



**PRODUCT NAME**

TM87 series

**TITLE**

利用 TM87 系列產品製作紅外線遙控器之注意事項。

**APPLICATION NOTE**

如果要以 TM87 系列的產品來製作成紅外線遙控器，在程式上的設計需要注意幾件事情。利用 Buzzer output，TIMER1(2)以及 frequency generator 三個功能的組合可以產生出紅外線遙控器發射端的波形，此波形由 Buzzer output 端輸出。

下面的例子是產生 38KHz carrier 波形的部分程式，

Example :

```

SHE          1          ;Enable timer 1 halt release enable flag.
TMSX         3Fh       ;Set value for timer 1 is 3Fh and the clock source is PH9.
SCC          40h       ;Set the clock source of the frequency generator as BCLK.
FRQX         2, 3      ;FREQ = BCLK / (4*2), setting value for the frequency
                  ;generator is 3 and duty cycle is 1/2.
ALM          160h      ;FREQ signal is outputted. This instruction must be xecuted
                  ;after the FRQ related instructions.
HALT         ;Wait for the halt release caused by timer .
.....
                  ;Halt released.
ALM          0         ;Stop the buzzer output.

```

本例中利用 frequency generator 產生所需要的 carrier 頻率，再將此頻率透過 Buzzer output 送到外部線路。以 TIMER1 的時間設定來控制 Buzzer output 輸出 frequency generator 所產生頻率的時間長度。

由於程式中設定 frequency generator 的 clock source = BCLK，但因為 TM87 的指令週期為 4 個 clock(BCLK)；換言之，指令執行的頻率為 BCLK/4。所以 frequency generator 的輸出頻率不能夠比指令週期還要快，否則程式無法精準的在 Buzzer output 上去產生一個完整的輸出波形。尤其在一些廠牌的遙控器指令定義中(例如 Philips)是以 clock 的數目來決定，這樣程式就必須要能夠產生一個完整的波形，否則接收端將無法辨認遙控器所送出的指令。

因此當程式將 frequency generator 的 clock source 設定為 BCLK 時，

- FRQX D,X    D = 3，必須設定 X >= 3
- D = 2，必須設定 X >= 1
- D = 1，必須設定 X >= 1
- D = 0，必須設定 X >= 0

但須注意程式指令在 loop 中所耗用的指令週期，X 值的設定必須要能夠讓程式有足夠的時間來監視輸出的波形是否完整。

此外，ALM 的指令必須緊跟在 FRQ 的指令後執行，這樣才能減少程式控制上的時間誤差。