



逢甲大學學生報告 ePaper

變頻風扇暨數位溫度計之製作

作者：阮筱喬、周長成、黃思閔、杜允文、吳柏毅

系級：電機二甲

學號：D9729160、D9776368、D9776474、D9776513、D9776635

開課老師：何子儀 老師

課程名稱：微處理機系統實習

開課系所：電機系

開課學年：98 學年度 第 2 學期



摘要

本專題主要在設計一個數位溫度計，製作並實現其原型機。本文主要利用 8051 微控制器與 ADC 連接，將藉由熱敏電阻感測之溫度使內部電阻變化，再藉由電阻分壓使輸入至 ADC 之電壓值改變為 0-255 數值，於程式控制方面加入高中低溫之溫度變化，以控制外部紅、黃、綠等 LED 燈亮暗與 PWM 變化以改變風扇之轉速，並於七段顯示器上顯示所偵測到之溫度。

1. 顯示量測物體溫度

利用七段顯示器顯示 C-**. C 表示我們所顯示的是攝氏溫度，**表熱敏感測計感應的溫度。

2. 不同溫度會有不同燈亮起

分別會亮起紅、黃、綠三種不同顏色的 LED 燈。

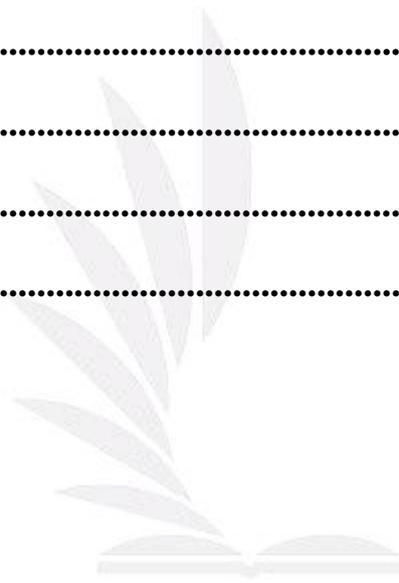
3. 溫度控制風扇轉速

不同溫度下風扇也會有低、中、高三種不同的轉速。

關鍵字：微控制器、數位溫度計、LED

目次

摘要	1
目次	2
第一章 製作原理	3
第二章 系統架構	5
第四章 實驗結果與操作結果	13
第五章 結論與討論	14
第六章 隊員工作劃分	16
第七章 工作日誌	17
心得	18
參考文獻	22



第一章 製作原理

主要利用 8051 微控制器與 ADC 連接，將藉由熱敏電阻感測之溫度使內部電阻變化，再藉由電阻分壓使輸入至 ADC 之電壓值改變為 0-255 數值，於程式控制方面加入高中低溫之溫度變化，以控制外部紅、黃、綠等 LED 燈亮暗與 PWM 變化以改變風扇之轉速，並於七段顯示器上顯示所偵測到之溫度。

熱敏感測計 NTC Thermistor:

我們所使用的熱敏感測計是負溫度係數，因此溫度越高則電阻值越低。特性曲線圖如下：

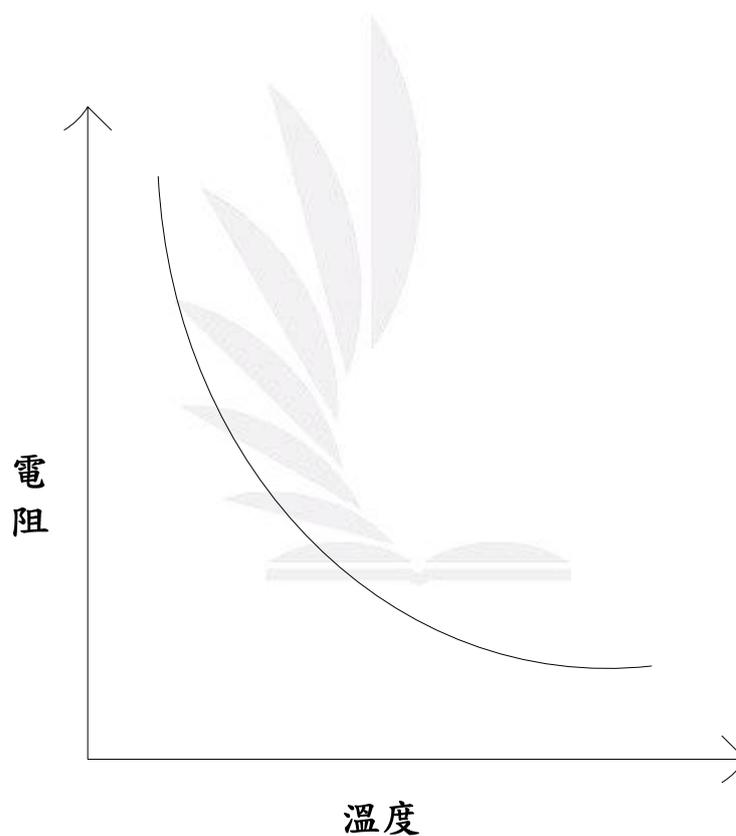


圖 1.2 ADC 與熱敏感測計連接

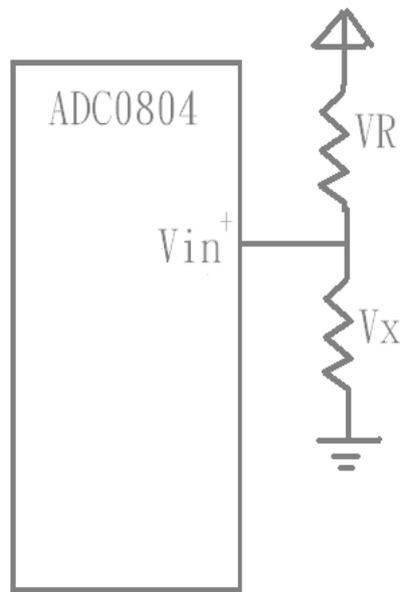


圖 1.2 ADC 與熱敏感測計連接

ADC 輸出的數值公式： $DB=51V_x$

透過分壓定理 (圖 1.2)

分壓定理：
$$V_{in^+} = \frac{V_R}{V_X + V_R}$$

最後再將值乘上 51 則成我們需要的 0-255 的值。

第二章 系統架構

本文主要介紹本專題所使用各元件的系統架構。所使用的元件有(1)七段顯示器(2)ADC0804 轉換器

(1)七段顯示器:

七段顯示器是用來顯示單一的十進制或十六進制的數字，它是由 7 個 LED 所構成的，每一個 LED 賦予它不同的名稱。

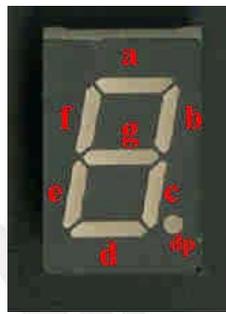


圖 2.1 七段顯示器

表 2.1 七段顯示器

數字	發亮線段	數字	發亮線段
0	a,b,c,d,e,f,	5	a,c,d,f,g
1	b,c,	6	c,d,e,f,g
2	a,b,d,e,g	7	a,b,c
3	a,b,c,d,g	8	a,b,c,d,e,f,g
4	b,c,f,g	9	a,b,c,d,f,g

(2)ADC 轉換器:

ADC0804 將類比參考電壓輸入轉換成數位訊號，經由 8051 的處理後，再顯示七段顯示器上。並且當電壓有所變動時，可立即在七段顯示器上顯示其改變。

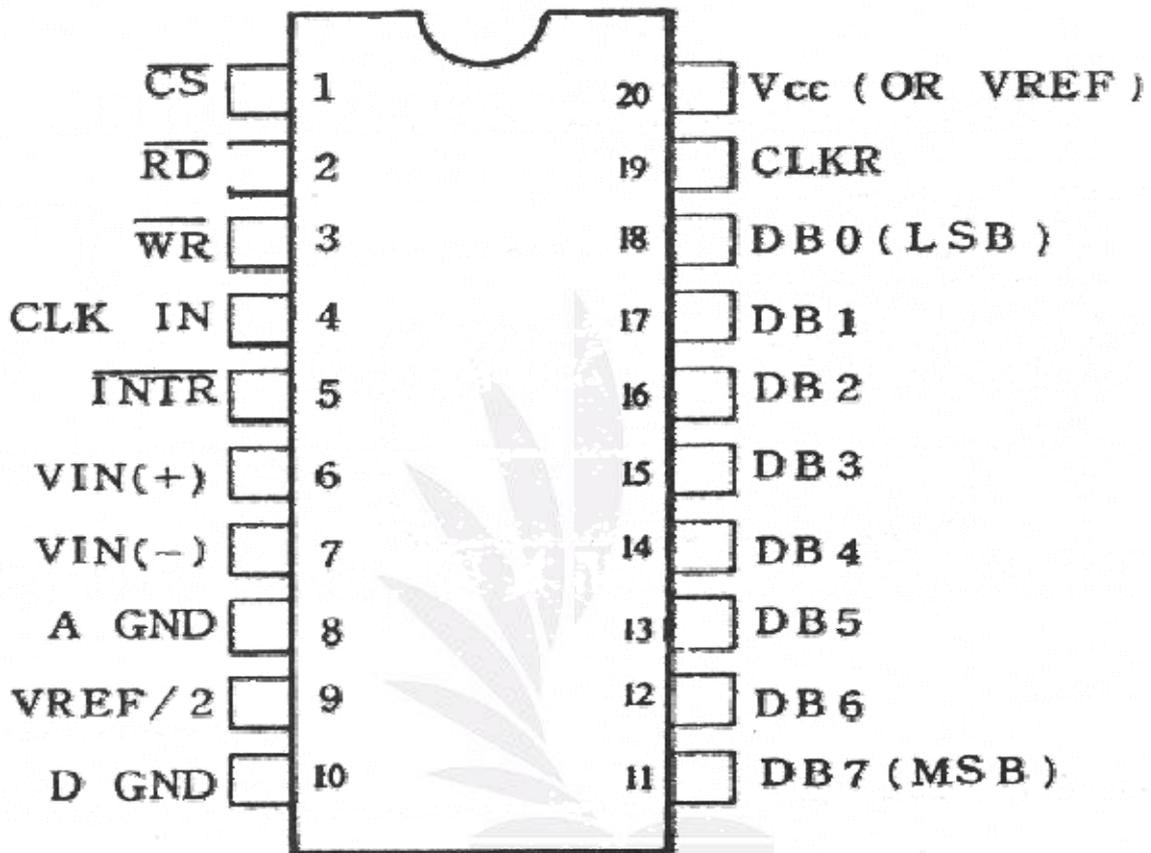


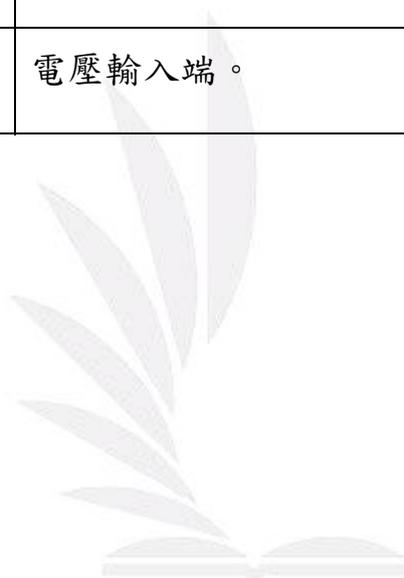
圖 2.2 ADC

ADC0804 接腳配置

表 2.2 ADC 接腳配置

PIN 1 (\overline{CS})	晶片選擇。與 \overline{RD} 、 \overline{WR} 接腳的致能情形來判斷讀出或寫入與否，為低態致能。
PIN 2 (\overline{RD})	讀取輸入。當 \overline{CS} 、 \overline{RD} 皆為致能時，ADC0804 會將轉換完的數位訊號經由 DB7 ~ DB0 輸入至 8051 或其他的處理單元。
PIN 3 (\overline{WR})	將類比訊號轉換成數位訊號。當 \overline{CS} 、 \overline{WR} 皆為致能時，系統重置， \overline{INTR} 設定為 1，當 \overline{WR} 由 0→1 且 $\overline{CS} = 0$ 時，ADC0804 將開始轉換訊號。
PIN 4、PIN 19 (CLK IN、CLKR)	時脈輸入/輸出。時脈輸入可直接連接處理單元的時脈訊號。而時脈輸出，其頻率最大值不可大於 640KHz，一般可選用外部或內部來提供時脈。
PIN 5 (\overline{INTR})	中斷請求，為低態致能。當完成一轉換週期時， \overline{INTR} 將會由 1→0 已告知 8051 或其他的處理單元完成轉換，已可以讀取數位資訊。
PIN 6、PIN 7 (VIN(+)、VIN(-))	類比輸入電壓的差動輸入端，輸入電壓 $VIN = VIN(+)-VIN(-)$ ，VIN(-)通常是接地，而 VIN(+)是輸入欲轉換之類比電壓訊號，ADC0804 會將 VIN 轉換成數位訊號。

PIN 8 (A GND)	類比電壓的接地端。
PIN 9 (VREF/2)	類比參考電壓輸入，VREF 為類比輸入電壓 VIN 的上限值。若是 PIN 9 空接，則 VIN 的上限值即為 VCC。
PIN 10 (D GND)	數位電壓的接地端。
PIN 11 ~ PIN 18 (DB7 ~ DB0)	轉換完的數位資訊輸出。必須是 $\overline{CS} = 0$ 與 $\overline{RD} = 0$ 時才能讀取，否則其資訊無意義。
PIN 20 (VCC)	電壓輸入端。



電路圖

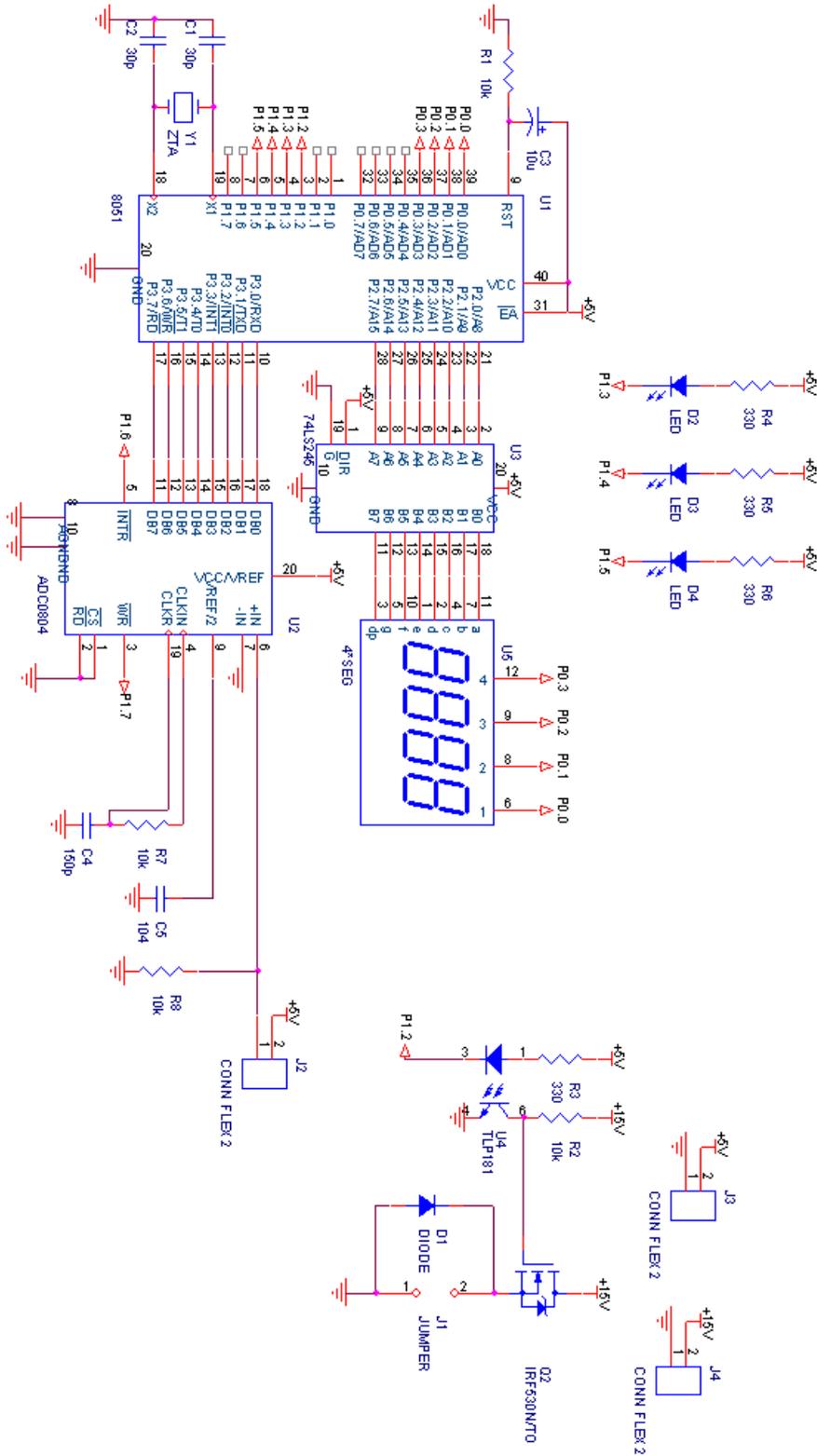


圖 2.3 Capture 電路圖

流程圖

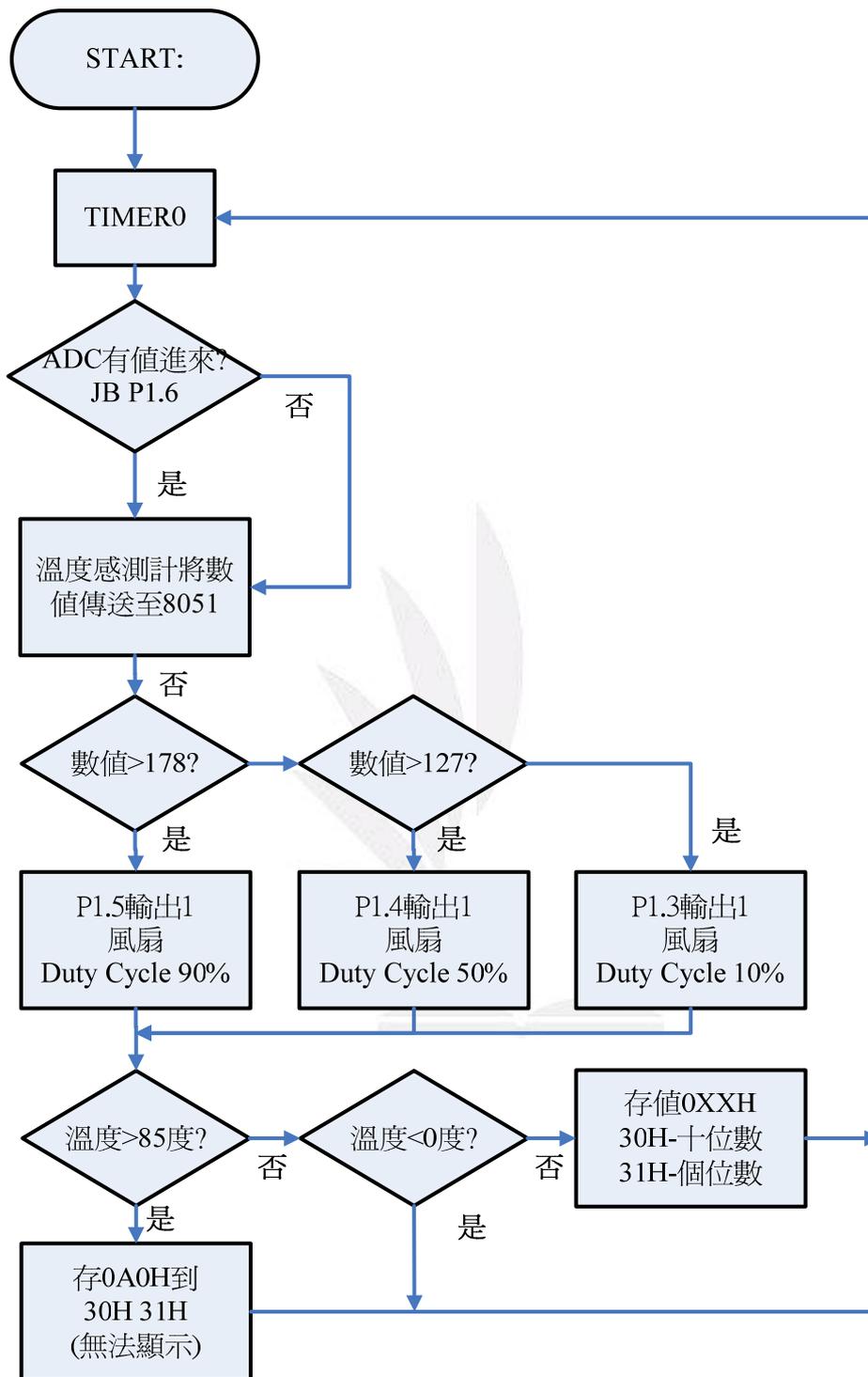


圖 2.4

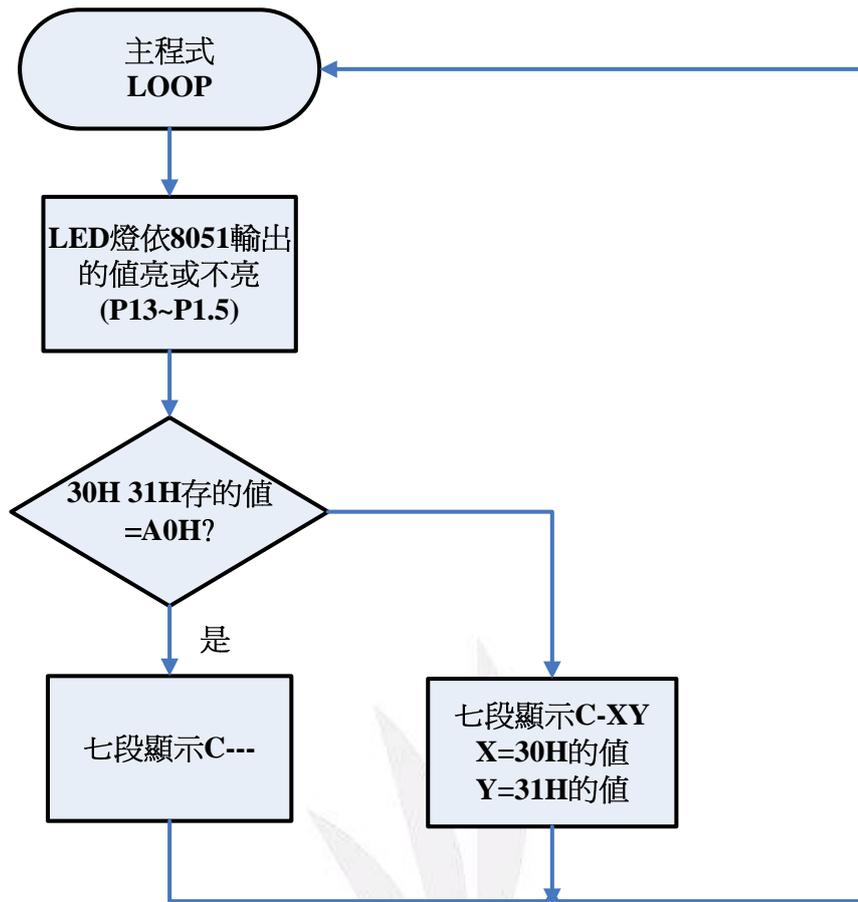


圖 2.5

第三章 系統功能

本章節主要介紹此專題的主要功能，包括以下三項：

- (1) 顯示量測物體溫度
- (2) 不同溫度會有不同燈亮起
- (3) 溫度控制風扇轉速。

各項功能之詳細說明如下所列：

顯示量測物體溫度：

利用二極體在不同溫度下通過電流的不同，並經 ADC 轉換器，轉換成數位訊號，再由 8051 連接七段顯示器，顯示該物體溫度。

溫度 < 25 度：

風扇 Duty Cycle 為 10%、LED 亮起綠燈。

25 度 ≤ 溫度 ≤ 45 度：

風扇 Duty Cycle 為 50%、LED 亮起黃燈。

溫度 > 45 度：

風扇 Duty Cycle 為 90%、LED 亮起紅燈。

第四章 實驗結果與操作結果

本文主要介紹此專題之電路板實體。



圖 4.1 變頻風扇暨數位溫度計之電路圖

第五章 結論與討論

本章節主要討論此專題的製作過程中所發現的問題與討論。其中包括以下幾項：

1. 讓風扇轉動

硬體方面給予 15V 的電壓，程式方面用中斷去寫。並在中斷裡寫判斷式來修改風扇的 Duty Cycle。因此我們呈現的風扇是在電路一啟動後就開始不停的轉動，只是會隨著溫度而有不同轉速的改變。

2. 讓七段顯示溫度後再顯示 COLD 或 HOT

原本設定是顯示 3 秒溫度 3 秒英文字，但後來將顯示值（溫度）的判斷寫在中斷裡，因此做出來的成果是溫度會隨溫度感測計每 50ms 改變一次，變成立即變化的溫度計。

3. 低、中、高溫的界線

經過討論的結果我們決定以人溫為標準，將界線設在 25 度（最舒適的室溫；一般涼開水的溫度）和 45 度（人類發燒高到 40 度後有損害腦神經的可能性；一般溫熱開水的溫度）上。

4. 共陽極和共陰極

要判斷電路所使用的元件是共陽極還是共陰極。但此問題可由修改程式來解決。其中需要判斷共陽極和共陰極的元件有七段顯示器。

5. 跳線

由於一開始我們並沒有加上電晶體讓電流放大，於是在第一次做好的電路上用跳線的方式讓電流放大。但後來發現整個電路板 LAYOUT 時七段顯示器就已經右轉 90 度，而連線時並沒有注意到這點，因此輸出 PORT 完全不同，理所當然七段顯示器不會正常顯示。

6. 切換 LED 燈的判斷

此次使用三種不同顏色的 LED 燈來顯示熱敏感測計所感應的溫度是冷、正常、熱這三種中的哪種狀態。紅燈代表熱；黃燈代表正常溫；綠燈代表冷，判斷是和風扇相同。而不使用藍 LED 燈的原因藍燈太顯眼會模糊七段顯示溫度。



第六章 隊員工作劃分

本文主要說明此專題研究組員之工作分配清單。

阮筱喬:

程式撰寫

材料準備

黃思閔:

文書處理

料料準備

周長成:

電路 layout

洗版子銲接

杜允文:

數據量測

洗版子銲接

吳柏毅:

洗版子銲接



第七章 工作日誌

本章節主要為此專題的完成工作日期清單。

5/19 orcad 電路圖製作

5/20 基本電路完成，接上紅綠燈

5/21 基本程式完成，紅綠燈會隨電阻變化亮起

5/26 電路加入溫度感測計、七段顯示器

5/28 程式撰寫完成(不過不會工作)

6/3 電路 layout 完成

6/4 電路加入風扇、程式修改、layout 圖修改

6/5 洗版子+焊接

6/6 程式修改、測試

6/7 程式修改、焊上新元件

6/8 電路測試

6/9 電路完成



心得

周長成:

微處理機實習，當初想說跟之前修過的實習課類似，每堂課周而復始的做實驗、討論、寫報告...等相較於之前實習課的安穩，此微處理機實習顯得稍微急迫，一開始的幾堂課休假用掉，之後就連續幾週的補課搞得對此課有點困擾，至今座實習的過程，方才知道如此急切的理由。

在最後的專題工作中，一開始毫無頭緒的題目，在反覆思索後以麵包版做出來的電路測試，越做越成熟，至於個人負責的部分，雖然之前上課的還有點記憶，還是靠著教學又重新學習軟體的使用。從電路圖一直到最後的 Layout，不斷的 Debug 糾正錯誤，一面跟組員討論，讓我們的專題有了雛形。只是，在洗電路板的時候，因為不成熟的技術和缺乏經驗，又沒有確切的詢問前輩的建議之下，洗壞了兩片版子，直至第 3 片才勉強算成功，但為時已近繳交期限，在助教們幫忙修正之下，使專題也有了更完整的初步功能。雖然離成果還有段距離，跟其他組的專題比較起來，我們不管在哪方面似乎都有比較多喘息的時間，看著其他組日夜交替的作專題且苛求完美，我們也得加把勁的盡快完工了。

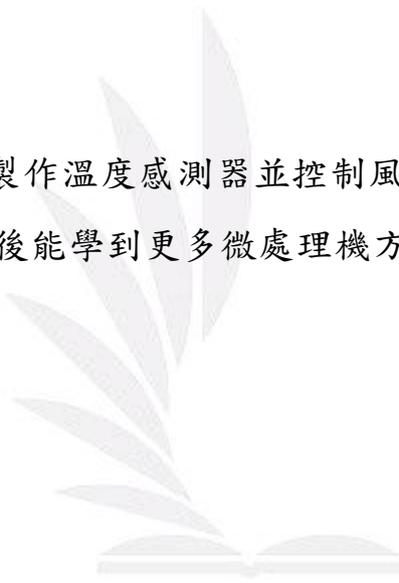
對於我們製作的專題，有我們的信心，雖然簡單，但也確實運用了這學期所學到的技巧，且讓我們在二年級就有了一個簡易的製作專題過程，受益良多，感謝教授和助教的耐心和包容，還有全班同學的互助。

黃思閔:

之前大一的時候就有看到一些學長的專題，當時感到非常的有趣，但是當自己要做專題時，卻顯得力不從心，因為程式語言一直是我的弱項，不僅需要強大的邏輯思考還需要非常的細心以及毅力，都是我缺乏的，但是透過組員的分工合作成品可說是呼之欲出了，雖然我只是負責文書處理以及協助其他組員，但是我還是學到了很多，真正體驗到了團隊合作的重要性，我希望之後還有機會可以做其他的專題，讓自己在成長。

吳柏毅:

這次微處理機實驗專題製作溫度感測器並控制風扇運轉，讓我瞭解了許多微處理機方面的知識，希望以後能學到更多微處理機方面的知識，並能學以致用製作出更好的專題。



杜允文:

本次期末專題我們主要是要目的是利用 8051 測溫度, 本專題用到的 ADC0804 是一個 8 位元 A/D 轉換器的控制邏輯的 CMOS 組件, ADC0804 為 8 bit A/D 轉換器以 ADC 輸入範圍為 0V 到+5V 而且 8 bit ADC 轉換出 256 階, 零刻度就是 0V, 滿刻度就是+5V, 256 個階就是從零刻度到滿刻度共有 256 段的分割, 借此來測量溫度。

在我們嘗試做溫度計的過程中, 也學習到了許多設計電路的相關知識, 如: ORCAD 的使用、LAYOUT 的過程(曝光、顯隱、蝕刻等...), 電路焊接, 組合語言等..., 當然並不是每一個組員對於每一環節都非常熟悉, 我們利用小組分工的方式, 讓每個人專心負責一個環節, 而其它部分以輔助為主, 藉此在不多的時間內, 發揮出最大的效率。

而就在溫度計快完成的時候, 我們想到了一個包裝它的方法, 那就是裝上風扇, 裝上風扇? 和溫度計有何關聯? 你心裡一定有這疑問吧!

由於我們溫度的量測是利用不同的溫度對應不同的電流, 藉此風扇可在溫度高時加快轉速, 溫度低時減緩轉速, 如此, 一台會自動調整風力大小的-高智能電風扇-就誕生了。

這個創意讓原本顯得陽春的數位溫度計搖身一變, 有了科技感, 這就是所謂創意的附加價值, 在現今的科技產業裡, 我們並不一定要一味的追求最新的東西, 有時候拐個彎, 眼前就可能有一片海闊天空, 這是在這個專題裡而外學到的一個重要的 idea。

阮筱喬：

上課最討厭的就是分組報告了，因為我常常會搞不清楚自己該做或是不該做的事項，把事情通通一延再延，延到天荒地老。但還是很開心能夠找到各有所長的組員們，並且在期限之內交出成品。在這過程中，由於我工作分配錯誤，於是造成很多事情都堆積在我這邊還沒完成，組員們也不知道做什麼的窘境。到後來弄得一蹋糊塗，連最簡單的亮紅、黃、綠 LED 燈都沒辦法。

此時又要在已完成的電路上加上風扇，這項重大決定不但要在電路上多幾項陌生的元件，連程式上也要多寫上 Duty Cycle 的部分。這個決定讓我在寫程式的時候多了重重困難，一開始不是只有 LED 燈會亮；就是只有風扇會轉。好不容易在助教的指導下寫出可以同時讓風扇轉動並且讓 LED 燈會隨溫度切換的程式，又要馬上開始動工七段顯示的部分。

好險一開始七段顯示的部分已經有完整的程式，只需要思考如何將這個程式寫入 LED 燈和風扇的程式裡。於是我利用大一計算機結構；大二資料結構和系統程式學過的概念，放下手邊的程式開始設計一個程式架構。指導老師也教導說可以利用流程圖的方式來想整個程式。最後我將整個程式分為兩個部分去寫：一邊是風扇和判斷；一邊是利用判斷後的值做顯示的動作。總算將程式寫完了！！

其中很感謝助教們不眠不休的一直幫我們 Debug、提供材料讓我們測試。讓我可以一邊修改程式一邊觀察電路呈現結果。就這樣過了幾天程式的部分就完成了！但卻變成電路方面出現很大的問題：LAYOUT 是錯的。最後跟組長決定重新 LAYOUT 洗板焊接，總算在最後一刻將專題完成並且呈現，真是太好了。

參考文獻

1. 蔡朝洋編譯，單晶片微電腦 8051/8951 原理與應用，全華科技圖書，2006 年 6 月。
2. 中國大百科智慧藏
<http://203.68.243.199/cpedia/Content.asp?ID=37578>
3. 陳俊源著，溫度原理報告
4. NTC Thermistor Temperature Sensor Probe Assemblies manufacturer - AMWEI Thermistor Co., Ltd. China 1655423 – ECVV
www.ecvv.com/product/1655423.html
5. Negative Temperature Coefficient Thermistors
Part I: Characteristics, Materials, and Configurations
archives.sensormag.com/.../negtemp/main.shtml