



增强型捕获

广州创龙电子科技有限公司

Enhanced Capture (eCAP) Module

Guangzhou Tronlong Electronic
Technology Co., Ltd



ECAP概述

ECAP的外设和功能特性:

增强型捕捉模块适用对于捕捉外部事件的时序有较高要求的场合，它的用途主要包括：

1. 音频的采样率（Sample Rate）
2. 速度检测（如霍尔传感器）
3. 位置检测（位置传感器脉冲）
4. 用于脉冲信号周期和占空比的测量
5. 解码电流或电压（来自幅值编码的电流/电压传感器占空比）



ECAP概述

ECAP模块有以下功能特性：

1. 事件检测的极性选择
2. 事件的中断
3. 捕获模式的选择（单次，连续，绝对值，差分）
4. **ECAP**不用于捕获模式时，可配置成单一通道的**PWM**输出

以上功能都是集合在一个**eCAP**引脚上。



ECAP结构

ECAP模块有以下资源:

- 1.专用于捕获的输入引脚
- 2.32位的时基计数器
- 3.4X32的时间戳捕获寄存器
- 4.同步至外部时间的四级定 (Moduleo4计数器) , ECAP引脚的上5.升下降边沿。
- 5.输入捕获的预分频器
- 6.中断



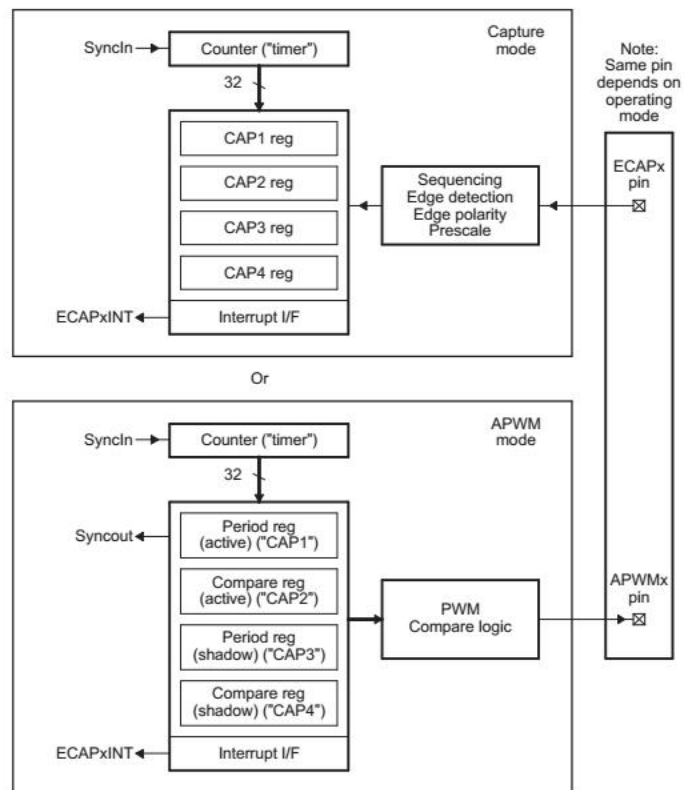
捕获和APWM操作模式

可用做单通道PWM发生器:

当eCAP不被用作输入捕获时，可以使用eCAP来生成PWM波（含32位功能）。计数器工作在向上模式。

CAP1和CAP2寄存器变为比较寄存器。

CAP3和CAP4分别变为周期和捕获子寄存器

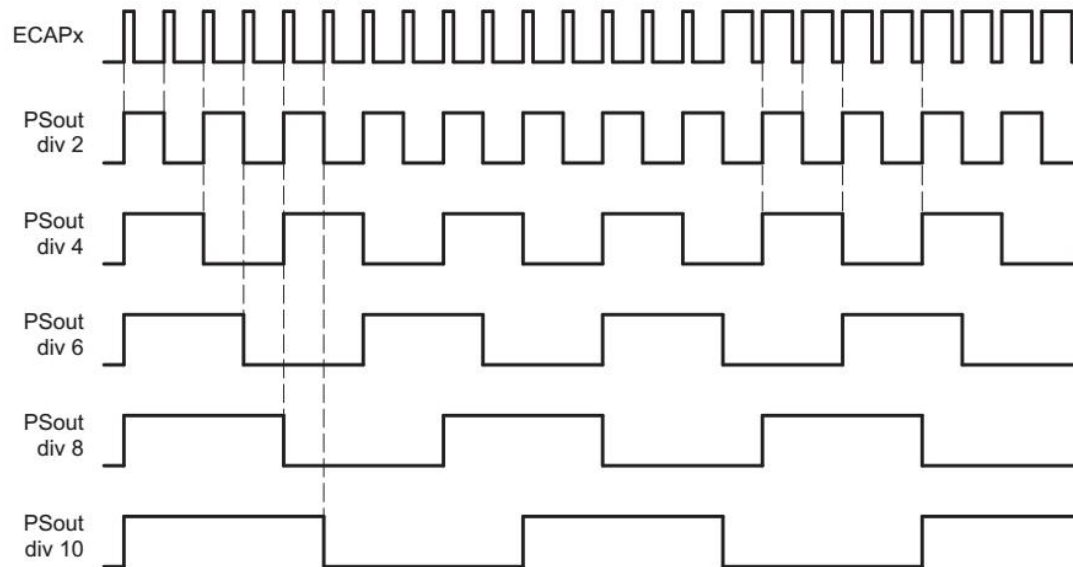
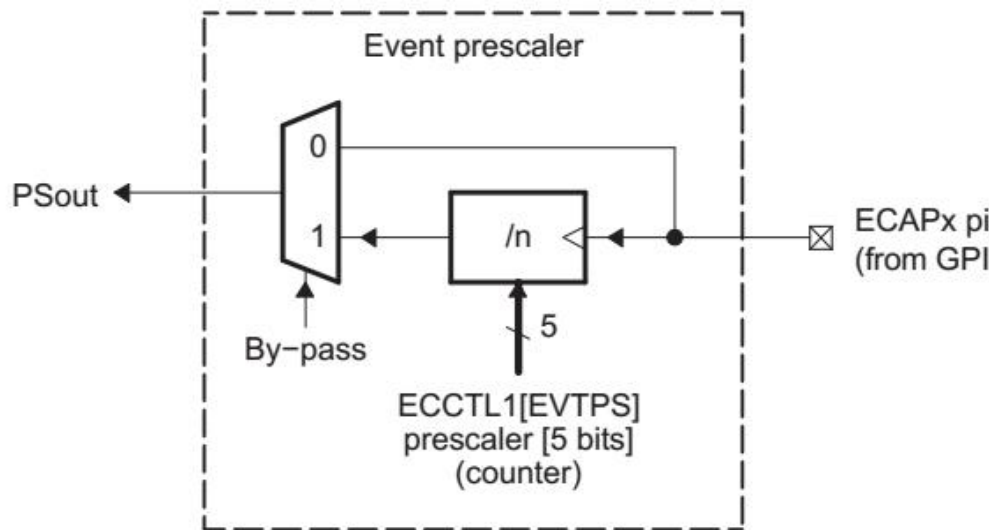




ECAP架构

事件预分频器:

输入的捕获信号可以通过分频器来进行分频（ $N=2-62$ ），当超高频信号被输入的时候，这个功能通过降低采集信号的频率，使得在外设能够精准捕获到信号进行检测。





ECAP架构

边沿极性选择和量化

- 1.四路独立的边沿极性，通过复用器来选择，每一路对应一个捕捉事件。
- 2.每个边沿通过Modulo4序列器来量化。

连续/单次发射控制

- 1.模块4（2bit）计数器通过边界量化器事件来增加（CEVT1-CEVT4）。模块4持续计数循环直到停止。
- 2.模块4（2bit）计数器通过边界量化器事件来增加(CEVT1-CEVT4)。

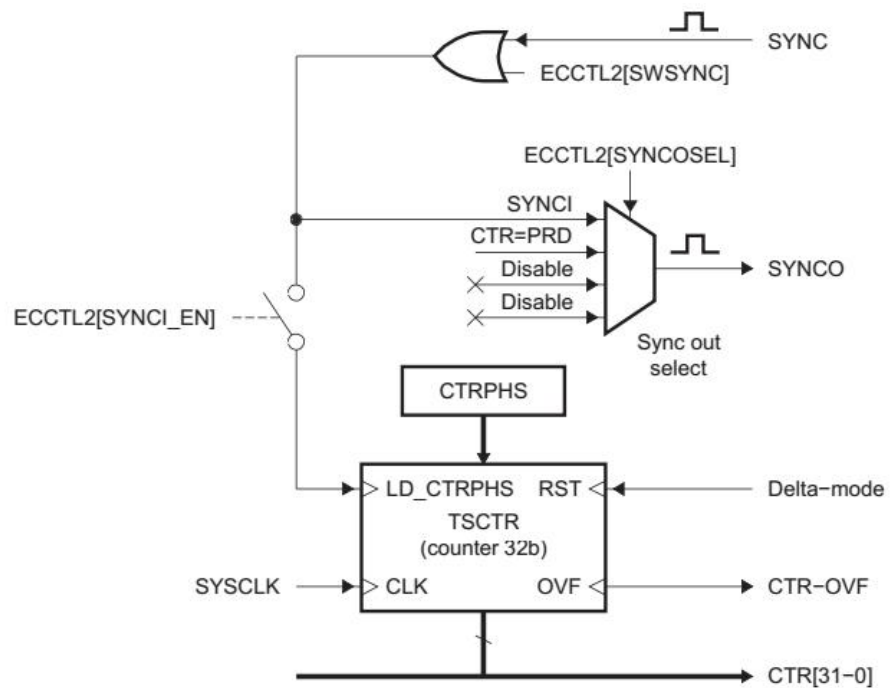
持续发射和单次发射模块通过单次发射形式的活动，这种活动可以通过停止值比较器触发并被软件控制所重置，被控制模块4计数器的开始停止和置零。



ECAP架构

32位计数器和相位控制:

这个计时器 提供了基于时基事件的捕获， 并且它的时钟通过系统时钟来实现。相位寄存器通过硬件和软件来实现与其它计数器同步。当需要模块之间的相位偏移时， **APWM**模式就有用了。任意四个事件的负载， 用一个选项复位**32**位计数器给出。这用于捕获时间的差异， **32**位计数器值先捕获， 然后由任何 **LD1 - LD4**信号将其重置为**0**。



计数器框图



ECAP框架

CAP1-CAP4 寄存器:

这些**32**位寄存器由**32**位计数器的计时器总线供给，**CTR [0-31]**，并负载（捕获时间标记）时各自的**LD**输入端被选通。

捕获寄存器装载可以通过控制位**CAPLDEN**被禁止。在一次次的操作，该位被清零（装载被禁止）时自动停止状态时，**StopValue = MOD4**。**CAP1**和**CAP2**寄存器开始到工作期，并分别在**APWM**模式比较寄存器。在**APWM**运行期间，**CAP3**和**CAP4**寄存器成为**CAP1**和**CAP2**的映射寄存器(**APRD**和**ACMP**)

中断控制:

中断可以捕获事件（**CEVT1 - CEVT4**，**CTROVF**）或**APWM**事件（**CTR = PRD**，**CTR = CMP**）产生。可以生成七个中断事件（**CEVT1**，**CEVT2**，**CEVT3**，**CEVT4**，**CNTOVF**，**CTR = PRD**，**CTR = CMP**）。



负载映射和锁存控制

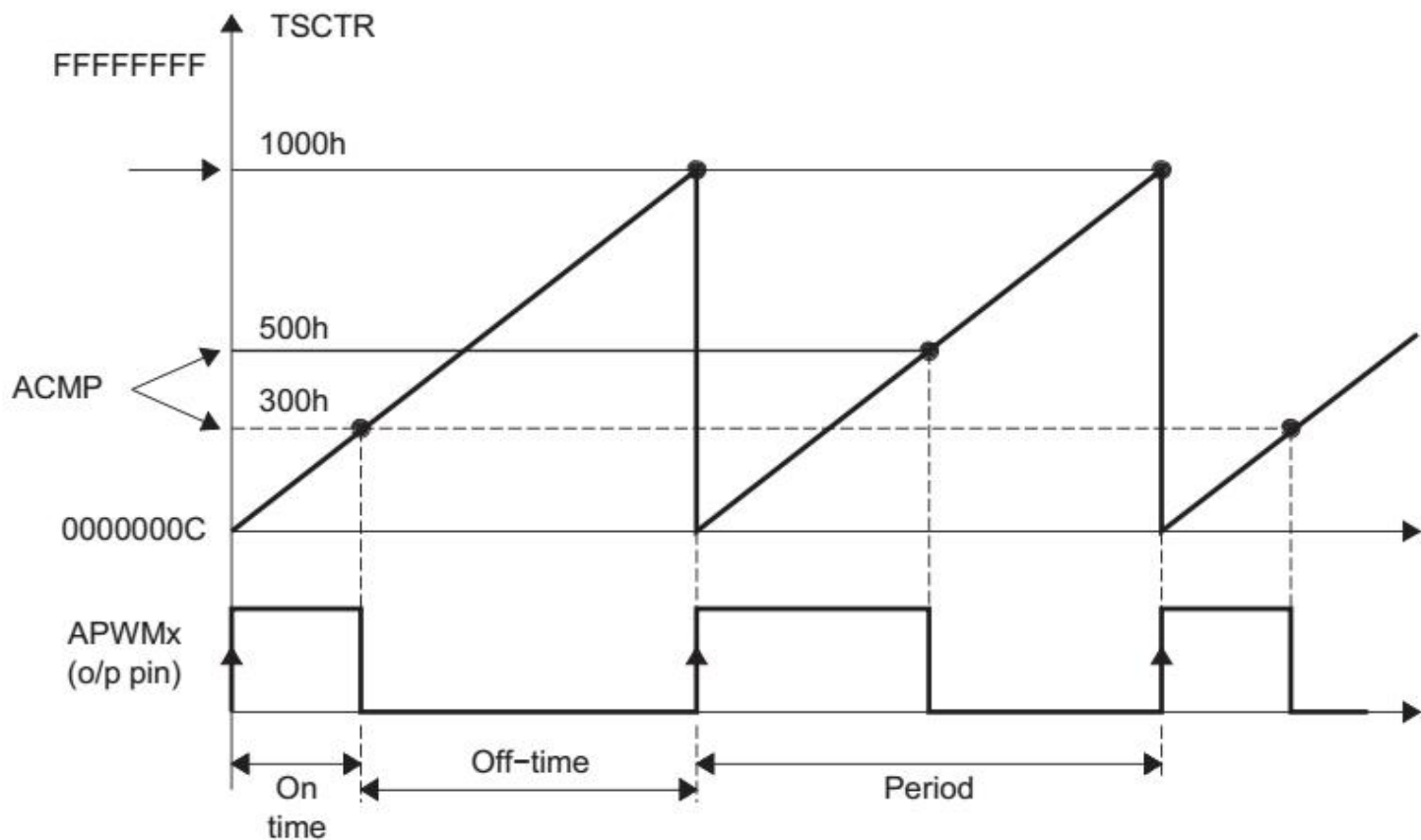
在捕获模式下，这个功能分别抑制了来自ARPD和ACMP寄存器的CAP1和CAP2的“阴影加载”。在APWM模式，映射负载处于活动状态，允许两种选择：

- 1.立即- ARPD或ACMP立即向CAP1或CAP2 写一个新的值
- 2.在相等周期内 $CTR[31:0] = PRD[31:0]$



ECAP运行在APWM模式下

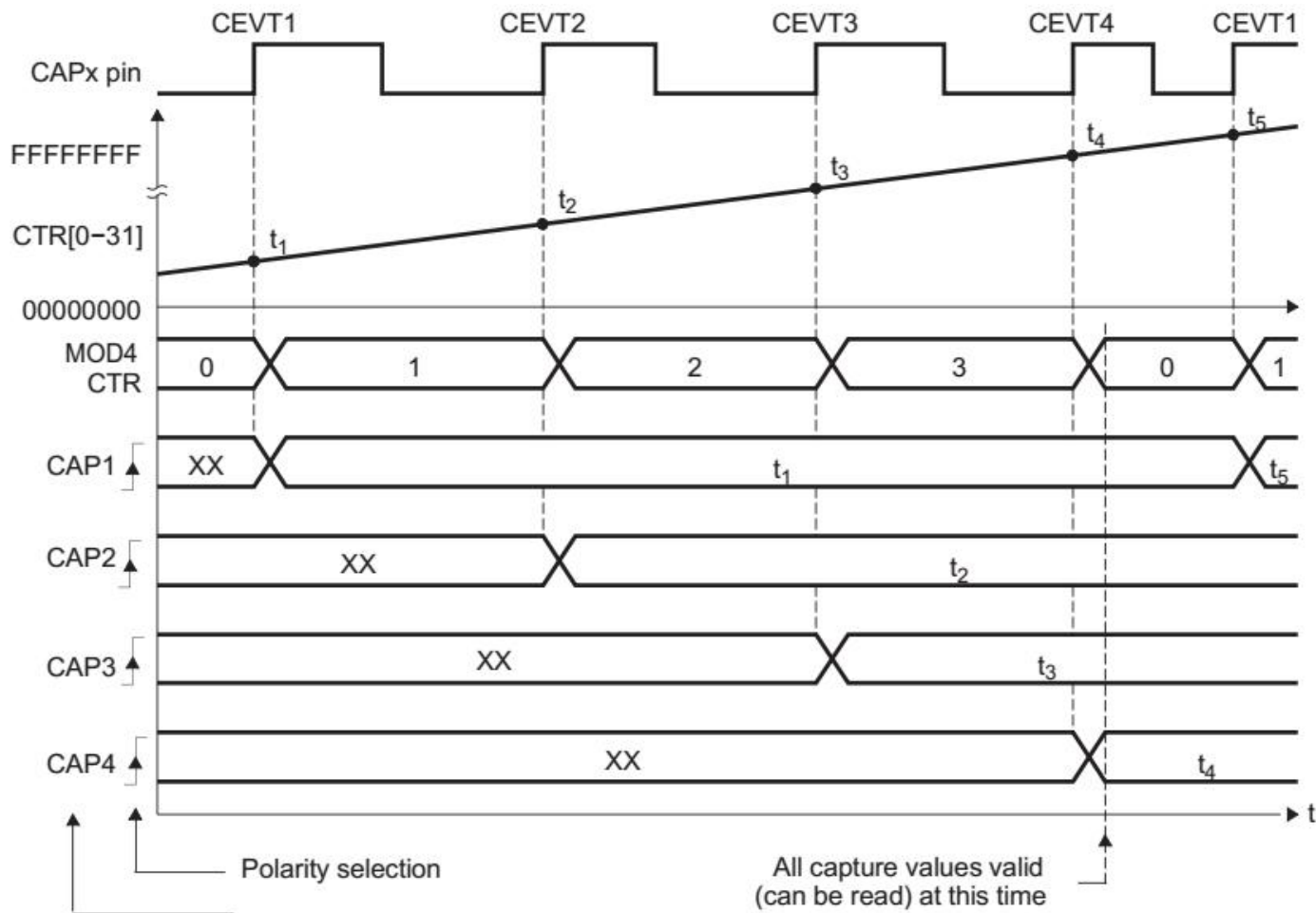
当CAP1 / 2寄存器不适用捕捉模式，其内容可作为APWM模式周期值和比较值使用。通过映射寄存器APRD和ACMP（CAP3 / 4）获得双缓存。映射寄存器的内容通过CAP1 / 2寄存器传输过来或者立即写入，或者在CTR = PRD触发。在APWM模式下，写入CAP1 / CAP2活跃的寄存器也将相同的值写入到相应的映射寄存器CAP3/ CAP4。





ECAP实例

绝对时间标记操作上升沿触发

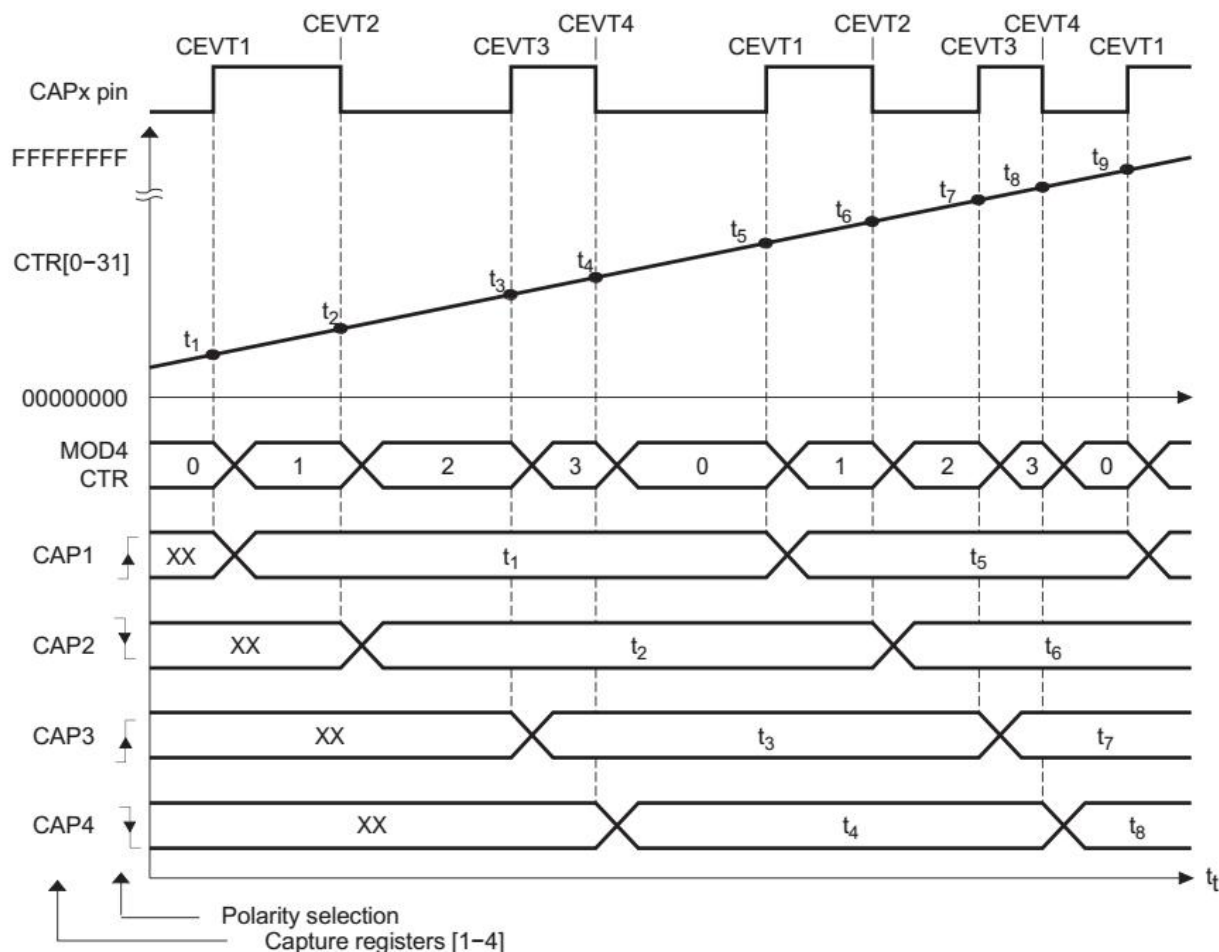


在一个事件中，**TSCTR**内容（时间标记）被首先捕获，然后**MOD4**计数器递增到下一状态。**TSCTR**达到**FFFF FFFFH**时（最大值），它将绕回到**0000 0000H**，如果发生这种情况，**CTROVF**（计数器溢出）标志被置位，并产生一个中断（如果已启用）



ECAP实例

绝对时间标记操作上升沿和下降沿触发

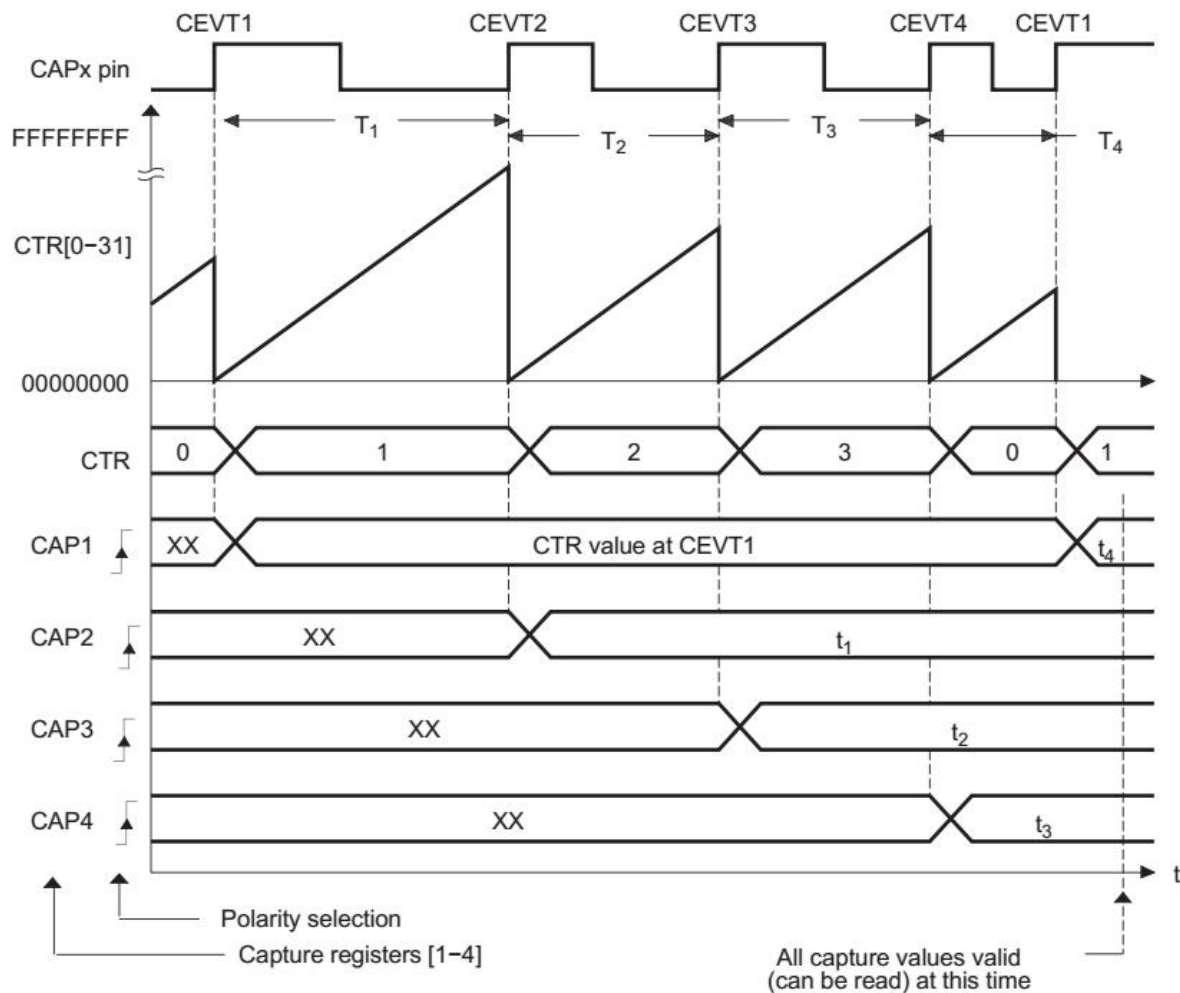


ECAP操作模式除了捕捉事件被认定为上升沿或下降沿，几乎和前面部分一样的。这个现在给两者的周期和占空比信息： $\text{Period1} = t_3 - t_1$ ， $\text{Period2} = t_5 - t_3$ ，...等。 $\text{Duty Cycle1 (ontime \%)} = (t_2 - t_1) / \text{Period1} \times 100\%$...等。 $\text{Duty Cycle1 (off-time \%)} = (t_3 - t_2) / \text{Period1} \times 100\%$...等



ECAP实例

时间差操作上升沿触发



在这里用了连续捕获模式（计数器TSCTR不复位，计数器MOD4是环绕的）。在差分模式下，每一个有效事件的TSCTR都被复位至零。因为只有上升沿，这样捕获的事件是合格的。在一次事件中，TSCTR内容（时间标记）首先被捕获，接着TSCTR被复位到零，然后MOD4计数器递增到下一状态。如果TSCTR达到FFFF FFFFh时（最大值），那么在下一个事件之前，它将绕回到00000000h，并继续，一个CNTOVF（计数器溢出）标志将会被设置，并产生一个中断（如果激活）。差分模式的优点是：在不需要CPU计算周期一=T₁，周期=T₂时，CAPn内容直接给出了定时数据。如图14-12所示，CEVT1事件对于读取定时数据时一个很好的触发点。在这儿，T₁，T₂，T₃，T₄都有效。

广州创龙电子科技有限公司

电话:020-89986280

传真:020-89986280 - 803

官网:www.tronlong.com

论坛:51ele.net

微信公众号:广州创龙

谢谢