

## 實驗四

### 自動上數計數器(四個七段LED)

#### 一、實驗目的：

瞭解四顆七段顯示器的電路結構以及相關的控制方法。

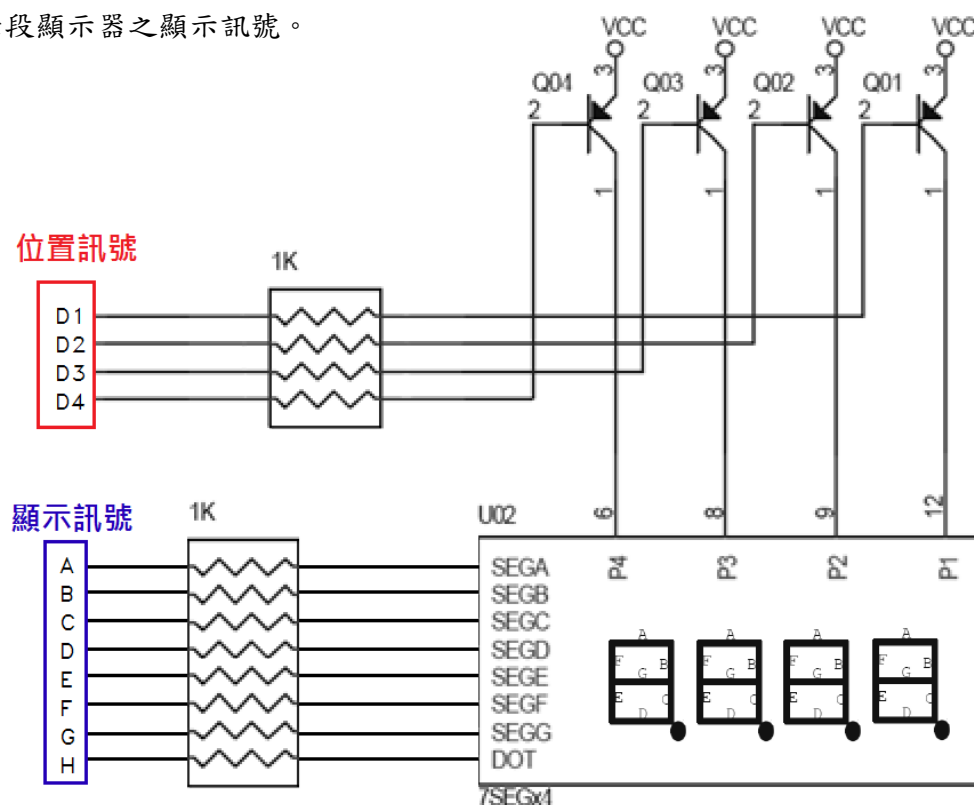
#### 二、實驗內容：

(1) 本實驗使用之4x7seg單板。



(2) 四顆七段顯示器的電路原理：

由上排針腳作為四顆七段顯示器的選擇以及顯示訊號輸入。右側的VCC接至電源，D1~D4為控制第幾個七段顯示的位置控制訊號，而左側A~H為控制單個七段顯示器之顯示訊號。



## 三、實驗要求：

## (1) 基本題

設計一個上數計數器，由9990→9991→…→9999→0000→0001→…依序顯示於4個七段顯示器上面，間隔時間自己設定，基本上不要快到看不出來，也不要慢到等了整堂課都沒有run完就可以。

## (2) 進階題

設計一個倒數碼錶，由5→4→…→0→60→59→…依序顯示於最右邊兩個七段顯示器，間隔時間請盡可能接近1秒。由於實驗用的IC並不是課本上的8051，而是MPC82G516A，從Datasheet中可以看到指令的執行週期：

**26.3 Data Transfer**

Mnemonic	Description	Byte	Execution Clock Cycles
<b>DATA TRANSFER</b>			
MOV A,Rn	Move register to ACC	1	1
MOV A,direct	Move direct byte to ACC	2	2
MOV A,@Ri	Move indirect RAM to ACC	1	2
MOV A,#data	Move immediate data to ACC	2	2
MOV Rn,A	Move ACC to register	1	2
MOV Rn,direct	Move direct byte to register	2	4
MOV Rn,#data	Move immediate data to register	2	2
MOV direct,A	Move ACC to direct byte	2	3
MOV direct,Rn	Move register to direct byte	2	3
ACALL addr11	Absolute subroutine call	2	6
LCALL addr16	Long subroutine call	3	6
RET	Return from subroutine	1	4
RETI	Return from interrupt subroutine	1	4
AJMP addr11	Absolute jump	2	3
LJMP addr16	Long jump	3	4
SJMP rel	Short jump	2	3
JMP @A+DPTR	Jump indirect relative to DPTR	1	3
JZ rel	Jump if ACC is zero	2	3
JNZ rel	Jump if ACC not zero	2	3
JC rel	Jump if Carry is set	2	3
JNC rel	Jump if Carry not set	2	3
JB bit,rel	Jump if direct bit is set	3	4
JNB bit,rel	Jump if direct bit not set	3	4
JBC bit,rel	Jump if direct bit is set and then clear bit	3	5
CJNE A,direct,rel	Compare direct byte to ACC and jump if not equal	3	5
CJNE A,#data,rel	Compare immediate data to ACC and jump if not equal	3	4
CJNE Rn,#data,rel	Compare immediate data to register and jump if not equal	3	4
CJNE @Ri,#data,rel	Compare immediate data to indirect RAM and jump if not equal	3	5
DJNZ Rn,rel	Decrement register and jump if not equal	2	4
DJNZ direct,rel	Decrement direct byte and jump if not equal	3	5

DELAY:

MOV R5,#data ; 2 clock cycles

DELAY1:

MOV R6,#data ; 2 clock cycles

DELAY2:

MOV R7,#data ; 2 clock cycles

DELAY3:

DJNZ R7,DELAY3 ; 4 clock cycles

DJNZ R6,DELAY2 ; 4 clock cycles

DJNZ R5,DELAY1 ; 4 clock cycles

RET ; 4 clock cycles

因此有別於Lab01的公式，MPC82G516A的Delay時間算法如下：

$$\text{Delay time } (\mu s) = \frac{2 + (2 + (2 + (4 \times R7) + 4) \times R6 + 4) \times R5 + 4}{12}$$

#### 四、問題與討論：

若要使用一個開關來控制計數器 run 或 stop，要如何設計？

(用文字說明即可，不用附程式)。