開關的彈跳現象，等待按鍵放開後(P1.5
                    ;為 1)，才
;往下做，否則一直跳到 S3
    MOV R0,R1     ;把指標值放進 R0
    RET          ;返品主程式

;  =====
;  ==  嗶聲副程式  ==
;  =====
BEE:  CPL  P1.0
      ACALL DELAY1

```

```
DJNZ R2,BEE
MOV R2,#10
RET
END
```