



● 产品名称

➤ MK7A21P

● 标题

如何使用 MK7A21P 的 TMR1 时钟

● 简介

MK7A21P 的 TMR1 是一个 16 位递减计数器，它的特性与下面 7 个寄存器有关，这 7 个寄存器分别是：TM1_CTL1、TM1_CTL2、CLR_CNT、TM1L_LA、TM1H_LA、TM1L_CNT 和 TM1H_CNT。如下是对这几个寄存器的说明：

A) TM1_CTL1 (0X13)

| Register | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|----------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TM1_CTL1 | TM1_EN | WR_CNT | SUR1 | SUR0 | EDGE | PRE2 | PRE1 | PRE0 |

✧ TM1_EN (Bit7)

1 表示 TM1 开启。

0 表示 TM1 停止。

✧ WR_CNT (Bit6)

1 表示程序指令在给 TM1L_LA 和 TM1H_LA 送数据后，立即将此数据传送给 TM1L_CNT 和 TM1H_CNT。

0 表示程序指令在给 TM1L_LA 和 TM1H_LA 送数据后，并不立即将此数据传送给 TM1L_CNT 和 TM1H_CNT。

✧ SUR1 和 SUR0 (Bit5 和 Bit4)

此两位为 TM1 时钟源的选择位，用户可以根据下表选择适当的时钟源。

| Bit5 | Bit4 | TM1 clock source |
|------|------|---|
| SUR1 | SUR0 | |
| 0 | 0 | EXT_CLK (PA4) |
| 0 | 1 | Crystal mode OSC1 |
| 1 | 0 | RC mode (Ext. & Internal RC) OSC1 |
| 1 | 1 | Clock source is system clock and capture input is PA4 |

✧ EDGE (Bit3)

1 表示下降沿有效。

0 表示上升沿有效。

✧ PRE2、PRE1 和 PRE0 (Bit3-0)

此三位决定着 TM1 的预分频比，用户可以根据下表选择。



| Bit2 | Bit1 | Bit0 | TMR1 Prescaler rate |
|------|------|------|---------------------|
| PRE2 | PRE1 | PRE0 | |
| 0 | 0 | 0 | 1:1 |
| 0 | 0 | 1 | 1:2 |
| 0 | 1 | 0 | 1:4 |
| 0 | 1 | 1 | 1:8 |
| 1 | 0 | 0 | 1:16 |
| 1 | 0 | 1 | 1:32 |
| 1 | 1 | 0 | 1:64 |
| 1 | 1 | 1 | 1:128 |

B) TM1_CTL2 (0X1F)

| Register | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TM1_CTL2 | ENC | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

◇ ENC(Bit7)

1 表示在 TM1 为捕捉模式时，一旦捕捉到相应信号，硬件自动将 TM1L_CNT 和 TM1H_CNT 计数器清零。

0 表示在 TM1 为捕捉模式时，一旦捕捉到相应信号，要通过写 CLR_CNT 寄存器将 TM1L_CNT 和 TM1H_CNT 计数器清零。

C) CLR_CNT (0X21)

| Register | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| CLR_CNT | CLR_CNT | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

当 TM1_CTL2 的 Bit7 置 1 时，可通过写 CLR_CNT 寄存器清零 TM1L_CNT 和 TM1H_CNT 计数器。

D) TM1L_LA/TM1H_LA 和 TM1L_CNT/TM1H_CNT (0X14、0X15、0X16 和 0X17)

| Register | Bit 7 | Bit 6 | Bit 5 | Bit 4 | Bit 3 | Bit 2 | Bit 1 | Bit 0 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TM1L_LA | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| TM1H_LA | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| TM1L_CNT | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| TM1H_CNT | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |

TM1L_CNT/TM1H_CNT 为只可读计数器，用户不能对此寄存器进行写操作。当 TM1 作时钟用时，TM1L_LA/TM1H_LA 为 TM1L_CNT/TM1H_CNT 的预载寄存器；当 TM1 作捕捉用时，硬件将捕捉到的数据存入 TM1L_LA/TM1H_LA 里面，以供用户读取。



为了让用户更深入地了解 TM1 的 16Bit 时钟的用法，我们特地提供了如下试验，以供用户参考。此次试验的基本功能是让芯片的 PA0 输出周期为 2s，占空比为 50% 的方波。

● DEMO 程序

➤ 汇编程序文档

```
-----  
#include "mk7a21p_hw.inc" ;编译该文档需包含"mk7a21p_hw.inc"文件  
-----  
;芯片型号 (mk7a21p)  
-----  
;配置寄存器设置说明 (CONFIG)  
;1-----FOSC=INRC&NS ;LS,NS,HS,RC,INRC (单时钟)  
; ;INRC&LS,INRC&NS,INRC&HS  
;2-----CPT=OFF ;ON,OFF  
;3-----WDTE=Disable ;Enable,Disable  
;4-----LV=2.3V ;4V,2.3V,Don't use  
;5-----RST_DEF=...input... ;...input...,...reset...  
;6-----EXT_CLK=...timer source... ;...IO...,...timer source...  
-----  
tm_r equ 0x40  
-----  
org 0x000 ;mk7a21p 的复位向量地址定义  
lgoto main ;跳转到主程序入口  
-----  
main  
movla b'00000000'  
movam sys_ctl ;单时钟模式时此设置无效  
;双时钟模式时:Bit7---系统时钟选择  
;双时钟模式时:Bit1---内部 RC 振荡控制  
;双时钟模式时:Bit0---外部振荡控制  
-----  
movla b'10000011'  
movam wdt_ctl ;WDT 的使能及其预分频为 1:8  
-----  
movla b'00000000'  
movam porta_dir ;PA0-7 输出  
movla b'00000000'  
movam porta_dat ;PA0-7 状态为 0  
movla b'00000000'
```



| | | |
|--------|-------------|--|
| movam | pa_plu | ;PA0-7 上拉禁止 |
| movla | b'00000000' | |
| movam | wake_up | ;PA0-7 唤醒禁止 |
| ;----- | | |
| movla | b'11110000' | |
| movam | portb_dir | ;PB0-3 输出 |
| movla | b'11110000' | |
| movam | portb_dat | ;PB0-3 状态为 0 |
| movla | b'11110000' | |
| movam | pb_plu | ;PB0-3 上拉禁止 |
| ;----- | | |
| movla | b'11110000' | |
| movam | portc_dir | ;PC0,2,3 输出,PC1 只能作为输入 |
| movla | b'11110000' | |
| movam | portc_dat | ;PC0-3 状态为 0 |
| movla | b'11110000' | |
| movam | pc_plu | ;PC0-3 上拉禁止 |
| ;----- | | |
| movla | b'01100010' | ;以下为 TMR1 的初始化程序段 |
| movam | tm1_ctl1 | ;TM1 时钟源内部 RC 时钟,预分频 1:4 |
| ;movla | b'00000000' | |
| ;movam | tm1_ctl2 | ;Bit7:比较计数器自动清零使能 |
| ;----- | | |
| ;mov | clr_cnt,m | ;写这个寄存器将清零比较计数器 |
| ;----- | | |
| movla | 0x50 | |
| movam | tm1l_la | |
| movla | 0xc3 | |
| movam | tm1h_la | ;溢出周期 50ms |
| ;----- | | |
| ;movla | b'01100010' | ;以下为 TMR2 的初始化程序段 |
| ;movam | tm2_ctl1 | |
| ;movla | b'11000010' | |
| ;movam | tm2_ctl2 | ;Bit7:模式选择/Bit6:PWM 初始状态 ;Bit5:IO 或 TO_E/Bit3-0:PWM 预分频 |
| ;movla | .200 | |
| ;movam | tm2_la | |
| ;----- | | |
| ;movla | b'01100010' | ;以下为 TMR3 的初始化程序段 |
| ;movam | tm3_ctl1 | |



```
;movla      .100
;movam      tm3_la
;-----
;movla      b'00000000' ;以下是 ADC 的初始化设置
;movla      ad_ctl1      ;Bit7:adc 使能/Bit5:模式/Bit1-0 通道选择
;movla      b'00000000'
;movla      ad_ctl2      ;Bit7:比较结果/Bit1-0:adc 时钟源
;movla      b'00000000'
;movla      ad_ctl3      ;Bit3-0:PB0-3 复用管脚的选择,做 ADC 用
;movla      .0
;movla      ad_dat
;-----
movla      b'00000000' ;以下是中断设置
movam      irqm        ;Bit1:TM1/Bit2:TM2/Bit3:TM3
                        ;Bit4:PA/Bit6:ADC/Bit7:中断总使能 Bit
clr        irqf
;-----
bs         tm1_ctl1,7
;bs        tm2_ctl1,7
;bs        tm3_ctl1,7
;-----
loop
    btss    irqf,tm1f
    lgoto   $-1      ;等待 TM1 溢出
    bc      irqf,tm1f ;清除溢出标志
;-----
inc        tm_r,m
movla     .20      ;50x20=1s
sub       tm_r,a
btss     status,c
lgoto    loop
clr      tm_r
;-----
movla     b'00000001'
xor       porta_dat,m
lgoto    loop
;-----
end
```

➤ mk7a21p_hw.inc 文档

;-----Define special register(Define SFR) -----



| | | |
|--------|-----|------|
| indf | equ | 0x00 |
| pcl | equ | 0x01 |
| pch | equ | 0x02 |
| status | equ | 0x03 |
| fsr | equ | 0x04 |

;

| | | |
|-----------|-----|------|
| porta_dir | equ | 0x05 |
| porta_dat | equ | 0x06 |
| portb_dir | equ | 0x07 |
| portb_dat | equ | 0x08 |
| portc_dir | equ | 0x09 |
| portc_dat | equ | 0x0a |

;

| | | |
|----------|-----|------|
| tm1_ctl1 | equ | 0x13 |
| tm1_ctl2 | equ | 0x1f |
| clr_cnt | equ | 0x21 |
| tm1l_la | equ | 0x14 |
| tm1h_la | equ | 0x15 |
| tm1l_cnt | equ | 0x16 |
| tm1h_cnt | equ | 0x17 |

;

| | | |
|----------|-----|------|
| tm2_ctl1 | equ | 0x18 |
| tm2_ctl2 | equ | 0x19 |
| tm2_la | equ | 0x1a |
| tm2_cnt | equ | 0x1c |

;

| | | |
|----------|-----|------|
| tm3_ctl1 | equ | 0x1e |
| tm3_la | equ | 0x20 |
| tm3_cnt | equ | 0x22 |

;

| | | |
|------|-----|------|
| irqm | equ | 0x25 |
| irqf | equ | 0x26 |

;

| | | |
|---------|-----|------|
| ad_ctl1 | equ | 0x29 |
| ad_ctl2 | equ | 0x2a |
| ad_ctl3 | equ | 0x2b |
| ad_dat | equ | 0x2d |

;

| | | |
|--------|-----|------|
| pa_plu | equ | 0x31 |
| pb_plu | equ | 0x33 |



| | | |
|---|-----|------|
| pc_plu | equ | 0x35 |
| wake_up | equ | 0x3a |
| wdt_ctl | equ | 0x3d |
| tab_bnk | equ | 0x3e |
| sys_ctl | equ | 0x3f |
| ;-----Define [status Register] special bit----- | | |
| c | equ | 0 |
| dc | equ | 1 |
| z | equ | 2 |
| pd | equ | 3 |
| to | equ | 4 |
| ;-----Define [tm1_ctl1 Register] special bit----- | | |
| pre0 | equ | 0 |
| pre1 | equ | 1 |
| pre2 | equ | 2 |
| edge | equ | 3 |
| sur0 | equ | 4 |
| sur1 | equ | 5 |
| wr_cnt | equ | 6 |
| tm1_en | equ | 7 |
| ;-----Define [tm1_ctl2 Register] special bit----- | | |
| enc | equ | 7 |
| ;-----Define [tm2_ctl1 Register] special bit----- | | |
| ;pre0 | equ | 0 |
| ;pre1 | equ | 1 |
| ;pre2 | equ | 2 |
| ;edge | equ | 3 |
| ;sur0 | equ | 4 |
| ;sur1 | equ | 5 |
| ;wr_cnt | equ | 6 |
| tm2_en | equ | 7 |
| ;-----Define [tm2_ctl2 Register] special bit----- | | |
| pos0 | equ | 0 |
| pos1 | equ | 1 |
| pos2 | equ | 2 |
| pos3 | equ | 3 |
| to_e | equ | 5 |
| pwm_os | equ | 6 |
| mod | equ | 7 |
| ;-----Define [tm3_ctl1 Register] special bit----- | | |



| | | |
|---|-----|---|
| ;pre0 | equ | 0 |
| ;pre1 | equ | 1 |
| ;pre2 | equ | 2 |
| ;edge | equ | 3 |
| ;sur0 | equ | 4 |
| ;sur1 | equ | 5 |
| ;wr_cnt | equ | 6 |
| tm3_en | equ | 7 |
| ;-----Define [irqm Register] special bit----- | | |
| tm1m | equ | 1 |
| tm2m | equ | 2 |
| tm3m | equ | 3 |
| pam | equ | 4 |
| adcm | equ | 6 |
| intm | equ | 7 |
| ;-----Define [irqf Register] special bit----- | | |
| tm1f | equ | 1 |
| tm2f | equ | 2 |
| tm3f | equ | 3 |
| paf | equ | 4 |
| adcf | equ | 6 |
| ;-----Define [ad_ctl1 Register] special bit----- | | |
| chsel0 | equ | 0 |
| chsel1 | equ | 1 |
| mode | equ | 5 |
| en | equ | 7 |
| ;-----Define [ad_ctl2 Register] special bit----- | | |
| cksel0 | equ | 0 |
| cksel1 | equ | 1 |
| rsut | equ | 7 |
| ;-----Define [ad_ctl3 Register] special bit----- | | |
| pbsel0 | equ | 0 |
| pbsel1 | equ | 1 |
| pbsel2 | equ | 2 |
| ;-----Define [pa_plu Register] special bit----- | | |
| ua0 | equ | 0 |
| ua1 | equ | 1 |
| ua2 | equ | 2 |
| ua3 | equ | 3 |
| ua4 | equ | 4 |



| | | |
|--|-----|---|
| ua5 | equ | 5 |
| ua6 | equ | 6 |
| ua7 | equ | 7 |
| ;-----Define [pb_plu Register] special bit----- | | |
| ub0 | equ | 0 |
| ub1 | equ | 1 |
| ub2 | equ | 2 |
| ub3 | equ | 3 |
| ;-----Define [pc_plu Register] special bit----- | | |
| uc0 | equ | 0 |
| uc2 | equ | 2 |
| uc3 | equ | 3 |
| ;-----Define [wake_up Register] special bit----- | | |
| en0 | equ | 0 |
| en1 | equ | 1 |
| en2 | equ | 2 |
| en3 | equ | 3 |
| en4 | equ | 4 |
| en5 | equ | 5 |
| en6 | equ | 6 |
| en7 | equ | 7 |
| ;-----Define [wdt_ctl Register] special bit----- | | |
| ;pre0 | equ | 0 |
| ;pre1 | equ | 1 |
| ;pre2 | equ | 2 |
| wdten | equ | 7 |
| ;-----Define [tab_bnk Register] special bit----- | | |
| Bnk0 | equ | 0 |
| bnk1 | equ | 1 |
| bnk2 | equ | 3 |
| ;-----Define [sys_ctl Register] special bit----- | | |
| stp0 | equ | 0 |
| stp1 | equ | 1 |
| clks | equ | 7 |
| ;----- | | |
