外部中斷&計數/計時器

一、中斷致能暫存器(Interrupt Enable，IE)

可位元定址

IE.7	IE.6	IE.5	IE.4	IE.3	IE.2	IE.1	IE.0
EA	×	×	ES	ET1	EX1	ET0	EX0
總開關			串列	T1	INT1	T0	INT0

中斷源	接腳	編號	向量位址
外部 INT0	P3.2(12)	0	0003H
Timer0	P3.4(14)	1	000BH
外部 INT1	P3.3(13)	2	0013H
Timer1	P3.5(15)	3	001BH
串列傳輸	RxD：P3.0(10) TxD：P3.1(11)	4	0023H
Timer2 (僅 89x52)	P1.0(1)	5	002BH

二、中斷優先權暫存器(Interrupt Priority，IP)

可位元定址

IP.7	IP.6	IP.5	IP.4	IP.3	IP.2	IP.1	IP.0
×	×	×	PS	PT1	PX1	PT0	PX0
			串列	T1	INT1	T0	INT0

內定均爲「0」，屬相同的低層次優先權，若設定爲「1」則爲高層次優先權。

雖內定均爲相同低層次，但仍有優先輪詢順序：INT0→T0→INT1→T1→串列傳輸

三、外部中斷注意事項

1.低準位觸發時，在中斷服務程式結束前，該中斷要求低準位信號必須消失，否則會一直產生中斷。

2.負緣觸發時，中斷旗號 IE0、IE1 具栓鎖功能，直到執行中斷服務程式時才會清除爲 0，若負緣信號出現二次以上，因會被栓鎖而多次執行中斷服務程式，產生誤動作，解決方法爲：

a.中斷信號加消除彈跳電路。

b.在中斷服務程式結束前，加一段延遲程式(至少 20msec)，再以 CLR IE0(或 IE1)指令將中斷旗號清除。

四、Timer 與 Counter 有何異同？

相同點：使用同一電路，且屬於上數型計數器(Up Counter)。

相異點：Timer 的觸發時脈間隔固定，通常來自系統脈波，而 Counter 之觸發時脈間隔不定且來自外部，即 P3.4(T0)及 P3.5(T1)輸入腳。

8x51 屬於負緣觸發型計數器，與外部中斷不同的是不具栓鎖功能

五、計數溢位：例如從 40H→41H .....→FFH→00H 時稱之，並設定中斷旗號 TF0 或 TF0 為 1。

六、計時計數控制暫存器(Timer Control，TCON)可位元定址

TCON.7	TCON.6	TCON.5	TCON.4	TCON.3	TCON.2	TCON.1	TCON.0
TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
←計時/計數器用→				←外部中斷用→			

TF1：當 Timer1 計數溢位時，此位元將被設定爲「1」，而在執行中斷服務程式時自動清除爲 0。

TR1：爲「1」時開啓 Timer1 計數動作，「0」時關閉之。此動作由軟體指令設定(SETB TR1)。

TF0 及 TR0 用於 Timer0，作用同 TF1、TR1。

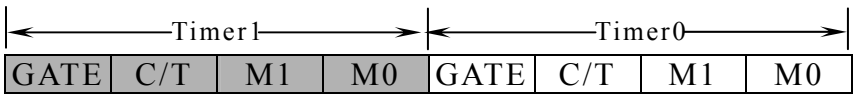
IT0＝0，外部中斷 INT0 爲低準位「Low」觸發。

IT0＝1，外部中斷 INT0 爲負緣觸發。

IE0：若 INT0 爲負緣觸發，產生中斷後，將被 CPU 設定爲 1，而在執行中斷服務程式時自動清除爲 0。

IT1 及 IE1 用於 INT1，作用同 INT0。

七、計時計數模式暫存器(Timer Mode，TMOD)，不可位元定址



GATE＝0：在設定 TCON 的 TRx 爲「1」後開始計時/計數。

＝1：除設定 TCON 的 TRx 爲「1」外，尚需待 INTx 爲「1」後才開始。

C/$\overline{T}$＝0：設定爲計時模式，計時單位爲系統時脈頻率的 1/12。

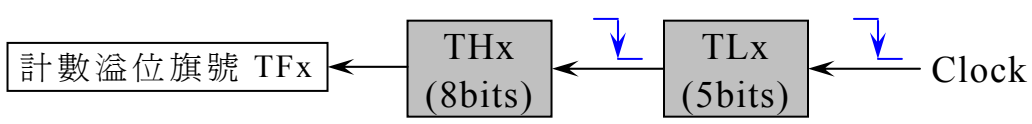
＝1：設定爲計數模式。

M1、M0：工作模式選擇

M1	M0	MODE	功 能 說 明
0	0	0	13Bits 計時計數器
0	1	1	16Bits 計時計數器
1	0	2	8Bits 自動載入型計時計數器
1	1	3	【略】

八、上數型計時計數器之暫存器 THx、TLx 起始值設定法

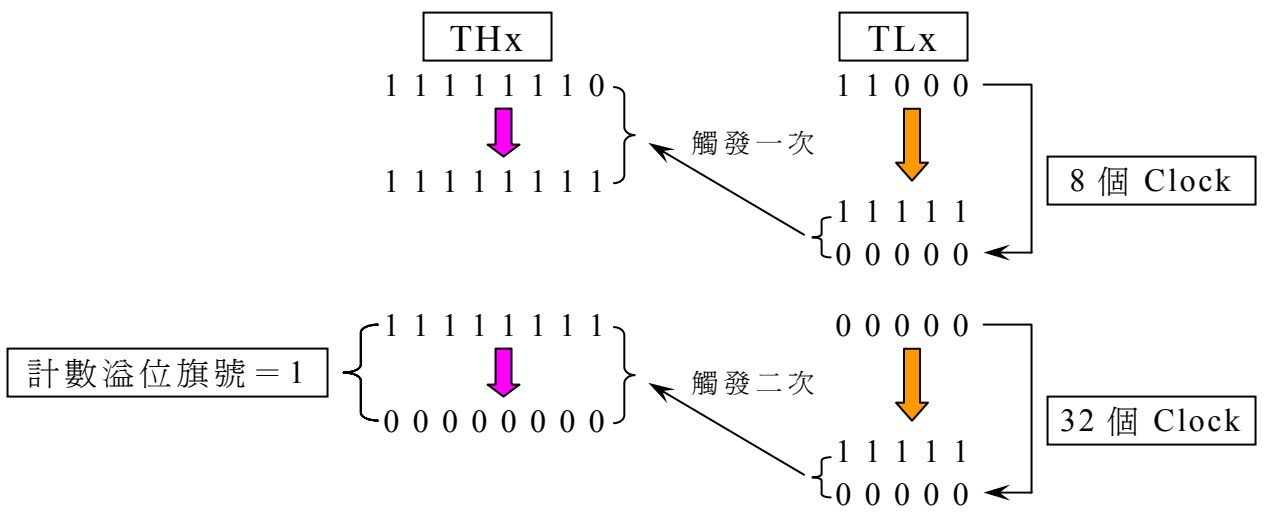
1. MODE 0：由 8 位元的THx，5 位元的TLx計數器串接組成 2^{13}＝8192 模計數器。



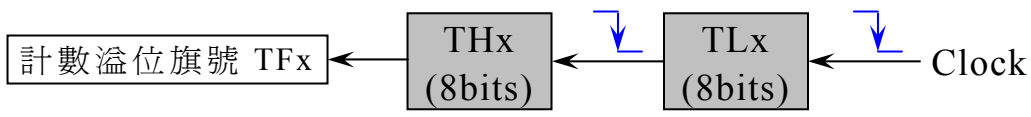
例如要計數 40 個脈波，其起始值應爲 8192－40＝8152，將 8152 除以 32 的商(254)置於 THx，而餘數(24)置於 TLx。

Keil 組合語言的寫法：
```
MOV   TLx,#(8192－40) MOD 32
MOV   THx,#(8192－40)/32
```

Keil C 語言的寫法：
```
TLx=(8192－40)%32
THx=(8192－40)/32
```



2. MODE 1：由 8 位元的THx，8 位元的TLx計數器串接組成 $2^{16}=65536$ 模計數器。



例如要計數 2 個脈波，其起始值應爲 65536－2＝65534＝FFFEH，將 FFH 置於 THx，而 FEH 置於 TLx。

Keil 組合語言的寫法：
```
MOV   TLx,#(65536－2) MOD 256
MOV   THx,#(65536－2)/256
```

Keil C 語言的寫法：
```
TLx=(65536－2)%256
THx=(65536－2)/256
```

3. MODE 2：自動重新載入之 8 位元計數計時器，計數本體由 TLx 擔任，當發生計數溢位時，暫存器 THx 之值將自動重新載入 TLx。

例如要計數 10 個脈波，其起始值應爲 256－10

Keil 組合語言的寫法：
```
MOV   TLx,#(256－10)
MOV   THx,#(256－10)
```

Keil C 語言的寫法：
```
TLx=(256－10)
THx=(256－10)
```