



PRODUCT NAME

TR3001

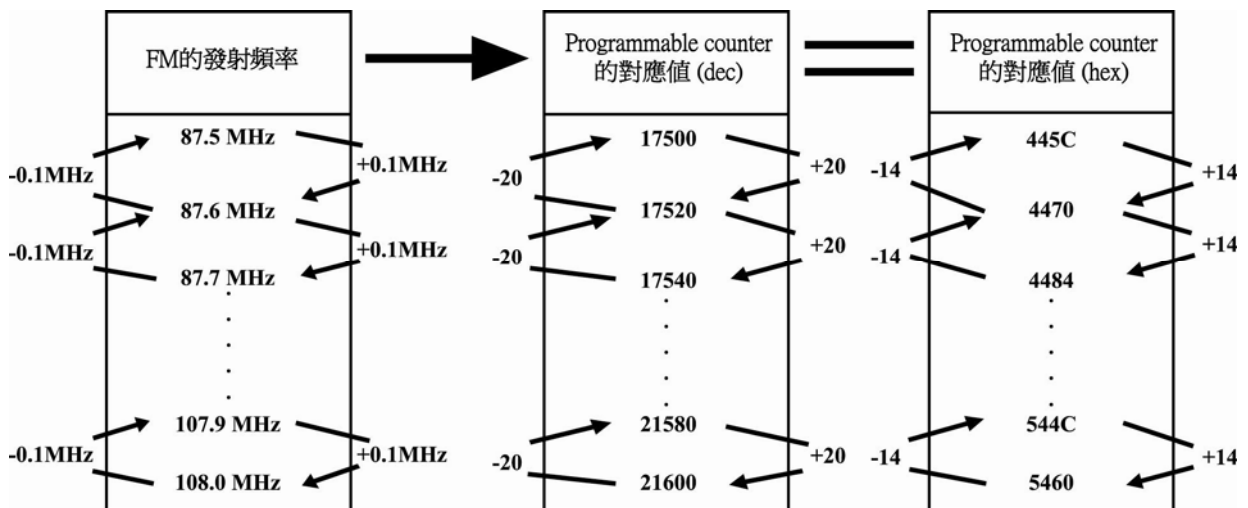
TITLE

- 一、Programmable counter 的設定值與 FM 發射頻率的關係。
- 二、調整 FM 發射頻率的流程圖。
- 三、在關閉 FM Transmitter 的電源後，降低 MCU 耗電的方式。

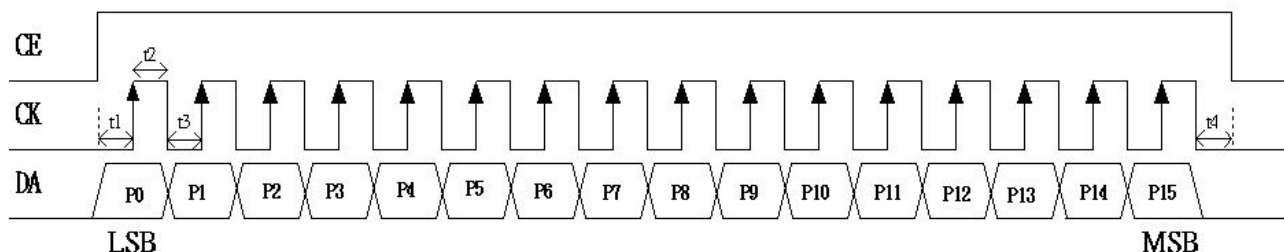
APPLICATION NOTE

一、Programmable counter 的設定值與 FM 發射頻率的關係：

1. TR3001 操作電壓範圍為 $VDD = 2.4V \sim 3.6V$ ，可使用 1MHz ~ 12MHz 的 crystal。
2. 可設定的 FM 發射頻率從 87.5 MHz 到 108.0 MHz，每一個發射頻率的間隔為 0.1 MHz，所以總共可以設定 206 個 FM 發射頻率。
3. 從 87.5 MHz 到 108.0 MHz 的 FM 發射頻率所需設定的 programmable counter 的範圍是：17500 ~ 21600，若頻率間隔為 $\pm 0.1MHz$ 時，programmable counter 的變化值為 ± 20 。舉例說明如下：



4. Serial data transfer format :
 利用 TR3001 的 serial I/O 來傳送 programmable counter 的值。

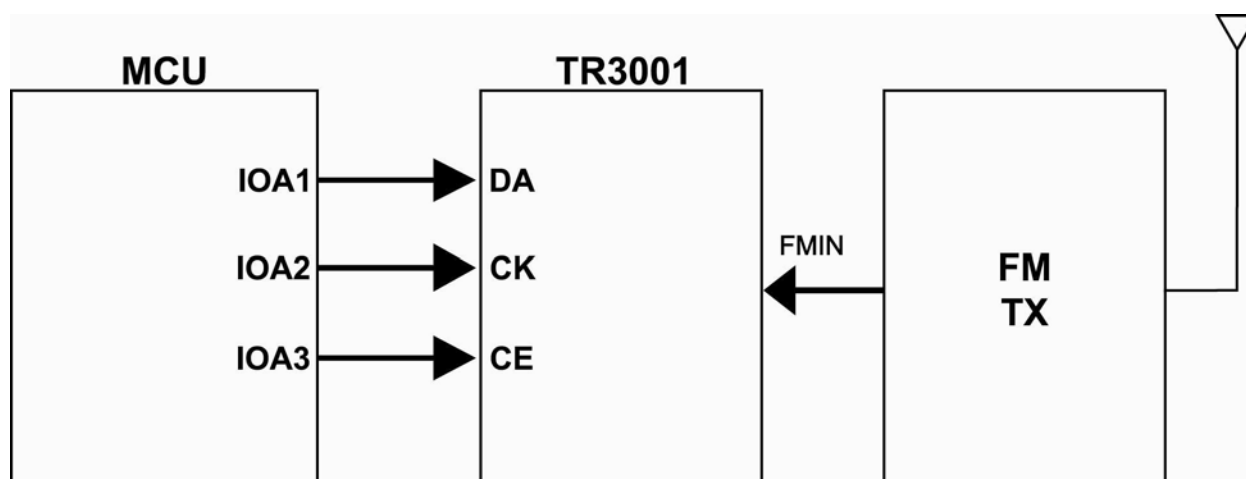


1. CE signal : 訊號開始(上升)至訊號結束(下降)時間要包含 16 個 CK clock。
 2. CK signal : DA 訊號會在 CK 上升緣 latch 到 TR3001 裏面。
 3. DA signal : Programmable counter 的值，需從 LSB 先送。
 4. t1, t2, t3, t4 時間 : > 4us。
 5. 16 bits data 送完之後，CE, CK, DA signal 要維持在 low 狀態。
5. 如何計算 Programmable counter 的設定值：
 $[P15 \dots P0] = N$ (Programmable counter 的設定值 : $1600(\text{dec}) < N < 65280(\text{dec})$)

舉例說明：

If $N=17500$;
 Crystal frequency = 4MHz;
 Reference frequency = $4\text{MHz}/800(\text{固定})=5\text{kHz}$.
 Synthesis frequency $f=5\text{kHz} * N=5\text{kHz} * 17500 = 87.5\text{MHz}$

6. 硬體：(如下面方塊圖)
 使用 MCU 控制 TR3001。



7. 下面程式範例是使用十速科技 4 bit MCU 控制 TR3001 並發射 87.5MHz [445C(hex)]的 FM 頻率信號 (用 IOA port 傳送 CE, CK, DA 訊號，且定義 IOA3=CE, IOA2=CK 和 IOA1=DA)。

```
.data
    data0 equ 00h                ;定義 data0~data3 為 programmable counter 的值
    data1 equ 01h                ;data3 是 MSB ; data0 是 LSB
    data2 equ 02h
    data3 equ 03h

    serial_signal equ 04h        ;定義將 CE, CK, DA 訊號送出
    data_times equ 05h
    data_buff0 equ 06h
    data_buff1 equ 07h
.endd

.code
Start:
    lds data0, 0CH                ;初始化 data0~data3(445C)
    lds data1, 05H
    lds data2, 04H
    lds data3, 04H

    lds serial_signal, 00h        ;初始化 CE=0, CK=0, DA=0,
    opa serial_signal,            ;從 IOA port 送出
    spa 1fh

    lds 70H, 00h                ;將 data0 標示的內容搬移到 data_buff0 標示
    mvl 70H
    mvh 71H
    mvu 70H
    lda# @hl
    sta data_buff0
    lds data_times, 04H          ;code data total 16 bit
    lds data_buff1, 04H          ;set data_times *data_buff1=16
    call send_clk

.endc
;*****
send_clk:                        ;send_clk subroutine function 是將 data0~data3 register 的
                                ;內容以 serial mode 的方式，從 IOA port 送出。

send_clk0:
    lda data_buff0
    jb0 send_clk1
    lds serial_signal, 04h
    opa serial_signal
    lds serial_signal, 06h
    jmp send_clk2
```

```
send_clk1:
    lds  serial_signal,05h
    opa  serial_signal
    lds  serial_signal,07h
    nop

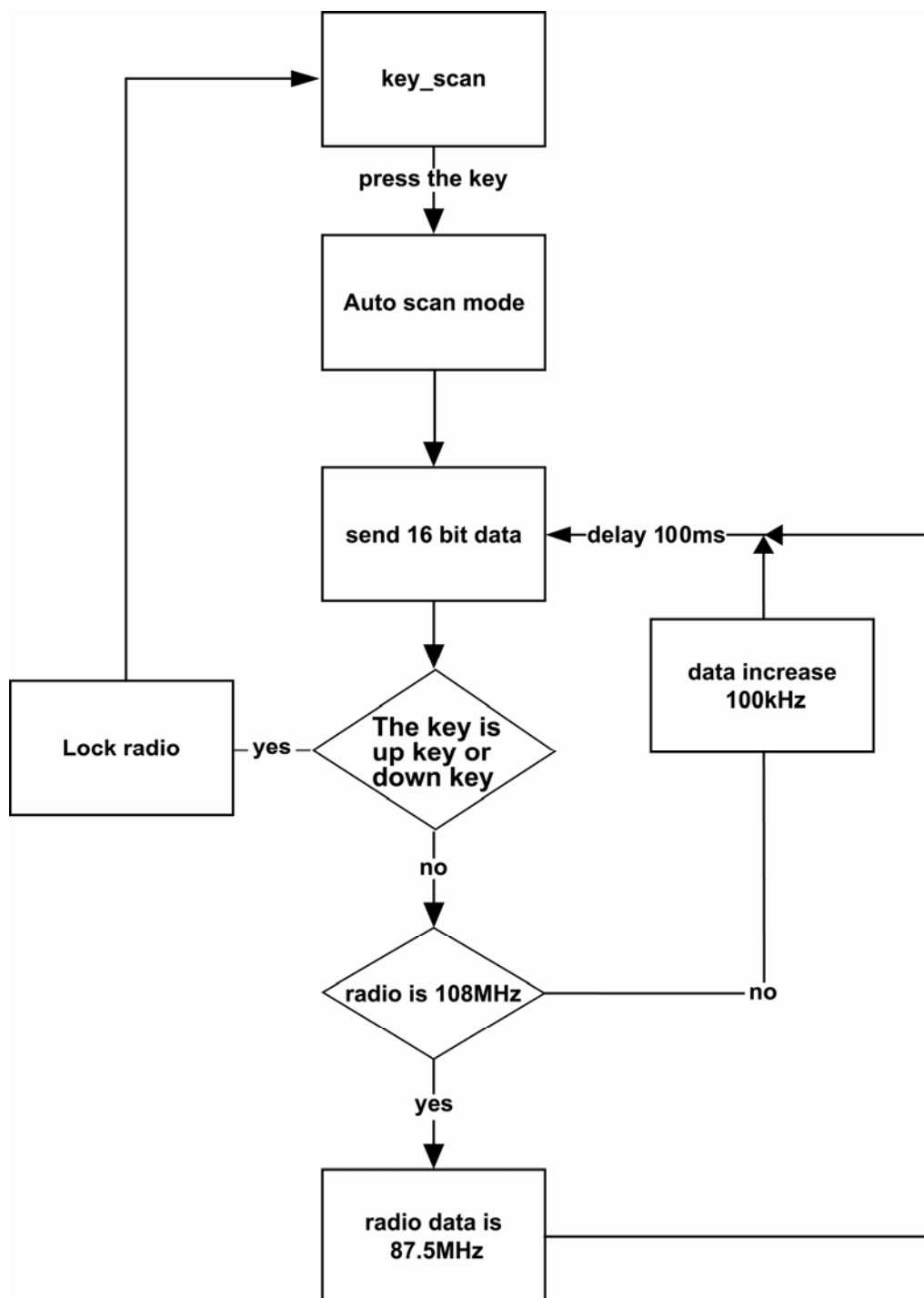
send_clk2:
    dec* data_buff1
    jz   send_clk3
    nop
    nop
    nop
    opa  serial_signal
    sr0  data_buff0
    nop
    nop
    jmp  send_clk0

send_clk3:
    lds  data_buff1,04h
    dec* data_times
    jz   send_clk4
    opa  serial_signal
    lda# @hl
    sta  data_buff0
    nop
    jmp  send_clk0

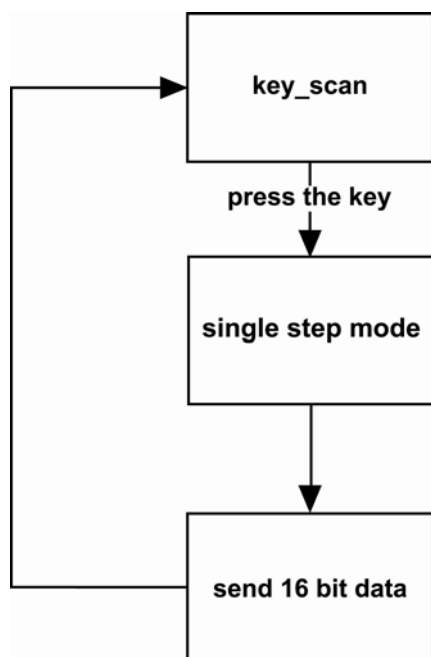
send_clk4:
    opa  serial_signal
    nop
    nop
    nop
    nop
    nop
    nop
    nop
    lds  70h,04h
    opa  70h
    nop
    nop
    nop
    nop
    nop
    nop
    lds  70h,00h
    opa  70h
    rts
```

二、調整 FM 發射頻率的流程圖：

1. 自動更換發射頻率模式的流程圖 (建議更換發射頻率的方式是由 87.5MHz 往上至 108.0MHz)：



2. 每次更換 0.1MHz 發射頻率模式的流程圖：



四、在關閉 FM Transmitter 的電源時，降低 MCU 耗電的方式：

1. MCU 和 TR3001 之間的連接訊號有 CE, CK 和 DA 三條。
2. 在關閉 FM Transmitter 的電源之後，將 MCU 和 TR3001 之間連接的三條訊號的狀態設定為“LOW”，可以降低 MCU I/O 腳位上不必要的耗電。