

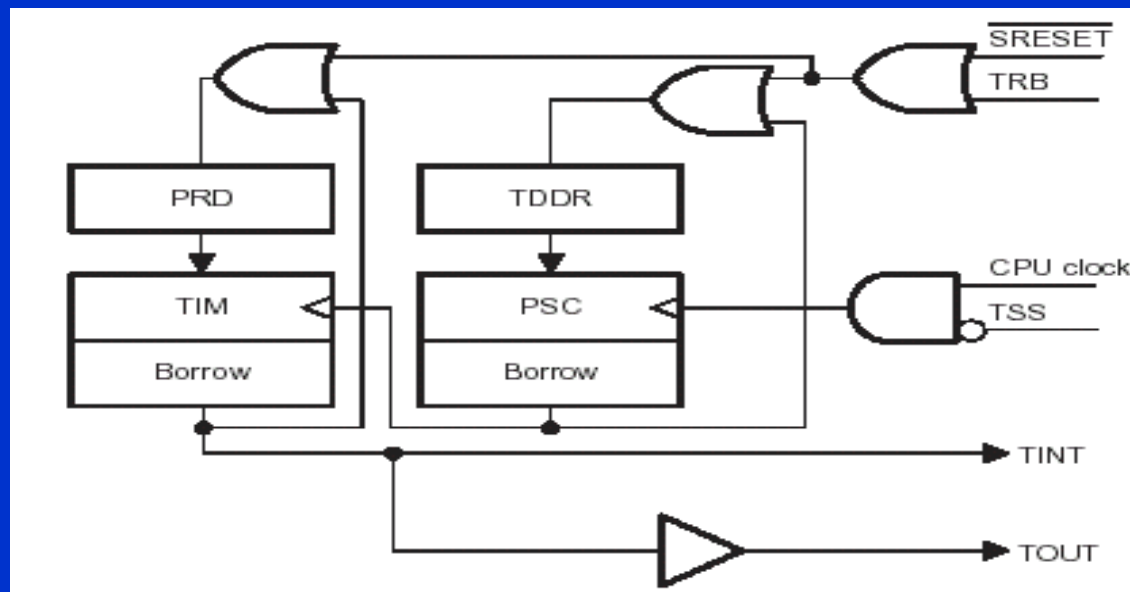
一、 定时器

1、 定时器的作用

定时器是DSP的一个片内外设，5402和5420中有两个定时器，其他芯片只有一个。它实际是一个20比特的减计数器，时钟来源是CPU时钟。

定时器的作用是产生周期的中断，典型的运用是数字振荡器。

2、定时器的结构



对DSP的系统时钟CLKOUT信号计数，先将PSC减1，直到PSC为0。然后，用TDDR重新装入PSC，同时将TIM减1。如此直到TIM减为0。这时，DSP的CPU发出TINT中断，同时在DSP的TOUT引脚输出一个脉冲信号，脉冲宽度与系统时钟CLKOUT一致。然后，用PRD重新装入TIM，用TDDR重新装入PSC，重复下去，直到系统或定时器复位。

控制定时器的寄存器

它有3个存储器映像寄存器：TIM、PRD和TCR。这3个寄存器在数据存储器中的地址及其说明如下表所示（C5402）。

Timer0 地址	Timer1 地址	寄存器	说明
0024H	0030H	TIM	定时器寄存器，每计数一次自动减1
0025H	0031H	PRD	定时器周期寄存器，当TIM减为0后，CPU自动将PRD的值装入TIM
0026H	0032H	TCR	定时器控制寄存器，包含定时器的控制和状态位

(1) TIM

- ◆ 定时器计数寄存器，每计数一次，TIM的值减一，但是，并不是来一个时钟，就减一次。
- ◆ 是16bit的一个寄存器，无符号的一个寄存器，最大的初始值是FFFFh。

(2) PRD

- ◆ 计数器周期寄存器，当TIM减为0后，CPU将自动把PRD的值装入TIM。
- ◆ PRD的物理属性同TIM是一样的。

(3) TCR

Figure 8-2. Timer Control Register (TCR) Diagram



位	名称	复位值	功能												
15~12	保留	—	保留，读成 0												
11	Soft	0	Soft 和 Free 结合起来使用，以决定在程序调试中遇到断点时定时器的 工作状态												
10	Free	0													
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Free</td> <td style="width: 10%;">Soft</td> <td style="width: 80%;">定时器状态</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>定时器立即停止工作</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>当计数器减到 0 时停止工作</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>X</td> <td>定时器继续运行</td> </tr> </table>	Free	Soft	定时器状态	0	0	定时器立即停止工作	0	1	当计数器减到 0 时停止工作	1	X
Free	Soft	定时器状态													
0	0	定时器立即停止工作													
0	1	当计数器减到 0 时停止工作													
1	X	定时器继续运行													
9~6	PSC	—	定时器预定标计数器，这是一个减 1 计数器，当 PSC 减到 0 后，CPU 自动将 TDDR 装入 PSC，然后 TIM 开始减 1												
5	TRB	—	定时器重新加载位，用于复位片内定时器。当 TRB 置 1 时，以 PRD 中的数加载 TIM，以 TDDR 位域中的数加载到 PSC。TRB 总是读成 0												
4	TSS	0	定时器停止状态位，向 TSS 写入 1 停止定时器，向 TSS 写入 0 启动定时器												
3~0	TDDR	0000	定时器预定标分频系数。按此分频系数对 CLKOUT 进行分频，以改变定时周期。当 PSC 减到 0 后，CPU 自动将 TDDR 装入 PSC												

3、定时器的启动

启动编程:

设置TCR, 使得TSS=1, 停止定时器;

设置PRD;

打开定时器中断, 包括FIR, IMR, INTM;

设置TCR中的TDDR;

设置TCR中的TRB=1, 复位TIM和PSC;

设置TCR中的TSS=0, 启动定时器;

二、数字振荡器及其实现

1、定时器的中断频率

The timer interrupt (TINT) rate is equal to the CPU clock frequency divided by two independent factors:

$$\text{TINT rate} = \frac{1}{t_{c(C)} \times u \times v} = \frac{1}{t_{c(C)} \times (\text{TDDR} + 1) \times (\text{PRD} + 1)}$$

In the equation, $t_{c(C)}$ is the period of CPU clock, u is the sum of the TDDR contents plus 1, and v is the sum of the PRD contents plus 1.

2、数字振荡器—原理

- ◆ 数字振荡器就是单位冲击响应为正弦序列的离散系统

$$\sin(k\omega T) \leftrightarrow \frac{z \sin \omega T}{z^2 - 2z \cos \omega T + 1}$$

$$\sin k\omega T \leftrightarrow \frac{Cz}{z^2 - Az - B}$$

其中 $A=2\cos\omega T$, $B=-1$, $C=\sin\omega T$

差分方程

$$y[k] = Ay[k-1] + By[k-2] + Cx[k-1]$$

当 $x[k]$ 为单位冲击信号时，假定初始条件为0

$$y[0] = Ay[-1] + By[-2] + Cx[-1] = 0$$

$$y[1] = Ay[0] + By[-1] + Cx[0] = C$$

$$y[2] = Ay[1] + By[0] + Cx[1] = Ay[1]$$

$$y[3] = Ay[2] + By[1]$$

M

$$y[n] = Ay[n-1] + By[n-2]$$

3、设计实例

设DSP主频为80MHz，设计一个输出1kHz，采样频率为10kHz的数字振荡器。

$$A = 2 \cos \omega T = 2 \cos 36^\circ = 1.618034$$

$$B = -1$$

$$C = \sin \omega T = \sin 36^\circ = 0.587785$$

$$y[1] = C = 0.587785$$

$$y[2] = Ay[1] = 0.951056$$

定时器计数器初值为 $80\text{M}/10\text{k}-1=7999$

为了将系数**A**和**B**转换到带符号整型格式，
可以将它们除**2**，计算结果再乘**2**。

$$\frac{A}{2} \times 2^{15} \Rightarrow 678 E$$

$$\frac{B}{2} \times 2^{15} \Rightarrow C 000$$

$$y[1] \times 2^{15} \Rightarrow 4 B 3 C$$

$$y[2] \times 2^{15} \Rightarrow 79 BC$$

程序举例

;定时器控制

```
ORM    #0C10h, TCR  
                ;Soft=1,Free=1,TSS=1  
STM    #PERIOD-1, PRD  
ANDM   #0010h, TCR    ;TDDR=0  
ORM    #0020h, TCR    ;TRB=1  
STM    #0FFFFh, IFR   ;清除所有中断  
ORM    #8h, IMR       ;打开时钟中断  
RSBX   INTM          ;开中断  
ANDM   #0FFEfh, TCR   ;TSS=0, 启动  
                时钟
```

```
Y2 .word 079BCh
Y1 .word 04B3Ch
CA .set 0678Eh
CB .set 0C000h
```

.....

;时钟中断处理 $y = Y1*CB+Y2*CA$

timer:

```
    MPY    Y1, #CB, A        ;A = Y1*CB
    LTD    Y2, Y1           ;T=Y2, Y2复制到Y1
    MAC    #CA, A           ;A = A + T*CA
    STH    A, 1, Y2         ;Y2 = A*2
    RETE
```

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/068061073136006113>