

逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：

尋熱變頻風扇系統之設計與製作

The Design and Development of a Heat-seeking Varying Speed Fan System

作者：張太和、張庭瑞、張晉哲、柯昱彰、黃楷滄

系級：電機工程學系 二甲

學號：D0073383、D0073663、D0073322、D0073719、D0031904

開課老師：何子儀

課程名稱：微處理機系統實習

開課系所：電機工程學系

開課學年：101 學年度 第 2 學期



中文摘要

本專題主要使用微控制器，AT89S52，類比數位轉換器，ADC0804、以及熱敏電阻，CONN FLEX2 來感測溫度並分析，首先利用熱敏電阻隨著溫度高低改變自身內部的電阻值，並將電阻值的類比資料利用 ADC0804 轉成數位資料輸出，來達到感測溫度的效果。接著透過程式來判斷兩端溫度差距，如果兩端的溫度分別感測到的溫度沒有相差太大，表示現在溫度左右兩邊溫度差不多且沒有熱源正在加熱，若溫度相差有點大代表某一邊的熱敏電阻有感受到熱源。我們需要找出熱源的方向並且判斷溫度的高低，利用 3 種燈號的閃爍(紅/黃/綠)各代表不同溫度範圍將目前熱源的溫度範圍高低顯示出來。當判斷完成後，馬達與風扇便會啟動，往一方溫度較高者轉動，若是同一邊的熱敏電阻阻值瞬間相差很大的話，代表熱源加溫非常的快，風扇起動之後，會在熱源附近停留幾秒，達到即時降溫的效果。另外，若是溫度範圍較高，風扇的轉速就會增強，並且持續偵測熱源，若是熱源遠離或是溫度降低，風扇的轉速便會下降，達到一種變頻的效果，有效的達到感測溫度並且降溫的效果。

關建字: 微控制器、類比、熱敏電阻

Abstract

This is primarily used AT89S52, ADC0804, CONN FLEX2 (thermistor) to detect the temperature change.

The internal resistance of the thermistor varies as the temperature changes.

The variation of the internal resistance is converted to the digital signal by using the ADC converter and then fed to the microcontroller .

Then through the program to determine the temperature difference at both ends.

If the ends of the temperature sense were the sensed temperature is not much difference, that the temperature on both sides of the temperature almost without heat source is heating.

If the temperature is a little big difference represents one side of the thermistor has to feel heat, we need to find the direction of the heat source and determines the temperature level.

The use of three kinds of lights flashing (red / yellow / green) each representing different temperature ranges .

The current range of high and low temperature heat source is displayed.

When it is judged complete, the motor and the fan will start turning toward the higher temperature side, if the same side of the thermistor resistance moment.

Then a big difference on behalf of the heat source heating is very fast, the fan starts after a few seconds will be staying near a heat source, to achieve immediate cooling effect.

In addition, if the temperature is high, the fan speed will be enhanced and sustained detect heat.

If the heat source or away from the temperature decreases, the fan speed will be reduced, to achieve a frequency effect.

Effectively achieve the sensed temperature and the cooling effect.

KeyPoint : Microcontroller, Analog/digital converter, Thermistor

目 次

中文摘要	.....	i
Abstract	.....	ii
目 次	.....	iii
第一章 緒論	.....	1
第二章 系統架構	.....	3
第三章 系統功能	.....	11
第四章 實驗結果與操作說明	.....	13
第五章 結論與討論	.....	17
第六章 組員工作劃分	.....	18
第七章 工作日誌	.....	19
第八章 心得	.....	21
附錄	.....	26

第一章 緒論

在科技發達以及生活便利的現在社會，不論是在日常生活中，或者工商業的發展，甚至是學術之研究。溫度對我們而言，是一項很重要的參數，是不可或缺且與我們息息相關的。溫度在自然界中也扮演重要的角色，影響環境的冷熱變化、動植物的生命週期等。在日常生活、工商業活動以及學術研究上，溫度可以影響環境舒適、工作效率以及實驗數據上的準確度等等。假如我們可以更了解它並且加以利用的話，這樣會讓人類社會更加的進步，也可以改善地球的生態。溫度感測在現代工業上也是重要的一環，舉凡日常生活中的飲水機、冷氣機、汽車恆溫系統，或是工業加熱系統等，均可看見其應用。在傳統工業界最常用到的塑膠射出成型機，準確地控制時間及溫度，甚至在半導體科技業所用到的真空鍍膜在溫度控制上也是必要的。

在生活上，天氣冷或熱時，我們常用冷暖氣機來控制溫度。使溫度控制在一定的範圍之內，以達到恆溫之目的，來讓我們覺得舒適。在學術研究上，溫度所扮演的角色能決定產品的好壞、公共安全、實驗數據的可靠性...等。由此可得知溫度的重要性，因此倘若未來人們能夠更善加的利用溫度、了解溫度，相信將會一直持續的為人類帶來更多的福祉。此專題的目的，讓我們更深刻的了解到溫度感測元件的

動作原理，以即認識更多的感測元件；也讓我們對於感測元件電路有更多的認知。因此，經過此專題的製作，應當對於培養我們有關於感測與控制方面的思考模式、設計概念，並使我們加深設計電路的概念，會有相當大的助益，令我們受益匪淺。



第二章 系統架構

2.1 硬體架構

本專題設計之硬體電路主要使用

(1) AT89S52

如圖 2.2、圖 2.3 所示的 AT89S52 實體硬體架構圖以及腳位圖

(2) ADC0804

(3) 熱敏電阻 **conn flex 2**

(4) 急凍王風扇

(5) 馬達

(6) LED 燈

(7) 驅動器

- 8051 接收來自 ADC0804 的訊號，經過程式的運算，再將訊號輸出給 LED、風扇、馬達，以達到我們要的控制模式。
- 以兩個熱敏電阻感測溫度，接收「類比訊號」再透過 ADC0804 轉換成「數位訊號」，傳送八個 0 與 1 碼輸入給 8051。
- 8051 輸出資料給驅動器驅動風扇轉動，因溫度大小改變風扇之三種不同轉速。
- 8051 輸出資料給驅動器驅動馬達兩個方向的轉動，用以尋找熱源位置。

- LED 燈:紅燈顯示高溫、黃燈顯示中溫、綠燈顯示低溫。

硬體架構圖



圖 2.2 AT89S52

(T2) P1.0	□ 1	40	□ VCC
(T2 EX) 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)
(MOSI) P1.5	□ 6	35	□ P0.4 (AD4)
(MISO) P1.6	□ 7	34	□ P0.5 (AD5)
(SCK) P1.7	□ 8	33	□ P0.6 (AD6)
RST	□ 9	32	□ P0.7 (AD7)
(RXD) P3.0	□ 10	31	□ \overline{EA}/VPP
(TXD) P3.1	□ 11	30	□ ALE/PROG
($\overline{INT0}$) P3.2	□ 12	29	□ \overline{PSEN}
($\overline{INT1}$) P3.3	□ 13	28	□ P2.7 (A15)
(T0) P3.4	□ 14	27	□ P2.6 (A14)
(T1) P3.5	□ 15	26	□ P2.5 (A13)
(\overline{WR}) P3.6	□ 16	25	□ P2.4 (A12)
(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 2.3 AT89S52 腳位

2.1.2 ADC0804

所謂 A/D 轉換器就是模擬/數字轉換器(Analog to Digital Converter 簡稱 ADC) 是將輸入的模擬信號轉換成為數字信號。

如圖 2.4 所示的 ADC0804 的腳位圖

CS：芯片選擇信號。

VREF：輔助參考電壓。

/RD：外部讀取轉換結果的控制腳輸出信號。

/INTR：中斷請求信號輸出，低電平動

CLK IN，CLK R：時鐘輸入或接振盪元件 (R，C)，頻率約限制在 100KHz~1460KHz

VCC：電源供應以及作為電路的參考電壓。

/WR：用來啟動轉換的控制當/WR 自 HI 變為 LO 時，轉換器被清除；當/WR 回到 HI 時，轉換正式啟動；

DB0~DB7：8 位數字輸出。

AGND，DGND：模擬信號以及數字信號接地。

VIN (+)，VIN (-)：差動模擬電壓輸入。輸入單端正電壓時，VIN (-) 接地；

ADC0804 電壓輸入與數字輸出關係如表所示：

十六進制	二進制碼	與滿刻度的比率		相對電應值 VREF=2.560 伏	
		高四位字節	低四位字節	高四位字節電壓	低四位字節電壓
F	1111	15/16	15/256	4.800	0.300
E	1110	14/16	14/256	4.480	0.280
D	1101	13/16	13/256	4.160	0.260
C	1100	12/16	12/256	3.840	0.240
B	1011	11/16	11/256	3.520	0.220
A	1010	10/16	10/256	3.200	0.200
9	1001	9/16	9/256	2.880	0.180
8	1000	8/16	8/256	2.560	0.160
7	0111	7/16	7/256	2.240	0.140
6	0110	6/16	6/256	1.920	0.120
5	0101	5/16	5/256	1.600	0.100
4	0100	4/16	4/256	1.280	0.080
3	0011	3/16	3/256	0.960	0.060
2	0010	2/16	2/256	0.640	0.040
1	0001	1/16	1/256	0.320	0.020
0	0000			0	0

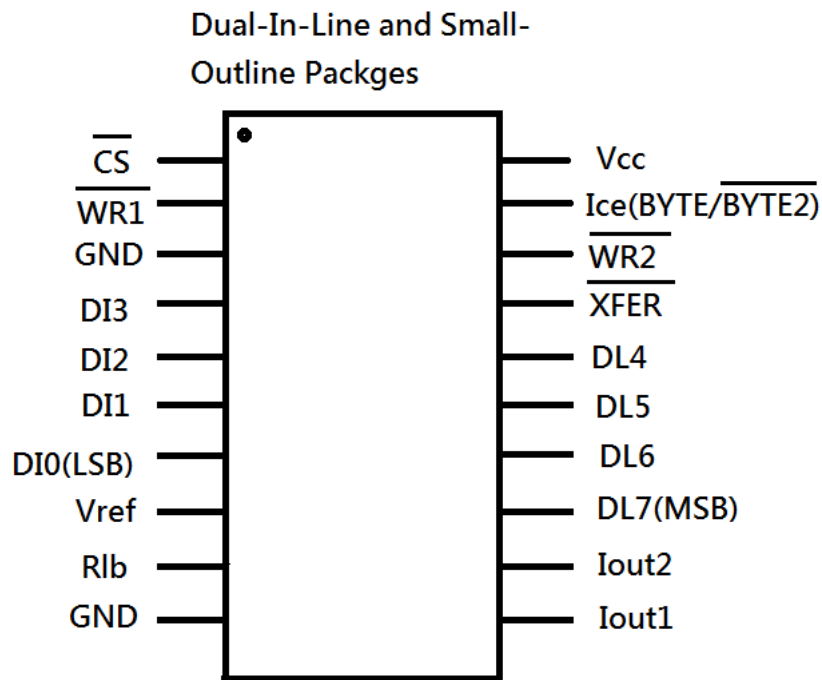


圖 2.4 ADC0804 腳位

2.1.3 熱敏電阻 conn flex 2

熱敏電阻是開發早、種類多、發展較成熟的敏感元器件。熱敏電阻由半導體陶瓷材料組成，熱敏電阻利用的原理是溫度引起電阻變化。若電子和電洞的濃度分別為 n 、 p ，遷移率分別為 μ_n 、 μ_p ，則半導體的電導為：

$$\sigma = q(n\mu_n + p\mu_p)$$

因為 n 、 p 、 μ_n 、 μ_p 都是依賴溫度 T 的函數，所以電導是溫度的函數，因此可由測量電導而推算出溫度的高低，並能做出電阻-溫度特性曲線。這就是半導體熱敏電阻的工作原理。熱敏電阻包括正溫度

係數 (PTC, Positive Temperature Coefficient) 和負溫度係數 (NTC, Negative Temperature Coefficient) 熱敏電阻, 以及臨界溫度熱敏電阻 (CTR, Critical Temperature Resistance)。

2.1.4 風扇

用驅動器改變其輸入電壓值(duty cycle)以達到改變風扇轉速, 達到變頻風扇以及不同降溫的效果。

2.1.5 馬達

用驅動器改變其輸入電壓之正反向使其達到正反轉以及尋找熱源方向的功能, 並且持續偵測熱源位置使熱源能降溫。

2.1.6 LED

顯示目前溫度區間用以讓使用者知道目前的溫度區間, 且得知尋熱風扇所要轉動的方向。

2.1.7 驅動器

用來接收 AT89S52 的訊號, 以控制馬達的正反轉及風扇的風速已達成變頻控制之目的。

2.2 軟體架構

建表: 設定低溫、室溫、高溫三種溫度區間用以 8051

判斷依據

- 1.先判斷左右兩邊 Sensor 溫度高低和溫度區間。
- 2.判斷達成後，轉動馬達轉向溫度較高之 Sensor，顯示溫度較高邊之 LED，並且讓風扇決定風速大小。
- 3.吹向熱源附近停留幾秒，再重新偵測熱度高低，判斷是否往熱源移動。

2.2.1 主程式

所示為本專題之主程式流程圖，一開始先判斷溫感在兩個不同時間點的溫度差距，若差距小就重新偵測，若大過一定值就做下一步，接著比較左右兩邊溫感的溫度，溫度較高的那端當作輸入訊號的起始點，判斷溫度區間後旋轉風扇各個不同的轉速，然後轉動馬達往溫感高處移動。

流程圖：

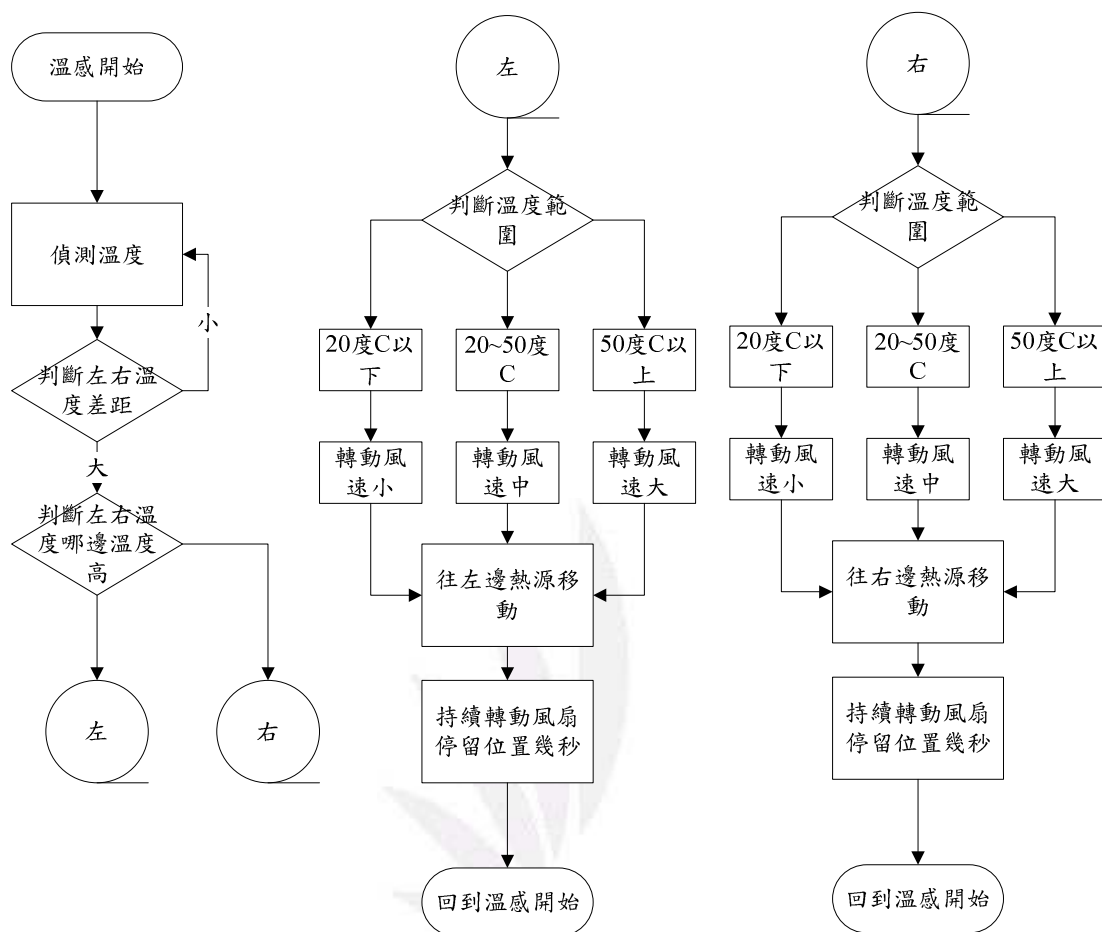


圖 2.5 流程圖

第三章 系統功能

本專題設計與製作一尋熱溫感電風扇，其主要功能有：

1. 感測溫度：

利用 CONN FLEX2(熱敏電阻)來感測溫度並分析，熱敏電阻會隨著溫度高低改變自身內部的電阻值，並將電阻值的類比資料利用 ADC0804 轉成數位資料 8 個 bit 的 0/1 輸出給 AT89S52，來達到感測溫度的效果。

2. 顯示：

利用 LED 燈 3 種燈號的閃爍(紅/黃/綠)各代表紅:55 度以上、黃:20 度~55 度、綠:20 度以下，藉此了解此裝置現在工作範圍在何處。

3. 尋熱：

馬達轉動到熱敏電阻感受溫度較高的那一方，表示熱源近此方熱敏電阻。

4. 降溫：

馬達與風扇啟動後，往一方溫度較高者轉動，若是同一邊的熱敏電阻阻值瞬間相差很大的話，代表熱源加溫非常的快，風扇起動之後，會在熱源附近停留幾秒，達到即時降溫的效果，另外，若是溫度範圍較高，風扇的轉速就會增強，並且持續偵測熱源，若

是熱源遠離或是溫度降低，風扇的轉速便會下降，達到一種變頻的效果。



第四章 實驗結果與操作說明

本專題設計並製作一尋熱溫感電風扇，如圖 4.1 所示為此專題的實體圖。

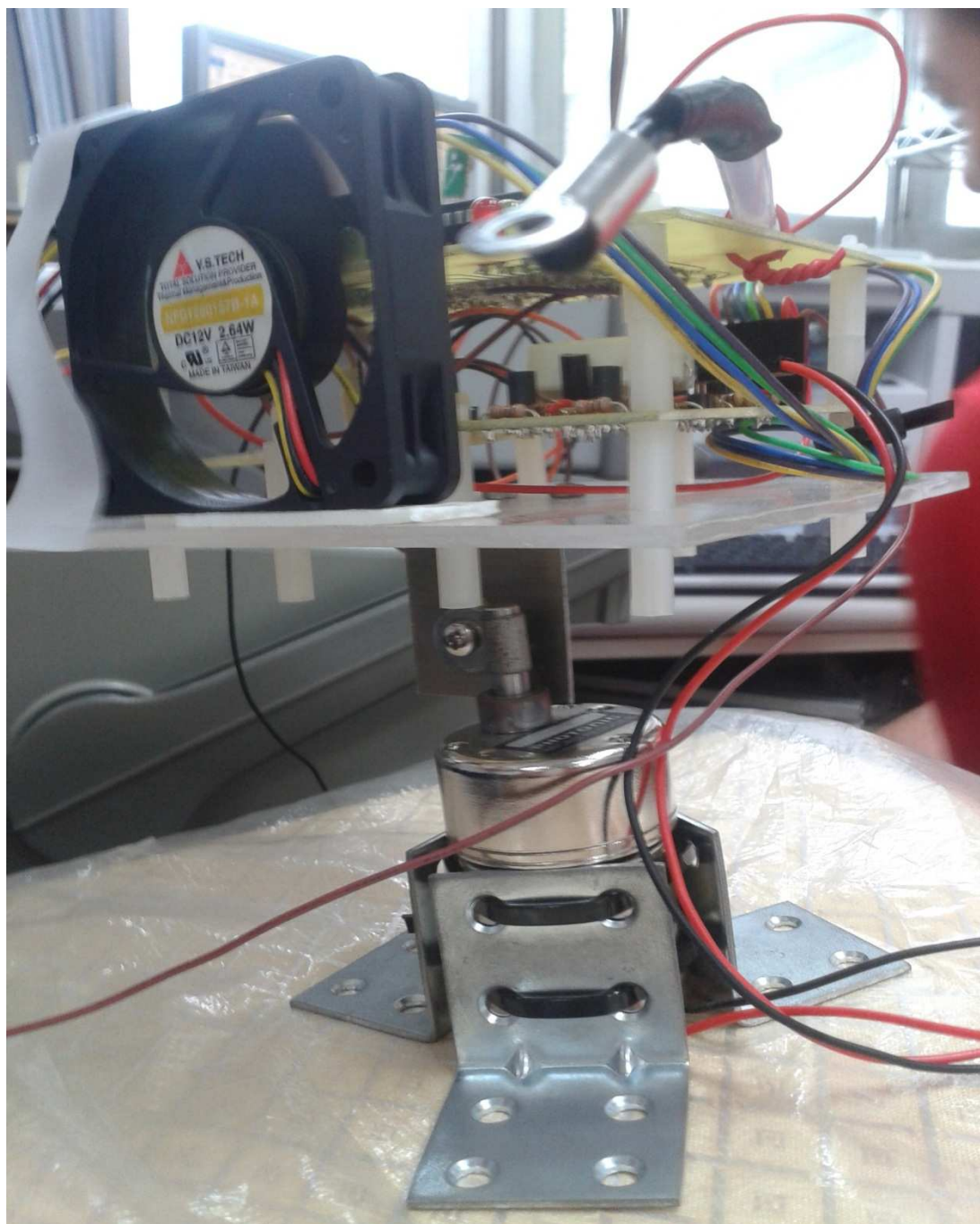


圖 4.1 主體架構

4.1 操作說明

1. 接上電源，溫度燈號開始閃爍，如圖 4.2 所示的燈號變化。

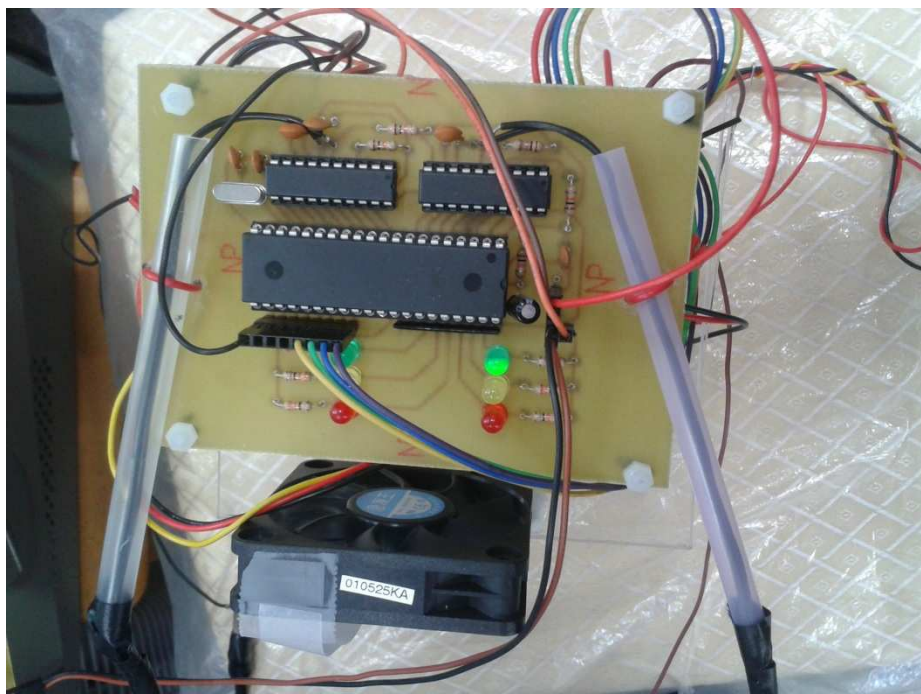


圖 4.2 溫度燈號

2. 開始偵測溫度並尋找熱源(右手當作熱源)，如圖 4.3 所示。

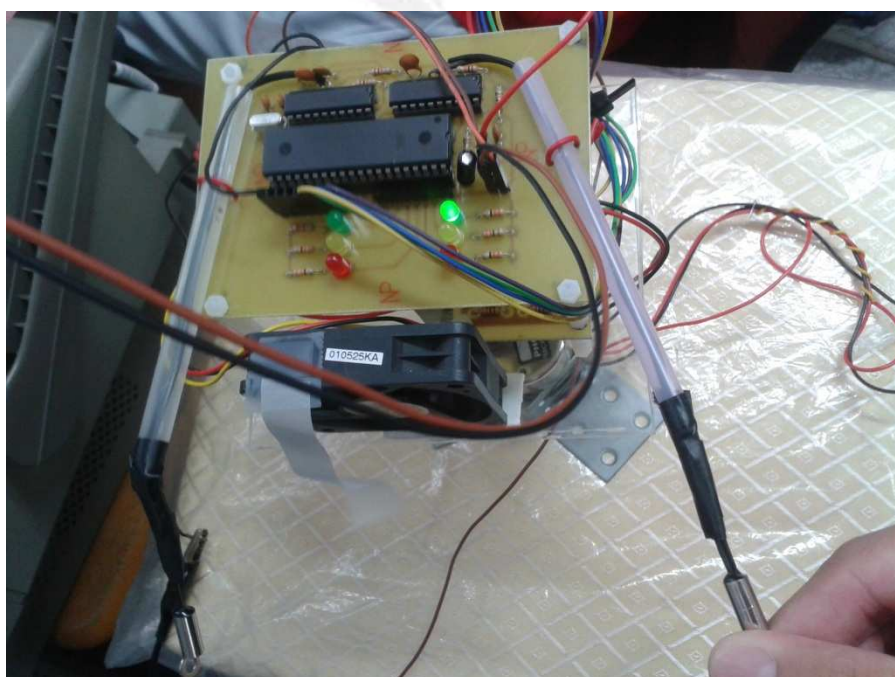


圖 4.3 實際操作圖

3. 溫度升高，溫度燈號轉變成黃燈，風扇轉速中，如圖 4.4 所示，燈號因溫度升高而轉變。

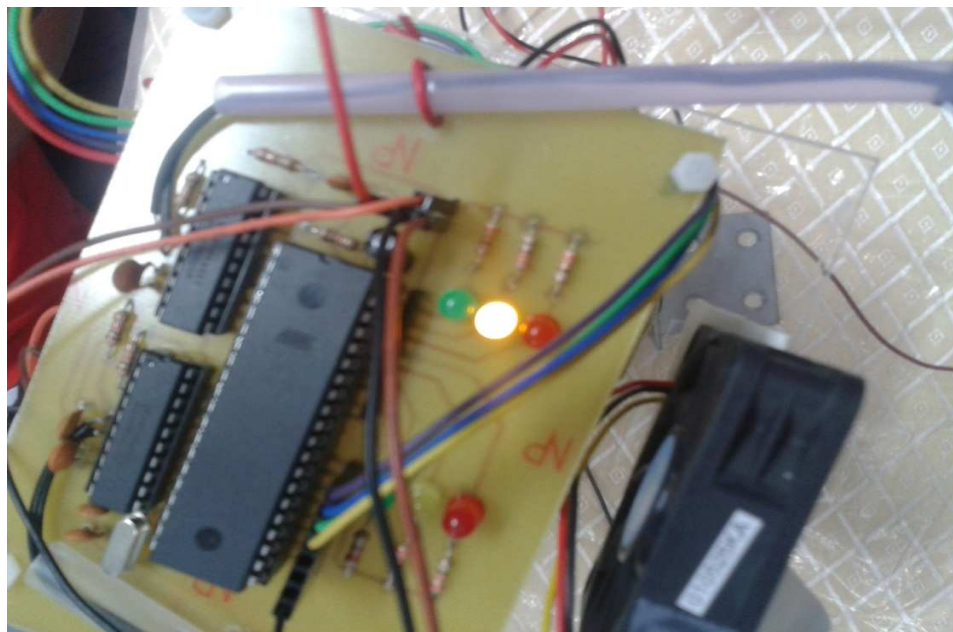


圖 4.4 亮黃燈

4. 溫度升高，溫度燈號轉變成紅燈，風扇轉速最大，如圖 4.5 所示，溫度達到最高溫度，以及溫度燈號的變化。

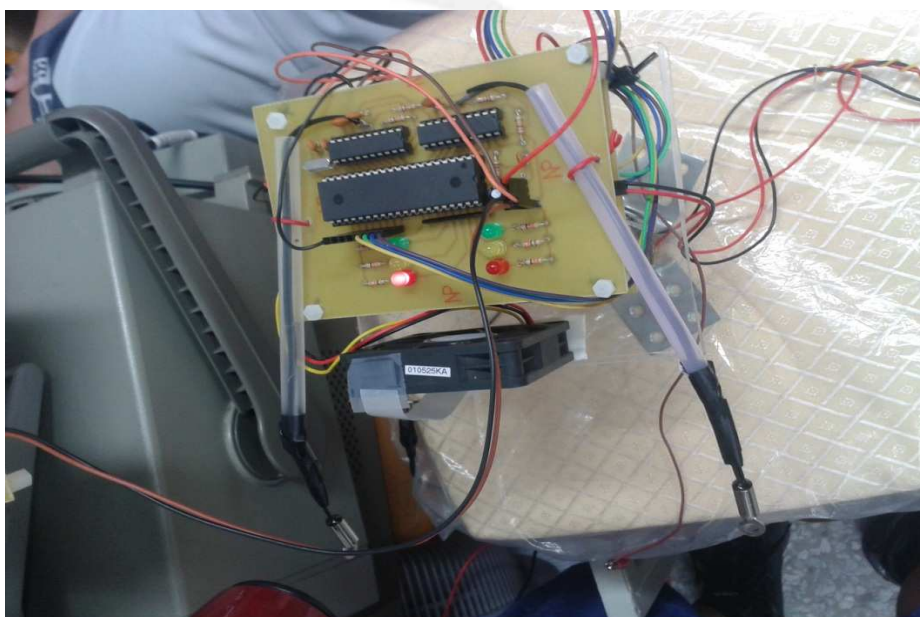


圖 4.5 亮紅燈

4.2 實驗結果

1. LED 燈正確的顯示溫度燈號，綠燈代表的是 0 度 C~20 度 C。
2. 熱敏電阻正確的感測到溫度啟動風扇(風速小)並帶動馬達轉向正確熱源的方向。
3. 持續加熱讓 LED 燈號正確地由綠燈變成黃燈，溫度範圍 20 度 C~50 度 C，此時風扇也由風速小變成風速中，馬達也持續往熱源方向移動。
4. 在加溫至 LED 燈號變成紅燈，此時的溫度超過 50 度 C，風扇轉速大小變成最大風速，馬達依舊轉向熱源方向。

若是熱源改成固定的穩定熱源，則某一邊的熱敏電阻會先受到熱源的影響而亮起那邊的溫度燈號，並且啟動風扇帶動馬達轉向靠近熱源的那邊，讓風扇能夠直接吹在熱源的正中央，但是由於我們材料的缺陷，造成熱敏電阻降熱慢、升溫快的特性，讓熱敏電阻還來不及降溫，馬達就繼續往熱源的那個方向移動，並不像理想能停留在熱源上面，當馬達持續往原本熱源的方向移動之後，最後會靠近到另一個熱敏電阻，讓另外一個熱敏電阻升溫變快，馬達重新轉向另外一邊，以至於風扇會在左右兩個熱敏電阻之間徘徊，達到在熱源附近降溫的效果。

第五章 結論與討論

本專題設計並完成製作一能自動感測附近溫度並尋找發熱位置之風扇系統:

5.1 改進方向:

能改進誤差，因元件敏感度問題，無法找到準確熱源位置，希望能把主體風扇準確移動對準熱源。

5.2 預期應用:

我們的概念是，將一台降溫裝置變的人性化、自動化，提高能源使用的效率，達到節能效果。

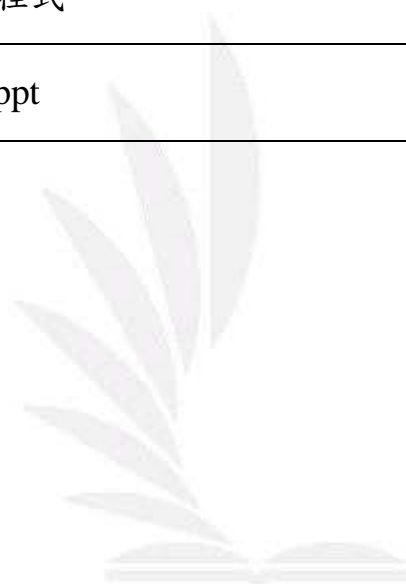
將溫度感測用於高科技做成一種能監控室內溫度的系統，例如：室內的某處是造成室內溫度提高的主因，若準確的找到此處進而降溫，那這樣室內的溫度必定會有改善，也會因此變的舒適許多。

另一種想法是，把人體當作熱源的發散處，風扇可以準確的找到人體的位置。

設定溫度區間是希望能夠達到節能的效果，當然，就像空調一樣，如果已經達到舒適的溫度，就不需要轉速更快的風扇來降溫。

第六章 組員工作劃分

組員姓名	工作分配
張太和	電路、程式、word
張庭瑞	電路、ppt、word
柯昱彰	電路、上台報、word
張晉哲	電路、程式
黃楷洵	電路、ppt



第七章 工作日誌

時間:3月7日~3月12日	
鑽孔	張庭瑞、張太和、黃楷洧、柯昱彰
銲接	張晉哲、張太和、黃楷洧、柯昱彰
時間:3月13日~3月19日	
攜帶燒錄器以及接線	柯昱彰
練習使用 Keil 軟體	張太和、張晉哲、張庭瑞
接七段顯示器電路	柯昱彰、黃楷洧
時間:3月20日~3月26日	
攜帶燒錄器以及接線	柯昱彰
寫 00~30 七段顯示程式	張太和、張晉哲
參與討論以及接電路	張庭瑞、柯昱彰、黃楷洧
時間:3月27日~4月2日	
接電路(加入 BJT 的電路)	柯昱彰、黃楷洧
負責程式改寫(加入 BJT 後的程式)	張太和、張晉哲、張庭瑞
時間:4月3日~4月9日	
學習使用中斷副程式	張太和、張晉哲、張庭瑞、柯昱彰、黃楷洧
討論專題題目	張太和、張晉哲、張庭瑞、柯昱彰、黃楷洧
課堂程式作業	張太和、張晉哲、張庭瑞
接電路	柯昱彰、黃楷洧
時間:3月7日~3月12日	
鑽孔	張庭瑞、張太和、黃楷洧、柯昱彰
銲接	張晉哲、張太和、黃楷洧、柯昱彰
時間:3月13日~3月19日	
攜帶燒錄器以及接線	柯昱彰

尋熱變頻風扇系統之設計與製作

練習使用 Keil 軟體	張太和、張晉哲、張庭瑞
接七段顯示器電路	柯昱彰、黃楷洵
時間:3 月 20 日~3 月 26 日	
攜帶燒錄器以及接線	柯昱彰
寫 00~30 七段顯示程式	張太和、張晉哲
參與討論以及接電路	張庭瑞、柯昱彰、黃楷洵
時間:3 月 27 日~4 月 2 日	
接電路(加入 BJT 的電路)	柯昱彰、黃楷洵
負責程式改寫(加入 BJT 後的程式)	張太和、張晉哲、張庭瑞
時間:4 月 3 日~4 月 9 日	
學習使用中斷副程式	張太和、張晉哲、張庭瑞、柯昱彰、黃楷洵
討論專題題目	張太和、張晉哲、張庭瑞、柯昱彰、黃楷洵
課堂程式作業	張太和、張晉哲、張庭瑞
接電路	柯昱彰、黃楷洵

第八章 心得

張庭瑞：

這次的微處理機期末專題，對我來說算是蠻新鮮的一件事，畢竟是第一次接觸，從原本什麼都不會，到懂得程式大概的程序，甚至一些製作的手法，洗板、鑽孔、銲接之類的，都是非常棒的學習。另一方面是團隊合作，我的時間有時沒辦法配合組員，感謝他們包容我，最後一起完成我們的專題。特別要提到助教們，感謝他們幫我們檢查電路、硬體、軟體，也提供一些所需要的材料，在我們遇到困難時，幫我們解惑，辛苦助教們。最後一天發表時，看到我們辛苦做的專題有了成果，能順利執行動作，有一種莫名的興奮，而且看到別組一起奮戰的同學順利完成，也替他們高興。像老師說的，真的是從無到有，過程可能有點麻煩、辛苦、挫折，可是我們也熬過來了，真是個特別的經驗。還有因為二下課業壓力有點重，加上專題製作，課餘還有系隊練習，有時候真的有點灰心，有些事會不知所措，我也努力調整自己心態，開心的是，有個滿意的結果。微處理機專題讓我感覺在電機系有加強到實作的部分，不然都只是課程上的理論公式在腦袋迂迴，實作能力真的要加強，感謝老師及助教們的付出。

張太和：

從一開始懵懵懂懂的我們，一無所知的表情，加上我們空空如也的腦袋，完全不知道該怎麼完成這個進擊的任務，還好我們一步一步的跟著助教的要求，先上網找資料，先大略畫出我們想要達到怎樣功能的電路圖以及列出需要的元件，再慢慢地往這個方向邁進，有了大概的概念之後，一切都變的簡單許多，硬體部分做出來了，但是就是在測試功能的時後花了我們許多的時間，一下子這個壞那個壞，有時候寫程式寫到一半我都快要惱怒了，幸好我克制自己，並且接受了強大的助教幫忙，最後一步步地完成了這個偉大的作品，從中真的能夠學習到許許多多不管是專業的領域或是團隊合作的方面，真的讓我們又更上了一層樓，不過還是得由衷的感謝幫助我們的助教，若是沒有他們的幫忙我們可能就沒有辦法完成我們的感溫電風扇，若是我們這個概念可以更加延伸的話，我想他就不是一个簡單的電風扇了，將溫感感測的部分利用科技做成一種可以監視室內溫度分布的系統，加上空調的部分達到真正節省能源又可以降溫的效果，希望未來的科技能夠把這個理想的降溫系統實現，總之謝謝大家的配合與包容也謝謝助教有如神助的表現，這學期最艱難的任務總算完成了!!

柯昱彰：

這學期多了一個微處理機的專題，讓我們在課業上加重了不少，也因此熬了好多夜，但從完全不懂到把成品做出來真的很有成就感，也讓我體會到大學團體合作的重要性，雖然剛開始討論主題時有點小爭執，但後來還是能迎刃而解，我們這學期總是在觀察生活周遭的某事某物尋找設計靈感，嘗試在有限的資訊裡面發明出一個不同以前的設計，我們這組雖然在硬體和軟體部分都搞了很久才有結果，但過程中的艱辛應該也是學習的一部份吧，不管這科的成績如何，至少我們在大二就能做出一個會運作會自動控制的東西了，我覺得這樣已經很棒了!!

從這次的專題，我學到了很多，我也體會到，真正了解之後的困難，很多東西是書本上面教不到我們的，要我們自己去實驗、測試、發想才會有結果，不管結果如何，我們也慢慢的了解這類的東西是如何運作執行的。

也要感謝老師、助教們的細心指導，像神一般的帶領我們把這次的專題完成，當我們遇到難題或是沒有靈感的時候，助教總能救我們於水火之中，把我們帶出困境，有時候助教可能也不懂我們的問題在哪裡，但是也很用心的盡可能幫我們解決問題。

張晉哲：

這次的題目真的是讓我從零到有，在上課時很多東西都是一部分一部分的聽，雖然是聽懂了，知道他的運作方式，但是對於要怎去用這些所謂的[工具]並且能結合再一起真的是沒甚麼想法，但經過了這次的專題，有人能一起去討論，實習課也給了很多自由的時間去好好的去細細研究，有問題也可以馬上問助教這樣子真的是學得很快，也感覺到基礎有變得更加的扎實，例如:我們遇到的幾個比較大的題，溫感 sensor 並不是非常的敏感，溫度的上升曲線也非是完全正比，而且上升快下降慢，如果我們直接用兩個 sensor 的溫度高低去比較但溫度降不下來會導致不準確，我們程式要怎寫才可以避免發生;當出錯的時候要怎知道是硬體還是軟體出錯，像是馬達不動有可能問題是出在哪，頻率給的不對?驅動器燒壞?又或者是馬達壞了?;而軟體也是碰到了很多的問題，明明是幾個簡單的程式寫法經過我們分開去測試程式也都沒問題，但是當把他們結合再一起卻又不能動作，到底是出現了甚麼問題，這讓我們去除錯花了大量的時間，才發現原來是時間差造成的。

黃楷滄：

第一堂課聽到說這學期要做專題並且要做出成品有點慌，想說我連電路有時候都接的不太好怎麼能做出一個成品出來，之後看了學長姐們的成品後我更加不覺得以我現在的能力能做出一個像樣的東西，但最後在我們組員的努力與助教細心的協助下，終於完成我大學第一個專題。

其實我們做的並不順遂，遇到很多問題想得到的或想不到的都遇過，從電路接錯這種小問題到 8052 接腳斷掉到助教給錯元件一直到 LAYOUT 電路的問題我們都遇過，甚至組員們吵架也不只一兩次，但在助教細心的偵錯和組員們同心協力下也都一一化解那些擾人的問題了。

這次真的是一個很不一樣的體驗，從設計電路到 LAYOUT、洗版子、鑽孔、焊接、程式、甚至最後的美化，都是要自己親自去做，以前從來都沒想過自己能做出自己設計的產品，當然助教們的幫忙也是我們這組能順利再發表前完成成品的一大部分，真的很謝謝助教們的幫忙與組員們的努力。

附錄

主要程式碼:

```
ORG 0000H
AJMP MAIN

MAIN:  MOV P1,#0FFH
        MOV P3,#0FFH
        MOV P2,#00H
        MOV R0,#00H
        MOV R1,#00H
        MOV R2,#00H
        MOV R3,#00H
        MOV R4,#20

CHANGE:
        SETB P0.6
        SETB P0.7
        CLR P0.6
        CLR P0.7
        ACALL DELAY

        MOV R0,P1
        MOV R1,P3
        CLR C
        MOV A,R0
```

```
SUBB A,R1
JC LEFT
LJMP RIGHT

LEFT:  SETB P0.6
        SETB P0.7
        CLR P0.6
        CLR P0.7
        ACALL DELAY

        MOV R0,P1
        MOV R1,P3

        MOV R2,#01001001B
        MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,R2
        JC LRED
        MOV R2,#01101011B
        MOV A,R0
        CLR C
        SUBB A,R2
        JC MID1
        AJMP LGREEN

MID1:  AJMP LYELLOW
```

```
LGREEN:    MOV R3,#20
LG:        MOV P0,#1111110B
          ACALL DELAY
          MOV P0,#0FFH
          ACALL DELAY

          CLR P2.0
          SETB P2.3
          ACALL DELAY
          SETB P2.0
          ACALL DELAY(8 次)

          CJNE R3,#1,SENSOR1
          AJMP WAIT1
WAIT1:     CLR P2.0
          SETB P2.3
          ACALL DELAY
          SETB P2.0

          ACALL DELAY(8 次)
          DJNZ R4,WAIT1
          AJMP MAIN
SENSOR1:  SETB P0.6
          SETB P0.7
          CLR P0.6
```



```
CLR P0.7
ACALL DELAY
MOV A,P1
MOV R1,P3
SUBB A,R1
CLR C
SUBB A,#00010000B
JNC LT1
DJNZ R3,LG
AJMP MAIN
```

LT1:

```
MOV P2,#10011000B
ACALL DELAY
ACALL DELAY
MOV P2,#10001001B
ACALL DELAY
DJNZ R3,LG
```

```
AJMP MAIN
```

LRED: MOV R3,#20

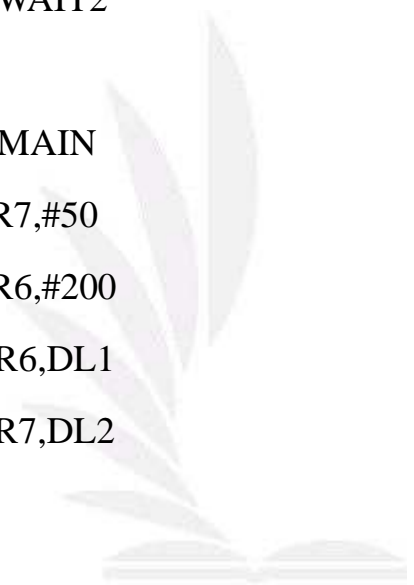
LR: MOV P0,#11111011B

```
ACALL DELAY
MOV P0,#0FFH
ACALL DELAY
```

```
CLR P2.0
SETB P2.3
ACALL DELAY(9 次)
SETB P2.0
ACALL DELAY

CJNE R3,#1,SENSOR2
AJMP WAIT2

AJMP MAIN
DELAY: MOV R7,#50
DL2:   MOV R6,#200
DL1:   DJNZ R6,DL1
        DJNZ R7,DL2
RET
END
```



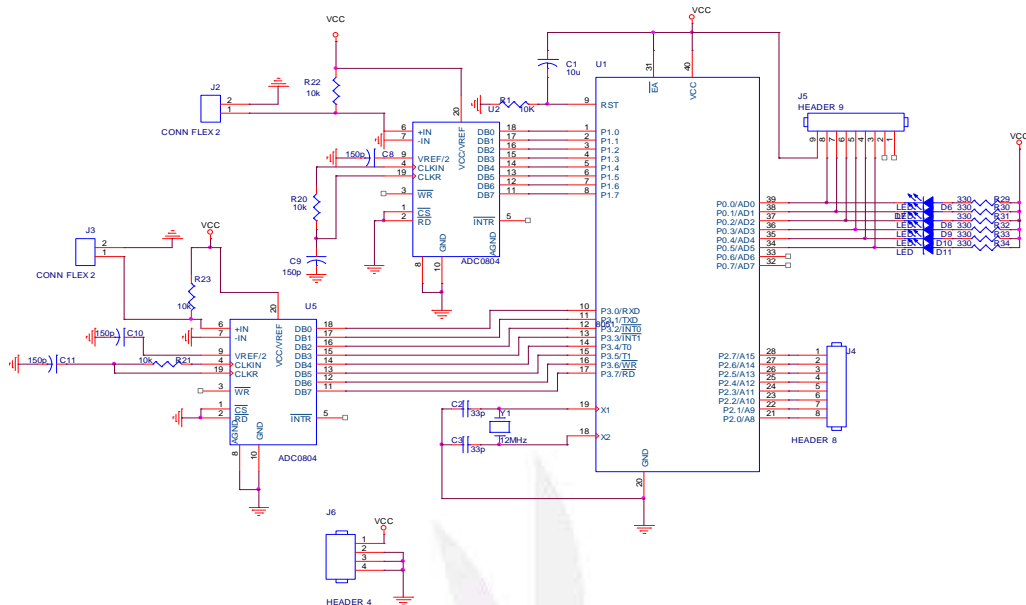
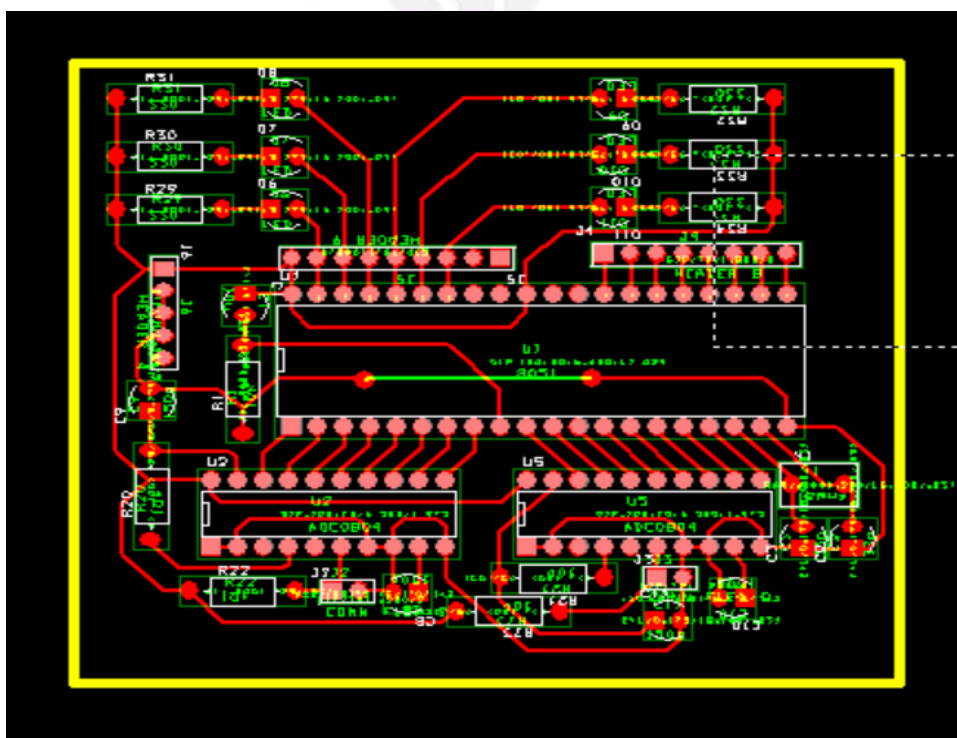


圖 2.1 CAPTURE 電路



Layout 電路圖

參考文獻

[1]. 中華技術學院電子工程系

溫度感測器與遠端監控 Temperature Measured Meter and Remote Controller System

指導老師: 毛大喜

專題學生: 李德林、楊忠螢、陳建宏、江俊佑

[2]. 溫度冷卻控制器

學生: 潘俊佑 蕭凱聰 鄭泓禹

指導老師: 林世忠老師

[3]. Labview 溫度感應與控制

學生: 丁偉博 許傑琦

指導老師: 陳清華

