

32 位微控制器

HC32F460 系列的通用定时器 **TIMER0**

适用对象

| | |
|------|----------|
| F 系列 | HC32F460 |
|------|----------|

目 录

| | | |
|----------|----------------------------------|-----------|
| 1 | 摘要 | 3 |
| 2 | TIMER0 简介 | 3 |
| 3 | HC32F460 系列的 TIMER0 | 4 |
| | 3.1 系统框图..... | 4 |
| | 3.2 功能说明..... | 5 |
| | 3.2.1 时钟源选择..... | 5 |
| | 3.2.2 基本计数功能 | 5 |
| | 3.2.3 硬件触发动作 | 5 |
| | 3.2.4 中断及事件输出 | 6 |
| | 3.3 注意事项..... | 7 |
| | 3.4 寄存器说明 | 8 |
| 4 | 样例代码 | 9 |
| | 4.1 代码介绍..... | 9 |
| | 4.2 代码运行..... | 11 |
| 5 | 总结 | 12 |
| 6 | 版本信息 & 联系方式 | 13 |

1 摘要

本篇应用笔记主要介绍 HC32F460 系列芯片的通用定时器（TIMER0）模块，并通过展示 BaseTimer 样例代码简要说明如何使用 TIMER0 模块。

2 TIMER0 简介

HC32F460 系列的通用定时器（TIMER0）模块是一个可以实现同步计数、异步计数两种方式的基本定时器。定时器内含 2 个通道，可以在计数期间产生比较匹配事件。该事件可以触发中断、也可以作为事件输出来控制其它模块等。本系列芯片搭载 2 个独立的 TIMER0 单元，TMR01 和 TMR02。

TIMER0 主要特性：

- 同步计数方式异步计数方式可选
- 中断输出或事件输出
- 两个通道共用一个内部硬件触发源

3 HC32F460 系列的 TIMER0

3.1 系统框图

一个单元 TIMER0 的系统框图如下所示，每个单元由 CH_A、CH_B 两个通道定时器组成。

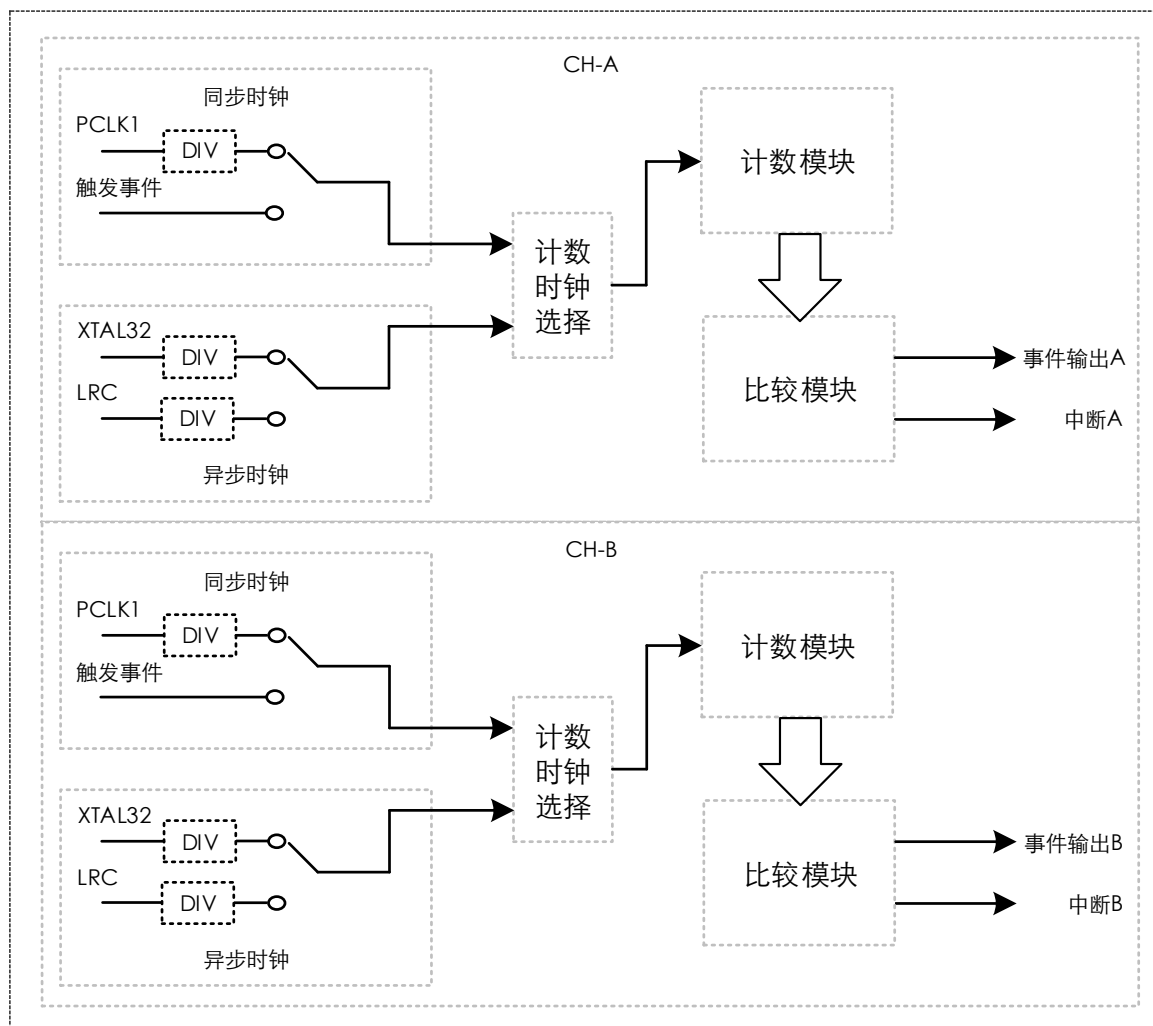


图 1 TIMER0 系统框图

3.2 功能说明

3.2.1 时钟源选择

通道 A 和通道 B 的计数单元可以分别选择独立的时钟源。时钟源分为两类：同步时钟源和异步时钟源。时钟源寄存器配置详情如下所示：

| | | | |
|------|--------------|-----------------|---|
| 同步计数 | BCONR.SYNS=0 | BCONR.SYNCLK=0 | PCLK1 及 PCLK1 的 2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 分频，分频系数由 BCONR.CKDIV[3:0]配置。 |
| | | BCONR.SYNCLK=1 | 内部硬件触发事件输入 |
| 异步计数 | BCONR.SYNS=1 | BCONR.ASYNCLK=0 | LRC 时钟源输入及其 2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 分频作为输入时钟，分频系数由 BCONR.CKDIV[3:0]配置。 |
| | | BCONR.ASYNCLK=1 | XTAL32 时钟源输入及其 2、4、8、16、32、64、128、256、512、1024 分频作为输入时钟，分频系数由 BCONR.CKDIV[3:0]配置。 |

3.2.2 基本计数功能

TIMER0 单元内每个通道可以独立设定基准计数值，在计数值和基准计数值匹配时产生比较匹配事件。详细介绍请参考本系列芯片用户手册相关章节。

3.2.3 硬件触发动作

TIMER0 单元内 2 个通道有一个共用的内部硬件触发源，触发源可以触发定时器计数、启动、停止、清零以及捕获输入动作。硬件触发源通过寄存器 HTSSR 进行选择，具体说明请参考本系列芯片用户手册 INTC 章节。

如采用外部中断事件作为触发源对 TIMER0 的单元 1 的 CH_B 进行事件触发时，需要的配置步骤如下：

- 1) 配置产生事件的外部中断 ExtiCh03
- 2) 配置 TIMER0 单元 1 的 CH_B 为硬件触发模式，硬件触发使能，触发动作为 start
- 3) 配置寄存器 TMR0_HTSSR 选择硬件触发源为 EVT_PORT_EIRQ3。
- 4) 配置 TIMER0 中断使能
- 5) 使能 TIMER0 单元 1 计数功能

完成以上配置后，通过外部中断事件可以触发产生 TIEMR0 的中断。

3.2.4 中断及事件输出

每个单元含有 2 个中断输出，分别是通道 A 和通道 B 中断输出。如通道 A 的比较匹配中断和输入捕获中断共用一个中断输出。

TIMER0 功能的事件输出与中断输出一一对应，如下所示。

| 单元号 | 中断输出 | 事件输出 |
|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| TIMER0 单元 1 (TMR01) | INT_TMR01_GCMA INT_TMR01_GCMB | EVT_TMR01_GCMA EVT_TMR01_GCMB |
| TIMER0 单元 2 (TMR02) | INT_TMR02_GCMA INT_TMR02_GCMB | EVT_TMR02_GCMA EVT_TMR02_GCMB |

3.3 注意事项

使用 TIMER0 模块时，需要注意以下几点：

- 1) 在异步计数动作时，需先设定 BCONR.ASYNCLKA/ASYNCLKB 位选择异步时钟源，再设定 BCONR.SYNSA/SYNSB 位选择异步计数方式，然后再启动 Timer0。
- 2) 在选择异步计数的情况下，修改计数值 (CNTAR)、基准值 (CMPAR)、启动位 (BCONR.CSTA)、状态位 STFLR.CMAF) 时 Timer0 从接收到写动作后经过 3 个异步计数时钟才将修改值写入对应的寄存器中。
- 3) 单元 1 通道 A 的比较匹配中断 TMR_U1_GCMA 仅在异步计数方式时可用。

3.4 寄存器说明

以下为 TIMER0 模块的寄存器列表，详细寄存器说明请查看本系列芯片用户手册相关章节。

BASE ADDR: 0x40024000 (TMR01) 0x40024400 (TMR02)

| 寄存器名 | 符号 | 偏移量 | 位宽 | 复位值 |
|---------|------------|---------------|----|-------------|
| 计数值寄存器 | TMR0_CNTAR | 0x0000h | 32 | 0x00000000h |
| 计数值寄存器 | TMR0_CNTBR | 0x0004h | 32 | 0x00000000h |
| 基准值寄存器 | TMR0_CMPAR | 0x0008h | 32 | 0x0000FFFFh |
| 基准值寄存器 | TMR0_CMPBR | 0x000ch | 32 | 0x0000FFFFh |
| 基本控制寄存器 | TMR0_BCONR | 0x0010h | 32 | 0x00000000h |
| 触发选择寄存器 | TMR0_HTSSR | (0x40010840h) | 32 | 0x000001FFh |
| 状态标志寄存器 | TMR0_STFLR | 0x0014h | 32 | 0x00000000h |

4 样例代码

4.1 代码介绍

用户可根据上述的工作流程编写自己的代码来学习验证该模块，也可以直接通过华大半导体的网站下载到设备驱动库（Device Driver Library, DDL）的样例代码并使用其中的 TIMER0 的样例进行验证。

以下部分简要介绍本 AN 基于 DDL 的 TIMER0 模块样例 BaseTimer 代码所涉及的各项配置。

1) 系统时钟、测试 LED 端口初始化

```
SysClkIni();  
/*initialize LED port*/  
stcPortInit.enPinMode = Pin_Mode_Out;  
stcPortInit.enExInt = Enable;  
stcPortInit.enPullUp = Enable;  
/* LED0 and LED1 Port/Pin initialization */  
PORT_Init(LED0_PORT, LED0_PIN, &stcPortInit);  
PORT_Init(LED1_PORT, LED1_PIN, &stcPortInit);  
/* Get pclk1 */  
CLK_GetClockFreq(&stcClkTmp);  
u32Pclk1 = stcClkTmp.pclk1Freq;
```

2) TIMER0 CH_A 外设使能及基本计数器功能配置

```
/* Timer0 peripheral enable */  
ENABLE_TMR0();  
/*config register for channel A */  
stcTimerCfg.Tim0_CounterMode = Tim0_Async;  
stcTimerCfg.Tim0_AsyncClockSource = Tim0_XTAL32;  
stcTimerCfg.Tim0_ClockDivision = Tim0_ClkDiv4;  
stcTimerCfg.Tim0_CmpValue = 32000/4 - 1;  
TIMER0_BaseInit(TMR_UNIT, Tim0_ChannelA, &stcTimerCfg);
```

3) TIMER0 CH_A 中断功能配置及使能

```
/* Enable channel A interrupt */  
TIMER0_IntCmd(TMR_UNIT, Tim0_ChannelA, Enable);  
/* Register TMR_INI_GCMA Int to Vect.No.001 */  
stcIrqRegiConf.enIRQn = Int001_IRQn;  
/* Select Event interrupt function */  
stcIrqRegiConf.enIntSrc = TMR_INI_GCMA;  
/* Callback function */  
stcIrqRegiConf.pfnCallback = Timer0A_CallBack;  
/* Registration IRQ */  
enIrqRegistration(&stcIrqRegiConf);
```

```
/* Clear Pending */
NVIC_ClearPendingIRQ(stcIrqRegiConf.enIRQn);
/* Set priority */
NVIC_SetPriority(stcIrqRegiConf.enIRQn, DDL_IRQ_PRIORITY_15);
/* Enable NVIC */
NVIC_EnableIRQ(stcIrqRegiConf.enIRQn);
```

4) TIMER0 CH_B 计数功能及中断配置

略

5) 计数功能使能

```
/*start timer0*/
TIMER0_Cmd(TMR_UNIT,Tim0_ChannelA,Enable);
TIMER0_Cmd(TMR_UNIT,Tim0_ChannelB,Enable);
```

6) 测试代码，计数值读取

```
while(1)
{
    /* Read counter register of channelB*/
    u16cnt = TIMER0_GetCntReg(TMR_UNIT,Tim0_ChannelB);
    u16cmp = TIMER0_GetCntReg(TMR_UNIT,Tim0_ChannelB);

    /* Read counter register of channel A, need stop counter function for asynchronous mode*/
    TIMER0_Cmd(TMR_UNIT,Tim0_ChannelA,Disable);
    u16cnt = TIMER0_GetCntReg(TMR_UNIT,Tim0_ChannelA);
    u16cmp = TIMER0_GetCntReg(TMR_UNIT,Tim0_ChannelA);
    TIMER0_Cmd(TMR_UNIT,Tim0_ChannelA,Enable);

    u32tmp = 0xFFFFF;
    while(u32tmp--);
}
```

7) 中断服务程序

```
void Timer0A_CallBack(void)
{
    LED0_TOGGLE();
}

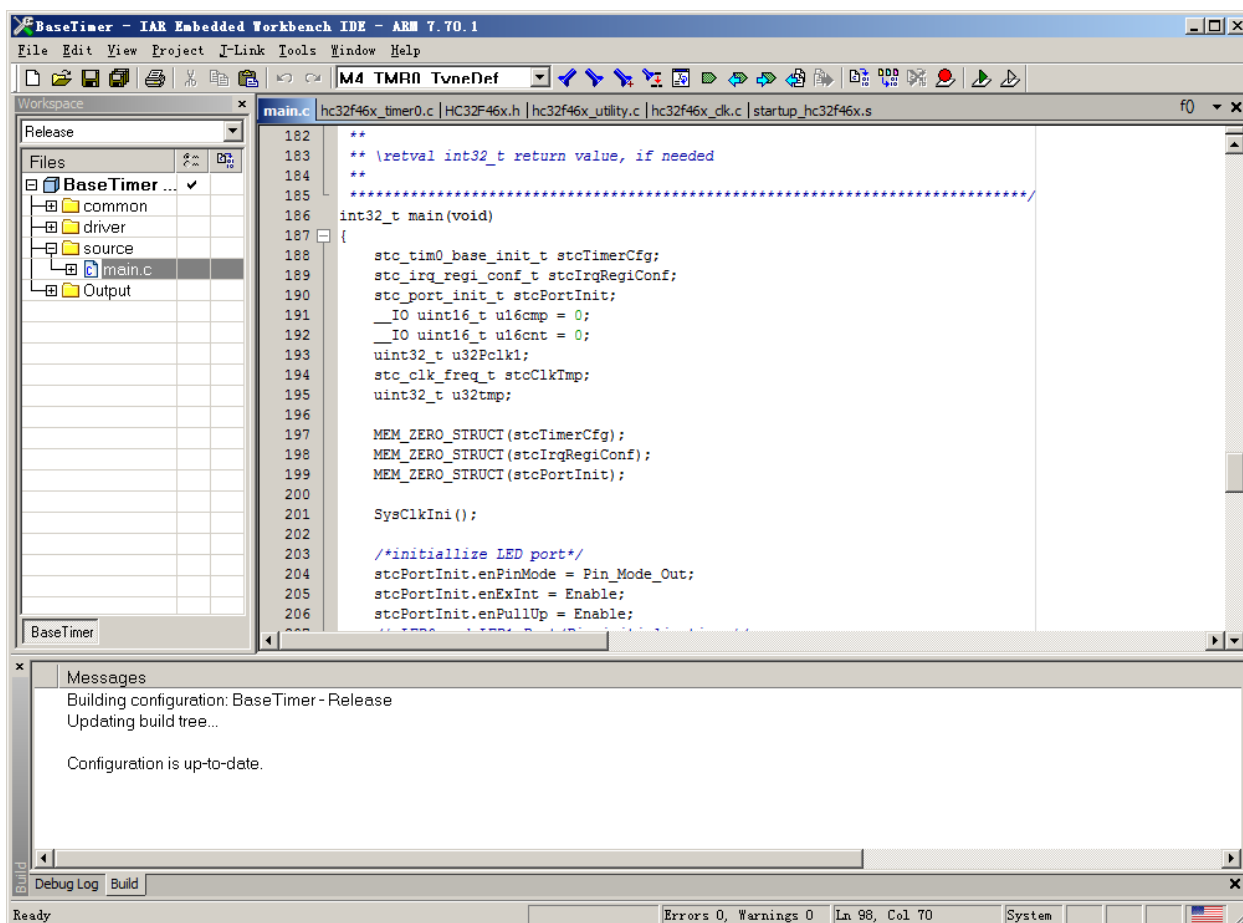
void Timer0B_CallBack(void)
{
    LED1_TOGGLE();
}
```



4.2 代码运行

用户可以通过华大半导体的网站下载到 HC32F460 的 DDL 的样例代码（BaseTimer），并配合评估用板（EV-HC32F460-LQFP100-050-V1.1）运行相关代码学习使用 TIMER0 模块。

以下部分主要介绍如何在评估板上运行 BaseTimer 样例代码并观察结果：

- 确认安装正确的 IAR EWARM v7.7 工具（请从 IAR 官方网站下载相应的安装包，并参考用户手册进行安装）。
- 从华大半导体网站下载 HC32F460 DDL 代码。
- 下载并运行 BaseTimer\中的工程文件：
 - 1) 打开 BaseTimer\工程，并打开 ‘main.c’ 如下视图：



- 2) 点击  重新编译整个项目。
- 3) 点击  将代码下载到评估板上，全速运行。

- 4) 观测 LED 的亮灭变化，此时评估板上的红灯和绿灯以不同的频率闪烁，表示 TIMER0 的 CH_A 和 CH_B 的计数及中断功能正常运行。

5 总结

以上章节简要介绍了 HC32F460 系列的 TIMER0，说明了 TIMER0 模块的寄存器及部分操作流程，并且演示了如何使用 TIMER0 样例代码，在实际开发中用户可以根据自己的需要配置和使用 TIMER0 模块。

6 版本信息 & 联系方式

| 日期 | 版本 | 修改记录 |
|-----------|--------|----------------------|
| 2019/3/15 | Rev1.0 | 初版发布 |
| 2020/8/26 | Rev1.1 | 更新 3.3 注意事项描述；更新支持型号 |
| | | |



如果您在购买与使用过程中有任何意见或建议，请随时与我们联系。

Email: mcu@hdsc.com.cn

网址: <http://www.hdsc.com.cn/mcu.htm>

通信地址: 上海市浦东新区中科路 1867 号 A 座 10 层

邮编: 201203

