

# 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



---

### 熱水瓶溫度控制器

指導老師：\_\_\_\_\_ 林俊良 \_\_\_\_\_ 老師

科別班級：\_\_\_\_\_ 電子 \_\_\_\_\_ 科 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 班

座 號：\_\_\_\_\_ 39 \_\_\_\_\_

姓 名：\_\_\_\_\_ 謝普凱 \_\_\_\_\_

中 華 民 國 102 年 3 月

## 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		實作性	
科別／年級		電子科	3 年級
專題名稱	中文名稱	熱水瓶溫度控制器	
	英文名稱	The thermos the temperature controller	
專題內容簡述		1. 取代瓦斯燒水時，人員需要一直看顧，造成的時間不便以及可能因疏忽引發的火災危險。	
		2. 減少顧水的時間，因為“熱水瓶溫度控制器”有溫度保護開關，當沒水空燒時能夠自行斷電。	
		3. 解決攜帶問題，一般人習慣煮開水喝或者使用飲水機，造成出外遊玩時，需要喝熱水卻無法滿足需求。	
指導老師姓名		林俊良	老師
參與同學姓名		謝普凱	鄧偉成
		蔡佳宏	徐鈺愷
專題執行日期		101 年 10 月 15 日至	102 年 4 月 30 日

## 誌謝

這專題研究可以順利完成首先感謝我們的指導老師林俊良，在研究過程中給予我們支持與指導，使我們迅速了解研究方向，以及寶貴的意見與指正，使本專題的內容結構得以完整。在這些日子裡，讓我們對於學習有更多的成長、思考，其中有苦也有樂。在劃上完美句點的同時，感謝曾經幫助過我們的人們。讓我們體會到傾囊相授的溫馨，在此一併至上最高謝意。

謝普凱、蔡佳宏、鄧偉成、徐鈺愷

謹誌

## 中文摘要

本專題的題目是，熱水瓶溫度控制器，製作它的主要目的是：

1. 取代瓦斯燒水時，人員需要一直看顧，造成的時間不便以及可能因疏忽引發的火災危險。
2. 減少其看顧的時間，因為熱水瓶溫度控制器，III 有其溫度保護開關，當空燒時能夠自行斷電，減少不必要的擔心，能夠更專心的工作及減少其人力支出。
3. 解決攜帶問題，一般人習慣自家煮開水喝或者使用飲水機，造成出外遊玩時，需要喝熱水卻無法滿足需求。
4. 減少不必要的氣體排放，因為現在注重環保以及空氣衛生，所以溫度控制器以電力為主，能夠減少使用天然氣，增加其環保的意識及減少有害氣體的排放。
5. 溫度控制在同一點，不會隨時間的延長有所冷卻或增加，運用 89C51 單晶片配合 AD590 與類比轉數位 IC ADC0804 組合成測 0°C 至 100°C，透過對按鈕的按壓，使七段顯示器顯示當前所調整的溫度，減少了設定上繁瑣的麻煩。

研究方法：

本專題主要是要利用 89C51 單晶片程式指令與組合語言來驅使 AD590、ADC0804 和 UA741 模擬出溫度控制器，和了解這顆 AD590 能夠控制實際溫度值的範圍與 ADC0804 的對應關係，並使用 89C51 模可感擬來進行模擬及測試。

資料來源：

1. ua741 說明。2012/11/15 取自：

<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2009/11/2009111409203950.pdf>

2. 89C51 單晶片接腳簡介。2012/11/15 取自：

<http://www.ymvs.tnc.edu.tw/%E6%95%99%E5%AD%B8%E5%96%AE%E4%BD%8D/ymele/%E5%96%AE%E6%99%B6%E7%89%87%E6%95%99%E5%AE%A4%E5%92%8C%E7%B6%B2%E8%B7%AF%E6%9E%B6%E8%A8%AD.files/89C51%E5%96%AE%E6%99%B6%E7%89%87%E6%8E%A5%E8%85%B3%E7%B0%A1%E4%BB%8B.doc>

3. ADC0804 的接腳介紹。2012/11/15。取自：

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1007120207869>

4. AD590 溫度感測元件。2012/11/15。取自：

[http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=AD590&source=web&cd=8&ved=0CFMQFjAH&url=http%3A%2F%2F163.24.155.9%2Fwordpress%2Fki%2Ffiles%2F2012%2F05%2FAD590\\_sensor.doc&ei=9qfSUNmYA-uuigePj4DACQ&usg=AFQjCNFkc8rV6GksXXG6Injvm-77R99etg](http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=AD590&source=web&cd=8&ved=0CFMQFjAH&url=http%3A%2F%2F163.24.155.9%2Fwordpress%2Fki%2Ffiles%2F2012%2F05%2FAD590_sensor.doc&ei=9qfSUNmYA-uuigePj4DACQ&usg=AFQjCNFkc8rV6GksXXG6Injvm-77R99etg)

## 目 錄

誌謝.....	III
中文摘要.....	III
目錄.....	IV
表目錄.....	V
圖目錄.....	V
壹、前言.....	VI
一、製作動機.....	VI
二、製作目的.....	VI
三、製作架構.....	VI
四、製作預期成效.....	VI
貳、理論探討.....	VII
參、專題製作.....	XI
一、設備及器材.....	VI
二、製作方法與步驟.....	XIII
三、專題製作.....	XIII
肆、製作成果.....	XIII
伍、結論與建議.....	XVIII
一、結論.....	XVIII
二、建議.....	XVIII
參考文獻.....	XVIII

## 表目錄

表1：89C51單晶片PORT3特殊功能.....	IX
表2：OPA 理想和實際的比較表.....	X

## 圖目錄

圖1：89C51單晶片接腳圖.....	VIII
圖2：uA741圖.....	X
圖3：uA741內部結構圖.....	X
圖4 小組討論、選定題目.....	XIII
圖5 購買材料.....	XIII
圖6 專題電路規劃.....	XIII
圖7 麵包版實做.....	XIV
圖8 撰寫程式、偵錯.....	XIV

# 壹、前言

## 一. 動機：

因燒溫開水是每天要做的事，未避免瓦斯造成意外所以想出了水瓶溫度控制器，他能夠調出想要的水溫度，更能夠使家裡瓦斯使用量變少，降低意外產生的危險，所以溫度控制器能夠讓大家使用上安心許多，並可以在工作忙中省去許多麻煩。

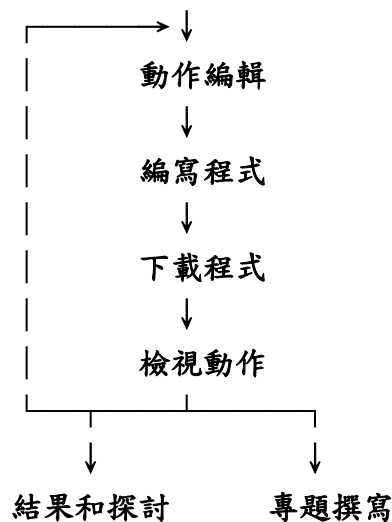
現代生活的人注重居家安全，所以熱水瓶溫度動制器能夠取代瓦斯燒水，因為熱水瓶溫度控制器裡裝有溫度保護開關，萬一空燒時會自行斷電，或者溫度過高導致故障，大量減少不必要的危險發生。

## 二. 目的：

本專題這次做熱水瓶溫度控制器的主要目的是，可以取代瓦斯燒水及野外攜帶方便解決的問題，一方面可以減少環境和人為造成的傷害另一方面可以把這種溫度控制器用在野外不方便攜帶的困擾，用以解決飲水的需求。

此外熱水瓶溫度控制器也大幅減低瓦斯危險，提升整體的居家安全，使大家安心的使用，夠透溫度恆定使溫度固定不會一直升高或者冷卻下降，大大減少調整及等待時間，使其能夠專心工作或者減少人力支出。

## 三. 製作架構： 討論、蒐集資料



## 四、製作預期成效：

1. 人為控制使溫度自動升高。
2. 恆定溫度不會一直升高或者冷卻下降。
3. 節省人力支出，增加工作效益。
4. 解決攜帶問題，體積小方便戶外攜帶
5. 減少其看顧的時間，因為有溫度保護開關，空燒時能夠自行斷電，減少不必要的擔心。

## 貳、理論探討

### 一. AD590溫度感測器：

本專題用到的AD590是一個二個端子的半導體溫度感測IC，外觀有三支接腳，實際上只有用到二支接腳。

其特性為：(1)操作電壓範圍： $+4V \sim +30V$

(2)線性的電流輸出： $1 \text{ uA} / ^\circ\text{K}$

(3)溫度量測範圍： $-55^\circ\text{C} \sim +150^\circ\text{C}$

感測原理說明：

把一種型式的物理量轉換成另一種不同型式的物理量之裝置通稱為感測器，關於感測器一般的方塊圖則表示於下圖中，在一個基本的量測系統中，感測器能夠對某些如像熱之類的物理量產生響應，將此響應信號再連接至適當的感測器，然後將感測器察覺的物理信號轉變為電的信號。

感測器輸出之電子量可能是：電壓、電流、電阻等。此外，感測器是一種用來探測、量度或紀錄某些物理量變化的情況，他所產生的響應並可用來傳輸資訊、啟動或操作控制系統的裝置。每一型式的感測器，有其一系列的特性，其中某些是那種型式轉換器所持有的，有些則是各種型式所共有的，這些包括了範圍(range)、準確度(accuracy)、比例常數(proportionality constant)、線性誤差(linearity error)、響應速度(speed of response)、穩定度(stability)、重覆度(repeatability)，感測器依輸出之物理量，分為類比或數位式，當一個連續的物理量輸入至一個類比式感測器時，其輸出是與輸入成正比的連續物理量；而數位式感測器則輸出一連串的數位信號。

溫度感測器的種類

溫度感測器的種類大越有以下幾種：

- 1、阻抗溫度感測器：
- 2、熱阻器
- 3、熱電偶
- 4、半導體溫度感測器
- 5、石英溫度感測器
- 6、SAW 溫度感測器
- 7、熱電堆
- 8、熱溫溫度感測器
- 9、感熱Silistor
- 10、形狀記憶合金溫度感測器

## 二. 89C51單晶片：

此單晶片由ATMEL公司所製造，可重複燒錄1000次以上。89C51單晶片必須供應電壓，電源接腳為VCC(pin40)、GND(pin20)，工作電壓在4V~6.6V之間，建議使用+5V電源供應器，可保持單晶片工作壽命。

### 89C51微處理器概述：

微處理器基本架構如圖所示，一般而言，一個單晶片微處理器是由中央處理單元（Central Processing Unit，簡稱CPU）、記憶體（Memory，包括RAM，ROM）、輸出輸入單元(I/O, Input/Output)三個部份組成。

輸出輸入單元是用於將操作指令、數位與類比信號輸入至單晶片，經過單晶片內部程式作適當的處理與運算，得到結果再透過輸出單元去控制外界的電路、設備等，或是顯示訊息提供使用者知道。CPU是微處理器的核心，控制整個微處理器的運作，並提供各種算術、邏輯運算及邏輯與判斷等各種功能。

記憶體是用來儲存程式碼與常數、變數及推疊等資料。RAM是隨機存取記憶體(Random Access Memory)，用來作為程式設計中的變數；ROM是唯讀記憶體(Read Only Memory)，用於儲存程式與程式中需要用到的常數。

### 89C51的內部結構：

8051/8052單晶片微電腦的內部結構主要包括7個部份:如下

1. 中央處理單元(CPU)。
2. 內部程式記憶體(ROM)。
3. 內部資料記憶體(RAM)。
4. 振盪與時序電路。
5. I/O埠。
6. 計時/計數器。
7. 中斷控制電路。

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	35	P0.4 (AD4)
P1.6	7	34	P0.5 (AD5)
P1.7	8	33	P0.6 (AD6)
RST	9	32	P0.7 (AD7)
(RXD) P3.0	10	31	EA/VPP
(TXD) P3.1	11	30	ALE/PROG
(INT0) P3.2	12	29	PSEN
(INT1) P3.3	13	28	P2.7 (A15)
(T0) P3.4	14	27	P2.6 (A14)
(T1) P3.5	15	26	P2.5 (A13)
(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)

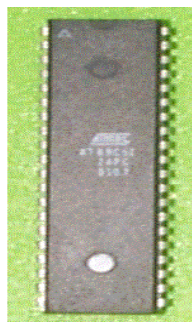


圖3 89C51單晶片接腳圖

且由INTEL公司所生產製造的8051單晶片便與ATMEL公司的89C51完全相容，其間最大的不同是89C51是可以重複燒錄的，而8051則否

89C51單晶片，此單晶片由ATMEL公司所製造，可重複燒錄1000次以上。89C51單晶片必須供應電壓，電源接腳為VCC(pin40)、GND(pin20)，工作電壓在4V~6.6V之間，建議使用+5V電源供應器，可保持單晶片工作壽命。

表1：89C51單晶片PORT3特殊功能

Port Pin	Alternate Functions
P3.0	RXD(serial input port)
P3.1	TXD(serial output port)
P3.2	INT0(external interrupt 0)
P3.3	INT1(external interrupt 1)
P3.4	T0(timer0 external input)
P3.5	T1(timer1 external input)
P3.6	WR(external data memory write strobe)
P3.7	RD(external data memory read strobe)

### 三. ua741說明：

外型是黑色DIP包裝，有八支接腳，內含一顆OPA，是最基本的OPAIC。



圖1：uA741圖

uA741的接腳：

- (1) 抵補電壓接腳1
- (2) 反相放大
- (3) 非反相放大
- (4) 負電源電壓
- (5) 抵補電壓接腳2
- (6) 輸出
- (7) 正電源電壓
- (8) 空接

表 2：OPA 理想和實際的比較表

特性與參數		uA741 之 OPA	理想之 OPA
輸入特性	輸入電阻 $R_i$	$1M\Omega$	$\infty\Omega$
	輸入抵補電流 $I_{ib}$	80nA	0A
	輸入偏壓電流 $I_{io}$	20nA	0A
	輸入抵補電壓 $V_{io}$	1mV	0V
輸出特性	輸出電阻 $R_o$	$75\Omega$ $0\Omega$	$0\Omega$
	輸出短路電流 $I_{os}$	25mA	$\infty A$
	開迴路電壓增益 $A_{vo}$	100000	$\infty$
	共模拒斥比 CMRR	90dB	$\infty dB$
動態特性	增益頻寬成積 GBP	1MHz	$\infty Hz$
	變動率 SR	0.5V/us	SR $\infty V/us$

#### 四. 石英震盪器：

石英震盪器是利用石英的壓電效應。配合不同的需要，以不同的角度切割成不同的尺寸，配合振盪電給予的電能，產生不同的諧振頻率。石英來源廣，石英晶體諧振頻率的溫度穩定性高，故採用之。時鐘用的石英震盪器目前通常使用 32.768kHz (=32,768Hz) 的，因為 32,768 是二的次方，只要除以 2 (15次) 就是 1Hz (即每秒一次)，除以2的電路是最基本的數位除法電路。當然可以切割成其他其他諧振頻率的石英晶體，但頻率高，要除更多次，增加電路複雜，也增加成本；頻率低石英要更大、電路配合零件更大、穩定度不理想……

石英震盪器它是一種礦石，它會產生一種頻率，而這種頻率是固定的，例如會產生60 Hz 也就每分鐘會震動60次，用在時鐘裡便會使秒針一分鐘跳60次，也因石英的關係才會使時鐘準確的在跑，如果時鐘不準除了機械故障外，就是石英震盪器損壞，又因它是天然礦石因此才不會有誤差，但他卻會因地心引力也就是月亮的引力的吸引，而會有閏年閏月的誤差，當然石英震盪也有人造的，經常用在工業上。

石英振盪器的振盪頻率和石英晶體的尺寸(長、寬、厚)相關，所以切割成不同尺寸的石英振盪器其振盪頻率就不同(所以市面上的石英振盪器電子元件有多種頻率可選擇)。

## 參、專題製作

### 一、設備及器材：

儀器 (軟體) 設備名稱	應用說明
個人電腦	查詢 IC 資料
個人電腦	撰寫程式、修改程式
個人電腦	燒錄程式到 IC
個人電腦	製作簡報檔
個人電腦	製作文字檔
IC 燒錄器	燒錄程式
電源供應器	麵包版電路測試
IC 測試器	檢查 IC 是否故障
Microsoft Office Word 2003	製作專題報告
Microsoft Office PowerPoint 2003	製作專題簡報
Keil uVision2	IC 程式燒錄
Microsoft Visual Basic 6.0	程式撰寫及修改
三用電表	電路檢修
IE 瀏覽器	查詢 IC 資料、腳位應用

材 料 名 稱	規 格	單 位	數 量	備 註
電阻	220	歐姆	17	
電阻	10K	歐姆	7	
電阻	1K	歐姆	1	
電阻	20K	歐姆	1	
電阻	5K	歐姆	1	
可變電阻	20K	歐姆	1	
陶瓷電容	30p	法拉	2	
陶瓷電容	150p	法拉	1	
二極體	1N4004		1	
繼電器	LU-5		1	
電晶體	CS9013		1	
七段顯示器	陽極		2	
IC 積體電路	ADC0804		1	
IC 積體電路	89C51		1	
溫度控制器	AD590		1	
按鈕開關			3	
IC 積體電路	7447		2	
運算放大器	UA741		3	
電熱水瓶			1	
震盪器	12M	Hz	1	
電池	3 號		20	

## 二、製作方法與步驟

本專題製作架構，大致可分為小組討論、選定題目、分配工作、尋找資料、購買材料、麵包板模擬、電路偵錯。

本專題一開始經由小組成員共同討論，擬定專題題目，並且收集資料。



圖4 小組討論、選定題目

在得知專題題目及資料後，小組成員開始收購專題材料。



圖5 購買材料

購買完零件後，開始進行電路圖規劃與麵包板插件測試。

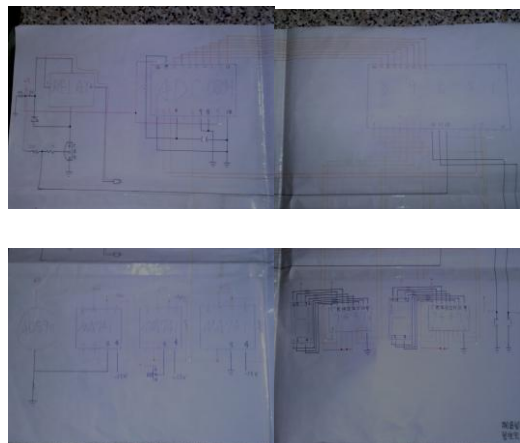


圖6 專題電路規劃



圖7 麵包版實做

在麵包板製作完後，我們開始進行了程式撰寫及偵錯

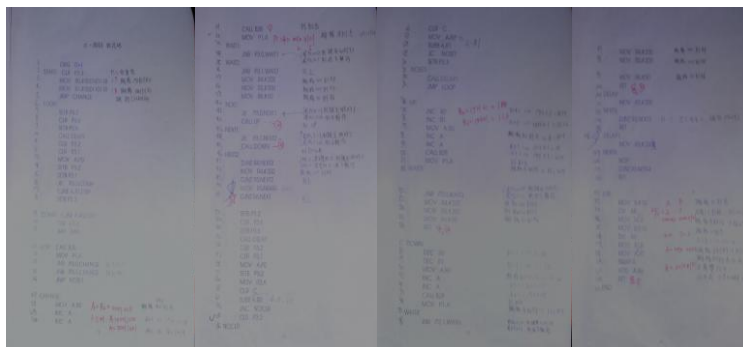


圖8 撰寫程式、偵錯

撰寫程式和偵錯完成後，開始layout圖的規劃。

按照layout圖實際焊接PCB版。

完成焊接後測試功能完整，就大功告成啦!!

程式撰寫內容：

```
ORG 0
START: CLR P3.3
      MOV R0, #00010111B
      MOV R1, #00011011B
      JMP CHANGE
LOOP: SETB P3.2
      CLR P3.6
      SETB P3.6
      CALL DELAY
      CLR P3.2
      CLR P3.7
      MOV A, P0
      SETB P3.2
```

```

        SETB P3. 7
        JB   P3. 3, COMP
        CJNE A, R1, DISP
        SETB P3. 3
COMP:   CJNE A, R0, DISP
        CLR  P3. 3
        JMP  DISP
DISP:   CALL B2B
        MOV  P1, A
        JNB  P3. 0, CHANGE
        JNB  P3. 1, CHANGE
        JMP  NOSET
CHANGE:
        MOV  A, R0
        INC  A
        INC  A
        CALL B2B
        MOV  P1, A
WAIT1:
        JNB  P3. 0, WAIT1
WAIT2:
        JNB  P3. 1, WAIT2
        MOV  R4, #200
        MOV  R5, #200
        MOV  R6, #50
NEXT:
        JB   P3. 0, NEXT1
        CALL UP
NEXT1:
        JB   P3. 1, NEXT2
        CALL DOWN
NEXT2:
        DJNZ R4, NEXT2
        MOV  R4, #200
        DJNZ R5, NEXT2
        MOV  R5, #200
        DJNZ R6, NEXT
SETB P3. 2
        CLR  P3. 6
        SETB P3. 6
        CALL DELAY
        CLR  P3. 2
        CLR  P3. 7
        MOV  A, P0

```

```

        SETB P3. 2
        MOV  R2, A
CLR  C
        SUBB A, R0
        JNC NOCLR
        CLR  P3. 3
NOCLR:
        CLR  C
        MOV  A, R2
        SUBB A, R1
        JC   NOSET
        SETB P3. 3
NOSET:
        CALL DELAY1
        JMP  LOOP
UP:
        INC  R0
        INC  R1
        MOV  A, R0
        INC  A
        INC  A
        CALL B2B
        MOV  P1, A
WAIT3:
        JNB  P3. 0, WAIT3
        MOV  R4, #200
        MOV  R5, #200
MOV  R6, #50
        RET
DOWN:
        DEC  R0
        DEC  R1
        MOV  A, R0
        INC  A
        INC  A
        CALL B2B
        MOV  P1, A
WAIT4:
        JNB  P3. 1, WAIT4
        MOV  R4, #200
        MOV  R5, #200
        MOV  R6, #50
        RET
DELAY:

```

```
        MOV R3, #200
NEXT3:  DJNZ R3, NEXT3
        RET
DELAY1: MOV R3, #2000
NEXT4:  NOP
        DJNZ R3, NEXT4
        RET
B2B:    MOV B, #10
        DIV AB
        MOV R6, B
        MOV B, #10
        DIV AB
        MOV R7, B
        MOV A, R7
        SWAP A
        ADD A, R6
        RET
END
```

## 肆、結論與建議

### 一、結論：

老師看我們不知道做什麼題目的時候，分享一些專題資料給我們參考，剛開始都還不太會做，但是最後查了一些 I C 的資料，從接腳圖開始畫，於是開始插件，過程中修改了很多次電路，也學到了很多 IC 的接腳功能。

最重要的部份是程式碼，這部份花了許多時間，撰寫程式的起頭也碰到諸多問題，但是經由老師的提示與指導，程式撰寫的部份才能夠順利完成。

### 二、建議：

能夠融入更多的功能，例如太陽能充電、語音調整溫度、定時加溫……等等，使此專題備有更多元化的作用，相信在未來上還能將此專題精深下去！

## 參考文獻

(1) 國立羅東高工－溫度感測器 AD590 之分析與應用取自：

<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2010/11/2010111511481335.pdf>

(2) 高英工商電機電子群教材編輯小組(編著)。單晶片微電腦實習

(3) ua741 說明取自：

<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2009/11/2009111409203950.pdf>

(4) 89C51 單晶片接腳簡介取自：

<http://www.ymvs.tnc.edu.tw/%E6%95%99%E5%AD%B8%E5%96%AE%E4%BD%8D/ymele/%E5%96%AE%E6%99%B6%E7%89%87%E6%95%99%E5%AE%A4%E5%92%8C%E7%B6%B2%E8%B7%AF%E6%9E%B6%E8%A8%AD.files/89C51%E5%96%AE%E6%99%B6%E7%89%87%E6%8E%A5%E8%85%B3%E7%B0%A1%E4%BB%8B.doc>

(5) ADC0804 的接腳介紹取自：

<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1007120207869>

(6) 歷屆高英學長小論文製作報告