# BT

## 概述

基本型定时器(Basic Timer)，是一个16位递增计数器。支持自动重载功能。可提供定时、计数和简单PWM波形输出。APT CSI接口提供了BT的定时和PWM输出相关配置和操作。

## API列表

Table 15‑1 时钟CSI接口函数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| API | 说明 | 函数位置 |
| csi\_bt\_timer\_init | 定时功能初始化 | pin.c |
| csi\_bt\_start | 启动BT |
| csi\_bt\_stop | 停止BT |
| csi\_bt\_pwm\_init | PWM输出功能初始化 |
| csi\_bt\_get\_remaining\_value | 获取BT剩余计数值(距离定时中断) |
| csi\_bt\_get\_load\_value | 获取BT的Load寄存器值 |
| csi\_bt\_is\_running | 检测BT是否正在工作 |
| csi\_bt\_count\_mode | 设置BT计数器工作模式 |
| csi\_bt\_int\_enable | 使能BT中断 |
| csi\_bt\_pwm\_duty\_cycle\_updata | 更新BT的PWM输出占空比 |
| csi\_bt\_pwm\_updata | 更新BT的PWM输出周期和占空比 |
| csi\_bt\_prdr\_cmp\_updata | 更新BT的PRDR和CMP寄存器值 |
| csi\_bt\_set\_sync | 配置BT外部同步触发输入 |
| csi\_bt\_rearm\_sync | 设置同步触发模式自动REARM |
| csi\_bt\_set\_evtrg | 配置BT事件触发输出 |
| csi\_bt\_evtrg\_soft | BT软件产生一次事件触发输出 |  |

## API详细说明

### csi\_bt\_timer\_init

csi\_error\_t csi\_bt\_timer\_init(csp\_bt\_t \*ptBtBase, uint32\_t wTimeOut)

#### 功能描述

定时功能初始化，默认使用计数器周期结束中断(PEND)

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

wTimeOut：计数器溢出时间，即定时时间，单位ms。

1. 返回值

CSI\_OK：初始化成功。

CSI\_ERROR：初始化失败。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3，指向对应BT的基地址 | 四个BT，定义两个对应的结构体指针BT0~BT3 分别指向BT0~3对应的基地址。  BT0~BT3在devices.c中定义  csp\_bt\_t在csp\_bt.h中定义 |
| wTimeOut | uint32\_t 类型数值，单位：us | 定时时间，单位us |
| csi\_error\_t | csi\_error\_t 中定义值 | 在common.h中定义 |

### csi\_bt\_start

void csi\_bt\_start(csp\_bt\_t \*ptBtBase)

#### 功能描述

启动BT

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

1. 返回值

无返回值。

1. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 枚举定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |

### csi\_bt\_stop

void csi\_bt\_stop(csp\_bt\_t \*ptBtBase)

#### 功能描述

停止BT

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

1. 返回值

无返回值。

1. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 枚举定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2中参数说明 | 在devices.c中定义 |

### si\_bt\_pwm\_init

csi\_error\_t csi\_bt\_pwm\_init(csp\_bt\_t \*ptBtBase, csi\_bt\_pwm\_config\_t \*ptBtPwmCfg)

#### 功能描述

PWM输出初始化

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

ptBtPwmCfg：PWM输出配置结构体指针，结构体定义详见csi\_bt\_pwm\_config\_t。

1. 返回值

CSI\_OK：设置成功。

CSI\_ERROR：设置失败。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| ptBtPwmCfg |  | 初始化配置中包含PWM输出空闲电平、起始电平、中断源、占空比和频率  在bt.h中定义 |
| csi\_error\_t | csi\_error\_t 中定义值 | 在common.h中定义 |

### csi\_bt\_get\_remaining\_value

uint32\_t csi\_bt\_get\_remaining\_value(csp\_bt\_t \*ptBtBase)

#### 功能描述

获取BT定时剩余计数值

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

1. 返回值

定时剩余计数值，若要得到剩余时间需要换算(t = 1/Tclk \* 剩余计数值)。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| return value | uint32\_t 类型数值，count的剩余计数值 | count的剩余计数值 |

### csi\_bt\_get\_load\_value

uint32\_t csi\_bt\_get\_load\_value(csp\_bt\_t \*ptBtBase)

#### 功能描述

获取BT的Load寄存器值(PRDR寄存器值)。

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

1. 返回值

计数器加载值，若要得到加载时间(定时时间)需换算(t = 1/Tclk \* 加载值)。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| return value | uint32\_t 类型数值，count的加载值 | count的加载值 |

### csi\_bt\_is\_running

bool csi\_bt\_is\_running(csp\_bt\_t \*ptBtBase)

#### 功能描述

检测BT工作状态

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

1. 返回值

ture：正在工作。

false：停止工作。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| return value | Bool 类型数值，ture/false(1/0) | ture：数值为1(真)  false：数值为0(假) |

### csi\_bt\_count\_mode

void csi\_bt\_count\_mode(csp\_bt\_t \*ptBtBase, csi\_bt\_cntmode\_e eCntMode)

#### 功能描述

设置BT计数工作模式

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

eCntMode：计数工作模式，枚举定义详见csi\_bt\_cntmode\_e。

1. 返回值

无返回值

1. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 概述及其枚举/结构体定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| eCntMode | 1624602329(1) | 计数工作模式有两种，连续计数模式、单次触发模式  默认为连续计数模式 |

### csi\_bt\_int\_enable

void csi\_bt\_int\_enable(csp\_bt\_t \*ptBtBase, csi\_bt\_intsrc\_e eIntSrc, bool bEnable)

#### 功能描述

使能BT中断

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

eIntSrc：BT中断源，枚举定义详见csi\_bt\_intsrc\_e。

bEnable：使能/禁止中断，ENABLE/DISABLE。

1. 返回值

无返回值。

1. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 概述及其枚举/结构体定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| eIntSrc | 1624602790(1) | 有4个中断源：周期结束、比较匹配、计数溢出和触发输出事件  在bt.h中定义 |
| bEnable | Bool 类型数值，ENBALE/DISABLE | ENBALE：使能中断  DISABLE：禁止中断  在common.h中定义 |

### csi\_bt\_pwm\_duty\_cycle\_updata

void csi\_bt\_pwm\_duty\_cycle\_updata(csp\_bt\_t \*ptBtBase, uint8\_t byDutyCycle)

#### 功能描述

更新PWM输出占空比

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase ：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

byDutyCycle：PWM输出占空比(0 < byDutyCycle < 100)。

1. 返回值

无返回值。

1. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| byDutyCycle | uint8\_t 类型数值，范围：(>0 && < 100) | PWM占空比，(>0 && < 100) |

### csi\_bt\_pwm\_updata

void csi\_bt\_pwm\_updata(csp\_bt\_t \*ptBtBase, uint32\_t wFreq, uint8\_t byDutyCycle)

#### 功能描述

更新PWM输出频率和占空比

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase ：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

wFreq：PWM输出频率，单位Hz

byDutyCycle：PWM输出占空比(0 < byDutyCycle < 100)。

1. 返回值

无返回值。

1. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| wFreq | uint32\_t 类型数值，单位Hz | PWM频率，单位：Hz |
| byDutyCycle | uint8\_t 类型数值，范围：(>0 && < 100) | PWM占空比，(>0 && < 100) |

### csi\_bt\_prdr\_cmp\_updata

void csi\_bt\_prdr\_cmp\_updata(csp\_bt\_t \*ptBtBase, uint16\_t hwPrdr, uint16\_t hwCmp)

#### 功能描述

更新PRDR和CMP寄存器值

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase ：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

hwPrdr：加载到PRDR寄存器值，即周期结束值。

hwCmp：加载到CMP寄存器值，即比较匹配值。

1. 返回值

无返回值。

1. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 概述及其结构体定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| hwPrdr | uint16\_t 类型数值，范围：0~0xffff | PRDR加载值，周期结束寄存器 |
| hwCmp | uint16\_t 类型数值，范围：0~0xffff | CMP加载值，比较匹配寄存器 |

### csi\_bt\_set\_sync

void csi\_bt\_set\_sync(csp\_bt\_t \*ptBtBase,csi\_bt\_trgin\_e eTrgin, csi\_bt\_trgmode\_e eTrgMode, bool bAutoRearm)

#### 功能描述

配置BT外部同步触发输入

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase ：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

eTrgin：同步触发输入，枚举定义详见csi\_bt\_trgin\_e。

eTrgMode：同步触发输入模式，枚举定义详见csi\_bt\_trgmode\_e。

bAutoRearm：自动REARM禁止，禁止/允许后续触发。

1. 返回值

无返回值。

1. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 概述及其枚举/结构体定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| eTrgin |  | BT同步触发输入有两个端口： SYNCIN0触发BT的启动，SYNCIN1触发BT的计数值增加一拍  SYNCIN2触发BT的停止  在bt.h中定义 |
| eTrgMode | 1624605040(1) | 两种触发模式：连续触发、一次性触发  在bt.h中定义 |
| bAutoRearm | bool类型数值，ENABLE/DISABLE | 一次性触发模式下有效  ENABLE：清除当初通道状态，并允许新的触发  DISABLE：无效  在common.h中定义 |

### csi\_bt\_rearm\_sync

void csi\_bt\_rearm\_sync(csp\_bt\_t \*ptBtBase,csi\_bt\_trgin\_e eTrgin)

#### 功能描述

使能硬件自动REARM；计数周期结束时，自动REARM

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase ：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

eTrgin：同步触发输入，枚举定义详见csi\_bt\_trgin\_e

1. 返回值

无返回值。

1. 参数说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 枚举定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| eTrgin |  | BT同步触发输入有两个端口： SYNCIN0触发BT的启动，SYNCIN1触发BT的计数值增加一拍  在bt.h中定义 |

### csi\_bt\_set\_evtrg

csi\_error\_t csi\_bt\_set\_evtrg(csp\_bt\_t \*ptBtBase, csi\_bt\_trgout\_e eTrgOut, csi\_bt\_trgsrc\_e eTrgSrc)

#### 功能描述

配置BT事件触发输出

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase ：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

eTrgOut：输出通道选择，枚举定义详见csi\_bt\_trgout\_e。

eTrgSrc：BT触发源，枚举定义详见csi\_bt\_trgsrc\_e。

1. 返回值

CSI\_OK：配置成功。

CSI\_ERROR：配置失败。

1. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数/返回值 | 说明 | 概述及其枚举/结构体定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |
| eTrgOut |  | 只有一个触发输出通道BT\_TRGOUT |
| eExiTrgSrc | 1624846169(1) | BT事件触发源有三个：  PEND，周期结束  CMP，比较匹配、  OVF，计数器计数溢出  在bt.h中定义。 |
| csi\_error\_t | csi\_error\_t 中定义值 | 在common.h中定义 |

### csi\_bt\_evtrg\_soft

void csi\_bt\_evtrg\_soft(csp\_bt\_t \*ptBtBase)

#### 功能描述

软件产生一次事件触发输出

#### 参数/返回值说明

1. 参数

ptBtBase ：BT寄存器结构体指针，指向BT基地址，结构体定义详见csp\_bt\_t。

1. 返回值：无
2. 参数/返回值说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 概述及其枚举/结构体定义位置 |
| ptBtBase | csp\_bt\_t 类型指针，BT0~BT3；请参阅15.3.1.2参数说明 | 在devices.c中定义 |