



武汉芯源半导体有限公司

WUHAN XINYUAN SEMICONDUCTOR CO., LTD

使用 CW32 实现电池备份 (VBAT) 功能

应用笔记

版本号: Rev 1.0



前言

电池备份（VBAT）功能的实现方法，一般是使用 MCU 自带的 VBAT 引脚，通过在该引脚连接纽扣电池，当系统电源因故掉电时，保持 MCU 内部备份寄存器内容和 RTC 时间信息不会丢失。

本文档介绍了如何基于 CW32 系列 MCU，通过增加简单的外部电路配合软件实现 VBAT 功能，在系统电源掉电后仍能保持 RTC 时钟正常计时，以及如何降低系统功耗，从而延长后备电池的使用寿命。



目录

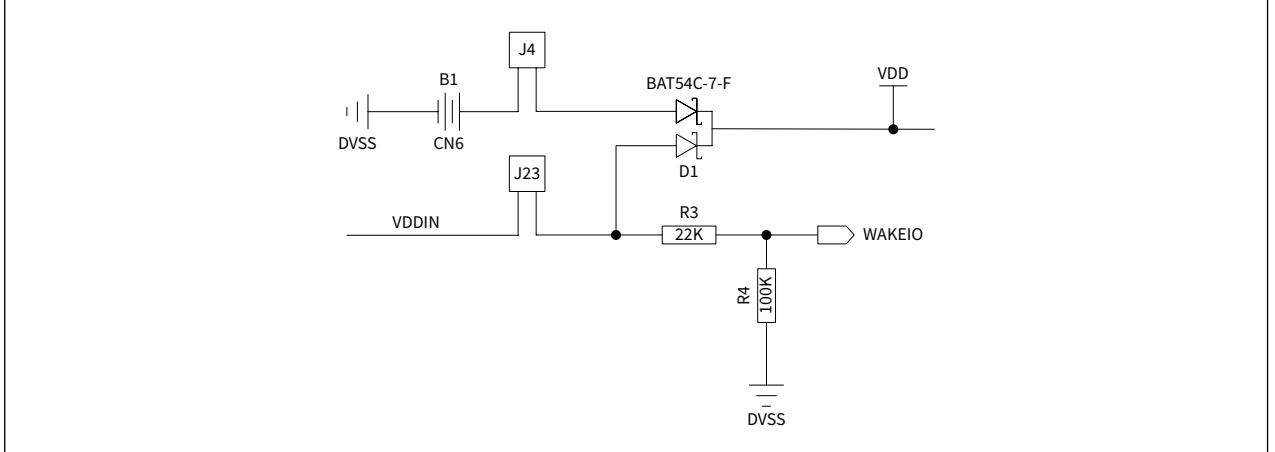
- 前言 1
- 1 电路设计 3
- 2 程序设计 4
- 3 参考代码 5
- 4 实际测试 6
 - 4.1 测试数据..... 7
- 5 附件..... 8
 - 5.1 RTC_TestBoard 单板原理图..... 8
- 6 版本信息 9



1 电路设计

对于自带 VBAT 引脚的 MCU，MCU 内部有对 VBAT 电源和系统电源的管理单元，保证在系统电源掉电后，及时切换 VBAT 引脚电源给备份域供电，保证 RTC 正常工作。

对于没有 VBAT 引脚的 CW32，要实现类似的功能，可以在外部进行后备带电池和系统电源的切换，如下图所示：



后备电池（B1）提供的备用电源 VBAT 和系统电源 VDDIN 通过 2 个肖特基二极管（D1）合路，合路后的电源 VDD 给 MCU 的数字域 DVCC 和模拟域 AVCC 进行供电。系统电源 VDDIN 通过 R3、R4 电阻分压得到 WAKEIO 信号，连接到 MCU 的 IO 引脚。注意遵循如下规则：

1. V_{wakeio} 要大于 MCU IO 口的 V_{ih} ；
2. V_{DDIN} 必须高于 V_{b1} 在 0.4V 以上，否则如果 V_{DDIN} 和 V_{b1} 相等，在系统电源正常时，后备电池也会有一定的泄放电流，不利于节省后备电池电量。

2 程序设计

程序启动后正常初始化时钟、IO、RTC 以及 OLED，循环中检测系统电源是否存在，如存在则读取 RTC 时间并显示。

当系统电源 VDDIN 因故掉电，则关闭 OLED 电源，并进入 DeepSleep 低功耗睡眠模式。

当系统电源 VDDIN 恢复供电时，产生高电平中断，唤醒 MCU，退出 DeepSleep 低功耗睡眠模式。



3 参考代码

```

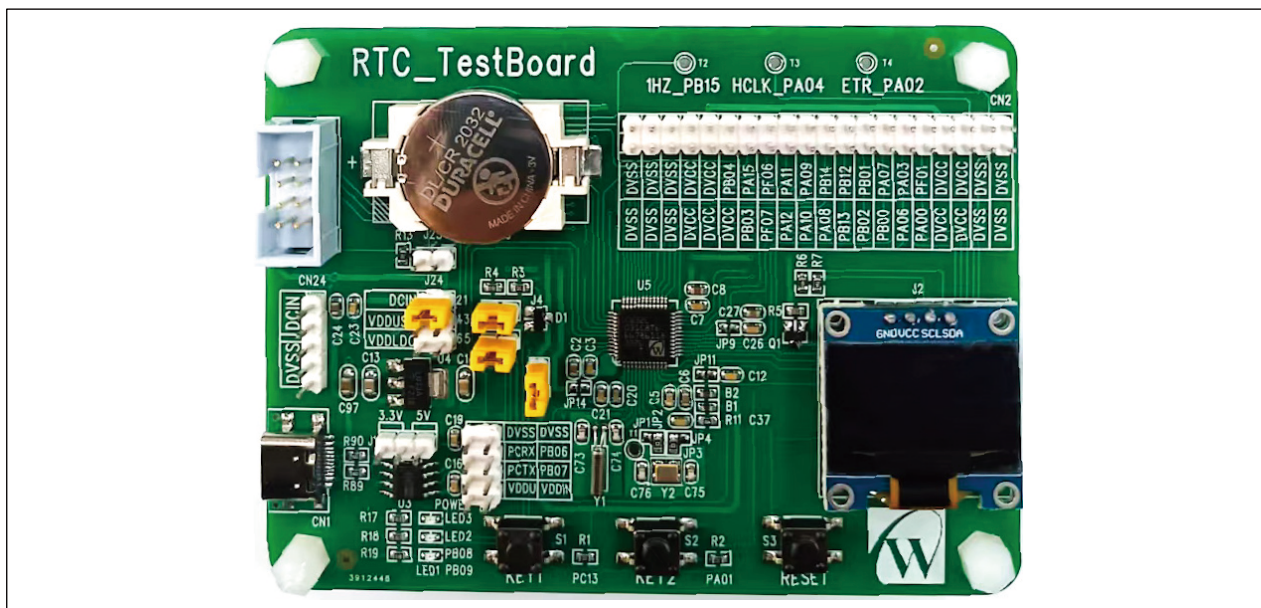
int32_t main(void)
{
    RCC_Configuration();           // 时钟配置
    GPIO_Configuration();         //GPIO 配置
    OLED_Init();                  //OLED 显示屏初始化配置
    dis_err("RTC_TestBoard");     // 显示
    FirmwareDelay(5000000);       // 增加延时防止过早休眠影响程序烧写
    RTC_init();                   //RTC 时钟初始化
    //DeepSleep 唤醒时，保持原系统时钟来源
    RCC_WAKEUPCLK_Config(RCC_SYSCTRL_WAKEUPCLKDIS);
    ShowTime();                   // 获取时间数据
    displaydatetime();            // 显示当前时间
    while(1)
    {
        if( 0==PB05_GETVALUE() ) // 循环检测是否掉电
        {
            PA05_SETHIGH();       // 关 OLED 电源
            SCB->SCR = 0X04;       //DeepSleep
            __WFI();               //MCU 进入 DeepSleep 模式以节省功耗
            OLED_Init();          // 外部电源接入后唤醒，重新初始化 OLED
        }
        else
        {
            ShowTime();            // 获取时间数据
            displaydatetime();     // 显示当前时间
        }
    }
}

void GPIO_Configuration(void)
{
    GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure={0};
    __RCC_GPIOB_CLK_ENABLE();     // 开 GPIOB 时钟
    GPIO_InitStructure.IT = GPIO_IT_RISING; // 使能上升沿中断
    GPIO_InitStructure.Mode = GPIO_MODE_INPUT; // 输入模式
    GPIO_InitStructure.Pins = GPIO_PIN_5; //PB05，连接 WAKEIO 网络
    GPIO_Init(CW_GPIOB, &GPIO_InitStructure); // 初始化 IO
    GPIOB_INTFLAG_CLR(bv5);       // 清除 PB05 中断标志
    NVIC_EnableIRQ(GPIOB_IRQn);  // 使能 PB05 中断
}

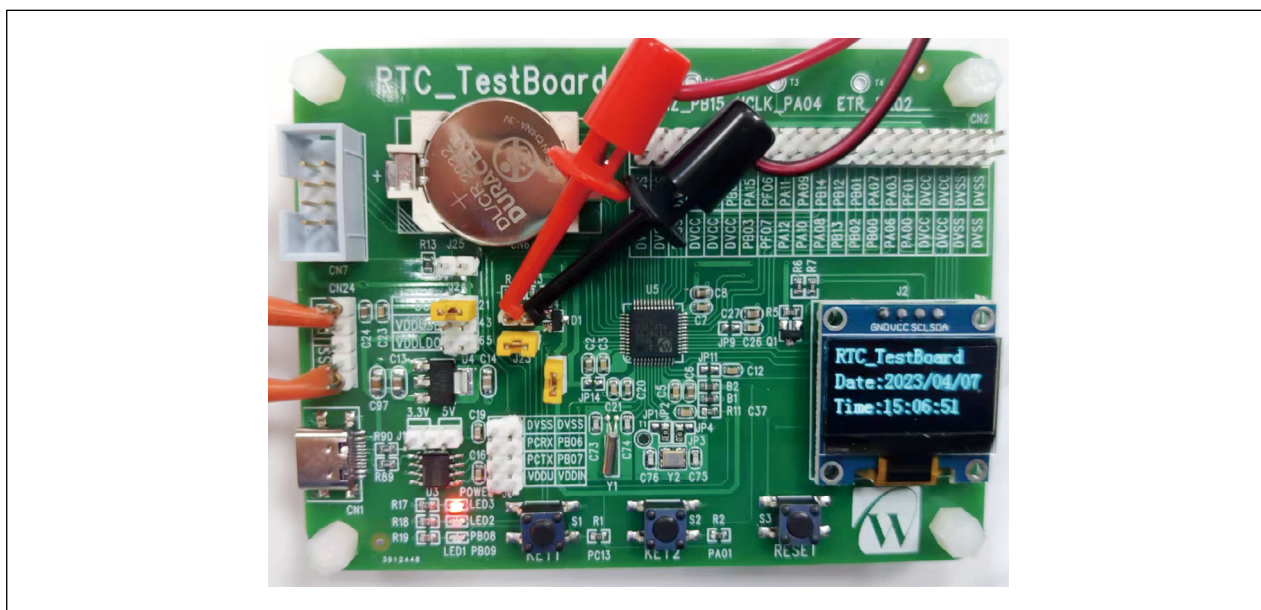
```

4 实际测试

使用 CW32L031C8T6 设计了用于测试后备电池功能的评估板，实物如下图所示：



使用 3V 的 CR2032 钮扣电池，实测电池电压为 3.14V； V_{DDIN} 使用可调节数字电源，设置为 3.54V，保证 $V_{DDIN} \geq V_{b1} + 0.4V$ ；D1 实测合路后的电源电压为 3.21V。



4.1 测试数据

实际测试时，断开 J4 跳线接入万用表，设置万用表为电流测试档位。

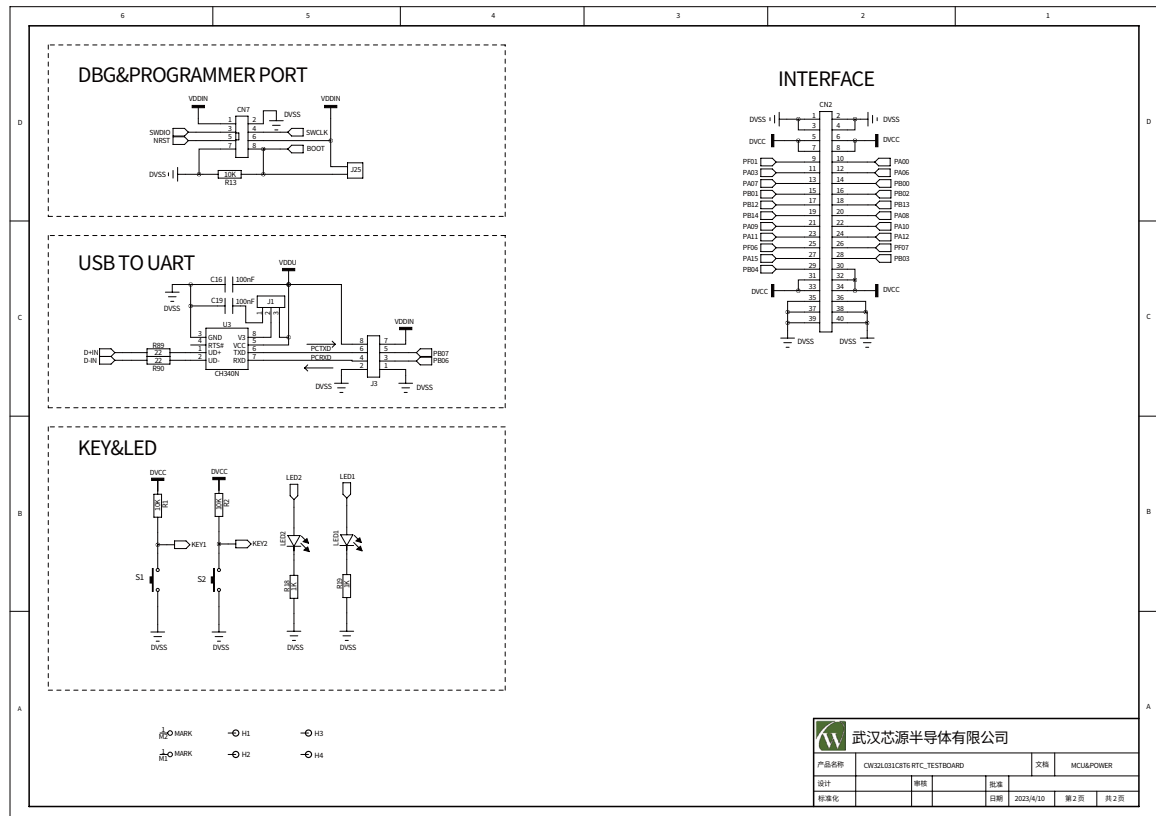
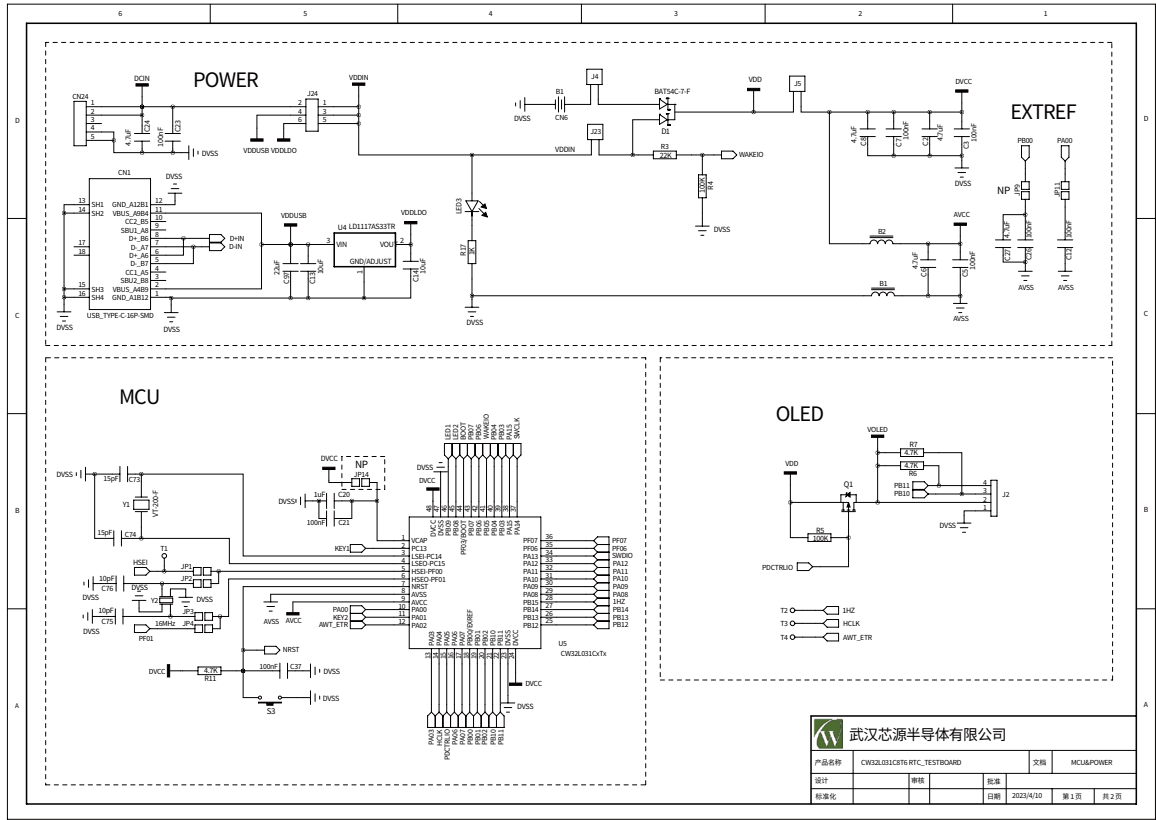
1. 关闭 VDDIN 电源输入，MCU 检测到无外电输入，关闭 OLED 显示，进入 DeepSleep 模式，实测此时 B1 电流为 $+0.95\mu\text{A}$ 。
2. 打开 VDDIN 电源输入，MCU 被高电平中断从 DeepSleep 状态唤醒到正常状态，OLED 正常显示当前时间，实测此时 B1 电流为 -75nA （负电流是因为 D1 处于反向偏置状态，有小的反向漏电流）。

测试结果符合电路设计预期，以 CR2032 电池容量为 200mAH 计算，则电池可用时间为 210526 小时，合计 24 年（不考虑电池和产品寿命），可实现超长待机时间，完全满足各种低功耗产品对 RTC 后备电池容量需求。



5 附件

5.1 RTC_TestBoard 单板原理图



6 版本信息

表 6-1 文档修订信息

日期	版本	变更信息
2023-04-14	Rev 1.0	初始发布

