

# 微介實驗二

## GPIO輸出驅動LED及七段顯示器

日期：10月1日

報告者：陳韋翰

# Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 元件原理及控制
- 實驗電路
- 軟體流程圖
- 程式設計

# 實驗內容

- 利用 8051 的 GPIO 輸出來控制 LED 以及四合一七段顯示器。

# Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 元件原理及控制
- 實驗電路
- 軟體流程圖
- 程式設計

# 學習重點

- 熟悉組合語言中的基本指令。
- 了解使用8051驅動LED及七段顯示器的電路設計。
- 了解多合一七段顯示器之掃描驅動原理。

# Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 元件原理及控制
- 實驗電路
- 軟體流程圖
- 程式設計

# 實驗器材

器材名稱		數量
AT89S51		1
12MHz石英震盪器		1
LED二極體		8
按壓開關		1
四合一七段顯示器		1
電晶體9012		4
電阻	470 $\Omega$	4
	1k $\Omega$	8
	10k $\Omega$	1
電容	20pF	2
	10 $\mu$ F	1

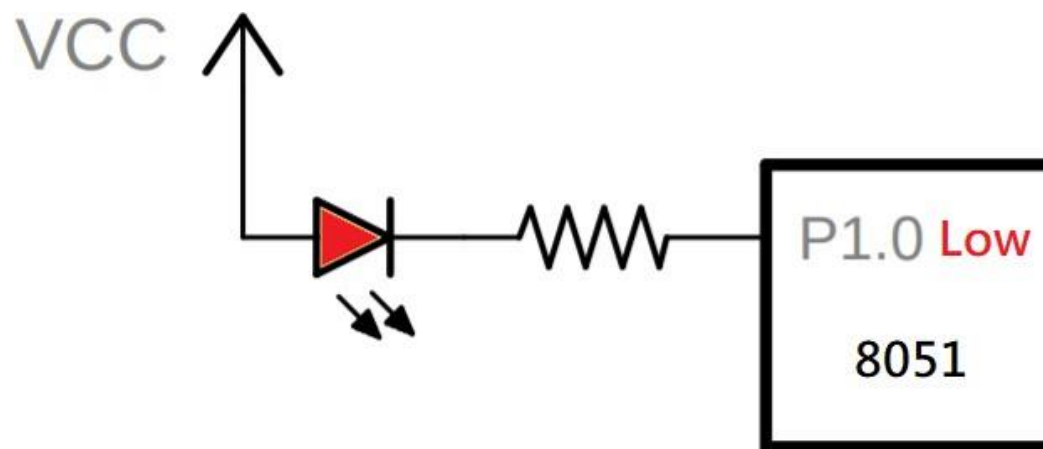
# Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 元件原理及控制
  - 驅動 LED
  - 驅動七段顯示器
- 實驗電路
- 軟體流程圖
- 程式設計



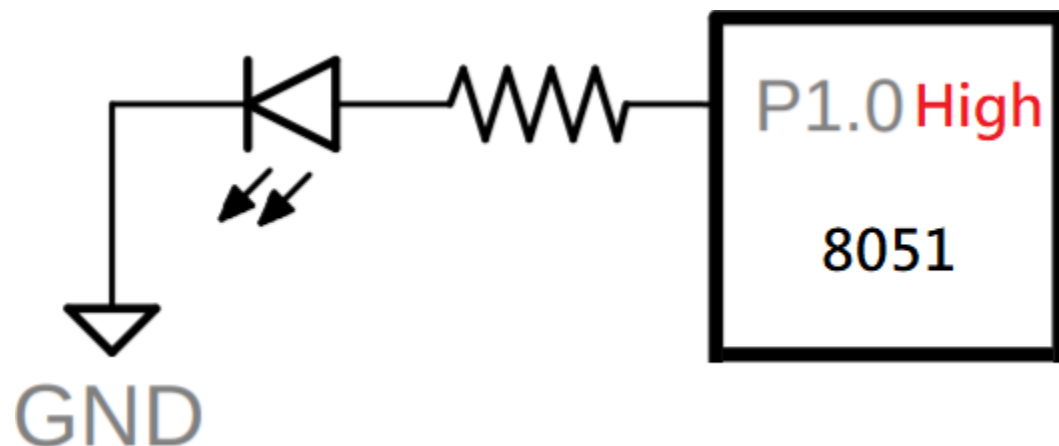
# 元件原理及控制－驅動 LED

- LED 正極接 VCC，負極接 8051 的其中一個 pin (以 P1.0 為例)。
- 當 P1.0 為高電位 (High) 時 LED 不亮。
- 當 P1.0 為低電位 (Low) 時 LED 會亮。



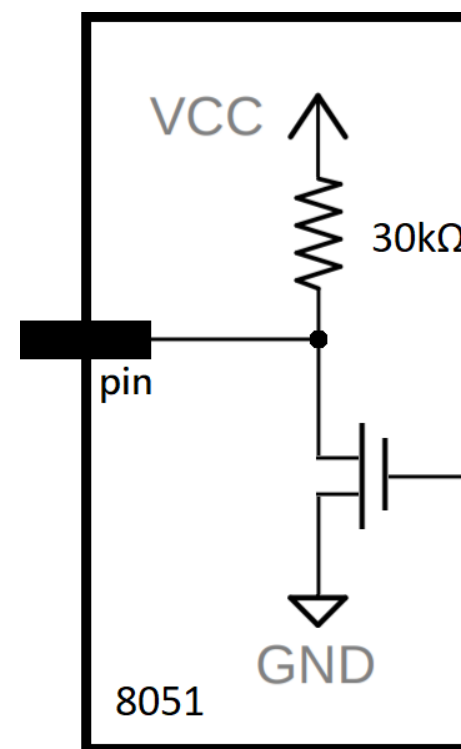
# 元件原理及控制 – 驅動 LED

- 為什麼不能用 8051 輸出高電位來驅動 LED?



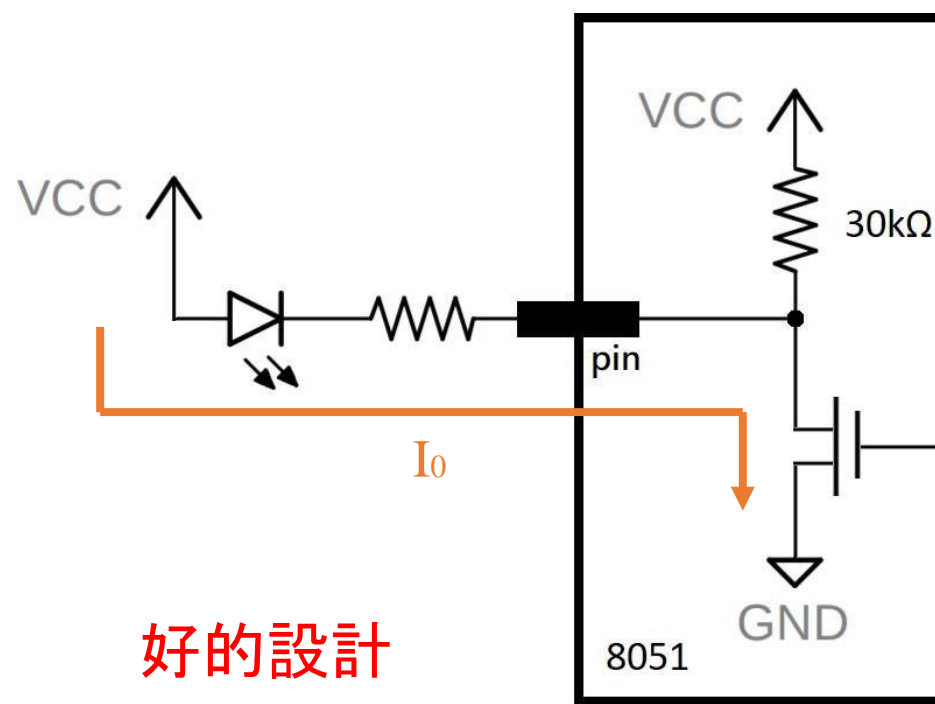
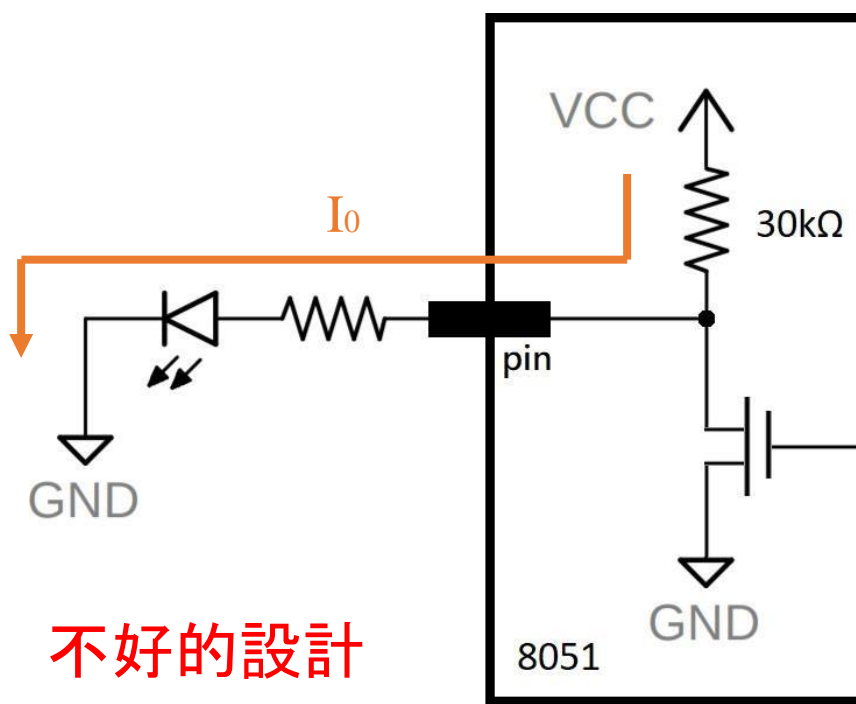
# 元件原理及控制 – 驅動 LED

- 驅動 LED 的電流約在 10mA ~ 20mA。
- 上拉電阻可避免輸入腳位在輸入懸空時因周遭環境影響而變為不確定值
- 在 8051 的 P1、P2、P3 內部有一個 30kΩ 的上拉電阻將輸入腳位保持在已知狀態。
- 所以要輸出到 10mA 是沒有辦法的。



# 元件原理及控制 – 驅動 LED

- 因此，讓 8051 輸出低電位使電流流入來驅動 LED 是較好的設計。

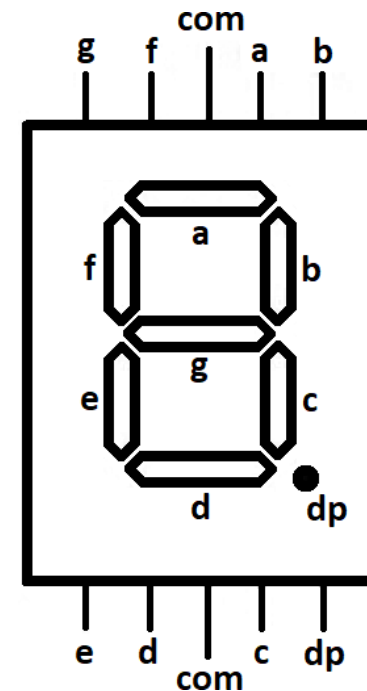
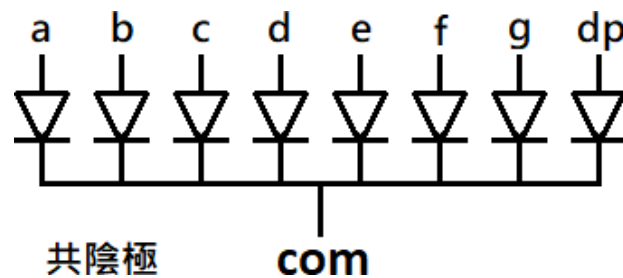
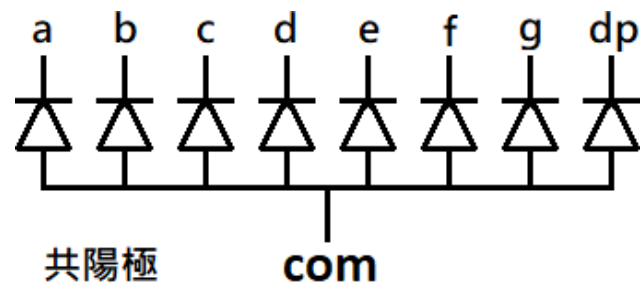


# Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 元件原理及控制
  - 驅動 LED
  - 驅動七段顯示器
- 實驗電路
- 軟體流程圖
- 程式設計

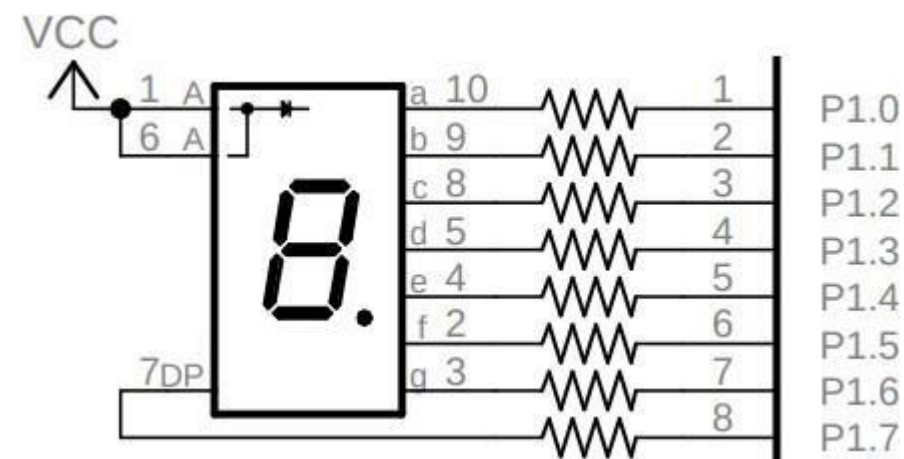
# 元件原理及控制－七段顯示器

- 七段顯示器是以 8 個 LED 所排列組合成的。
- 七段顯示器的電路構造可分為：
  - 共陽極 (common anode)
  - 共陰極 (common cathode)
  - 本實驗所用的七段顯示器為共陽極。



# 元件原理及控制－七段顯示器

- 驅動共陽極七段顯示器的方法
  - 將共陽極端接上 VCC。
  - 將七段顯示器的 8 個接腳接上電阻後，接入 8051 的 8 個 pin (如 P1.0 到 P1.7)。
  - 如同驅動 LED 的方法，控制對應的 pin 的 High, Low 來控制七段顯示器。



# 元件原理及控制 – 四合一七段顯示器

- 四合一七段顯示器為四個七段顯示器共用 a ~ g 以及 dp 腳，而每個七段顯示器分別有一個驅動腳: C<sub>0</sub> ~ C<sub>3</sub>
- 本實驗使用的共陽極七段顯示器，在 C<sub>0</sub> ~ C<sub>3</sub> 接上 VCC 時，就能控制對應的位數。

如果是共陽極四連七段顯示器，各段連接一 220Ω 限流電阻接地，而 D<sub>3</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>1</sub>、D<sub>0</sub> 任一腳接+5V，相對位數即會發亮。如果是共陰極四連七段顯示器，各段連接一 220Ω 限流電阻接+5V，而 D<sub>3</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>1</sub>、D<sub>0</sub> 任一腳接地，相對位數即會發亮。



(a) 元件

(b) 正面接腳圖

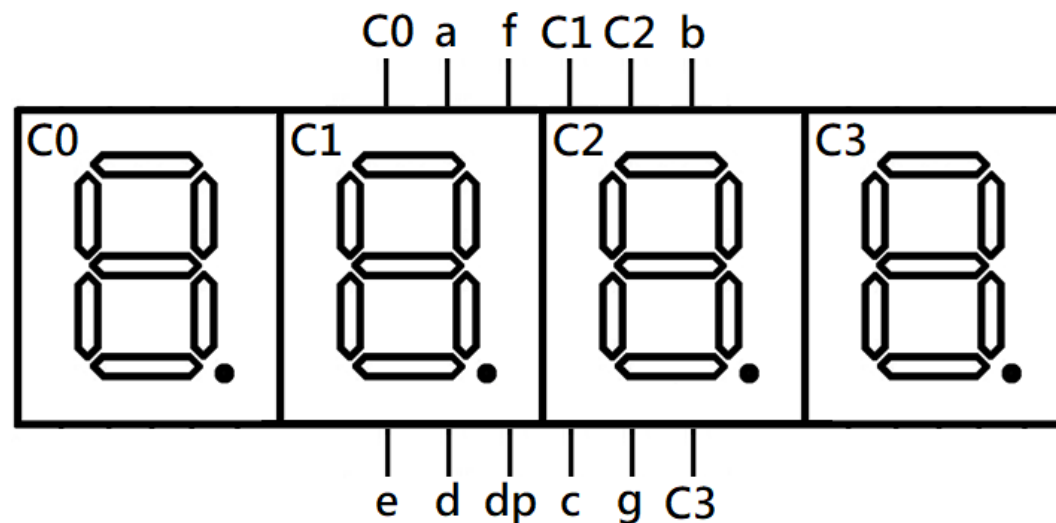
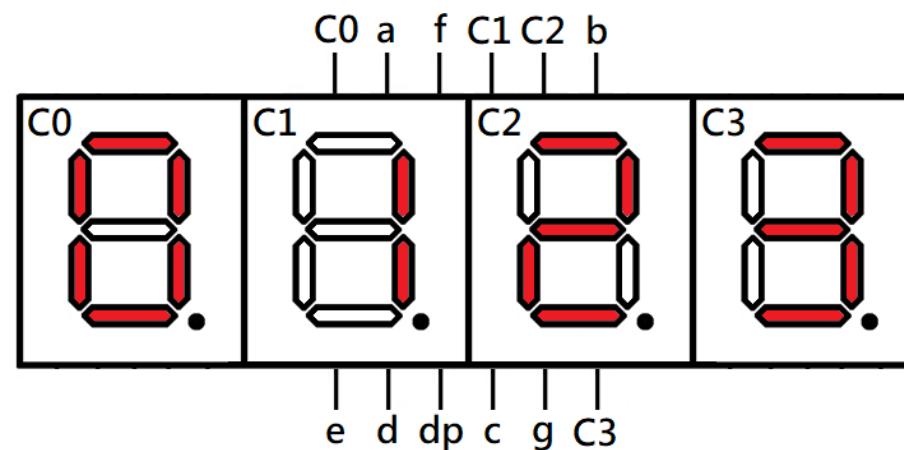


圖 8-3 四連七段顯示器



# 四合一七段顯示器－掃描驅動

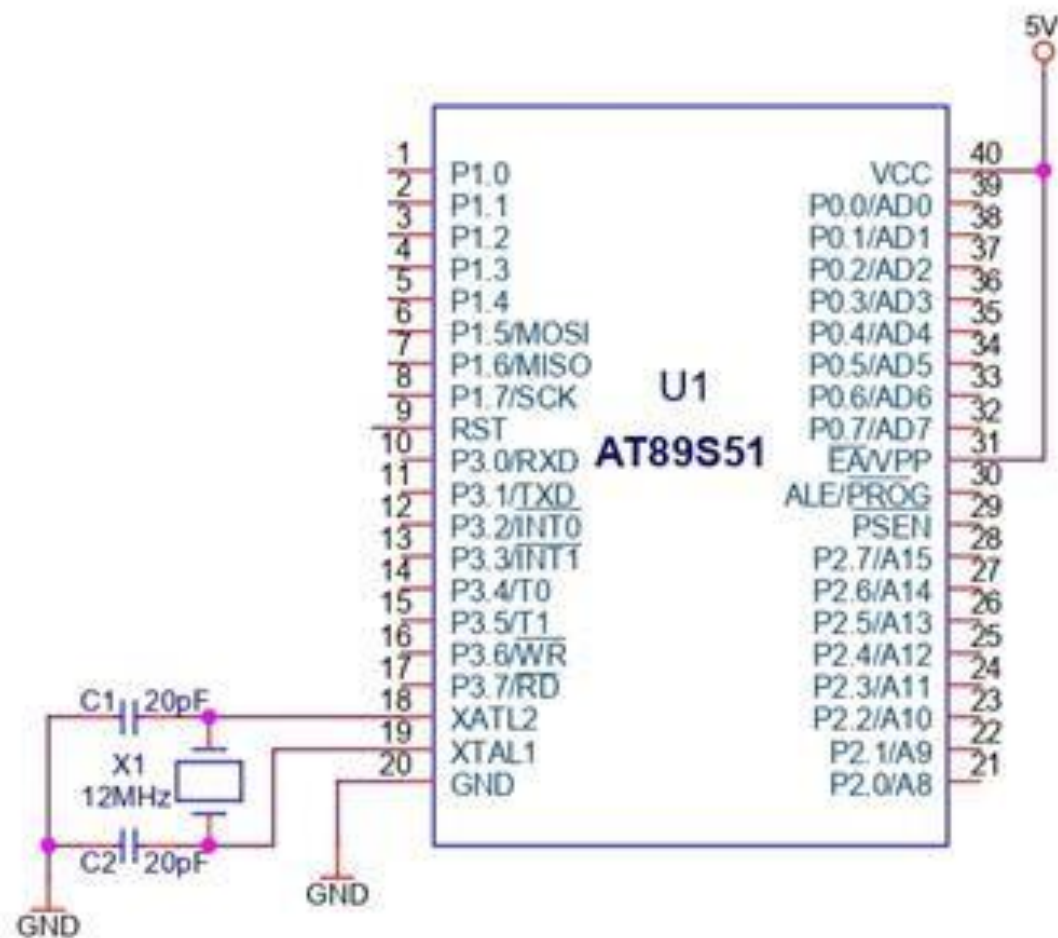
- 要同時驅動四個七段顯示器，需使用掃描驅動原理
  - 以顯示0123為例。
  - 使四個七段顯示器分別輪流顯示0,1,2,3。
  - 雖然同一時間只有一個七段顯示器工作，但只要切換速度夠快，人眼看起來就有如四個顯示器同時亮。



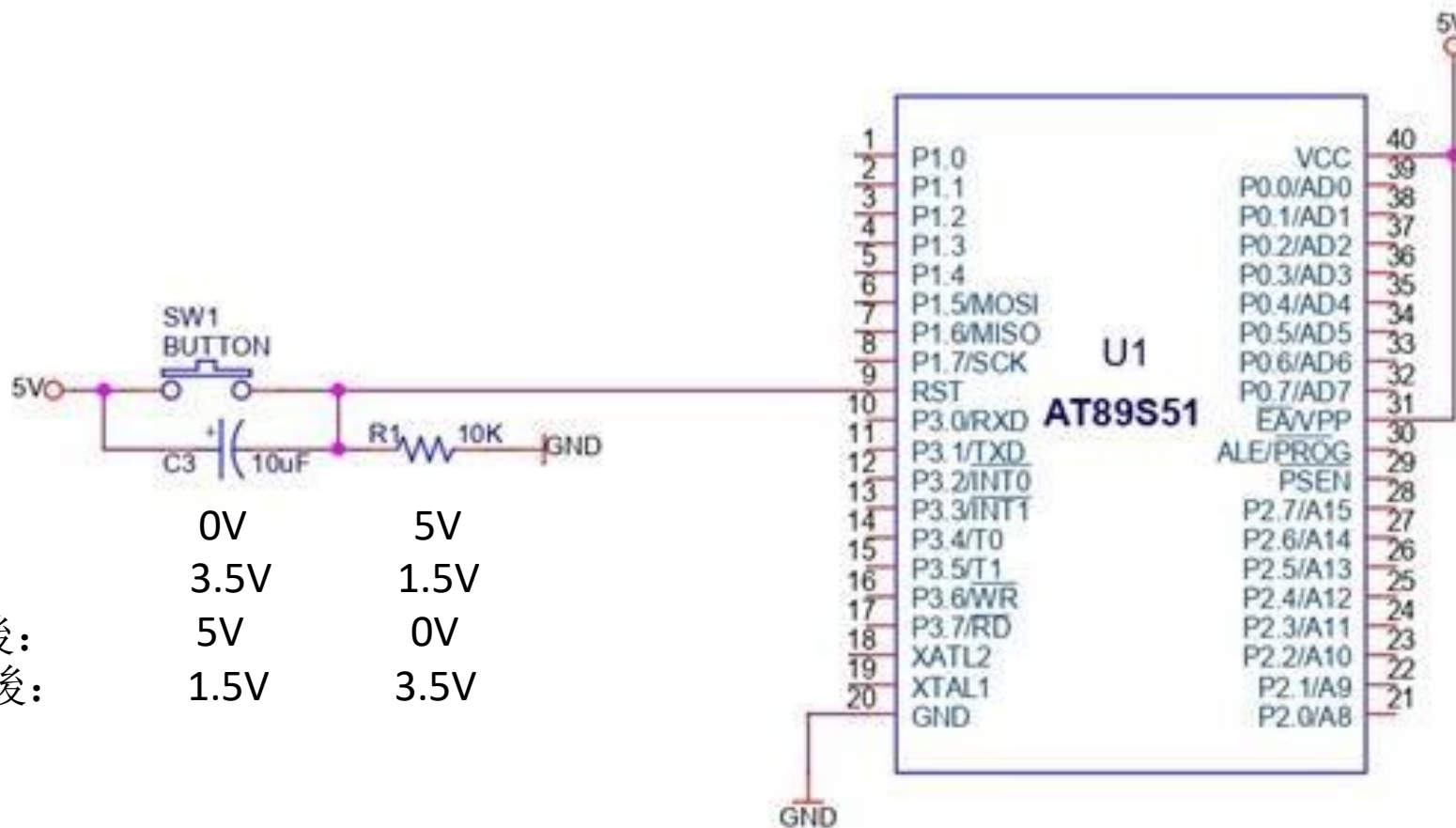
# Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 元件原理及控制
- 實驗電路
- 軟體流程圖
- 程式設計

# 實驗電路 – 基本電路

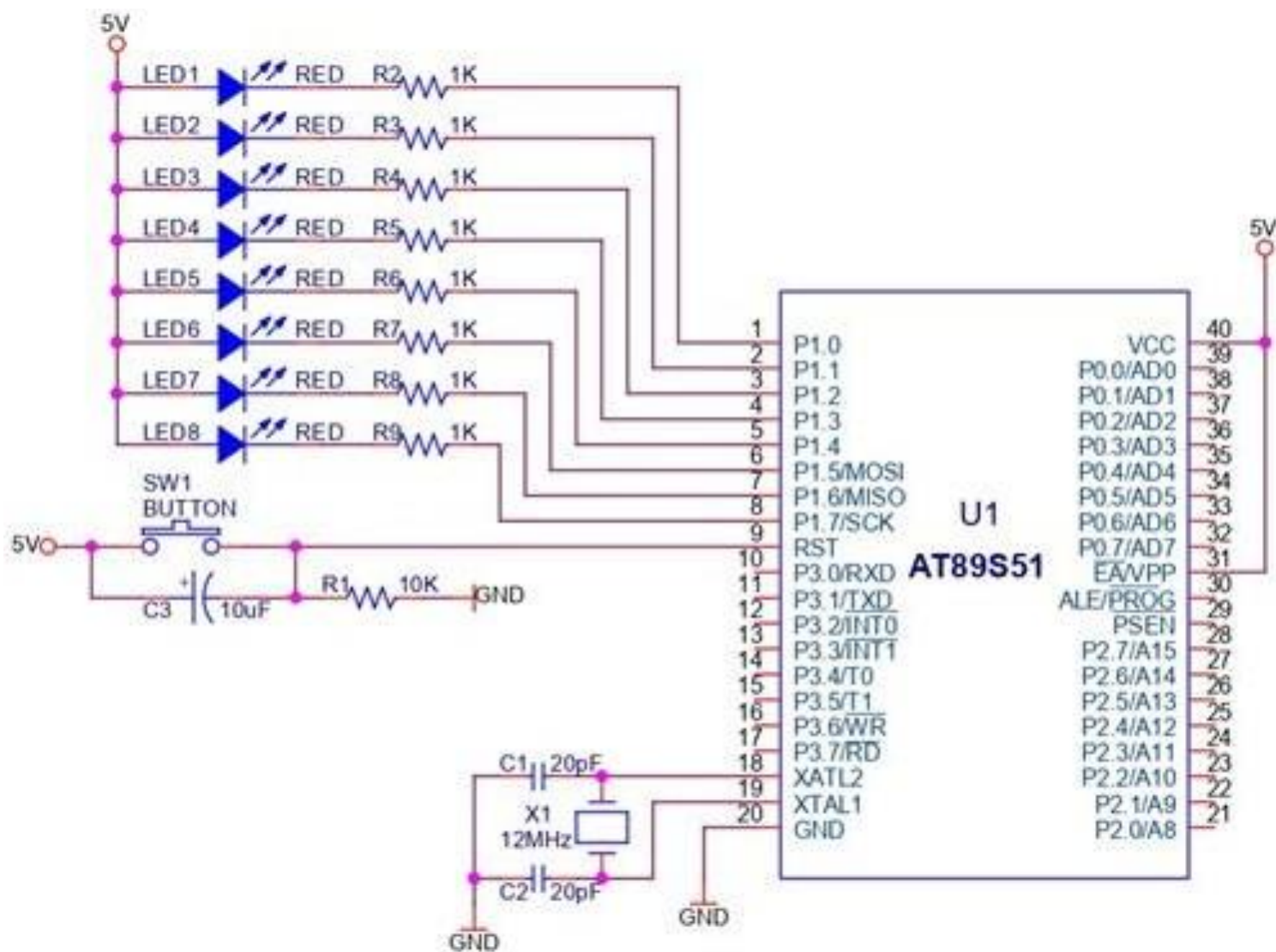


# 實驗電路 – Reset電路

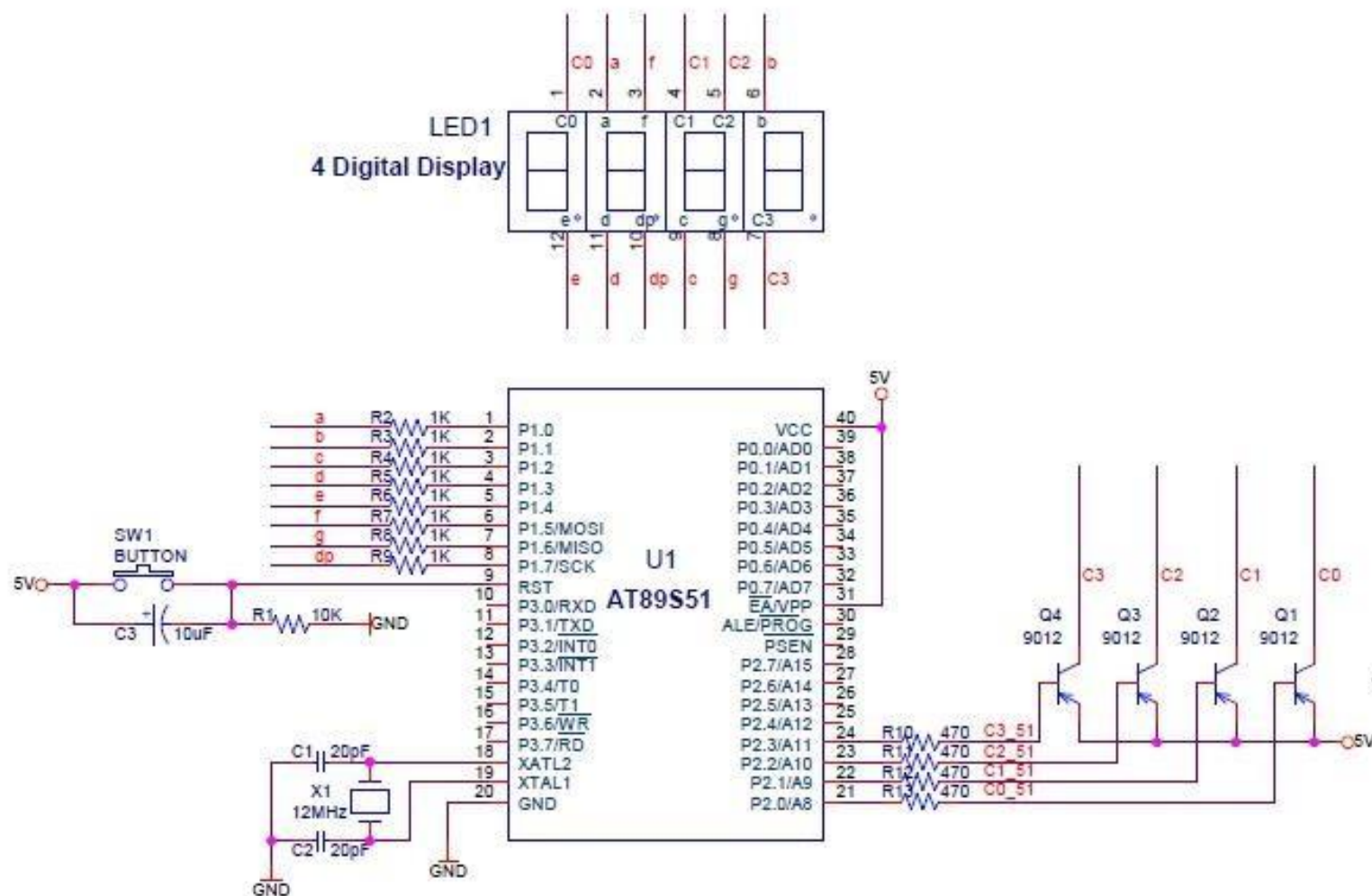


電路剛通電:	0V	5V
通電0.1秒後:	3.5V	1.5V
通電一段時間後:	5V	0V
按著開關0.1秒後:	1.5V	3.5V

# 實驗電路 – LED跑馬燈



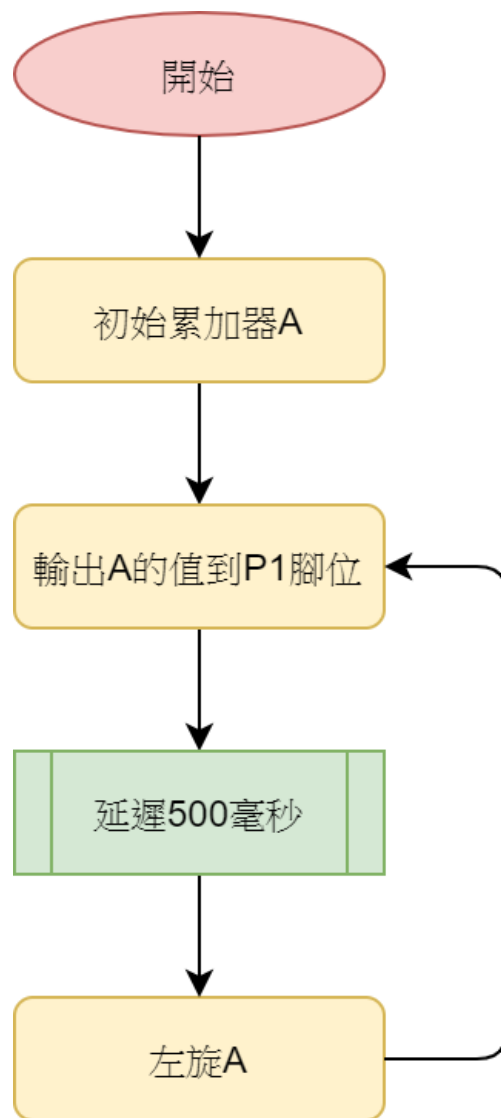
# 實驗電路－四合一七段顯示器



# Outline

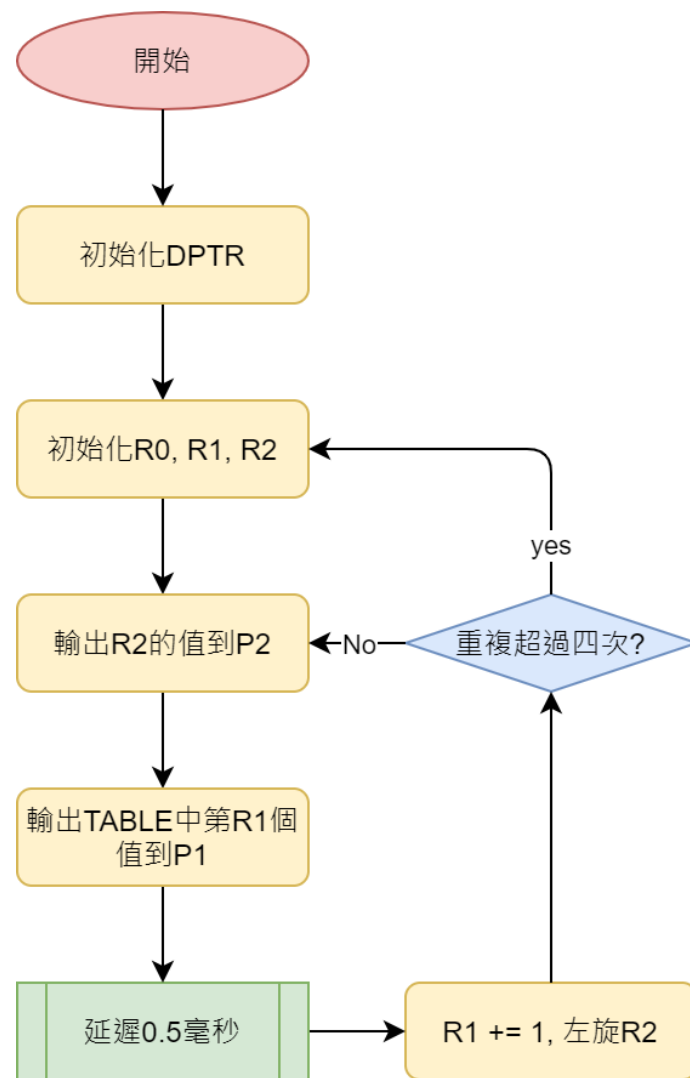
- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 元件原理及控制
- 實驗電路
- 軟體流程圖
- 程式設計

# 軟體流程圖 – LED跑馬燈





# 軟體流程圖－四合一七段顯示器



# Outline

- 實驗內容
- 學習重點
- 實驗器材
- 元件原理及控制
- 實驗電路
- 軟體流程圖
- 程式設計

# 程式設計 – LED跑馬燈

1.	ORG 00H	; start address 0
2.	MOV A, #11111110B	; set A to 11111110B
3.	LOOP: MOV P1, A	; move A to P1
4.	CALL DELAY	; delay 0.5 sec
5.	RL A	; rotate left
6.	SJMP LOOP	; main loop

# 程式設計 – LED跑馬燈

7.	DELAY:	MOV R0, #4	; loop 4 times
8.	LOOP1:	MOV R1, #250	; loop 250 times
9.	LOOP2:	MOV R2, #250	; loop 250 times
10.		DJNZ R2, \$	; decrement R2 until 0
11.		DJNZ R1, LOOP2	; decrement R1 until 0
12.		DJNZ R0, LOOP1	; decrement R0 until 0
13.		RET	; return from subroutine
14.		END	; end of program

# 程式設計 – 四合一七段顯示器

1.		ORG 00H	; start address is 0
2.		MOV DPTR, #TABLE	; DPTR point to TABLE
3.	START:	MOV R0, #4	; 4 LED
4.		MOV R1, #0	; table index
5.		MOV R2, #0FEH	; LED drive pin
6.	LOOP:	MOV P2, R2	; select LED
7.		MOV A, R1	; move R1 to A
8.		MOVC A, @A+DPTR	; get value from table
9.		MOV P1, A	; move value to P1
10.		CALL DELAY	; delay 0.5 ms

# 程式設計 – 四合一七段顯示器

11.	INC R1	; increase R1
12.	MOV A, R2	; move R2 to A
13.	RL A	; rotate A
14.	MOV R2, A	; move A back to R2
15.	DJNZ R0, LOOP	; decrement R0 until 0
16.	SJMP START	; jump to start
17.	DELAY: MOV R3, #250	; loop 250 times
18.	DJNZ R3, \$	; decrement R3 until 0
19.	RET	; return from subroutine

# 程式設計 – 四合一七段顯示器

```
20.  TABLE:      DB 0C0H           ; 0
21.                DB 0F9H           ; 1
22.                DB 0A4H           ; 2
23.                DB 0B0H           ; 3
24.                END               ; end of program
```

# Q&A