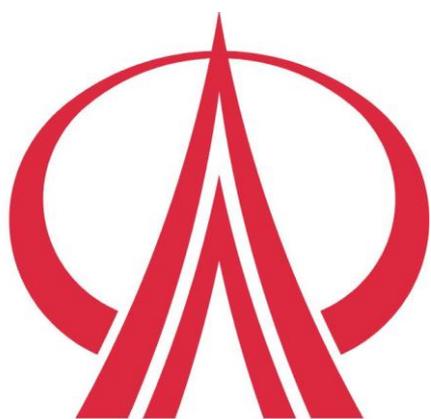


# 修平科技大學 電機工程系

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
HSIU-PING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

## 實務專題報告書

以單晶片設計節能省電系統



指導老師：謝承達 副教授

專題製作學生：四電四乙 黃正賢 BD97115

四電四乙 侯守益 BD97081

中華民國 一 百 年 十 二 月 七 日

# 摘要

「以單晶片設計節能省電系統」是以「光敏電阻」作為感光裝置，結合「8051」、「A/D 轉換」、「SCR」來實現因環境的光源強度自動調整燈泡亮度，以達到此專題之目的。

本實驗是利用了「光敏電阻」來感光，藉由「光敏電阻」光強電阻小、光弱電阻大的特性，藉以來控制分壓大小，並將此分壓透過「A/D 轉換」，將其轉換成數位訊號傳達至「8051」，經由「8051」程式做判斷再送出觸發訊號至「SCR」來控制燈泡亮度，以達到自動調節亮度的結果。

# 目錄

摘要-----	1
目錄-----	2
<b>第一章 簡介</b>	
1-1 動機-----	3
1-2 目的-----	4
1-3 研究過程與方法-----	5
1-4 預期成果-----	6
<b>第二章 電路介紹</b>	
2-1 電路結構圖-----	7
2-2 各項元件介紹-----	11
2-3 程式碼-----	23
<b>第三章 結論</b>	
3-1 結論-----	27
<b>第四章 附錄</b>	
4-1 參考文獻-----	28
4-2 作者介紹-----	29

# 第一章 簡介

## 1-1 動機

不管天氣如何不是亮就是滅，不管什麼日子房子裡的亮度都是一樣的，但有時房子裡的亮度是不夠的，有時只需要一點點亮度，卻開了整個燈其實是有些浪費，要多少就開多少，讓燈有智慧的隨著天氣的改變來控制亮度來達到省電的效果。

## 1-2 目的

要讓室內有足夠的亮度，減少不必要的浪費，又能達到節能減碳的效果。精準的測量在室內人們眼睛所需要的亮度，不用受到電燈設計的侷限，多用了不必要的電或是沒有足夠的亮度。

這個想法在現今科技中雖然看似簡單，不過對於現今來說，一定會照成一波不小的革命。對於很多人來說，也許會覺得為什麼要這麼麻煩，但是對於我們來說，這項實驗讓我們了解如何利用學校所學完成現今重要的議題---節能減碳。

## 1-3 研究過程與方法

本實驗是老師與我們在討論專題時所提出之題目進行研製，而其他部分如：材料和資料收集、電路分析到模擬等過程，均採分工合作方式進行，資料來源來自老師、書本以及網路上搜尋，遇到瓶頸時會與老師更進一步討論。材料方面我們根據老師提供的資料去收集和購買材料。

在電路部份，一開始我們就根據老師所畫的電路圖去接，先使用麵包板接上光敏電阻、零點檢測電路、A/D 轉換和 8051、SCR、脈衝電路、計算中斷電路，最後把所有的東西焊在電路板上，最後因為時間上的關係，未能達到我們想要的結果，程式部分由老師給予指導後完成。

## 1-4 預期成果

本實驗主要是利用光敏電阻的特性，利用它和可變電阻串聯的分壓電路，達到因環境光源強弱使輸出的電壓達到變化，再將其電壓傳達給 A/D 轉換，A/D 轉換會將其電壓轉換成數位值，之後將數位值傳達給 8051，經由 8051 程式判斷接收到的訊號之後，去控制 SCR 的觸發角來改變燈泡的電壓，進而控制燈泡亮度，以達到固定室內亮度進而節能的效果。

# 第二章 電路介紹

## 2-1 電路結構圖

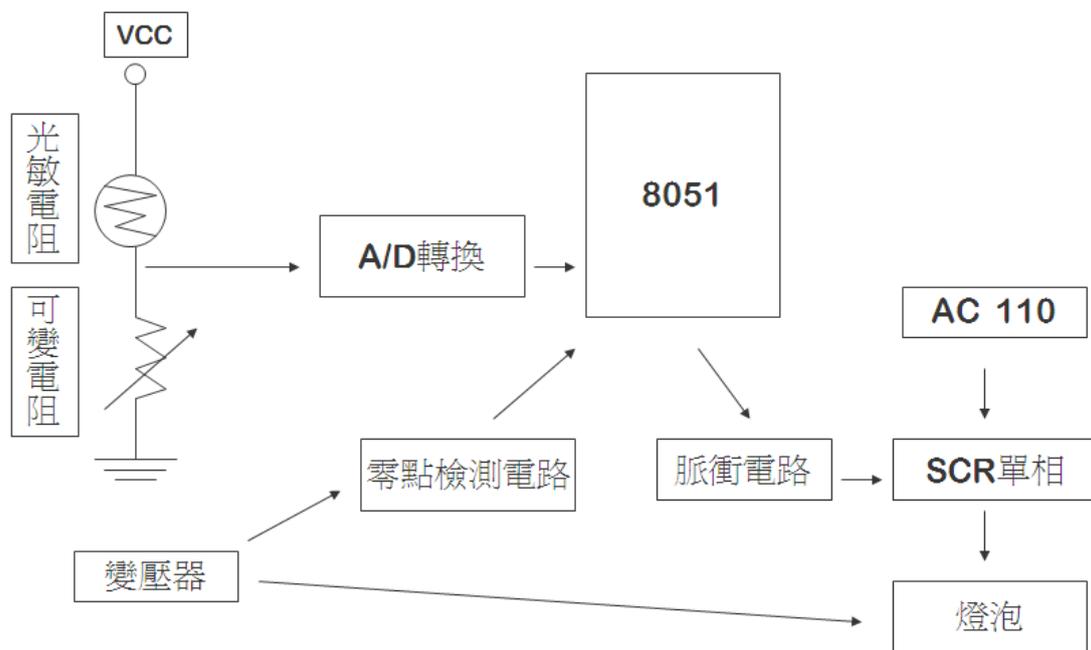


圖 1：基本構造

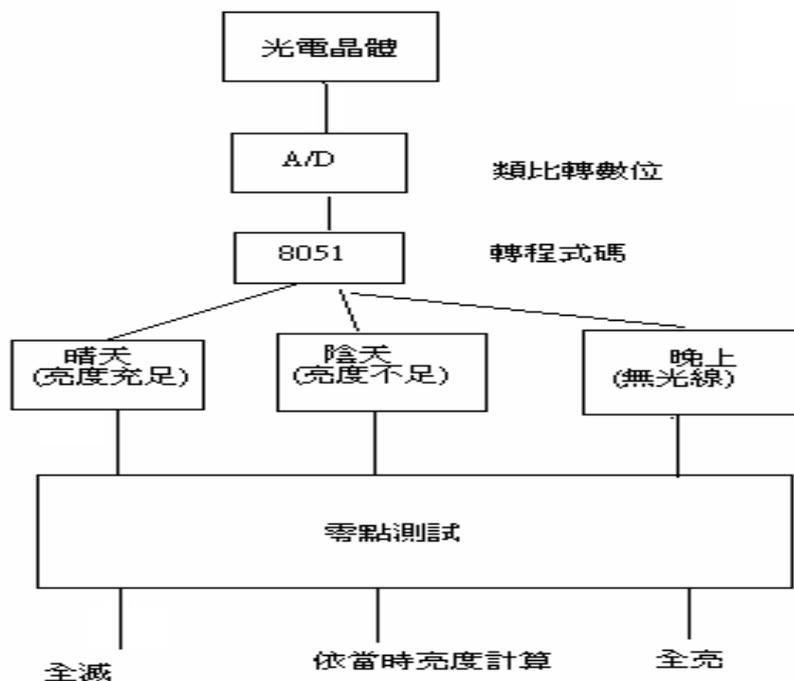


圖 2：動作流程圖

## 光敏電阻 A/D 轉換的應用

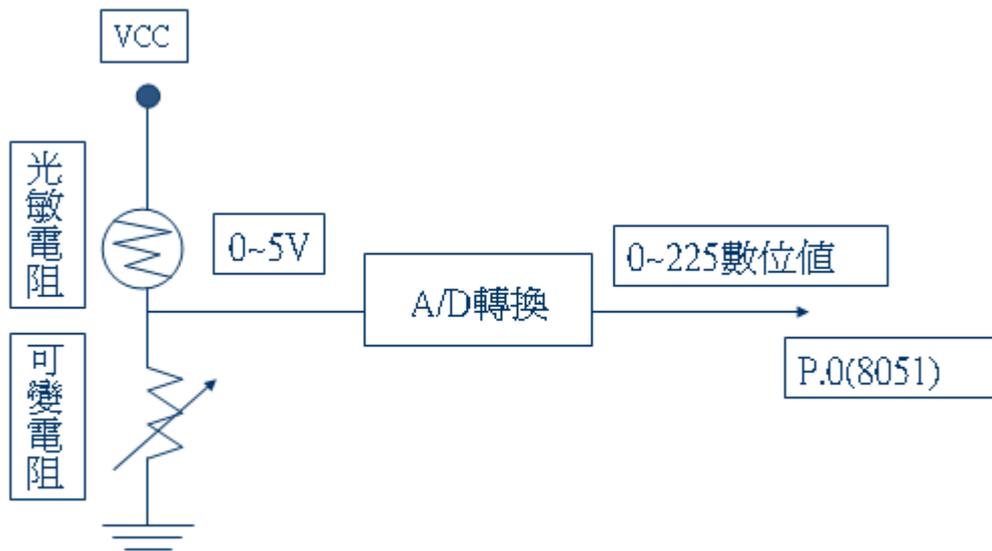


圖 3：光敏電阻和 A/D 轉換

電壓 5V，我們利用光敏電阻跟一個 10k 歐姆的可變電阻串聯，將可變電阻固定在 10k 歐姆，透過環境光源的強弱來改變光敏電阻的電阻值，改變輸出的電壓，進而將輸出的電壓，透過 A/D 轉換成數位訊號。

例如：

光源強 → 光敏電阻小 → 可變電阻，類比訊號大 → A/D 轉換 → 數位訊號大 →  $\theta$  大，使燈泡亮度暗

光源弱 → 光敏電阻大 → 可變電阻，類比訊號小 → A/D 轉換 → 數位訊號小 →  $\theta$  小，使燈泡亮度亮

## 零點檢測電路

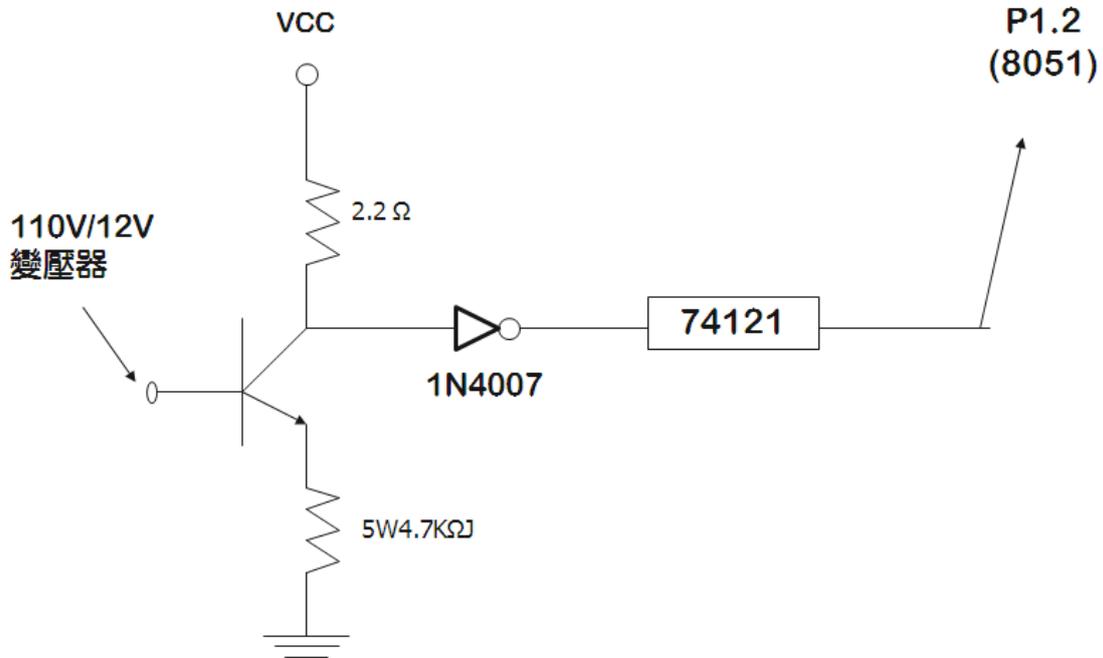


圖 4：零點檢測電路

這個電路是由電晶體 2N2222、IC7414、A/D 轉換、74121 構成。因為頻率產生器所產生的訊號每一個頻率共有正反各 180 度角，但因為 SCR 只能接收正 180 度的波形並不能反相，對於不能分辨訊號是正反波的 SCR 來說，並不會分辨訊號角度是由 0 度繳發出的正弦波還是 -180 度角發出的負弦波。

因為在無法分辨的情況下，0 度和 -180 度都是波型的起始點，所以為了能準確補抓到 0 度角而不會不抓到 -180 度角，導致 SCR 無法辨別執行，故在頻率訊號輸入時設此電路使其訊號穩定在正確的 0 度角發起。

## 脈衝電路

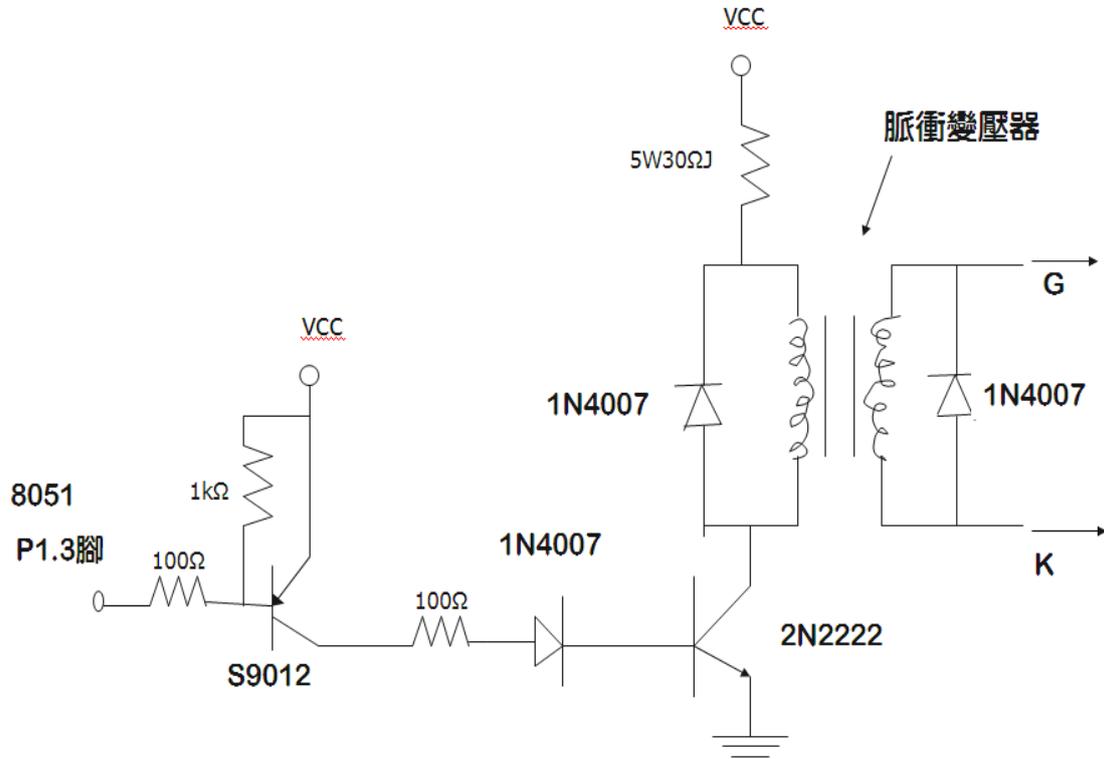
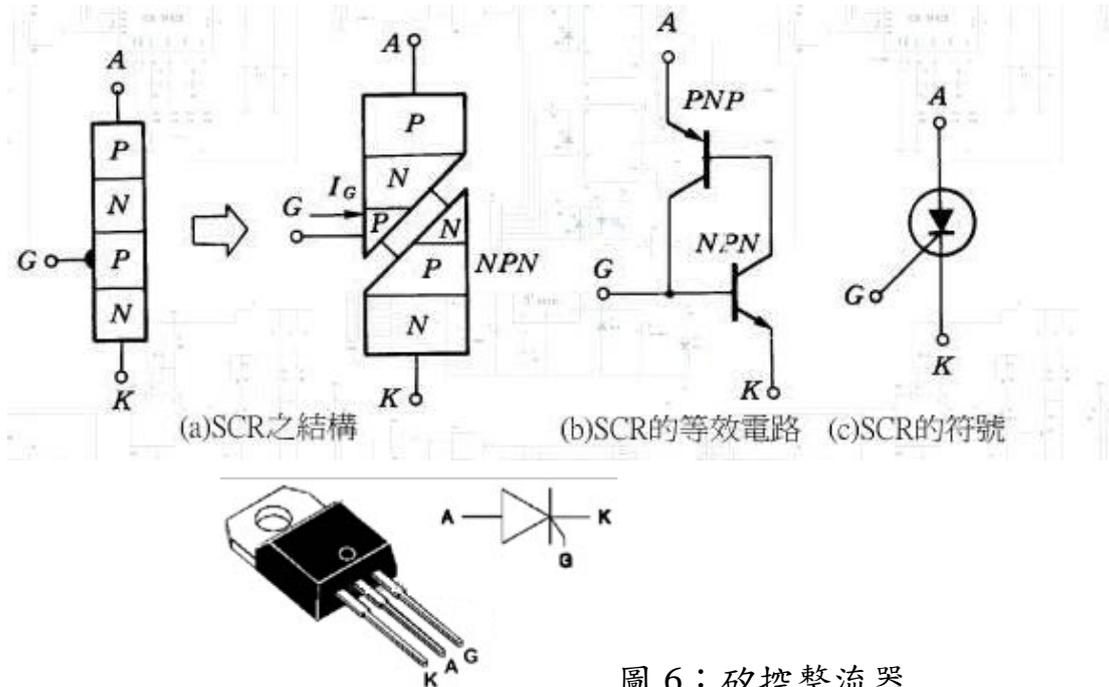


圖 5：脈衝電路

這個電路是由 9012、1N4007、2N2222 和脈衝變壓器所組成，而這個電路主要是確認接收到經由 8051 的程式給予觸發角度後，零點檢測所判斷出由 0 度開始的正弦波，開始執行動作的電路。

## 2-2 各項元件介紹

### SCR 單向



SCR 的特性如下：矽控整流器 SCR 有三根腳，分別為陽極、閘極與陰極。其特性與雙向觸發開關相似，當陽極與陰極兩端之電壓未超過順向轉態電壓時，矽控整流器是無法導通的，一旦超過此順向轉態電壓，其兩端之電壓差會迅速變小。與雙向觸發開關最大的不同處是矽控整流器可藉由閘極電流來控制順向轉態電壓之大小。通常被使用做切換電流或當作直流電動機之速度控制上。矽控整流器(SCR)是一個 4 層元件具有三個電極分別為陽極、陰極、閘極。SCR 可以用來控制負載(RL)的功率，這是由相位控制的。但是注意它只可以控制半個 sin 信號的部份，因為在逆向偏壓時並不導通。

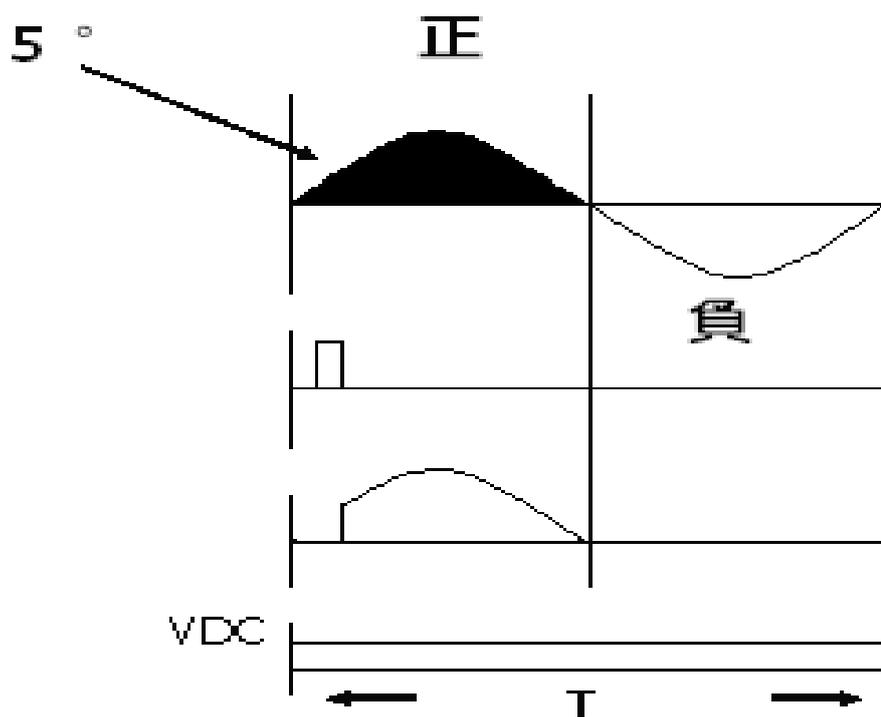


圖 7：SCR 控制信號

時間公式如下：

$$T = 1/f = 1/(60 \times 360) \dots 1^\circ \text{ 的時間}$$

$$f = 60 \times 360 = 21.6 \text{ HZ}$$

## θ 角度設定

0~255

光弱



光強

0~50	→	光的強弱5°
51~100	→	光的強弱40°
101~150	→	光的強弱90°
151~200	→	光的強弱130°
201~250	→	光的強弱170°

# 8051

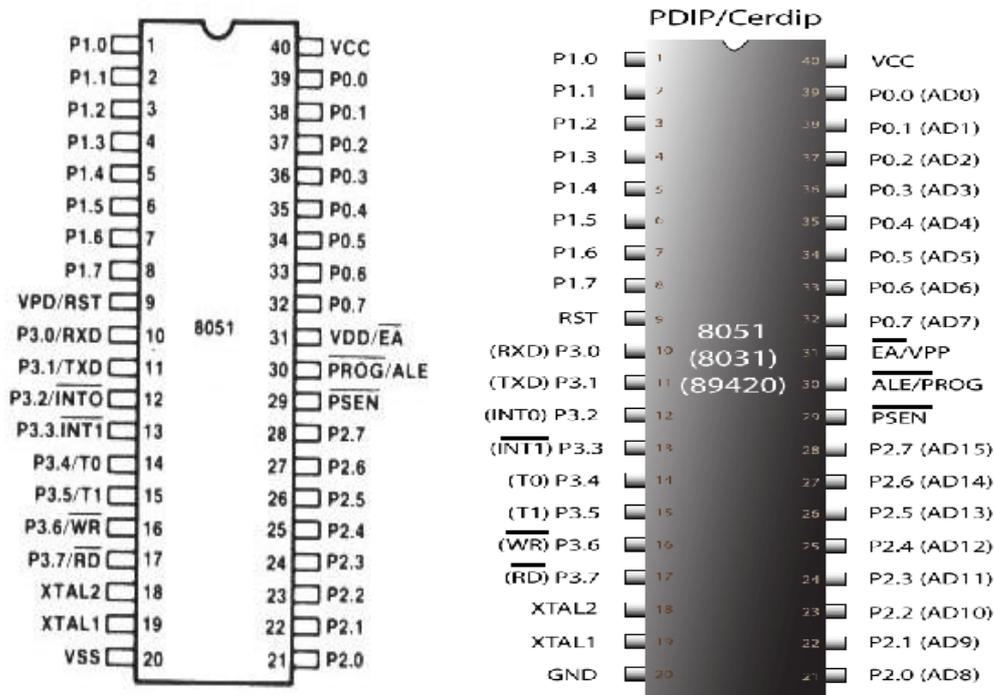


圖 9：8251 接腳圖

在此將說明每一支接腳的信號名稱及其功能用途。  
信號名稱後面括號中的數字代表其接腳號碼。

Vss(20)：

接地(GND)電源信號。

Vcc(40)：

+5V 電源輸入端。

XTAL1(19)，XTAL2(18)：

工作頻率輸入信號。若使用石英振盪晶體時，則應將石英晶體的兩支接腳接到 XTAL1 與 XTAL2 接腳上。若使用外部的脈波信號源時波信號應接至 XTAL 接腳上，而 XTAL2 則必須接地。可使用的工作頻率範圍為:1.2~12 MHz。

RST/VST(9)：

硬體重置(Reset)輸入信號。當本接腳收到一個由 low 上升為 high 的轉態信號時，8051 將被重置，此時 8051 將其內部的特殊功能暫存器 (Special Function Register, SFR)設定為預設值，並由位址 0000H

開始執行程式。本接腳(VPD)亦可用於 8051 的功率下降(Power Down)模式，當 VPD 維持約+5V 而 Vcc 低於規定的+5V+5%時，VPD 將供應電

源(稱之為 Standby Power)給其內部的 RAM 使用，以保存其資料。

/EA(31)：

外部存取致能(External Access Enable)輸入信號。決定程式記憶體最前面 bytes(0000H-0FFFH)是來自晶片內部的 ROM/EPROM(/EA=H)，或來自外部的 ROM/EPROM(/EA=L)。注意:由於 8031 晶片無內部的 ROM/EPROM，故 8031 的 EA 必須接地(即低電位信號)。

P0.0~P0.7(39~32)：

埠 0。本接腳有兩種用途：當作 I/O 埠時為 8 位元雙向開吸極(Open Drain)的 I/O 埠，將信號 1 寫入埠 0 時，可使其接腳進入高阻抗狀態，此時可當作 I/O 輸入接腳，每支接腳可驅動 8 個 LS TTL 負載。本接腳亦當作多工式的低階位址(A0-A7)及資料(D0-D7)匯流排，可供存取外部的記憶體。通常在每一個指令週期中先送出低階位址信號(此時亦伴隨著送出 ALE 信號)，然後再送出資料信號，故這 8 支接腳又稱之為 AD0-AD7。

P1.0~P1.7(1~8)：

埠 1。為 8 位元雙方向性的 I/O 埠。將信號 1 寫入埠 1 時，可使其接腳由其內部提升為高電位狀態，此時可當作 I/O 輸入接腳。每支接腳可驅動 4 個 LS TTL 負載。在 8052 系列晶片中，P1.0 及 P1.1 可做如下之用途：

- T2(P1.0)：計時器/計數器 2 外部信號輸入端。
- T2EX(P1.1)：計時器/計數器 2 在捕捉(Capture)模式時的觸發/重新載入信號輸入端。

P2.0~P2.7(21~28)：

埠 2。本接腳有兩種用途：當作 I/O 埠時為 8 位元雙向 I/O 埠。將信號 1 寫入埠 2 時，可使其接腳由其內部提升為高電位狀態，此時可當作 I/O 輸入接腳。

每支接腳可驅動 4 個 LS TTL 負載。本接腳亦當作高階位址(A8-A15)

匯流排，以存取外部記憶體。

P3.0~P3.7(10~17)：

埠 3。為 8 位元雙方向性的 I/O 埠。將信號 1 寫入埠 3 時，可使其接腳由其內部提升為高電位狀態，此時可當作 I/O 輸入接腳。每支接腳可驅動 4 個 LS TTL 負載。本接腳亦可使用於下列之用途：

- RXD(P3.0)：串列埠信號輸入端。
- TXD(P3.1)：串列埠信號輸出端。
- /INT0(P3.2)：外部中斷 0 信號輸入端。
- /INT1(P3.3)：外部中斷 1 信號輸入端。
- T0(P3.4)：計時器/計數器 0 外部信號輸入端。
- T1(P3.5)：計時器/計數器 1 外部信號輸入端。
- /WR(P3.6)：外部資料記憶體寫入閃控(Strobe)信號輸出。
- /RD(P3.7)：外部資料記憶體讀取閃控(Strobe)信號輸出。

/PSEN(29)：

程式儲存致能(Program Store ENable)閃控輸出信號。在外部程式記憶體的指令碼擷取週期時，/PSEN 將送出一個閃控信號，以表示 CPU 正自外部的程式記憶體中讀取指令碼。

ALE(30)：

位址閃鎖致能(Address Latch Enable)輸出信號。當 CPU 自外界記憶體中擷取指令碼或存取資料時，ALE 將會在一個匯流排週期(Bus Cycle)開始時送出 H 的信號，表示 P0.0-P0.7(AD0-AD7)正送出低階位址 A0-A7 信號，以供外界電路鎖定這些低階位址信號。由於 ALE 信號頻率固定為振盪器工作頻率的 1/6，故 ALE 信號也可當作脈波信號源。

# ADC0804

## A/D 轉換器之基本原理—ADC0804



圖 10：ADC0804

1.所謂 A/D 轉換器就是類比/數位轉換器(ANALOG TO DIGITAL CONVERTER 簡稱 ADC)是將類比信號可以是感測器(SENSOR)或轉換器(TRANSDUCER)的輸出，而 ADC 的輸出數位信號可以提供給微處理機，以做為更廣泛的應用。

2.ADC0804 的規格與接腳圖：

※8 位元 COMS 連續近似的 A/D 轉換器

※三態鎖定輸出

※存取時間：135 $\mu$ S

※解析度：8 位元

※總誤差：1LSB

※工作溫度：ADC0804 LCN 0 $^{\circ}$ C ~+70 $^{\circ}$ C

ADC0804 LCD -40 $^{\circ}$ C ~+85 $^{\circ}$ C

### 3. 接腳圖及說明

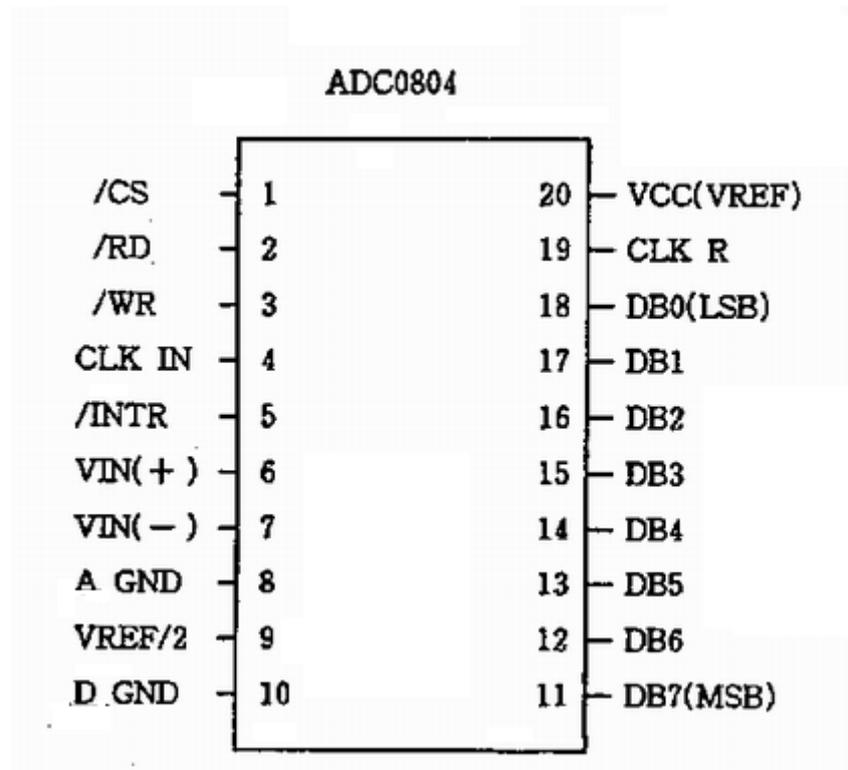


圖 11：ADC0804 接腳圖

/CS：晶片選擇信號。

/RD：外部讀取轉換結果之控制腳輸出信號，/RD 為 HI 時，DB0～DB7 處於高阻抗，/RD 為 LO 時，數位資料才會輸出。

/WR：用來啟動轉換的控制輸入，相當於 ADC 之轉換開始(/CS=0 時)，當 /WR 由 HI 變為 LO 時，轉換器被清除，當 /WR 回到 HI 時，轉換器正式開始。

CLK IN ， CLK R：時脈輸入或接振盪元件(R,C)，頻率約限制在 100KHZ~1460KHZ，若使用 R C 電路則其振盪頻率為  $1/(1.1RC)$ 。

/INTR：中斷請求信號輸出，低準位標準。

VIN(+), VIN(-)：差動類比電壓輸入。輸入單端正電壓時，VIN(-)接地，而差動輸入時，直接加入 VIN(+), VIN(-)。

A GND, D GND：類比信號以及數位信號的接地。

VREF：輔助參考電壓。

DB0~DB7：8 位元的數位輸出。

VCC：電源供應以及做為電路的參考電壓。

# GD74LS14

74LS14 是一個 6 反向器。

接腳圖：

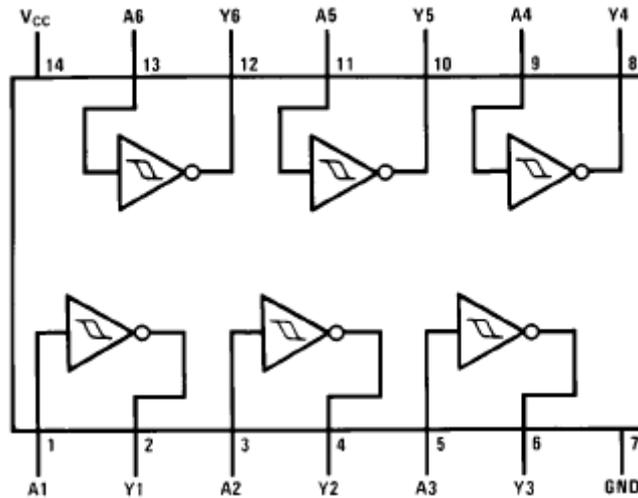


圖 12：GD74LS14 內部接腳圖



圖 13：GD74LS14

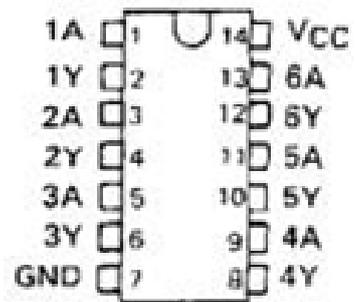


圖 14：GD74LS14 外部接腳圖

A 端為輸入端，Y 端為輸出端，一片晶片一共 6 路，即 1，3，5，9，11，13 為為輸入端，2，4，6，8，10，12 為輸出端，輸出結果與輸入結果反向。

# DM74121N

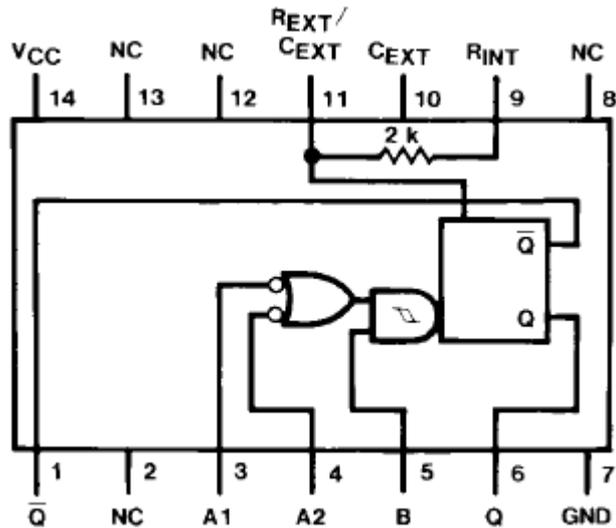


圖 15：DM74121 內部接腳圖



圖 16：DM74121

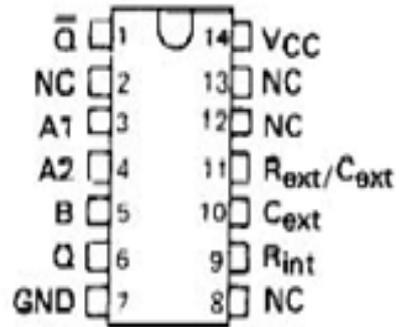


圖 17：DM74121 外部接腳圖

74121 的主要功能是觸發單穩態電路。要使 74121 觸發產生脈波信號，那麼就可以利用下面兩種方法之一來觸發。

1. B 輸入的觸發：當 A1 和 A2 任一以上為 0，B 輸入由低態上升成高態時觸發而且 B 得輸入經過史密特觸發電路，所以很緩慢的電壓上升（如 1V/秒）也能觸發，B 觸發是正向觸發。

2. A1, A2 輸入的觸發：當 B、A1、A2 均為高態時，若 A1 或 A2 變為低態時可觸發單穩態電路，A1、A2 的觸發方式稱為負向觸發。

74121 的脈波寬度是視其外部所連接的電阻和電容所決定，外接電容於第 10、11 腳之間，電阻可以用 74121 內部的 2K 或者在 Vcc 與第 11 腳間外接電阻。

※ 定時電阻最高不可超過 40k，定時電容則可由 0 到 1000 uF

※ 設定的時間最小 30ns，最大約達 28 秒

※ 脈波寬度計算公式：

$$t_p = R_T C_T \ln 2 = 0.6931 \times R_T C_T$$

## 2-3 程式碼

```
ADCIN equ p1.0
ADCWR equ p1.1
    org 00h
    ajmp START
    org 0bh
    ajmp TT
START:
    mov tmod,#06
    setb EA
    setb ET0
    clr  ADCWR
    setb ADCWR
WAIT:
    JB ADCIN,WAIT
    mov  a,p0
    mov  30h,a
    clr  c
    subb a,#51
    jnc  sssl1:
    jB p1.2,ssl
    jmp  s1
ssl:
    mov  TH0,#256-5
    mov  TL0,#256-5
    setb tr0
    clr  c
ag1:
    jnc  ag1
    ajmp START
sssl:
    mov  a,30h
    subb a,#101
    jnc  sss2
```

```

s2:
    jB p1.2,ss2
    jmp  s2

ss2:
    mov  TH0,#256-40
    mov  TL0,#256-40
    setb tr0
    clr  c

ag2:
    jnc  ag2
    ajmp START

sss2:
    mov  a,30h
    subb a,#151
    jnc  sss3

s3:
    jB p1.2,ss3
    jmp  s3

ss3:
    mov  TH0,#256-90
    mov  TL0,#256-90
    setb tr0
    clr  c

ag3:
    jnc  ag3
    ajmp START

sss3:
    mov  a,30h
    subb a,#201
    jnc  sss4

s4:
    jB p1.2,ss4
    jmp  s4

ss4:
    mov  TH0,#256-130
    mov  TL0,#256-130
    setb tr0
    clr  c

```

```

ag4:
    jnc ag4
    ajmp START
sss4:
    mov a,30h
    subb a,#251
    jnc sss5
s5:
    jB p1.2,ss5
    jmp s5
ss5:
    mov TH0,#256-170
    mov TL0,#256-170
    setb tr0
    clr c
ag5:
    jnc ag5
    ajmp START
sss5:
    ajmp START
DELAY150US:
    mov r1,#74
    djnz r1,$
    ret
TT:
    mov r0,#10
loop:
    setb p1.3
    nop
    nop
    nop
    nop
    clr p1.3
    nop
    nop
    nop
    nop
    djnz r0,loop

```

```
setb c  
reti  
END
```

# 第三章

## 3-1 結論

本專題還有許多可改進的地方,例如:AD 轉換跟 8051 無法做一個完整的配合，還有 DM74121N 給的頻率不太穩定，還有燈泡慢慢要被淘汰了，可能之後要改用 LED。希望能讓電路更精簡化,達到可以用在實際上的需求。

本專題在實際製作的過程中遇到很多問題。雖然目前實驗的數據還有待改善，但我們認為我們的方向是對的。

# 第四章

## 4-1 參考文獻

MCS-8051 單晶片實務講義 謝承達編著

私立中原大學電子工程研究所碩士學位論文

三相繞線式感應電動機轉差能向回收系統的硬體設計

指導教授：何金滿 研究生：謝承達

實際專題報告書—以單晶片 51 設計燈光調變省能

作者：胡貫群、詹漢仁、蔡欣翰

## 4-2 作者介紹

組長

姓名：侯守益

班級：四電四乙

學號：BD97081

信箱：cvbn96@yahoo.com.tw

組員

姓名：黃正賢

班級：四電四乙

學號：BD97115

信箱：sgying36@yahoo.com.tw