



复旦微电子

FM33G0XX

低功耗系列 MCU

应用笔记

双电源供电实现

AN006

V1.0



本资料是为了让用户根据用途选择合适的上海复旦微电子集团股份有限公司（以下简称复旦微电子）的产品而提供的参考资料，不转让属于复旦微电子或者第三者所有的知识产权以及其他权利的许可。在使用本资料所记载的信息最终做出有关信息和产品是否适用的判断前，请您务必将所有信息作为一个整体系统来进行评价。

采购方对于选择与使用本文描述的复旦微电子的产品和服务全权负责，复旦微电子不承担采购方选择与使用本文描述的产品和服务的责任。除非以书面形式明确地认可，复旦微电子的产品不推荐、不授权、不担保用于包括军事、航空、航天、救生及生命维持系统在内的，由于失效或故障可能导致人身伤亡、严重的财产或环境损失的产品或系统中。未经复旦微电子的许可，不得翻印或者复制全部或部分本资料的内容。

今后日常的产品更新会在适当的时候发布，恕不另行通知。在购买本资料所记载的产品时，请预先向复旦微电子在当地的销售办事处确认最新信息，并请您通过各种方式关注复旦微电子公布的信息，包括复旦微电子的网站 (<http://www.fmsh.com/>)。

如果您需要了解有关本资料所记载的信息或产品的详情，请与上海复旦微电子集团股份有限公司在当地的销售办事处联系。

商 标

上海复旦微电子集团股份有限公司的公司名称、徽标以及“复旦”徽标均为上海复旦微电子集团股份有限公司及其分公司在中国的商标或注册商标。

上海复旦微电子集团股份有限公司在中国发布，版权所有。

联系方式：

电表产品应用：

邢杰：xingjie@fmsh.com.cn TEL: 13916427310

陈钊：chenzhao@fmsh.com.cn TEL: 18616125501

水气热表及智能家居：

朱发旺：zhufawang@fmsh.com.cn TEL: 17749796664

姜涛：jiangtao@fmsh.com.cn TEL: 18701992908

超高频 900M 及物联网相关：

王晓腾：wangxiaoteng@fmsh.com.cn TEL: 13585663727

王天纵：wangtianzong@fmsh.com.cn TEL: 18221803903

资料下载及交流：

开发者论坛：<http://www.fmdevelopers.com.cn>



目 录

1	说明	1
2	概述	1
2.1	背景	1
2.2	原理	1
3	实现方法	2
3.1	双电源硬件设计	2
3.2	双电源软件设计	3
	版本信息	6
	上海复旦微电子集团股份有限公司销售及 服务网点	7



图目录

图 3-1 双电源供硬件设计.....	2
图 3-3 双电源供 PCB 版图.....	3
图 3-4 双电源供电+SVS 外部电源检测+睡眠模式.....	4

表目录

表 2-1 不同模式下的功耗情况.....	2
-----------------------	---



1 说明

本文档为 FM33G0XX 系列低功耗 MCU 的应用笔记，用于说明双电源供电软硬件配合实现方法。FM33G0XX 系列是复旦微电子公司开发的低功耗 MCU 芯片，请联系复旦微电子公司提供更多相关文档支持设计开发。

2 概述

2.1 背景

因为 FM33G0XX 是低功耗 MCU，RTC 的供电不是独立供电方式。设计双电源供电保证 MCU 可靠工作。

电源管理的主要特点：

- ☐ 宽电压范围供电，内部功能模块通过 LDO 供电
- ☐ 多种低功耗模式设计
- ☐ 多电源域设计，在低功耗模式下通过关闭待机模块降低漏电电流

2.2 原理

双电源的基本切换原理就是主电源和备用电池之间通过两个二极管进行无缝切换，保证 MCU 的供电。同时根据需求采用芯片不同功耗模式来实现低功耗。

芯片支持多种功耗模式，如表 2-1 所示：

- ACTIVE 模式
- LP Run 模式
- SLEEP 模式
- DEEPSLEEP 模式
- RTCBKP 模式

表 2-1 不同模式下的功耗情况

功耗模式	典型功耗	唤醒条件	芯片状态	典型唤醒时间 ^[1]
ACTIVE	175uA/MHz		正常工作	-
LP Run	9uA@32KHz	软件主动退出	低速工作	-
SLEEP	3.5uA	1、电源检测中断 2、比较器中断 3、RTC 定时中断 4、IO 引脚中断 5、WKUPx 唤醒 6、32K 晶振停振 9、看门狗复位	CPU 休眠 ^[2]	10us
DEEPSLEEP	1.2uA			
RTCBKP	0.9uA	1、电源检测中断 2、比较器中断 3、RTC 定时中断 4、WKUPx 唤醒	CPU 和 RAM 掉电	20us

注：[1] 典型唤醒时间指从唤醒信号到来，到 CPU 开始执行唤醒中断服务程序的时间间隔。

[2] CPU 自身进入休眠的步骤参见 ARMv6-M 架构参考手册

3 实现方法

3.1 双电源硬件设计

本章需要用到的硬件如图 3-1 所示

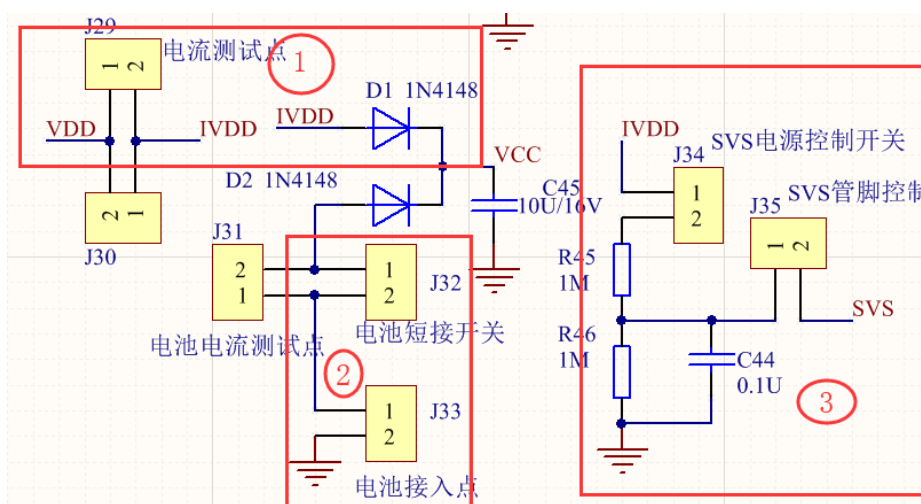


图 3-1 双电源供硬件设计

- 1、外部电源供电部分
- 2、备用电源供电部分
- 3、SVD 外部电源检测部分

对应的 PCB 位置如图 3-2 所示

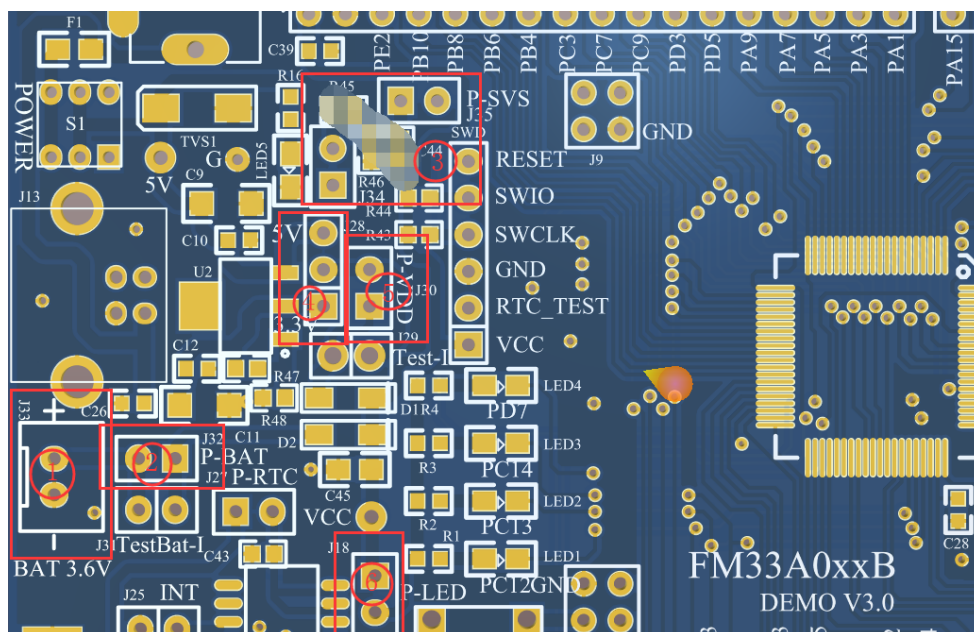


图 3-3 双电源供 PCB 版图

- 1、备用电池(J33-BAT 3.6V)
- 2、电池短接开关(J32)；采用双电源电池供电，此引脚需短接
- 3、SVS(J34 和 J35)电源控制开关；采用外部电源检测此引脚需短接
- 4、外部电源 3.3/5V 选择(J28)
- 5、外部电源短接开关(J30)；采用双电源外部电源供电，此引脚需短接
- 6、LED 短接开关；使用 LED 指示灯需要短接此引脚

注：切换二极管选择注意二极管特性（反向漏电流小、导通压降小、高低温特性）

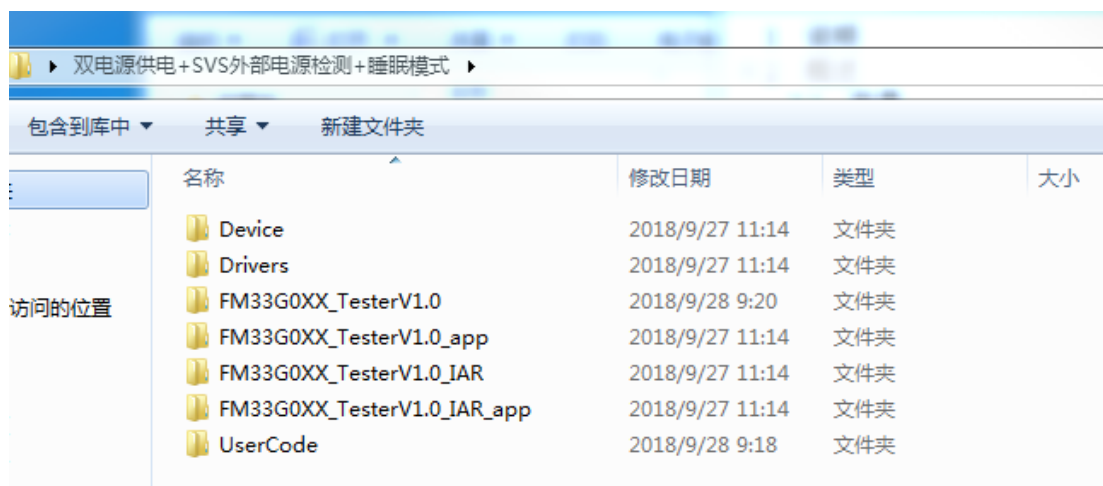
3.2 双电源软件设计

软件设计可关注一下相关 AN 和测试用例

- SVD
- 休眠模式配置相关章节和休眠测试用例

举例说明：针对双电源供电系统，采用 SVD 外部电源检测监控电源状态，当外部电源处于正常状态时，系统正常运行；当外部电源处于断电状态时，采用备用电池供电，系统进入休眠状态，当外部电源恢复后，系统重新正常运行；

参考例程如图 3-4 所示



名称	修改日期	类型	大小
Device	2018/9/27 11:14	文件夹	
Drivers	2018/9/27 11:14	文件夹	
FM33G0XX_TesterV1.0	2018/9/28 9:20	文件夹	
FM33G0XX_TesterV1.0_app	2018/9/27 11:14	文件夹	
FM33G0XX_TesterV1.0_IAR	2018/9/27 11:14	文件夹	
FM33G0XX_TesterV1.0_IAR_app	2018/9/27 11:14	文件夹	
UserCode	2018/9/28 9:18	文件夹	

图 3-4 双电源供电+SVS 外部电源检测+睡眠模式

```

int main (void)
{
    Init_System();           //系统初始化
    IWDT_IWDTCFG_IWDTSLP4096S_Setable(ENABLE);
    SVDState = SPOWERON;
    RCC_PERCLK_SetableEx(ANACCLK, ENABLE); //模拟电路总线时钟使能
    AnalogIO(GPIOF, GPIO_Pin_11); //PF11初始化成 svb功能
    ANAC_SVDVOL_CFG(ANAC_SVDVOL_VOP75EN_Msk); //掉电电压设置为0.75V
    Init_SVD(); //初始化SVD
    RTC_Cfg();

    for( ; ; )
    {
        IWDT_Clr();           //清系统看门狗
        if(SVDState == SPOWEROFF)
        {
            LED0_ON;
            TicksDelayMs( 50, NULL );
            LED0_OFF;
            TicksDelayMs( 50, NULL );
            Test_Sleep();
            LED0_ON;           //掉电亮灯
            TicksDelayMs( 500, NULL ); //软件延时
        }
        else
        {
            //LED0_TOG;           //恢复灭灯
            LED0_OFF;
        }
        TicksDelayMs( 50, NULL );
    }
}

```




程序解释：

- 1、为实现低功耗，设置 RTC 小时唤醒以及看门狗溢出周期 4096S，避免频繁唤醒
- 2、当外部供电正常，系统处于正常工作状态，LED0 熄灭，当外部电压欠压时，LED 闪烁一次进入休眠模式，当外部电源再次接入时，芯片唤醒，LED 闪烁一次，进入正常工作状态。



版本信息

版本号	发布日期	更改说明
1.0	2018.9	首次发布



上海复旦微电子集团股份有限公司销售及服 务网 点

上海复旦微电子集团股份有限公司

地址：上海市国泰路 127 号 4 号楼

邮编：200433

电话：(86-021) 6565 5050

传真：(86-021) 6565 9115

上海复旦微电子（香港）股份有限公司

地址：香港九龙尖沙咀东嘉连威老道 98 号东海商业中心 5 楼 506 室

电话：(852) 2116 3288 2116 3338

传真：(852) 2116 0882

北京办事处

地址：北京市东城区东直门北小街青龙胡同 1 号歌华大厦 B 座 423 室

邮编：100007

电话：(86-10) 8418 6608

传真：(86-10) 8418 6211

深圳办事处

地址：深圳市华强北路 4002 号圣廷苑酒店世纪楼 1301 室

邮编：518028

电话：(86-0755) 8335 0911 8335 1011 8335 2011 8335 0611

传真：(86-0755) 8335 9011

台湾办事处

地址：台北市 114 内湖区内湖路一段 252 号 12 楼 1225 室

电话：(886-2) 7721 1889

传真：(886-2) 7722 3888

新加坡办事处

地址：237, Alexandra Road, #07-01, The Alexcier, Singapore 159929

电话：(65) 6472 3688

传真：(65) 6472 3669

北美办事处

地址：2490 W. Ray Road Suite#2 Chandler, AZ 85224 USA

电话：(480) 857-6500 ext 18

公司网址：<http://www.fmsh.com/>