



BAT32G137（库函数版本）

Rev 1.0

修订历史

| 版本 | 日期 | 修订人 | 修订内容 |
|--------|---------|--------|------|
| Rev1.1 | 22.6.27 | 缪勤文 张刚 | |
| | | | |

目录

| | |
|--------------------------------|----|
| 1.前言 | 3 |
| 2.通用定时器 B 功能..... | 3 |
| 3.中微 BAT32G137 TMB 应用库简介 | 3 |
| 3.1.应用例程使用 | 4 |
| 3.1.1. 基本定时功能..... | 4 |
| 3.1.2.方波输出 | 5 |
| 3.1.3.输出 1 路任意占空比 PWM | 7 |
| 3.1.4. 输入捕获功能..... | 8 |
| 4.示例演示 | 10 |

1. 前言

BAT32G137 具有 1 个定时器单元 TimerB，以下定义为：**TMB**；TMB 定时单元有一个 16 位定时器 TB。可以用作定时器、输入捕捉、输出比较、输出 1 路 PWM、相位计数等模式。

2. 通用定时器 B 功能

以 BAT32G137 64PIN 为例，TMB 具有以下功能：

- 间隔定时器：能以固定间隔产生中断的基准定时器
- 输出比较功能：输出一路方波/两路相同周期，（相位，带死区）方波
- 输出 1 路可调占空比的 PWM
- 输入捕获：测量周期，脉宽
- 相位计数：自动测量 2 相位编码器计数值

TMB 的运行时钟：FCLK、FCLK/2、FCLK/4、FCLK/8、FCLK/32、、从 TBCLKA/TBCLKB 引脚输入时钟。

TMB 产生中断的条件有以下几种：

- 计数器 TB 与输入捕获/输出比较寄存器 TBGRA /TBGRB 设定的值相同
- 计数器 TB 在输入捕获/输出比较/PWM 上溢中断
- 计数器 TB 在相位计数 上溢/下溢 中断

3. 中微 BAT32G137 TMB 应用库简介

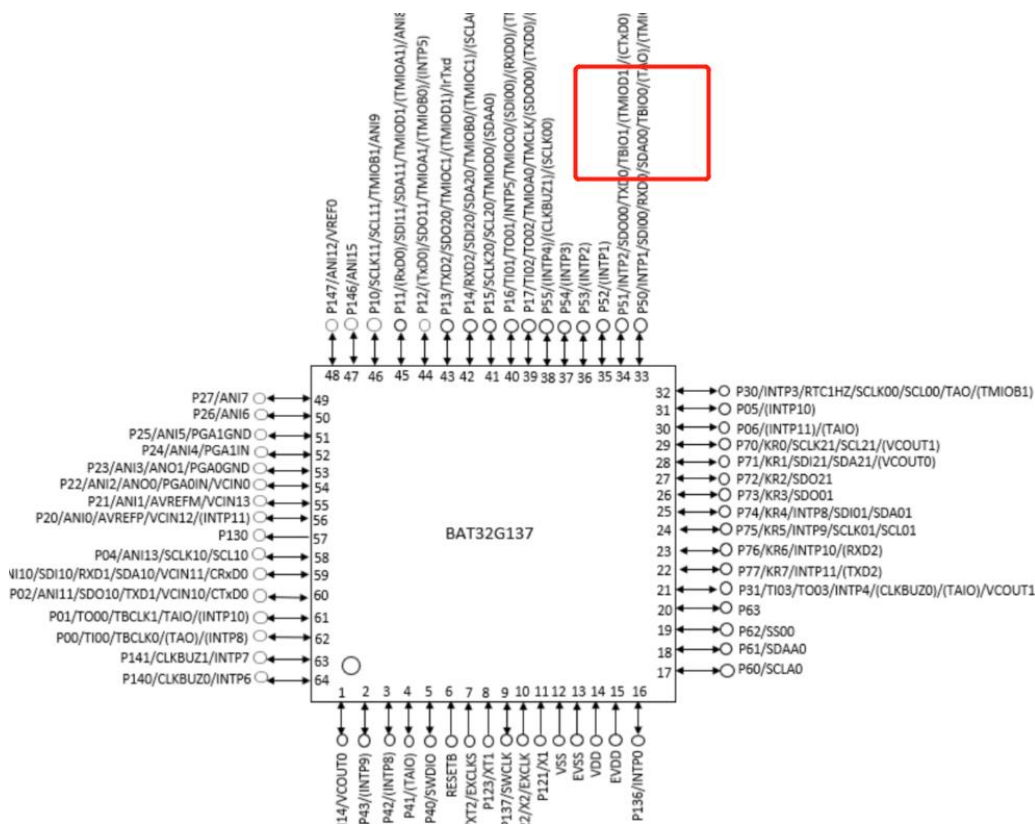
中微 BAT32G137 TMB 应用库是一个便于移植的标准库代码风格，用户只需要配置软件接口以及相关定时器参数进行配置、以及封装接口函数调用即可实现所需功能，节约时间，提高开发效率。应用库提供了以上功能的所有 demo code。

使用方式：

将应用层 `timb_demo.c` `timb_demo.h` 驱动层 `timb.c` `timb.h`、`gpio.c` `gpio.h`、`isr.c` `isr.h` 加入到工程中去；

3.1.应用例程使用

BAT32G137 64PIN 芯片引脚图



1、根据芯片引脚图：TMB 用作输入输出功能时，功能缩写为 TBI00、TBI01；根据芯片引脚图，64PIN 引脚只能选择 P50 P51。

由上面分析：在使用 BAT32G137 TMB 时候需要注意引脚分配，需要查看 TBI00、TBI01 在各自的芯片引脚图所在的引脚。

3.1.1. 基本定时功能

```
1. void TMB_IntervalTimer(TMB_Clk_t clk, uint16_t num)
2. {
3.     TMB_InitTypeDef TIMB_InitStructure={};
4.
5.     TIMB_InitStructure.TMB_Channel = TMB_Channel_A;
6.
7.     TIMB_InitStructure.TMB_Clk = clk;    //specify the operation clk of
      tim
8.     TIMB_InitStructure.TMB_CHA_Pulse = num;
9.     TIMB_InitStructure.TMB_Mode = TMB_Mode_Compare;    // timer mode
10.    TIMB_InitStructure.TMB_CounterClear = TB_Clear_Match_TBGRB; //when
      TB is matched with TBGRB, TB is cleared
```

```

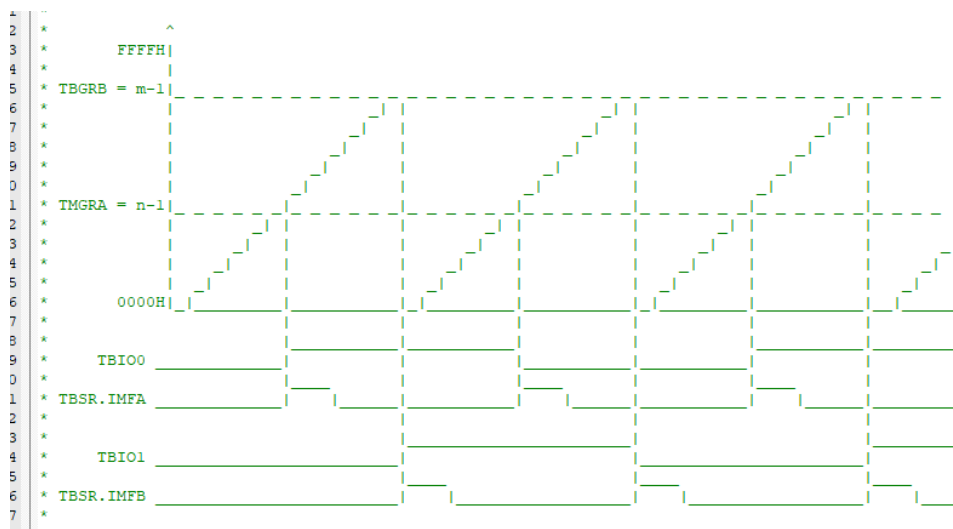
11.
12. TMB_Init(&TIMB_InitStructure);
13. ISR_Register(TMB_IRQn, timb_timerinterrupt); //中断服务路径注册
14. }

```

- 将选择 TMB_Channel_A 作为基本定时器通道
- 选择 TMB 定时器的使用的运行时钟
- 设置定时数值，可选择 0~0xffff
- 选择输出比较功能
- TB 计数器 匹配到捕获/比较寄存器 TBGRA 设置值进行清除
- 注册中断服务函数，在中断服务函数中翻转 P31，观察是否产生 5ms 定时中断

3.1.2. 方波输出

方波输出使用了 TMB 的比较输出功能：计数器 TB 与输入捕获/输出比较寄存器 TBGRA /TBGRB 设定的值进行比较，当 TB 与预设的 TBGRA 值/TBGRB 值 相同时，输出高/低电平、交替电平。比较输出功能可以输出两路方波：周期相同、不同相位。



```

1. void TMB_DoublePulseOutput(uint8_t clk, uint16_t period, uint16_t ga
   p)
2. {
3.   GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
4.   TMB_InitTypeDef TIMB_InitStructure;
5.
6.   GPIO_PinAFConfig(GPIO_PORT5,GPIO_Pin_0,GPIO_P50,GROUP_AF_ODEFAULT);
   //P50 used as TB00 output(default function)

```

```
7.  GPIO_PinAFConfig(GPIO_PORT5,GPIO_Pin_1,GPIO_P51,GROUP_AF_ODEFAULT);  
    //P51 used as TB01 output(default function)  
8.  
9.  GPIO_InitStruct.GPIO_Pin = GPIO_Pin_0 |GPIO_Pin_1;  
10. GPIO_InitStruct.GPIO_Mode = GPIO_Mode_OUT;  
11. GPIO_InitStruct.GPIO_OType = GPIO_OType_PP;  
12. GPIO_Init(GPIO_PORT5,&GPIO_InitStruct);  
13.  
14. TIMB_InitStructure.TMB_Channel = TMB_Channel_A|TMB_Channel_B;  
15. TIMB_InitStructure.TMB_Clk = clk;//specify the operation clk of tim  
16. TIMB_InitStructure.TMB_Mode      = TMB_Mode_Compare;  // Compare mode  
17.  
18. TIMB_InitStructure.TMB_CHA_Pulse = period/2 - gap;  
19. TIMB_InitStructure.TMB_OC.TMB_CHA.TMB_OCPolarity = TMB_Output_Toggle;  
    //TB 计数达到 TBGRA, 电平进行翻转交替输出  
20.  
21. TIMB_InitStructure.TMB_CHB_Pulse = period/2;          //TB 计数达到 TBGRB,  
    电平进行翻转交替输出  
22. TIMB_InitStructure.TMB_OC.TMB_CHB.TMB_OCPolarity = TMB_Output_Toggle;  
    //交替输出  
23.  
24. TIMB_InitStructure.TMB_CounterClear = TB_Clear_Match_TBGRB;  //when  
    TB is matched with TBGRB, TB is cleared  
25.  
26. TMB_Init(&TIMB_InitStructure);  
27.  
28.  
29. // ISR_Register(TMB_IRQn, tmb_interrupt);  //中断服务路径注册  
30.  
31. TMB_Start();  
32. }
```

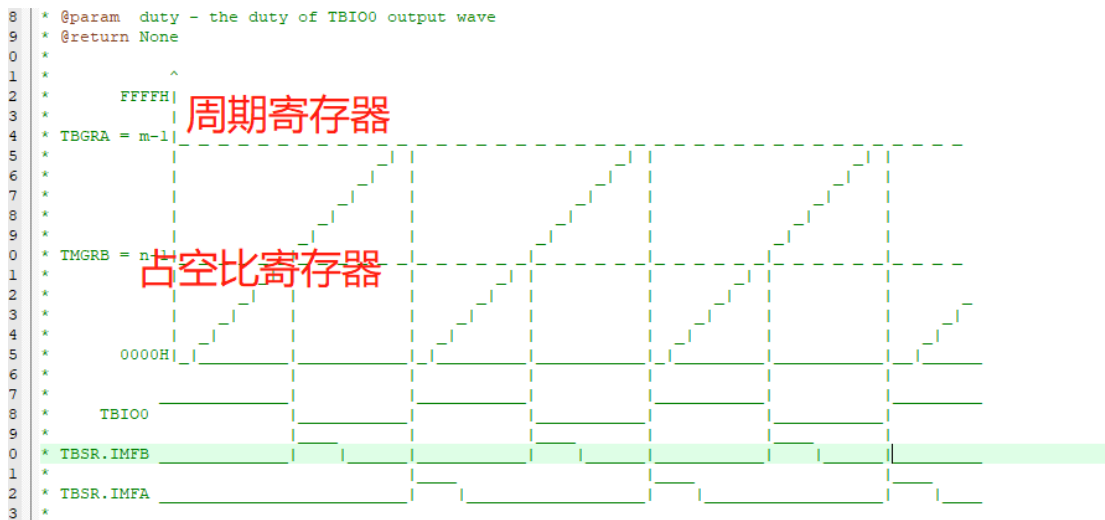
- 配置 P50 P51 分别引脚作为 TBI00 TBI01 输出比较输出的两路方波
- 配置 P50 P51 的 GPIO 功能
- 配置 TMB 通道, 选择 TMB_Channel_A、TMB_Channel_B
- 选择 TMA 的运行时钟
- 选择比较输出功能
- 配置分别配置输出比较/输入捕获寄存器 TBGRA、TBGRB 寄存器值可设置 0~0xffff
- 分别设置达到 TBGRA, 达到 TBGRB, 电平进行翻转交替输出

- 设置 TB 计数器，当与 TBGRB 匹配时，TB 清除，重新计数

注意：TB 计数器，当与 TBGRB 匹配时，TB 清除。则可知，方波的半周期为 TBGRB 所设置的值

3.1.3. 输出 1 路任意占空比 PWM

TMB 只能从 TBIO0 引脚输出一路 PWM，周期可调，占空比可调。作为 PWM 功能时，TBGRA 作为周期寄存器、TMGRB 作为占空比寄存器。



```
1. void TMB_PWM_1Period_1Duty(uint8_t clk, uint16_t period, uint16_t duty)
2. {
3.     GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
4.     TMB_InitTypeDef TIMB_InitStructure;
5.     ISR_InitTypeDef_t ISR_InitStructure;
6.
7.     GPIO_PinAFConfig(GPIO_PORT5,GPIO_Pin_0,GPIO_P50,GROUP_AF_ODEFAULT);
8.     //P50 used as TBIO0(TMB_Channel_A) output(default function)
9.     GPIO_InitStructure.GPIO_Pin = GPIO_Pin_0;
10.    GPIO_InitStructure.GPIO_Mode = GPIO_Mode_OUT;
11.    GPIO_InitStructure.GPIO_Level = GPIO_Level_LOW;
12.    GPIO_InitStructure.GPIO_OType = GPIO_OType_PP;
13.    GPIO_Init(GPIO_PORT5,&GPIO_InitStructure);
14.
15.    TIMB_InitStructure.TMB_Channel = TMB_Channel_A;    //NOTE: output PWM channel must be TMB_Channel_A,
16.    TIMB_InitStructure.TMB_Clk = clk;                //specify the operation clk of tim
```

```

17. TIMB_InitStructure.TMB_Mode      = TMB_Mode_PWM;           // PWM mode
18. TIMB_InitStructure.TMB_CHA_Pulse = period;
19. TIMB_InitStructure.TMB_CHB_Pulse = duty;
20.
21. TIMB_InitStructure.TMB_CounterClear = TB_Clear_Match_TBGRA; //when
    TB is matched with TBGRA, TB is cleared
22.
23. TMB_Init(&TIMB_InitStructure);
24.
25. TMB_Start();
26. }

```

- TBI00 作为 PWM 输出，为 P50 默认功能
- 配置 P50 相关设置
- 选择 TMB 的 channelA，channelA 与 TBI00 相对应
- 选择 TMB 运行时钟 clk
- 设置周期寄存器 TBGRA
- 设置占空比寄存器 TBGRB
- 设置 TB 计数器，当与 TBGRA 匹配时，TB 清除，重新计数

3.1.4. 输入捕获功能

TMB 用作脉冲宽度测量时，将外部信号输入到具有 TBI0 功能的引脚，对于 64PIN 芯片，只能输入到 P50 P51 引脚上。测量输入波形周期或者脉冲宽度。

脉冲测量初始化

```

1. void TMB_Get_PulseWidth_Init(uint8_t clk, uint8_t capture_edge)
2. {
3.     uint32_t width;
4.     GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
5.     TMB_InitTypeDef TIMB_InitStructure;
6.
7.
8.     GPIO_PinAFConfig(GPIO_PORT5,GPIO_Pin_0,GPIO_P50,GROUP_AF_ODEFAULT);
    //P01 used as TBI00 input
9.
10.    GPIO_InitStructure.GPIO_Pin = GPIO_Pin_0;
11.    GPIO_InitStructure.GPIO_Mode = GPIO_Mode_IN;
12.    GPIO_InitStructure.GPIO_Ctrl = GPIO_Control_DIG;

```

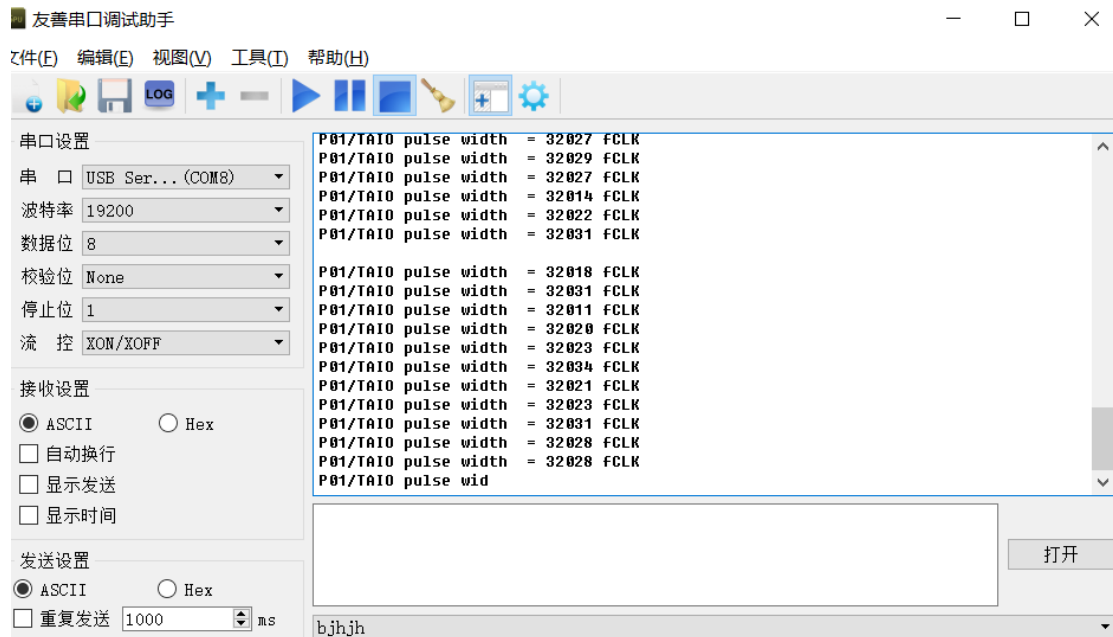


```
13. GPIO_InitStruct.GPIO_PuPd = GPIO_PuPd_NOPULL;
14. GPIO_Init(GPIO_PORT5,&GPIO_InitStruct);
15.
16. TIMB_InitStructure.TMB_Channel = TMB_Channel_A;
17. TIMB_InitStructure.TMB_Clk = clk;    //specify the operation clk of
    tim
18. TIMB_InitStructure.TMB_Mode      = TMB_Mode_Capture;    // Capture
    mode
19. TIMB_InitStructure.TMB_IC.TMB_CHA.TMB_ICPolarity = TMB_Capture_Risi
    ng; //捕获上升沿
20.
21. TMB_Init(&TIMB_InitStructure);
22.}
```

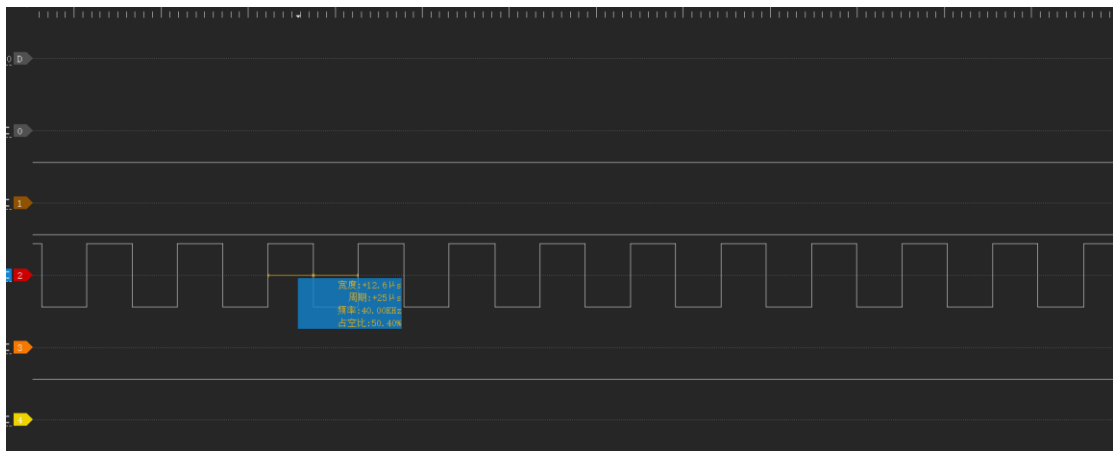
- 选择 P50 引脚作为外部输入事件的输入引脚，即使用 P01 的 TAIO 功能
- 选择定时器运行时钟源
- 选择捕获功能
- 上升沿捕获（测量周期）、可以选择测量双边沿（测脉宽）

4. 示例演示

外部产生周期为 2ms 的方波, 输入到 P01 引脚, TMB 运行时钟为 16MHz 测试结果:

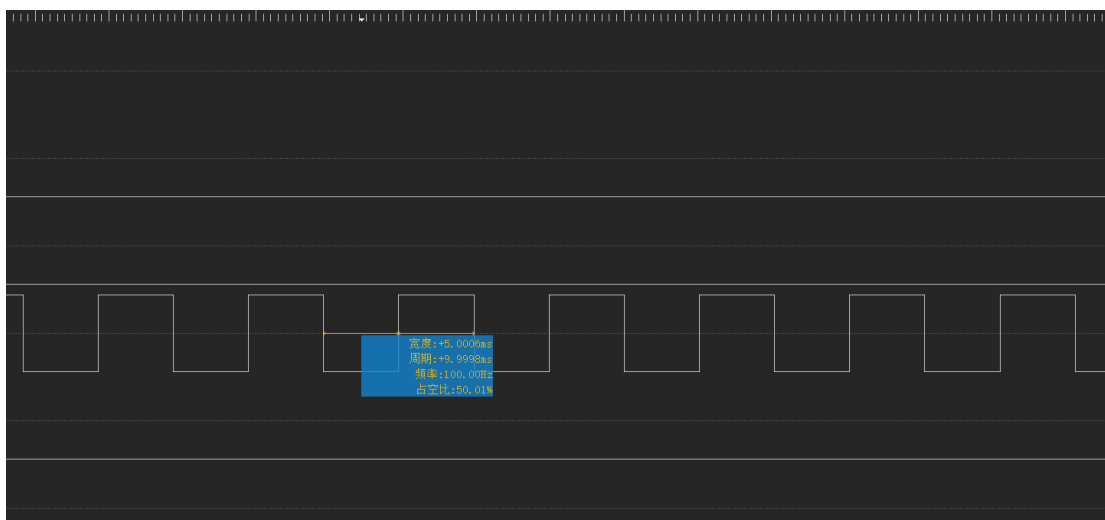


图一 测量脉冲周期结果



图二 产生方波

定时功能, 通过在中断中拉高拉低 P31 引脚, 观察 P31 状态确定产生 5ms 的定时中断



图三 产生 5ms 的定时中断