



LPC1100 系列微控制器

第十六章 32 位计数器/定时器

用户手册 Rev1.00

广州周立功单片机发展有限公司

地址：广州市天河北路 689 号光大银行大厦 12 楼 F4

网址：<http://www.zlgmcu.com>

销售与服务网络（一）

广州周立功单片机发展有限公司

地址：广州市天河北路 689 号光大银行大厦 12 楼 F4

邮编：510630

电话：(020)38730916 38730917 38730972 38730976 38730977

传真：(020)38730925

网址：www.zlgmcu.com



广州专卖店

地址：广州市天河区新赛格电子城 203-204 室

电话：(020)87578634 87569917

传真：(020)87578842

南京周立功

地址：南京市珠江路 280 号珠江大厦 1501 室

电话：(025) 68123901 68123902

传真：(025) 68123900

北京周立功

地址：北京市海淀区知春路 113 号银网中心 A 座
1207-1208 室（中发电子市场斜对面）

电话：(010)62536178 62536179 82628073

传真：(010)82614433

重庆周立功

地址：重庆市石桥铺科园一路二号大西洋国际大厦
（赛格电子市场）1611 室

电话：(023)68796438 68796439

传真：(023)68796439

杭州周立功

地址：杭州市天目山路 217 号江南电子大厦 502 室

电话：(0571)89719480 89719481 89719482

89719483 89719484 89719485

传真：(0571)89719494

成都周立功

地址：成都市一环路南二段 1 号数码科技大厦 403 室

电话：(028)85439836 85437446

传真：(028)85437896

深圳周立功

地址：深圳市深南中路 2070 号电子科技大厦 C 座 4 楼 D 室

电话：(0755)83781788（5 线）

传真：(0755)83793285

武汉周立功

地址：武汉市洪山区广埠屯珞瑜路 158 号 12128 室
（华中电脑数码市场）

电话：(027)87168497 87168297 87168397

传真：(027)87163755

上海周立功

地址：上海市北京东路 668 号科技京城东座 7E 室

电话：(021)53083452 53083453 53083496

传真：(021)53083491

西安办事处

地址：西安市长安北路 54 号太平洋大厦 1201 室

电话：(029)87881296 83063000 87881295

传真：(029)87880865

销售与服务网络（二）

广州致远电子有限公司

地址：广州市天河区车陂路黄洲工业区3栋2楼

邮编：510660

传真：(020)38601859

网址：www.embedtools.com （嵌入式系统事业部）

www.embedcontrol.com （工控网络事业部）

www.ecardsys.com （楼宇自动化事业部）



技术支持：

CAN-bus:

电话：(020)22644381 22644382 22644253

邮箱：can.support@embedcontrol.com

MiniARM:

电话：(020)28872684 28267813

邮箱：miniarm.support@embedtools.com

无线通讯：

电话：(020) 22644386

邮箱：wireless@embedcontrol.com

编程器：

电话：(020)22644371

邮箱：programmer@embedtools.com

ARM 嵌入式系统：

电话：(020) 22644383 22644384

邮箱：NXPARM@zlgmcu.com

销售：

电话：(020)22644249 22644399 22644372 22644261 28872524

28872342 28872349 28872569 28872573 38601786

维修：

电话：(020)22644245

iCAN 及数据采集：

电话：(020)28872344 22644373

邮箱：ican@embedcontrol.com

以太网：

电话：(020)22644380 22644385

邮箱：ethernet.support@embedcontrol.com

串行通讯：

电话：(020)28267800 22644385

邮箱：serial@embedcontrol.com

分析仪器：

电话：(020)22644375

邮箱：tools@embedtools.com

楼宇自动化：

电话：(020)22644376 22644389 28267806

邮箱：mjs.support@ecardsys.com

mifare.support@zlgmcu.com

目 录

第 16 章 32 位计数器/定时器 (CT32B0/1)	2
16.1 本章导读	2
16.2 特性	2
16.3 应用	2
16.4 描述	2
16.5 管脚描述	3
16.6 时钟和功率控制	3
16.7 寄存器描述	3
16.7.1 中断寄存器 (TMR32B0IR 和 TMR32B1IR)	5
16.7.2 定时器控制寄存器 (TMR32B0TCR 和 TMR32B1TCR)	5
16.7.3 定时器计数器 (TMR32B0TC 和 TMR32B1TC)	6
16.7.4 预分频寄存器 (TMR32B0PR 和 TMR32B1PR)	6
16.7.5 预分频计数器寄存器 (TMR32B0PC 和 TMR32B1PC)	6
16.7.6 匹配控制寄存器 (TMR32B0MCR 和 TMR32B1MCR)	6
16.7.7 匹配寄存器 (TMR32B0MR0/1/2/3 和 TMR32B1MR0/1/2/3)	7
16.7.8 捕获控制寄存器 (TMR32B0CCR 和 TMR32B1CCR)	7
16.7.9 捕获寄存器 (TMR32B0CR0 和 TMR32B1CR0)	7
16.7.10 外部匹配寄存器 (TMR32B0EMR 和 TMR32B1EMR)	7
16.7.11 计数控制寄存器 (TMR32B0CTCR 和 TMR32B1TCR)	8
16.7.12 控制 PWM 寄存器 (TMR32B0PWMC 和 TMR32B1PWMC)	9
16.7.13 单边沿控制的 PWM 输出规则	10
16.8 定时器操作示例	10
16.9 结构	11

第16章 32 位计数器/定时器 (CT32B0/1)

16.1 本章导读

所有 LPC111x 系列 ARM 的 32 位定时器模块都相同。

16.2 特性

- 两个 32 位的定时器/计数器，各带有一个可编程的 32 位预分频器；
- 计数器或定时器操作；
- 一个 32 位的捕获通道可在输入信号跳变时捕捉定时器的瞬时值。捕获事件也可以产生中断；
- 4 个 32 位匹配寄存器，允许执行以下操作：
 - 匹配时连续工作，在匹配时可选择产生中断；
 - 在匹配时停止定时器运行，可选择产生中断；
 - 在匹配时复位定时器，可选择产生中断；
- 有 4 个与匹配寄存器相对应的外部输出，这些输出具有以下功能：
 - 匹配时设为低电平；
 - 匹配时设为高电平；
 - 匹配时翻转电平；
 - 匹配时不执行任何操作；
- 对于各定时器，最多 4 个匹配寄存器可配置为 PWM，允许使用多达 3 个匹配输出作为单边沿控制的 PWM 输出。

注：除外设基址不同外，32 位计数器/定时器 0 和 32 位计数器/定时器 1 功能相似。

16.3 应用

- 时间间隔定时器，用于对内部事件进行计数；
- 脉宽解调器（经捕获输入）；
- 自由运行的定时器；
- 脉宽调制器（经匹配输出）。

16.4 描述

计数器/定时器用于对外设时钟（PCLK）周期或外部供应时钟周期进行计数，可在规定的时间处选择产生中断或执行其它操作，取决于 4 个匹配寄存器。每个计数器/定时器还包含 1 个捕获输入，用来在输入信号跳变时捕捉定时器的瞬时值，也可以选择产生中断。

在 PWM 模式下，其中 3 个匹配寄存器用于向匹配输出管脚提供单边沿控制的 PWM 输出。而剩下的那个匹配寄存器则用于控制 PWM 周期长度。

注：32 位计数器/定时器 0（CT32B0）和 32 位计数器/定时器 1（CT32B1）除外设基址不同外，其它功能相似。

16.5 管脚描述

表 16.1 所示为各计数器/定时器相关管脚的总结。

表 16.1 计数器/定时器管脚描述

引脚	类型	描述
CT32B0_CAP0 CT32B1_CAP0	输入	捕获信号： 当捕获引脚出现跳变时，可以将定时器计数器值装入捕获寄存器中，也可以选择产生一个中断。 定时器/计数器模块可以选择一个捕获信号作为时钟源（而不是用 PCLK 的衍生时钟）。详情请参考“计数控制寄存器（TMR32B0CTCR 和 TMR32B1TCR）”小节
CT32B0_MAT[3:0] CT32B1_MAT[3:0]	输出	CT32B0/1 的外部匹配输出： 当匹配寄存器 TMR32B0/1MR3:0 的值与定时器计数器值（TC）相等时，相应的输出可以翻转电平、变为低电平、变为高电平或不执行任何操作。外部匹配寄存器（EMR）和 PWM 控制寄存器（PWMCON）控制着输出的功能

16.6 时钟和功率控制

输入到 32 位定时器的外设时钟（PCLK）由系统时钟提供。为了节能，可通过 AHCLKCTRL 寄存器中的位 9 和位 10 将这些时钟禁能。

16.7 寄存器描述

32 位计数器/定时器 0 包含的寄存器如表 16.2 所示，32 位计数器/定时器 1 包含的寄存器如表 16.3 所示。具体描述如下。

表 16.2 32 位计数器/定时器 0 CT32B0 寄存器映射（基址 0x4001 4000）

名称	访问	地址偏移量	描述	复位值 ^[1]
TMR32B0IR	R/W	0x000	中断寄存器（IR）。可向 IR 写入相应值来清除中断。可以通过读取中断寄存器的值来确定哪个可能的中断源在等待处理	0
TMR32B0TCR	R/W	0x004	定时器控制寄存器（TCR）。TCR 用于控制定时器计数器功能。定时器计数器可通过 TCR 来禁能或复位	0
TMR32B0TC	R/W	0x008	定时器计数器（TC）。32 位 TC 每隔 PR+1 个 PCLK 周期递增一次。通过 TCR 控制 TC	0
TMR32B0PR	R/W	0x00C	预分频寄存器（PR）。当预分频计数器与该值相等时，下个时钟 TC 加 1，PC 清零	0
TMR32B0PC	R/W	0x010	预分频计数器（PC）。32 位 PC 是一个计数器，它会增加到与 PR 中存放的值相等。当达到 PR 的值时，PC 清零。可通过总线接口来观察和控制 PC	0
TMR32B0MCR	R/W	0x014	匹配控制寄存器（MCR）。MCR 用于控制在匹配出现时是否产生中断及出现匹配时 TC 是否复位	0

续上表

名称	访问	地址偏移量	描述	复位值 ^[1]
TMR32B0MR0	R/W	0x018	匹配寄存器 0 (MR0)。MR0 可通过 MCR 设定为在和 TC 匹配时复位 TC，停止 TC 和 PC，和/或产生中断	0
TMR32B0MR1	R/W	0x01C	匹配寄存器 1 (MR1)。见 MR0 描述	0
TMR32B0MR2	R/W	0x020	匹配寄存器 2 (MR2)。见 MR0 描述	0
TMR32B0MR3	R/W	0x024	匹配寄存器 3 (MR3)。见 MR0 描述	0
TMR32B0CCR	R/W	0x028	捕获控制寄存器 (CCR)。CCR 控制捕获时捕获输入边沿的方式，以及在捕获时是否产生中断	0
TMR32B0CR0	RO	0x02C	捕获寄存器 0 (CR0)。当 CT32B0_CAP0 输入上产生捕获事件时，CR0 载入 TC 值	0
TMR32B0EMR	R/W	0x03C	外部匹配寄存器 (EMR)。EMR 控制匹配功能及外部匹配管脚 CT32B0_MAT[3:0]	0
-	-	0x040-0x06C	保留	-
TMR32B0CTCR	R/W	0x070	计数控制寄存器 (CTCR)。CTCR 选择在定时器模式还是在计数器模式下工作，在计数器模式下选择计数的信号和边沿	0
TMR32B0PWC	R/W	0x074	PWM 控制寄存器 (PWC)。PWC 使能 PWM 模式，用于外部匹配管脚 CT32B0_MAT[3:0]	0

[1] 保留值只反映保存在使用位中的数据，不包含保留位的内容。

表 16.3 32 位计数器/定时器 1 CT32B1 寄存器映射

名称	访问	地址偏移量	描述	复位值 ^[1]
TMR32B1IR	R/W	0x000	中断寄存器 (IR)。可向 IR 写入相应值来清除中断。可以通过读取中断寄存器的值来确定哪个可能的中断源正在等待处理	0
TMR32B1TCR	R/W	0x004	定时器控制寄存器 (TCR)。TCR 用于控制定时器计数器功能。定时器计数器可通过 TCR 来禁能或复位	0
TMR32B1TC	R/W	0x008	定时器计数 (TC)。32 位 TC 每隔 PR+1 个 PCLK 周期递增一次。通过 TCR 控制 TC	0
TMR32B1PR	R/W	0x00C	预分频寄存器 (PR)。当预分频计数器与该值相等时，下个时钟 TC 加 1，PC 清零	0
TMR32B1PC	R/W	0x010	预分频计数器 (PC)。32 位 PC 是一个计数器，它会增加到与 PR 中存放的值相等。当达到 PR 的值时，PC 清零。可通过总线接口来观察和控制 PC	0
TMR32B1MCR	R/W	0x014	匹配控制寄存器 (MCR)。MCR 用于控制在匹配出现时是否产生中断及出现匹配时 TC 是否复位	0

续上表

名称	访问	地址偏移量	描述	复位值 ^[1]
TMR32B1MR0	R/W	0x018	匹配寄存器 0 (MR0)。MR0 可通过 MCR 设定为在和 TC 匹配时复位 TC, 停止 TC 和 PC, 和/或产生中断	0
TMR32B1MR1	R/W	0x01C	匹配寄存器 1 (MR1)。见 MR0 描述	0
TMR32B1MR2	R/W	0x020	匹配寄存器 2 (MR2)。见 MR0 描述	0
TMR32B1MR3	R/W	0x024	匹配寄存器 3 (MR3)。见 MR0 描述	0
TMR32B1CCR	R/W	0x028	捕获控制寄存器 (CCR)。CCR 控制捕获时捕获输入边沿的方式, 以及在捕获时是否产生中断	0
TMR32B1CR0	RO	0x02C	捕获寄存器 0 (CR0)。当 CT32B1_CAP0 输入上产生捕获事件时, CR0 载入 TC 值	0
TMR32B1EMR	R/W	0x03C	外部匹配寄存器 (EMR)。EMR 控制匹配功能及外部匹配管脚 CT32B1_MAT[3:0]	0
-	-	0x040-0x06C	保留	-
TMR32B1CTCR	R/W	0x070	计数控制寄存器 (CTCR)。CTCR 选择在定时器模式还是在计数器模式下工作, 在计数器模式下选择计数的信号和边沿	0
TMR32B1PWMC	R/W	0x074	PWM 控制寄存器 (PWMCON)。PWMCON 使能 PWM 模式, 用于外部匹配管脚 CT32B1_MAT[3:0]	0

[1] 复位值只反映使用位中保存的数据, 不包含保留位的内容。

16.7.1 中断寄存器 (TMR32B0IR 和 TMR32B1IR)

中断寄存器包含 4 个用于匹配中断的位及 1 个用于捕获中断的位。如果有中断产生, 则 IR 中的相应位为高电平。否则, 该位为低电平。向对应 IR 位写 1 会使中断复位。写 0 无效。

表 16.4 中断寄存器位描述

位	符号	描述	复位值
0	MR0 中断	匹配通道 0 的中断标志	0
1	MR1 中断	匹配通道 1 的中断标志	0
2	MR2 中断	匹配通道 2 的中断标志	0
3	MR3 中断	匹配通道 3 的中断标志	0
4	CR0 中断	捕获通道 0 事件的中断标志	0
31:5	-	保留	-

16.7.2 定时器控制寄存器 (TMR32B0TCR 和 TMR32B1TCR)

定时器控制寄存器 (TCR) 用于控制计数器/定时器的操作。

表 16.5 定时器控制寄存器位描述

位	符号	描述	复位值
0	计数器使能	为 1 时, 定时器/计数器和分频计数器使能计数。为 0 时, 计数器禁能	0

续上表

位	符号	描述	复位值
1	计数器复位	为 1 时，定时器计数器和预分频计数器在 PCLK 的下一个上升沿同步复位。计数器在 TCR[1]恢复为 0 之前保持复位状态	0
31:2	-	保留，用户软件不应向保留位写 1。从保留位读出的值未定义	NA

16.7.3 定时器计数器（TMR32B0TC 和 TMR32B1TC）

当预分频器计数器达到计数上限时，32 位定时器计数器加 1。如果 TC 在到达计数器上限之前没有复位，它将一直计数到 0xFFFF FFFF 然后翻转到 0x0000 0000。该事件不会产生中断，如果需要，可使用匹配寄存器检测溢出。

16.7.4 预分频寄存器（TMR32B0PR 和 TMR32B1PR）

32 位预分频寄存器指定了预分频计数器的最大计数值。

16.7.5 预分频计数器寄存器（TMR32B0PC 和 TMR32B1PC）

32 位预分频计数器用某个常量值来控制 PCLK 的分频，再使其输入到定时器计数器。这样就可以控制定时器精度和定时器溢出前所能达到的最大值之间的关系。预分频计数器在每个 PCLK 周期加 1。当它达到预分频寄存器中存储的值时，定时器计数器加 1，预分频计数器将在下一个 PCLK 复位。这就使当 PR=0 时，TC 每个 PCLK 加 1，PR=1 时，TC 每 2 个 PCLK 加 1，依次类推。

16.7.6 匹配控制寄存器（TMR32B0MCR 和 TMR32B1MCR）

匹配控制寄存器用于控制当其中一个匹配寄存器的值与定时器计数器的值相等时应执行的操作。匹配寄存器各位的功能如表 16.6 所示。

表 16.6 匹配控制寄存器位描述

位	符号	值	描述	复位值
0	MR0I	1	MR0 的上的中断：当 MR0 与 TC 值匹配时产生中断	0
		0	中断禁能	
1	MR0R	1	MR0 上的复位：MR0 与 TC 值匹配将使 TC 复位	0
		0	该特性禁能	
2	MR0S	1	MR0 上的停止：MR0 与 TC 匹配时将使 TC 和 PC 停止，TCR[0]置 0	0
		0	该特性禁能	
3	MR1I	1	MR1 上的中断：MR1 与 TC 中的值匹配时产生中断	0
		0	该中断禁能	
4	MR1R	1	MR1 上的复位：MR1 与 TC 匹配时将使 TC 复位	0
		0	该特性禁能	
5	MR1S	1	MR1 上的停止：MR1 与 TC 匹配时将使 TC 和 PC 停止，TCR[0]置 0	0
		0	该特性禁能	
6	MR2I	1	MR2 上的中断：MR2 与 TC 中的值匹配时产生中断	0
		0	该中断禁能	
7	MR2R	1	MR2 上的复位：MR2 与 TC 匹配时将使 TC 复位	0
		0	该特性禁能	
8	MR2S	1	MR2 上的停止：MR2 与 TC 匹配时将使 TC 和 PC 停止，TCR[0]置 0	0
		0	该特性禁能	

续上表

位	符号	值	描述	复位值
9	MR3I	1	MR3 上的中断: MR3 与 TC 中的值匹配时产生中断	0
		0	该中断禁能	
10	MR3R	1	MR3 上的复位: MR3 与 TC 匹配时将使 TC 复位	0
		0	该特性禁能	
11	MR3S	1	MR3 上的停止: MR3 与 TC 匹配时将使 TC 和 PC 停止, TCR[0]置 0	0
		0	该特性禁能	
31:12	-		保留, 用户软件不应向保留位写 1。从保留位读出的值未定义	NA

16.7.7 匹配寄存器 (TMR32B0MR0/1/2/3 和 TMR32B1MR0/1/2/3)

匹配寄存器值会不断地与定时器计数器值进行比较。当两个值相等时, 自动触发相应动作。这些动作包括产生中断, 复位定时器/计数器或停止定时器。所有动作均由 MCR 寄存器控制。

16.7.8 捕获控制寄存器 (TMR32B0CCR 和 TMR32B1CCR)

捕获控制寄存器用于控制当捕获事件发生时, 是否将定时器计数器中的值装入 4 个捕获寄存器中的一个, 以及捕获事件是否产生中断。同时将上升沿位和下降沿位置位是有效的配置, 这样会使两个边沿都产生捕获事件。在下面描述中, “n” 表示定时器编号, 0 或 1。

表 16.7 捕获控制寄存器位描述

位	符号	值	描述	复位值
0	CAP0RE	1	CT32Bn_CAP0 上升沿捕获: CT32Bn_CAP0 上 “0” 到 “1” 的跳变将使 TC 的内容装入 CR0	0
		0	该特性禁能	
1	CAP0FE	1	CT32Bn_CAP0 的下降沿捕获: CT32Bn_CAP0 上 “1” 到 “0” 的跳变将使 TC 的内容装入 CR0	0
		0	该特性禁能	
2	CAP0I	1	CT32Bn_CAP0 事件中断: CT32Bn_CAP0 事件所导致的 CR0 装载将产生一个中断	0
		0	该特性禁能	
31:3	-		保留, 用户软件不应向保留位写 1。从保留位读出的值未定义	NA

16.7.9 捕获寄存器 (TMR32B0CR0 和 TMR32B1CR0)

各捕获寄存器与器件管脚相关联, 当管脚发生特定的事件时, 可将定时器计数器的值装入该捕获寄存器。捕获控制寄存器中的设置决定是否使能捕获功能, 及在相关管脚的上升沿、下降沿或上升沿和下降沿时是否产生捕获事件。

16.7.10 外部匹配寄存器 (TMR32B0EMR 和 TMR32B1EMR)

外部匹配寄存器控制外部匹配管脚 CAP32Bn_MAT[3:0]并提供外部匹配管脚的状态。

如果匹配输出配置为 PWM 输出, 则外部匹配寄存器的功能由 PWM 规则决定 (见本章的“单边沿控制的 PWM 输出规则”小节)。

表 16.8 外部匹配寄存器位描述

位	符号	描述	复位值
0	EM0	外部匹配 0。该位反映输出 CT32Bn_MAT0 的状态，不管该输出是否连接到此管脚。当 TC 和 MR0 匹配时，定时器的输出可以翻转电平，变为低电平，变为高电平或不执行任何动作。位 EMR[5:4]控制该输出的功能	0
1	EM1	外部匹配 1。该位反映输出 CT32Bn_MAT1 的状态，不管该输出是否连接到此管脚。当 TC 和 MR1 匹配时，定时器的输出可以翻转电平，变为低电平，变为高电平或不执行任何动作。位 EMR[7:6]控制该输出的功能	0
2	EM2	外部匹配 2。该位反映输出 CT32Bn_MAT2 的状态，不管该输出是否连接到此管脚。当 TC 和 MR2 匹配时，定时器的输出可以翻转电平，变为低电平，变为高电平或不执行任何动作。位 EMR[9:8]控制该输出的功能	0
3	EM3	外部匹配 3。该位反映输出 CT32Bn_MAT3 的状态，不管该输出是否连接到此管脚。当 TC 和 MR3 匹配时，定时器的输出可以翻转电平，变为低电平，变为高电平或不执行任何动作。位 EMR[11:10]控制该输出的功能	0
5:4	EMC0	外部匹配控制 0。决定外部匹配 0 的功能。这些位的编码如表 16.9 所示	00
7:6	EMC1	外部匹配控制 1。决定外部匹配 1 的功能。这些位的编码如表 16.9 所示	00
9:8	EMC2	外部匹配控制 2。决定外部匹配 2 的功能。这些位的编码如表 16.9 所示	00
11:10	EMC3	外部匹配控制 3。决定外部匹配 3 的功能。这些位的编码如表 16.9 所示	00
15:12	-	保留，用户软件向保留位写 1。从保留位读出的值未定义	NA

表 16.9 外部匹配控制

EMR[11:10]、EMR[9:8] EMR[7:6]或 EMR[5:4]	功能
00	不执行任何操作
01	将对应的外部匹配位/输出设置为 0（如果连接到芯片管脚，则 CT32Bn_MATm 脚输出低电平）
10	将对应的外部匹配位/输出设置为 1（如果连接到芯片管脚，则 CT32Bn_MATm 管脚输出高电平）
11	使对应的外部匹配位/输出翻转

16.7.11 计数控制寄存器（TMR32B0CTCR 和 TMR32B1TCR）

计数控制寄存器（CTCR）用于在定时器模式和计数器模式之间进行选择，且在处于计数器模式时选择进行计数的管脚和边沿。

当选用计数器模式为工作模式时，在 PCLK 时钟的每个上升沿对 CAP 输入（由 CTCR 位 3:2 选择）进行采样。在对这个 CAP 输入的连续两次采样值进行比较之后，可以识别出下面其中一种事件：上升沿、下降沿、上升/下降沿或所选 CAP 输入的电平不变。如果识别出的事件与 CTCR 寄存器中位 1:0 选择的一个事件相对应，则定时器计数器寄存器的值将增加 1。

要有效地处理计数器的外部源时钟会有一些限制，由于需使用 PCLK 时钟的 2 个连续的上升沿才能确定 CAP 选择的输入上的一个边沿，因此 CAP 输入的频率不能超过 PCLK 时钟的一半。从而，相同 CAP 输入上的高/低电平持续时间不应少于 $1/(2 \times \text{PCLK})$ 。

表 16.10 计数控制寄存器位描述

位	符号	值	描述	复位值
1:0	计数器/定时器模式	00	该字段选择定时器的预分频计数器 (PC) 在哪个 PCLK 边沿增值, 或清零 PC 以及使定时器计数器 (TC) 增值 定时器模式: 每个 PCLK 上升沿	00
		01	计数器模式: TC 在位 3:2 选择的 CAP 输入的上升沿时递增	
		10	计数器模式: TC 在位 3:2 选择的 CAP 输入的下降沿时递增	
		11	计数器模式: TC 在位 3:2 选择的 CAP 输入的两个边沿递增	
3:2	计数输入选择	00	当该寄存器中位 1:0 不为 00 时, 这两位选择哪个 CAP 管脚被采样用于计时: CT32Bn_CAP0	00
		01	保留	
		10	保留	
		11	保留 注: 如果在 TnCTCR 中选择计数器模式, 则捕获控制寄存器 (TnCCR) 中的 3 位必须编程为 000	
31:4	-	-	保留, 用户软件不应向保留位写 1。从保留位读出的值未定义	NA

16.7.12 控制 PWM 寄存器 (TMR32B0PVMC 和 TMR32B1PVMC)

PWM 控制寄存器用于将匹配输出配置为 PWM 输出。每个匹配输出均可分别设置, 以决定匹配输出是作为 PWM 输出还是作为功能受外部匹配寄存器 (EMR) 控制的匹配输出。

对于各定时器, MATn.2:0 输出最多可选择 3 个单边沿控制的 PWM 输出。一个附加的匹配寄存器决定 PWM 的周期长度。当任何其它匹配寄存器出现匹配时, PWM 输出置为高电平。用于设置 PWM 周期长度的匹配寄存器负责将定时器复位。当定时器复位到 0 时, 所有当前配置为 PWM 输出的高电平匹配输出清零。

表 16.11 PWM 控制寄存器位描述

位	符号	描述	复位值
0	PWM 使能	为 1 时, CT32Bn_MAT0 的 PWM 模式使能 为 0 时, CT32Bn_MAT0 受 EM0 控制	0
1	PWM 使能	为 1 时, CT32Bn_MAT1 的 PWM 模式使能 为 0 时, CT32Bn_MAT1 受 EM1 控制	0
2	PWM 使能	为 1 时, CT32Bn_MAT2 的 PWM 模式使能 为 0 时, CT32Bn_MAT2 受 EM2 控制	0
3	PWM 使能	为 1 时, CT32Bn_MAT3 的 PWM 模式使能 为 0 时, CT32Bn_MAT3 受 EM3 控制 注: 建议使能匹配通道 3 设置 PWM 周期	0
4:32	-	保留, 用户软件不应向保留位写 1。从保留位读出的值未定义	NA

16.7.13 单边沿控制的 PWM 输出规则

- (1) 所有单边沿控制的 PWM 输出在 PWM 周期开始时都变为低电平(定时器置为 0)，除非它们的匹配值等于 0。
- (2) 每个 PWM 输出在达到其匹配值时都将变为高电平。如果没有发生匹配（即匹配值大于 PWM 周期长度），则 PWM 输出将继续保持低电平。
- (3) 如果将大于 PWM 周期长度的匹配值写入到匹配寄存器，且 PWM 信号已经为高电平，则在下一个 PWM 周期开始时 PWM 信号将被清零。
- (4) 如果匹配寄存器中包含与定时器复位值（PWM 周期长度）相同的值，则在定时器达到匹配值后的下一个时钟节拍时 PWM 输出将复位到低电平。因此，PWM 输出总是包含一个时钟节拍宽度的正脉冲，周期由 PWM 周期长度决定（即定时器重载入值）。
- (5) 如果匹配寄存器置 0，则 PWM 输出将在定时器第一次返回 0 时变为高电平，并继续保持高电平。

注意：当选择匹配输出用作 PWM 输出时，除匹配寄存器设置 PWM 周期长度外，匹配控制寄存器 MCR 中的定时器复位（MRnR）和定时器停止（MRnS）位必须置为 0。对于该寄存器，当定时器值与相应的匹配寄存器值匹配时，将 MRnR 位置 1 以使能定时器复位。

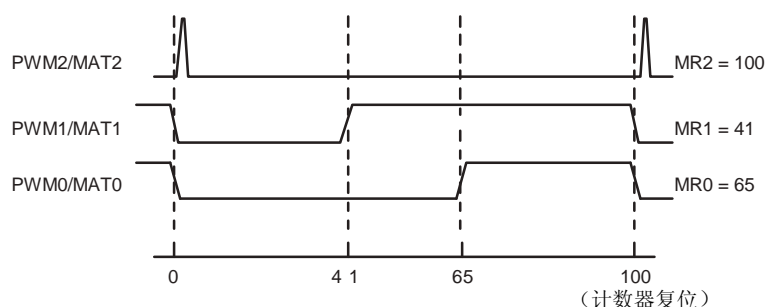


图 16.1 采样 PWM 波形，其中 PWM 周期长度为 100（MR3 选择），MAT3:0 被 PWCON 寄存器使能为 PWM 输出

16.8 定时器操作示例

如图 16.2 所示，定时器配置为在匹配时复位计数并产生中断。预分频值为 2，匹配寄存器值为 6。在发生匹配的定时器周期结束时，定时器计数复位。这样就使匹配值具有完整长度的周期。在定时器到达匹配值后的下一个时钟产生指示匹配发生的中断。

如图 16.3 所示，定时器配置为在匹配时停止计数并产生中断。预分频器再次置为 2，匹配寄存器置为 6。在定时器到达匹配值的下一个时钟，TCR 中的定时器使能位清零，中断指示匹配发生。

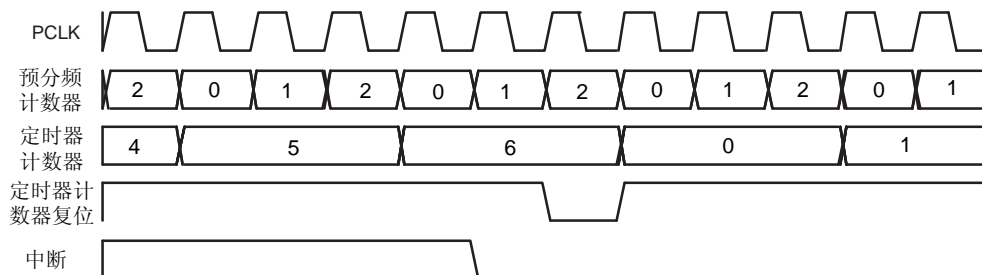


图 16.2 定时器周期设置为 PR=2，MRx=6，匹配时使能中断和复位

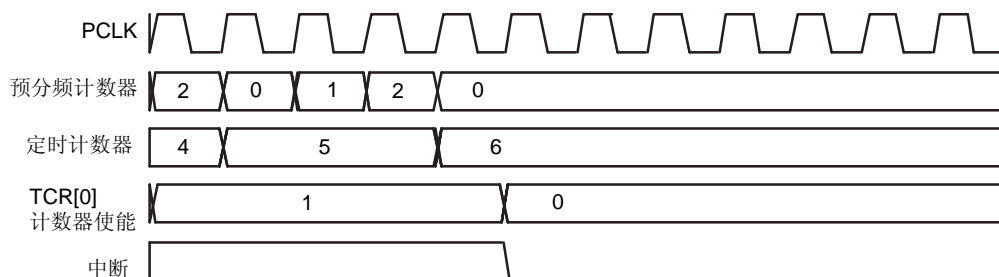


图 16.3 定时器周期设置为 PR=2, MRx=6, 匹配时使能中断和停止

16.9 结构

32 位计数器/定时器 0 和 32 位计数器/定时器 1 的结构图如图 16.4 所示。

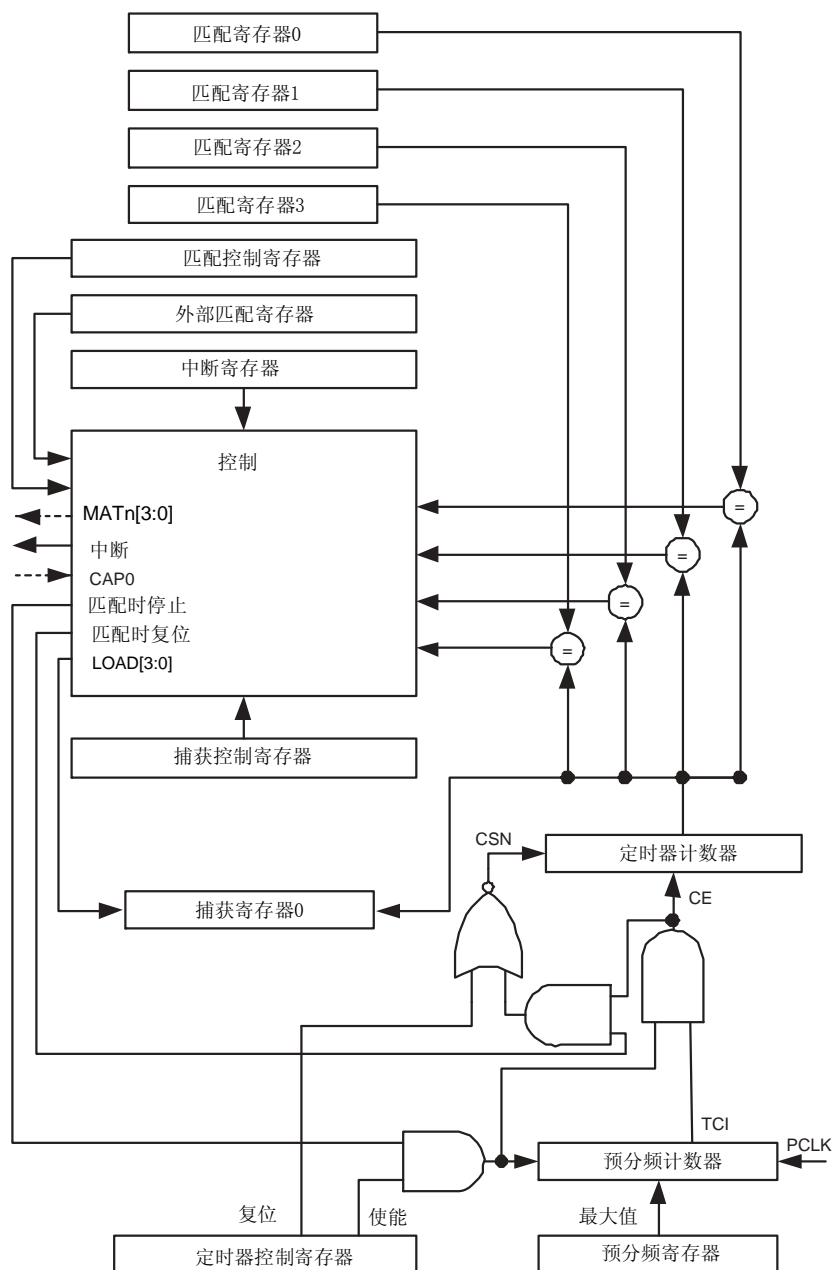


图 16.4 32 位计数器/定时器结构图