



PRODUCT NAME

TR1001

TITLE

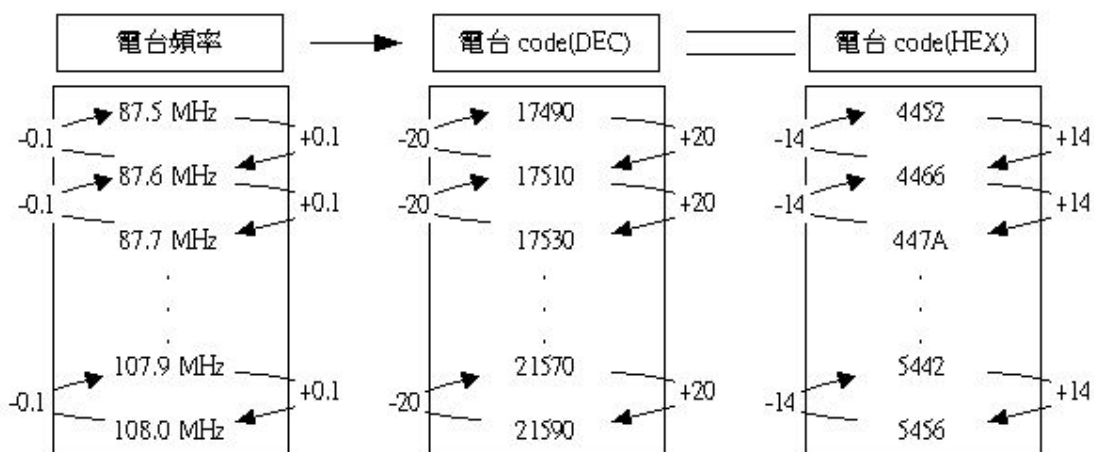
- 一. 電台的 Programmable counter.
- 二. 送 radio code 之 flowchart.
- 三. LD signal 取決時間方法.
- 四. 關於 radio turn off 後, MCU 的後續動作,才不會耗電.

APPLICATION NOTE

■ 本文件主要說明以 TR1001 來控制 7088 tuner IC 時的注意事項.

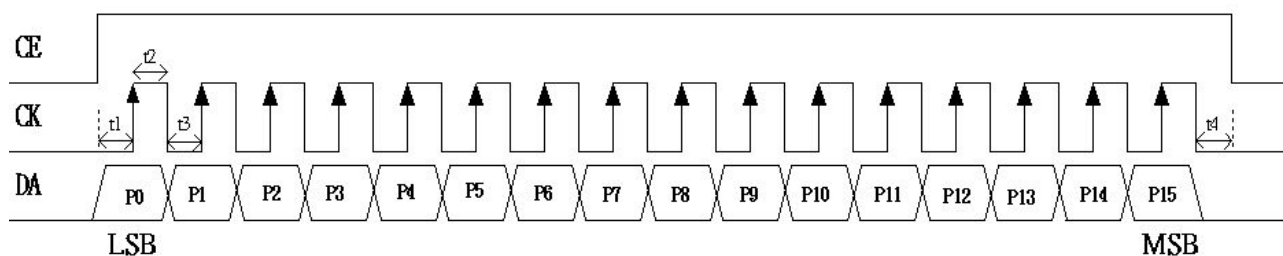
一. 電台的 Programmable counter:

- a. 操作電壓工作範圍為 VDD = 2.4V~3.6V, 可使用 1MHz ~ 12MHz 之 crystal.
- b. 電台的頻率從 87.5 MHz 至 108.0 MHz, 每次的變化為 0.1 MHz, 所以總共有 206 個電台. (實際上 TR1001 之操作頻率為 87.45 MHz 至 107.95 MHz, 至於操作頻率之換算可參考底下 [Programmable counter 之設定] 那一節之說明)
- c. 電台的 programmable counter range : 17490 ~ 21590, 頻率每變化正負 0.1MHz, 電台 programmable counter 的變化正負 20, 下面舉例說明 :



d. Serial data transfer format:

- 本節說明如何利用 TR1001 的 serial I/O 來傳送 programmable counter 的值。



1. CE signal: 上升至下降時間要包含 16 個 clock.
2. CK signal: 上升緣 latch data.
3. DA signal: data 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.

e. Programmable counter 之設定:

[P15..P0] range =N=1600 ~ 65280 (dec).

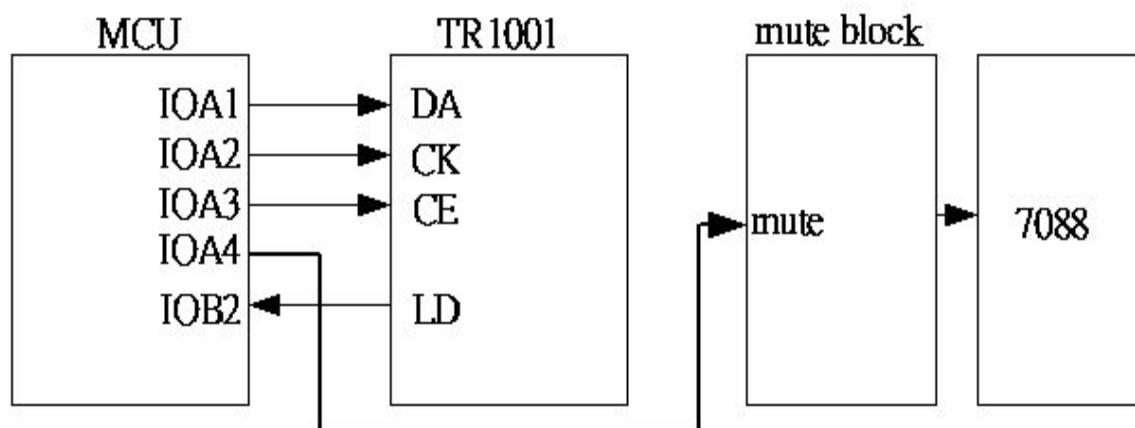
EX. If N=17490; crystal frequency = 4MHz; reference frequency = 4MHz/800(固定)=5kHz.
 Synthesis frequency $f=5\text{kHz} * N=5\text{kHz} * 17490 = 87.45\text{MHz}$

在此附帶說明: 當 TR1001+ 7088 之應用中我們使用之中頻頻率為

$$F_{if} = 87.5\text{MHz} - 87.45\text{MHz} = 50\text{KHz}$$

f. 硬體:

- 下圖說明如何利用 MCU 來控制 TR1001 的方塊圖。



- g. 下面例子是傳送 87.5MHz [4452(hex)] 這個電台時使用 tenx 4 bit MCU 之程式範例 (using IO port send CE,CK,DA)

```
.data
    data0 equ 00h      ;define data0~data3 four register store code
    data1 equ 01h      ;data3 is MSB ; data0 is LSB
    data2 equ 02h
    data3 equ 03h

    serial_signal equ 04h ;define send CE,CK,DA signal register
    data_times equ 05h
    data_buff 0 equ 06h
    data_buff 1 equ 07h
.endd

.code
Start :
    lds data0 , 02H      ;initial data0~data3(4452)
    lds data1 , 05H
    lds data2 , 04H
    lds data3 , 04H

    lds serial_signal, 00h ;initial CE=0,CK=0,DA=0
    opa serial_signal,    ;把 serial_signal content form IOA port 送出
    spa 1fh

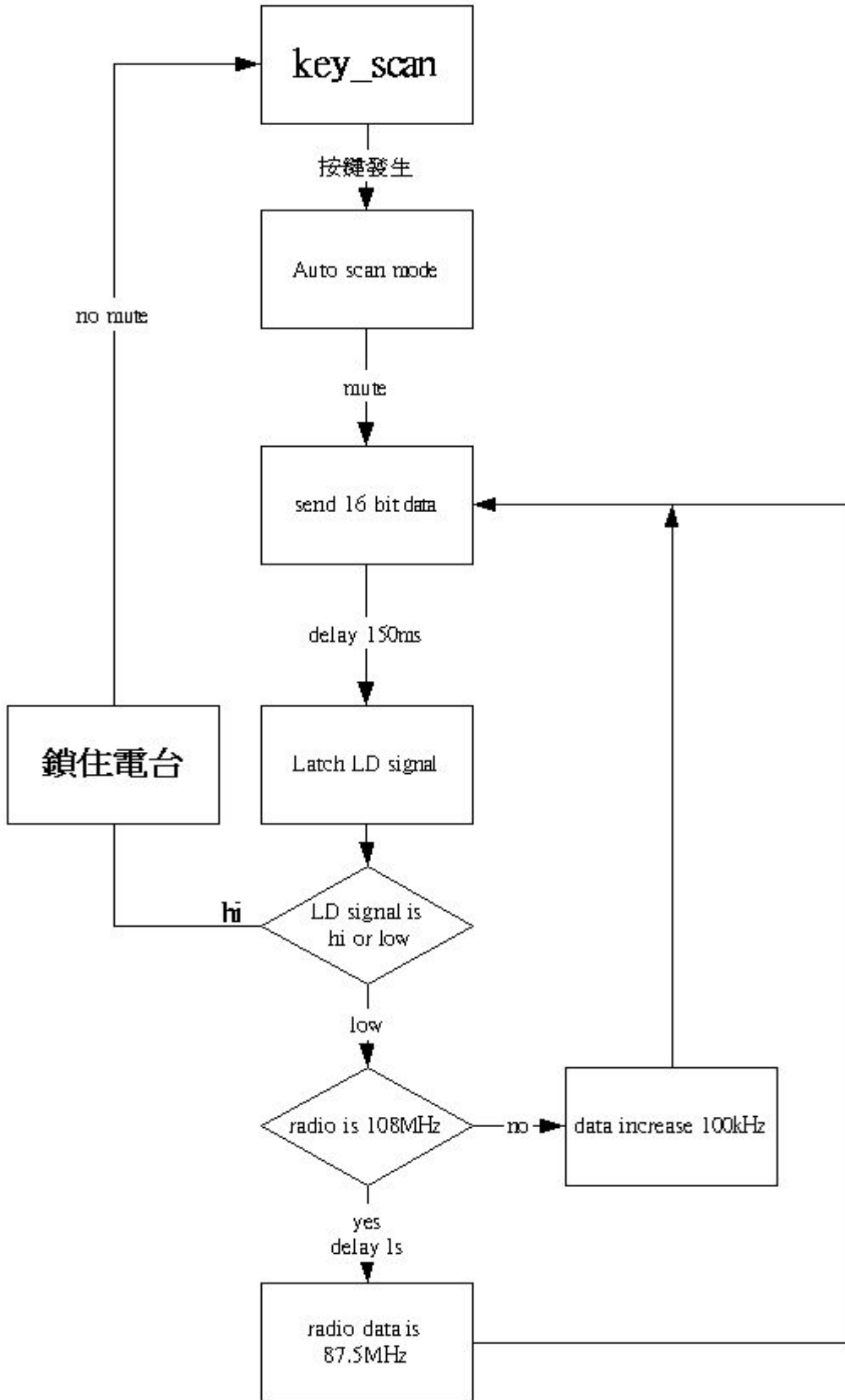
    lds 70H, 00h        ;利用 index 定址方法把 data0 content
                        ;搬移到 data_buff0 register.

    mvl 70H              ;而且 index address 指到 001h
    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

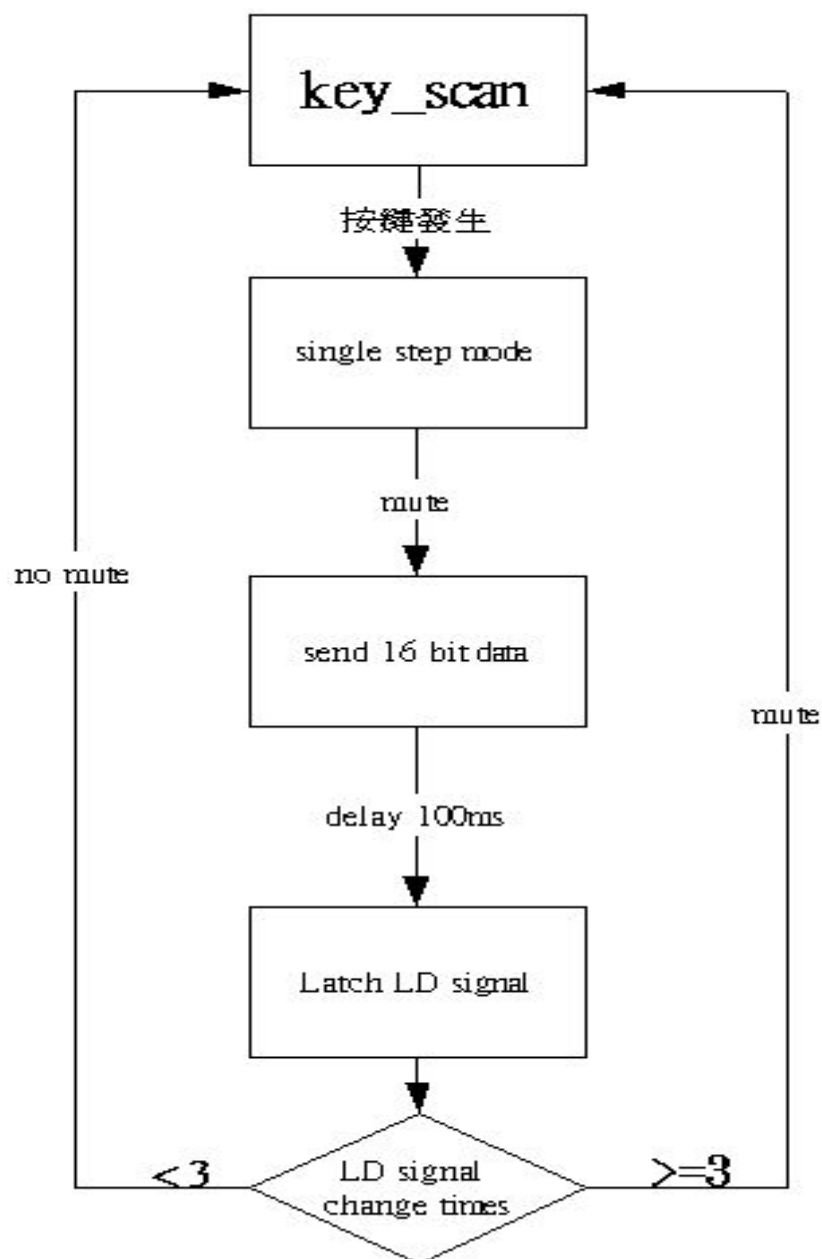
.endc
;*****
send_clk:
send_clk0:
    lda data_buff0      ;判斷 data_buff0 bit0 is '0' or '1'
    jb0 send_clk1      ;是 '1' jmp send_clk1
    lds serial_signal,04h ;設定 DA =0 and 送出
    opa serial_signal
    lds serial_signal,06h ;設定 CK =1
    jmp send_clk2
send_clk1:
    lds serial_signal,05h ;設定 DA =1 and 送出
```


二. Send radio code flowchart:

a. auto scan mode 上數 flowchart:



b. single step mode flowchart:



三. LD 的信號取決時間方法：

1. Auto scan mode:

- 進入 auto scan mode 之前把聲音 mute,等鎖住電台後再把聲音打開.
- 等待 CE 訊號下降緣發生後,延遲 150ms 再抓取 LD 訊號.
- 抓取 LD 訊號的時間約 100ms,平均 1ms(註 1)抓取一次,LD 訊號抓取只要有一次是 Low 就表示沒有鎖住電台,如果抓取 LD 訊號都為 Hi 就表示鎖住電台.
- (reference figure 1)

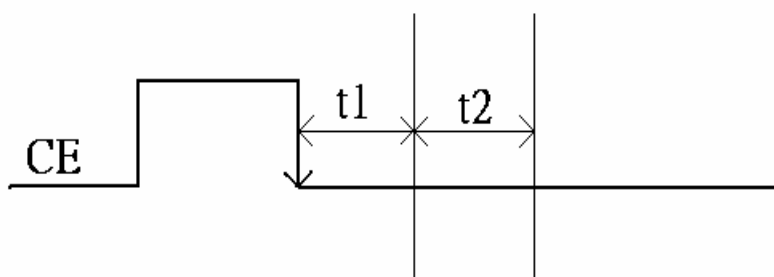


figure 1

- t1: 延遲時間(150 ms).
t2: 抓取 LD 訊號的時間 (100 ms).

註 1: 1ms 時間不是固定,客戶可以決定,但取樣時間太長會有誤鎖現象.

2. Single step mode:(解決叫機聲方法)

- 等待 CE 訊號下降緣發生後,延遲 100ms 再抓取 LD 訊號.
- 抓取 LD 訊號的時間約 500ms,平均 1ms (註 2)抓取一次,判斷 LD 訊號從 1 → 0 或者從 0 → 1 變化次數,如果大於 3 次就將聲音輸出關閉.
- 如果 LD 訊號在 500ms 的抓取時間內都為 Low,一樣將聲音輸出關閉.
- (reference figure 2)

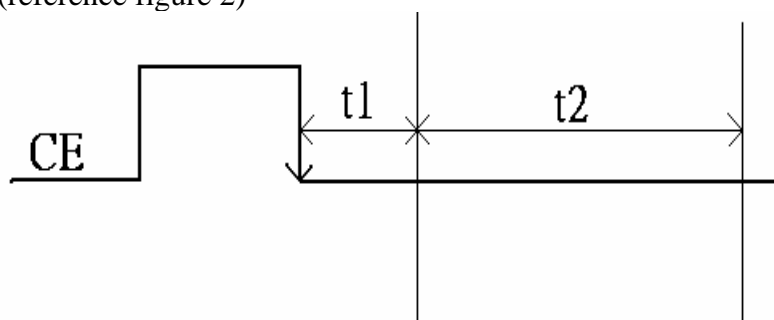


figure 2

- t1: 延遲時間(100 ms).
t2: 抓取 LD 訊號的時間 (500 ms).

註 2: 1ms 時間不是固定,客戶可以決定,但取樣時間太長解決叫機聲的效果就不佳.

- 四. 關於 radio turn off 後, MCU 的後續動作, 才不會耗電:
MCU and radio 連接信號有 CE,CK,DA,LD,mute
,假如 radio turn off 後, 只要把 CE,CK,DA,
mute 信號輸出為 LOW 狀態,MCU 就不會有耗電問題.