**COCO 教学型计算机定时器设计规范**

Revision 1.0.0.4

**高小鹏**

北京航空航天大学计算机学院

# 版本历史

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 版本 | 日期 | 作者 | 描述 |
| 1.0.0.0 | 2014/1/31 | 高小鹏 | 初始版本 |
| 1.0.0.1 | 2014/2/11 | 高小鹏 | 1) 第 3.3 节 COUNT 寄存器修改为“R” |
| 1.0.0.2 | 2014/12/14 | 高小鹏 | 1) 第 4 节 DAT\_O[32:0]应修改为 DAT\_O[31:0] |
| 1.0.0.3 | 2016/12/14 | STAR 团队 | 1) 对 2.1 节和 2.2 节的功能定义进行了完善 |
| 1.0.0.4 | 2017/12/27 | STAR 团队 | 1) 对第 1 节的功能描述进行了完善 |
|  |  |  | 1) |
|  |  |  | 1) |
|  |  |  | 1) |

# 目录

[版本历史 i](#_bookmark0)

[目录 ii](#_bookmark1)

[图 ii](#_bookmark2)

[表格 ii](#_bookmark1)

1. [功能描述及内部结构 3](#_bookmark3)
2. [计数模式 3](#_bookmark3)

[2.1. 模式 0 3](#_bookmark4)

[2.2. 模式 1 4](#_bookmark6)

1. [寄存器 4](#_bookmark7)
   1. [控制寄存器(CTRL) 4](#_bookmark6)
   2. [初值寄存器(PRESET) 5](#_bookmark10)
   3. [计数值寄存器(COUNT) 5](#_bookmark10)
2. [模块接口信号定义 5](#_bookmark11)
3. [编程说明 5](#_bookmark11)

图

[图 1- 1 TIMER/COUNTER 内部基本结构 3](#_bookmark5)

# 表格

[表 3- 1 TIMER/COUNTER 寄存器 4](#_bookmark8)

[表 3- 2 控制寄存器格式 4](#_bookmark9)

[表 3- 3 初值寄存器格式 5](#_bookmark12)

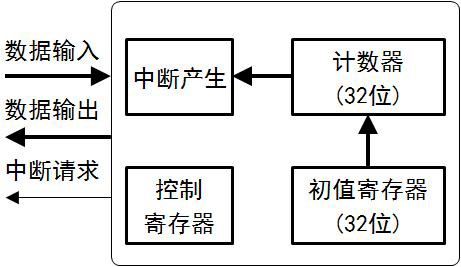
[表 3- 4 计数值寄存器格式 5](#_bookmark13)

[表 4- 1 TIMER/COUNTER 接口信号定义 5](#_bookmark14)

COCO 采用 32 位定时器/计数器，并支持中断。

## 功能描述及内部结构

TC 的内部基本结构如图 1- 1 所示。TC 由控制寄存器、初值寄存器、32 位计数器及中断产生逻辑构成。

1. 控制寄存器决定该计数起停控制等。
2. 初值寄存器为 32 位计数器提供初始值。
3. 根据不同的计数模式，在计数为 0 后，计数器或者自动装填初值并重新倒计数，或者保持在 0 值直至计数器使能再次被设置为 1。
4. 使用 store 类指令修改 TC 寄存器值的优先级高于 TC 自修改的优先级。
5. 当计数器计数时，若计数器使能被 store 类指令修改为 0 则停止计数。
6. 当计数器工作在模式 0 并且在中断允许的前提下，当计数器计数值为 0 时， 中断产生逻辑产生中断请求(IRQ 为 1)。

**图 1- 1 Timer/Counter 内部基本结构**

## 计数模式

### 模式 0

当计数器倒计数为 0 后，计数器停止计数，此时控制寄存器中的使能 Enable 自动变为 0。当使能 Enable 被设置为 1 后，初值寄存器值再次被加载至计数器， 计数器重新启动倒计数。

模式 0 通常用于产生定时中断。例如，为操作系统的时间片调度机制提供定

时。模式 0 下的中断信号将持续有效，直至控制寄存器中的中断屏蔽位被设置为

0。

### 模式 1

***gxp***

--------------------------------------------

虽然TC没有未定义位，但这是一种良好的系统行为定义，有助于提高系统的健壮性和可理解性。

***gxp***

--------------------------------------------

代 表 读 写 特 性 。 R： 代 表 只 读 R/W：代表可读可写

***gxp***

--------------------------------------------

代表复位后的值

当计数器倒计数为 0 后，初值寄存器值被自动加载至计数器，计数器继续倒计数。

模式 1 通常用于产生周期性脉冲。例如，可以用模式 1 产生步进电机所需的步进控制信号。不同于模式 0，模式 1 下计数器每次计数循环中只产生一周期的中断信号。

## 寄存器

TC 包括控制寄存器、初值寄存器和计数值寄存器。每个寄存器都为 32 位， 共计占用 12B 空间。

**表 3- 1 Timer/Counter 寄存器**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 偏移 | 寄存器 | 寄存器描述 | R/W | 复位值 |
| 0h | CTRL | 控制寄存器 | R/W | 0 |
| 4h | PRESET | 初值寄存器 | R/W | 0 |
| 8h | COUNT | 计数值寄存器 | R | 0 |

### 控制寄存器(CTRL)

当读取 CTRL 寄存器时，未定义位始终为 0；当写入 CTRL 寄存器时，未定义位被忽略。

**表 3- 2 控制寄存器格式**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Bit mnemonic | Bit No. | Description | R/W | Value  After Reset |
| Reserved | 31:4 | 保留 | － | 0 |
| IM | 3 | 中断屏蔽  0：禁止中断  1：允许中断 | R/W | 0 |
| Mode | 2:1 | 模式选择  00：方式 0  01：方式 1  10：未定义  11：未定义 | R/W | 00 |
| Enable | 0 | 计数器使能  0：停止计数  1：允许计数 | R/W | 0 |

### 初值寄存器(PRESET)

***gxp***

--------------------------------------------

对于所有不用的功能都应“显式”的关闭，这是一种良好的系统级软件编程习惯。不要怕麻烦， 专业有助于提高系统的健壮性、代码可读性，并便于今后的功能调整。

**表 3- 3 初值寄存器格式**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Bit mnemonic | Bit No. | Description | R/W | Value After  Reset |
| PRESET | 31:0 | 32 位计数初值 | R/W | 0 |

### 计数值寄存器(COUNT)

**表 3- 4 计数值寄存器格式**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Bit mnemonic | Bit No. | Description | R/W | Value After  Reset |
| COUNT | 31:0 | 32 位计数值 | R | 0 |

## 模块接口信号定义

**表 4- 1 Timer/Counter 接口信号定义**

地址输入

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **信号名** | **方向** | | **描述** |
| CLK\_I | I | | 时钟 |
| RST\_I | I |  |  |
| 复位信号 | |
| ADD\_I[3:2] | I |
|  |  |
| WE\_I | I | | 写使能 |
| DAT\_I[31:0] | I | | 32 位数据输入 |
| DAT\_O[31:0] | O | | 32 位数据输出 |
| IRQ | O | | 中断请求 |

## 编程说明

1. 在允许计数器计数前，应首先停止计数；然后加载初值寄存器；再允许计数。
2. 无论哪种模式，如果不需要产生中断，则应屏蔽中断。