

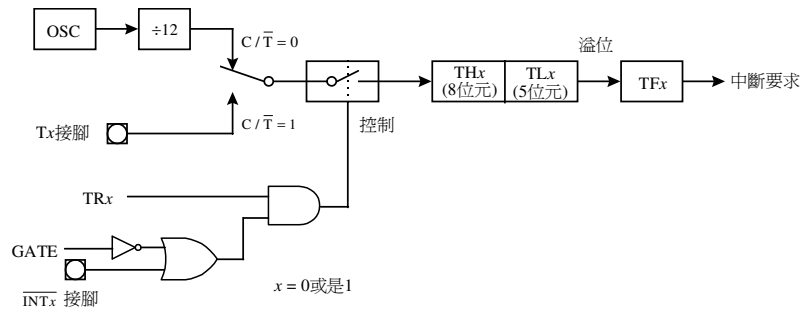
定時器模式暫存器(TMOD)

TMOD				位址：89H				重置值：00H				非位元可存取			
定時器 1				定時器 0											
7	6	5	4	3	2	1	0								
GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0								

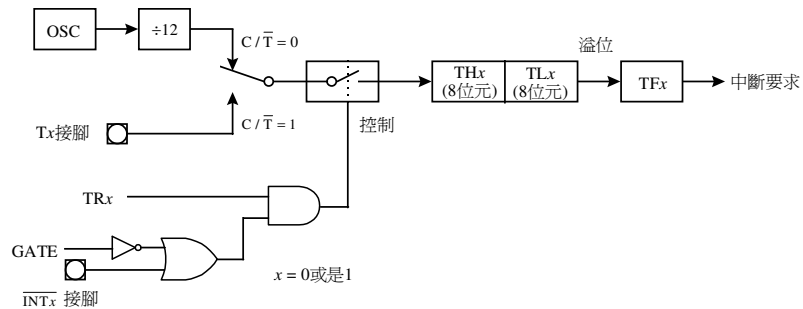
定時器控制暫存器(TCON)

TCON				位址：88H				重置值：00H				位元可存取			
定時器 1				定時器 0				INT1				INT0			
TCON.7	TCON.6	TCON.5	TCON.4	TCON.3	TCON.2	TCON.1	TCON.0								
8FH	8EH	8DH	8CH	8BH	8AH	89H	88H								
TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0								

定時器0/1在模式0的等效邏輯



定時器0/1在模式1的等效邏輯



產生1 ms的延遲

```

1      ;ex13.1-1.a51
2      ;
----   3      CSEG AT 0100H
4      ;Test program.
0100 120104 5      MAIN:  LCALL DELAY1MS ;call delay
0103 22      6      RET
7      ;
8      ;subroutine for delay one ms.
9      ;
0104 758910 10     DELAY1MS: MOV  TMOD,#10H;set up timer 1 in mode 1
0107 C28F    11     CLR  TF1
0109 758DFC  12     MOV  TH1,#0FCH
010C 758B18  13     MOV  TL1,#18H
010F D28E    14     SETB TR1
0111 308FFD  15     WAIT:  JNB  TF1,WAIT
0114 22      16     RET
17     END

```

產生1 s的延遲

```

1      ;ex13.1-2.a51
2      ;
----   3      CSEG AT 0100H
4      ;Test program.
0100 120104 5      MAIN:  LCALL DELAY1s ;call delay
0103 22      6      RET
7      ;
8      ;subroutine for delay one second.
9      ;
0104 758910 10     DELAY1S: MOV  TMOD,#10H;set up timer 1 in mode 1
0107 7A14    11     MOV  R2,#20 ;loop 20 times
0109 C28F    12     D50MS: CLR  TF1 ;delay 50 ms
010B 758D3C  13     MOV  TH1,#3CH
010E 758BB0  14     MOV  TL1,#0B0H
0111 D28E    15     SETB TR1
0113 308FFD  16     WAIT:  JNB  TF1,WAIT
0116 DAF1    17     DJNZ  R2,D50MS
0118 22      18     RET
19     END

```

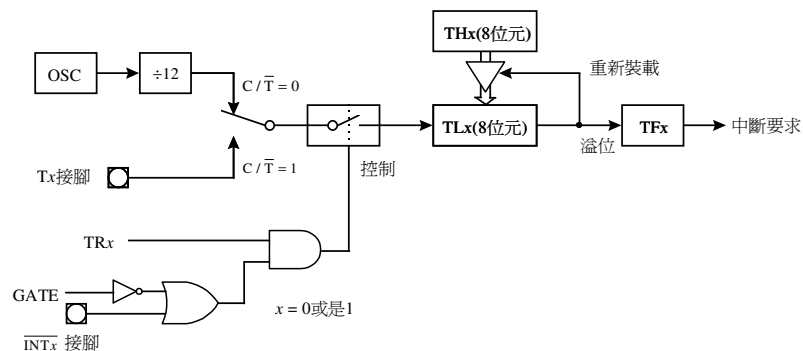
方波信號的產生

```

1 ;ex13.1-3.a51
2 ;generate 5 kHz square wave on P1.0.
3 ;
4 CSEG AT 0100H
5 ;
0100 758910 6 SQUARE: MOV TMOD,#10H;set up timer 1 in mode 1
0103 758DFF 7 FOREVER: MOV TH1,#0FFH ;initialize timer 1
0106 758B9C 8 MOV TL1,#9CH
0109 D28E 9 SETB TR1 ;start timer 1
010B 308FFD 10 WAIT: JNB TF1,WAIT
010E C28E 11 CLR TR1 ;stop timer 1
0110 C28F 12 CLR TF1 ;clear timer 1 overflow flag
0112 B290 13 CPL P1.0 ;toggle port 1 bit P1.0
0114 80ED 14 SJMP FOREVER
0116 22 15 RET
16 END

```

定時器0/1在模式2的等效邏輯



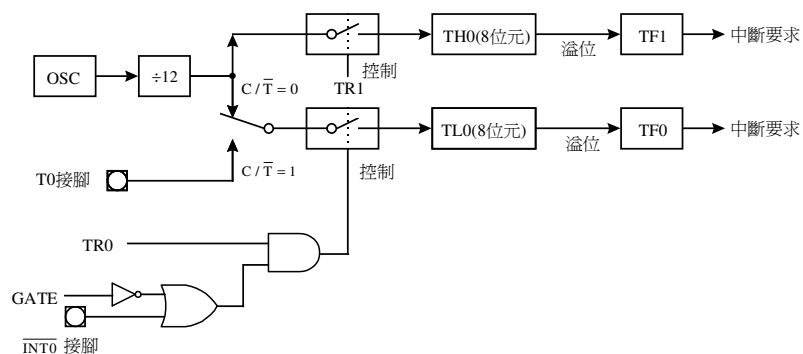
5 kHz方波信號的產生---模式2

```

1  ;ex13.1-4.a51
2  ;generate 5 kHz square wave on P1.0.
3  ;
----
4      CSEG AT 0000H
5      LJMP MAIN
001B 6      ORG 1BH
001B B290 7  T1ISR: CPL P1.0 ;toggle output bit P1.0
001D 32     8      RETI
9  ;
10 ;initialize timer 1.
001E 758920 11 MAIN: MOV TMOD,#20H;set up timer 1 in mode 2
0021 758D9C 12      MOV TH1,#9CH ;initialize timer 1
0024 D28E   13      SETB TR1 ;start timer 1
0026 75A888 14      MOV IE,#88H;enable timer 1 interrupt
0029 80FE   15      SJMP $ ;do nothing
002B 22     16      RET
17      END

```

定時器0在模式3的等效邏輯



定時器2模式暫存器(T2MOD) (*標準的定時器2無此暫存器)

T2MOD							
位址：C9H				重置值：00H		非位元可存取	
7	6	5	4	3	2	1	0
						T2OE	DCEN

定時器2控制暫存器(T2CON)

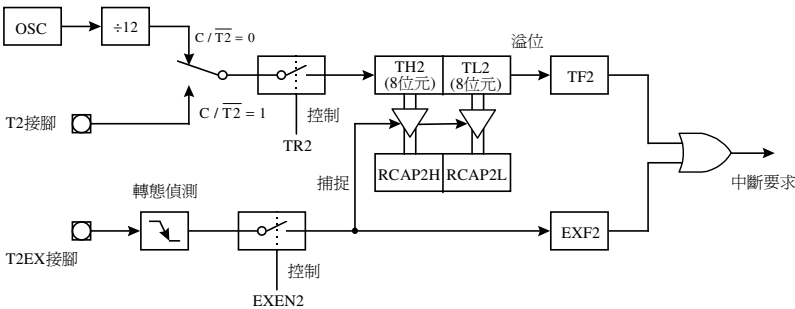
T2CON							
位址：C8H				重置值：00H		位元可存取	
T2CON.7	T2CON.6	T2CON.5	T2CON.4	T2CON.3	T2CON.2	T2CON.1	T2CON.0
CFH	CEH	CDH	CCH	CBH	CAH	C9H	C8H
TF2	EXF2	RCLK	TCLK	EXEN2	TR2	C / T2	CP / RL2

定時器2操作模式

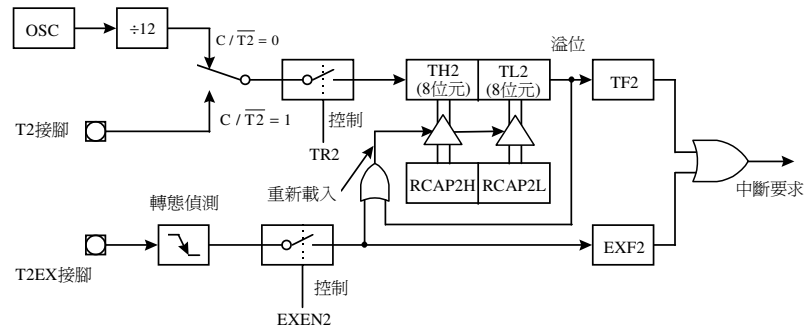
RCLK + TCLK	CP / RL2	T2OE	TR2	操作模式
0	0	0	1	16 位元自動重新載入
0	1	0	1	16 位元捕捉
1	x	x	1	鮑速率產生器
x	0	1	1	P1.0 位元線時脈輸出*
x	x	x	0	停止動作

註：不是標準的 MCS-52 定時器 2 的模式。

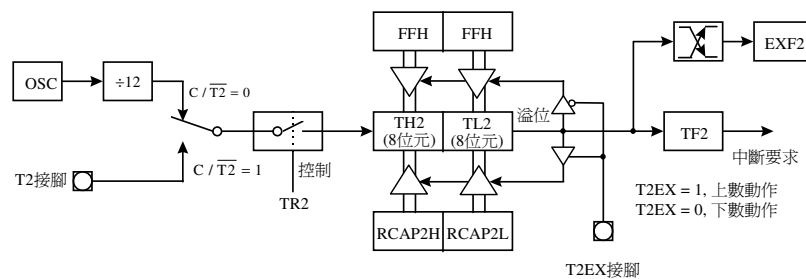
定時器2在捕捉模式的等效邏輯



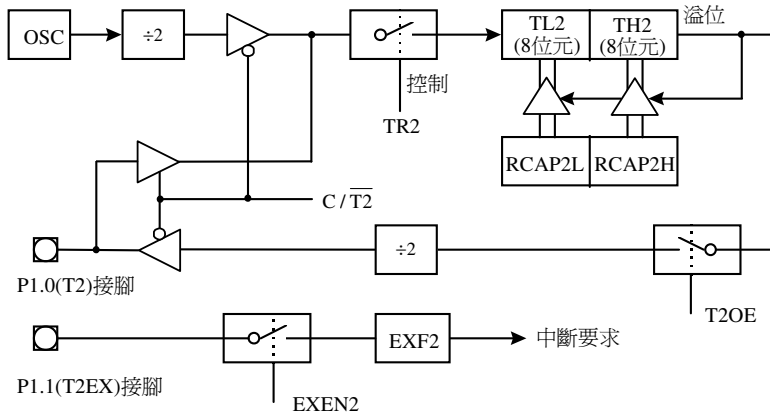
定時器2在自動重新載入模式(DCEN = 0)的等效邏輯



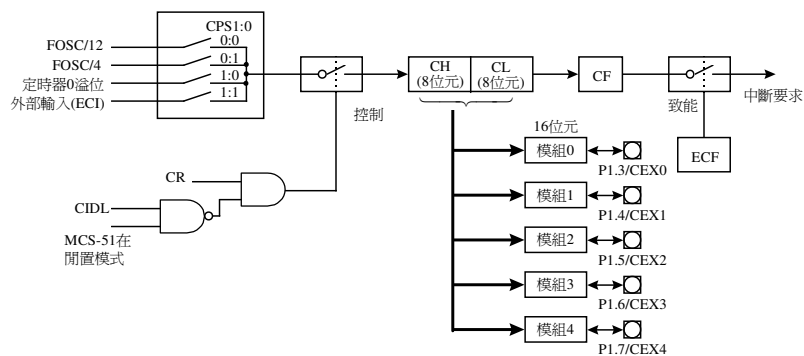
定時器2在自動重新載入模式(DCEN = 1)的等效邏輯



定時器2在時脈輸出模式的等效邏輯



*PCA基本結構



*PCA計數器模式暫存器(CMOD)

CMOD				位址：D9H		重置值：00H		非位元可存取	
7	6	5	4	3	2	1	0		
CIDL	WDTE	-	-	-	CPS1	CPS0	ECF		

*PCA計數器控制暫存器(CCON)

CCON				位址：D8H		重置值：00H		位元可存取	
CCON.7	CCON.6	CCON.5	CCON.4	CCON.3	CCON.2	CCON.1	CCON.0		
DFH	DEH	DDH	DCH	DBH	DAH	A9H	D8H		
CF	CR	-	CCF4	CCF3	CCF2	CCF1	CCF0		

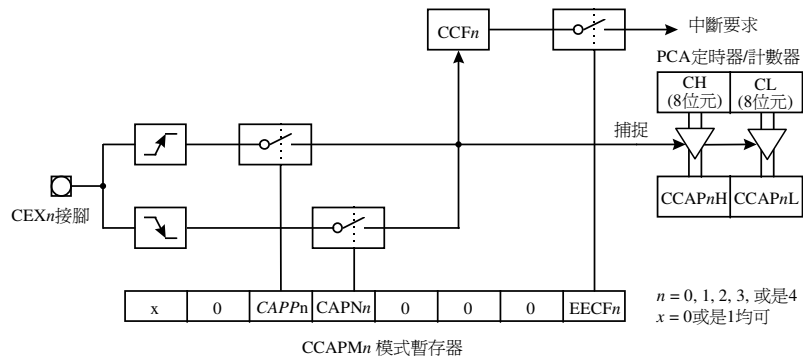
*PCA比較/捕捉模組 n 模式暫存器CCAPM n

CCAPM n (n = 4 到 0) 位址：DEH 到 DAH 重置值：00H 非位元可存取							
7	6	5	4	3	2	1	0
-	ECOM n	CAPP n	CAPN n	MAT n	TOG n	PWM n	ECCF n

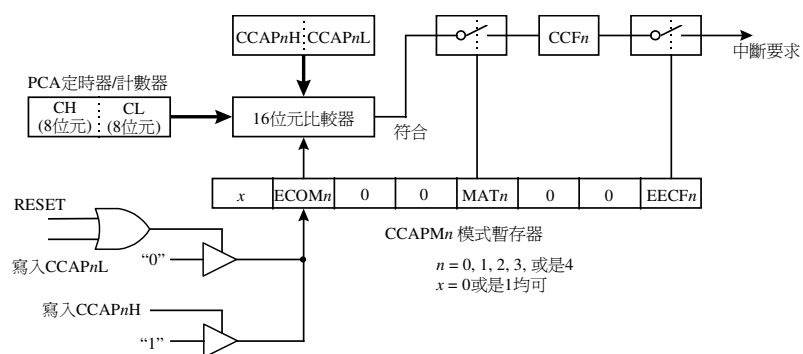
*比較/捕捉模組 n 的各種操作模式(CCAPM n 暫存器)

-	ECOM n	CAPP n	CAPN n	MAT n	TOG n	PWM n	ECCF n	操作模式
x	0	0	0	0	0	0	0	沒有動作
x	x	1	0	0	0	0	x	16 位元正緣捕捉
x	x	0	1	0	0	0	x	16 位元負緣捕捉
x	x	1	1	0	0	0	x	16 位元正、負緣捕捉
x	1	0	0	1	0	0	x	16 位元軟體定時器
x	1	0	0	1	1	0	x	16 位元高速輸出
x	1	0	0	0	0	1	0	8 位元 PWM
x	1	0	0	1	x	0	x	監視定時器

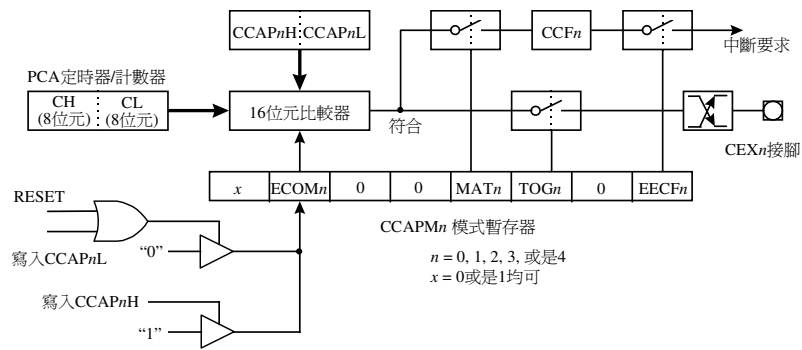
*PCA 16位元捕捉模式



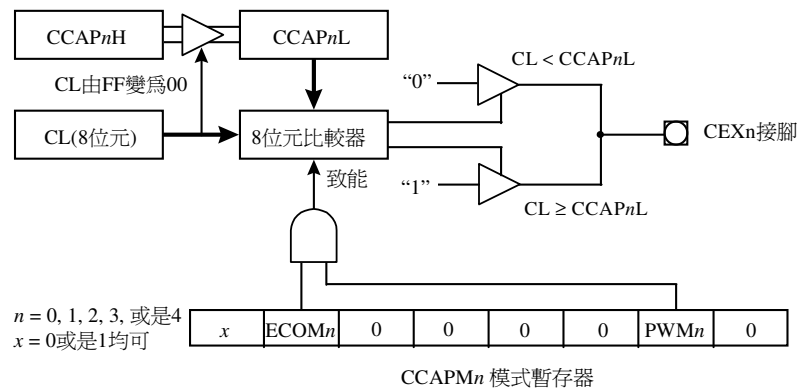
*PCA 16軟體定時器模式



*PCA 16位元高速輸出模式



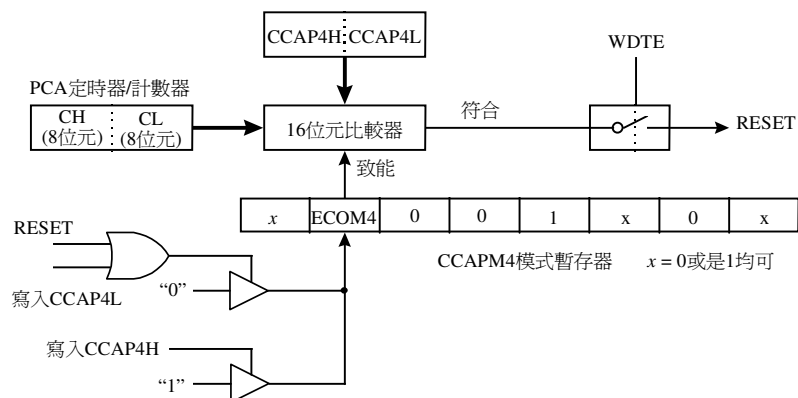
*PCA 8位元PWM模式



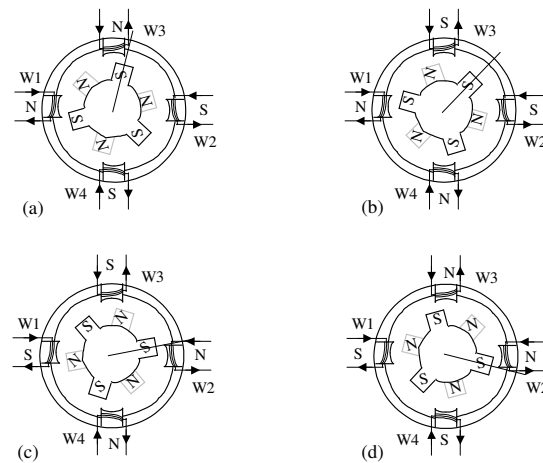
*PWM輸出信號頻率

PCA 定時器/計數器 時脈輸入來源	PWM 輸出信號頻率	
	12 MHz	16 MHz
1/12 系統時脈	3.9 kHz	5.2 kHz
1/4 系統時脈	11.8 kHz	15.6 kHz
定時器 0 計數溢位		
8 位元	15.5 kHz	20.3 kHz
16 位元	0.06 kHz	0.08 kHz
8 位元自動重新載入	3.9 kHz 到 15.3 kHz	5.2 kHz 到 20.3 kHz
外部 ECI (P1.2)端輸入	5.9 kHz	7.8 kHz

*PCA模組4的監視定時器模式



步進馬達原理



步進馬達全步方式轉動的脈波順序

	W1	W2	W3	W4	轉動方向	
1	1	0	1	0	順時針	反時針
2	1	0	0	1		
3	0	1	0	1		
4	0	1	1	0	↓	↑
1	1	0	1	0		

步進馬達半步方式轉動的脈波順序

	W1	W2	W3	W4	轉動方向	
1	1	0	1	0	順時針	反時針
2	1	0	0	0		
3	1	0	0	1		
4	0	0	0	1		
5	0	1	0	1	↓	↑
6	0	1	0	0		
7	0	1	1	0		
8	0	0	1	0		
1	1	0	1	0		

典型的步進馬達推動電路

