



复旦微电子

***FM33A0xx***  
***低功耗系列 MCU***  
***应用 Q&A***

V1.1

---

2018/05



## 前言

本说明适用于复旦微电子集团推出的 FM33A0xx Cortex-M0 低功耗系列 MCU ,  
本说明及所提供的程序配置仅供参考。

# 目录

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>产品特性</b>   | <b>5</b>  |
| 1.1      | 系统总线  | 5         |
| 1.1.1    | 该系列芯片配置里的 AHB,APB 总线分别指什么?                                | 5         |
| 1.1.2    | 该系列芯片在低功耗下主频为多少? 唤醒后主频为多少?                                | 5         |
| 1.1.3    | 该系列芯片的软件延时长短和是否和 AHB 分频系数相关?                              | 5         |
| 1.1.4    | 该系列芯片的 AHB MASTER 控制寄存器的 MPRIL 是选择 DMA 优先还是 CPU 优先?       | 5         |
| 1.2      | 内核  | 5         |
| 1.2.1    | 该系列芯片手册中 LDO15 指什么?                                       | 5         |
| 1.2.2    | 该系列芯片中的是否支持寄存器 BITBAND 功能?                                | 5         |
| 1.2.3    | 该系列芯片对电源的上下电速度有什么要求?                                      | 5         |
| 1.2.4    | 该系列芯片在应用中 BOOT0 引脚应当如何处理?                                 | 6         |
| 1.2.5    | 该系列芯片的 VLCD, VDD15, CPLL 引脚怎么使用?                          | 6         |
| <b>2</b> | <b>工作模式及功耗</b>  | <b>6</b>  |
| 2.1      | 工作模式与功耗   | 6         |
| 2.1.1    | 该系列芯片在 ACTIVE 模式和各低功耗模式下外部中断的响应时间分别是多少? NWKUP 中断响应时间是多少?  | 6         |
| 2.2      | 休眠与唤醒   | 7         |
| 2.2.1    | 该系列芯片进入休眠模式后寄存器的值可以保持吗?                                   | 7         |
| 2.2.2    | 该系列芯片的 XTLP 起振需要等待延时吗? 如何配置系统使用 XTLP?                     | 7         |
| 2.2.3    | 将该系列芯片的 PMOD 配置为 10 进入 SLEEP 模式, 唤醒后是不是硬件自动配置为 00?        | 7         |
| 2.2.4    | 该系列芯片的 NWKUP 异步唤醒是进的什么中断?                                 | 8         |
| 2.2.5    | 该系列芯片的总中断关闭后, 对 NWKUP 唤醒有影响吗?                             | 9         |
| 2.2.6    | 该系列芯片进入 DEEPSLEEP 模式前需要关闭液晶吗? 若不关闭进入进休眠, 功耗是否正常?          | 9         |
| 2.2.7    | 该系列芯片中从 Sleep 模式唤醒到 Active 能否自动切换?                        | 9         |
| <b>3</b> | <b>存储器</b>  | <b>9</b>  |
| 3.1      | FLASH   | 9         |
| 3.1.1    | 该系列芯片的 FLASH 擦写对主频有什么要求?                                  | 9         |
| 3.1.2    | 该系列芯片的 FLASH 编程电压最低是多少? 另外, 程序里对 FLASH 擦写读的最低电压多少?        | 9         |
| 3.1.3    | 该系列芯片的内部 FLASH 做数据存储时, 在线擦写时间是多少?                         | 10        |
| 3.2      | 其他  | 10        |
| 3.2.1    | 该系列芯片数据存储是大端模式还是小端模式? 可配置吗?                               | 10        |
| <b>4</b> | <b>BOOTLOADER 及程序在线升级</b>                                 | <b>10</b> |
| 4.1      | BOOTLOADER  | 10        |
| 4.1.1    | 该系列芯片的 BOOTLOADER 模式是使用哪个串口来更新程序?                         | 10        |
| <b>5</b> | <b>寄存器配置</b>  | <b>10</b> |
| 5.1.1    | 该系列芯片的 PxFCR 寄存器配置为输入后, PxINEN 寄存器有什么作用?                  | 10        |
| <b>6</b> | <b>SVD 电源电压检测</b>   | <b>11</b> |
| 6.1.1    | 该系列芯片的 SVD 常开模式, 从使能到输出状态稳定需要多久?                          | 11        |
| 6.1.2    | 该系列芯片的 SVD 的外部通道 SVS 引脚要配置成什么状态?                          | 11        |
| 6.1.3    | 该系列芯片的 SVD 掉电检测, 如果 SVS 引脚的信号在 0.8V 附近抖动, 掉电检测状态输出会是什么状态? | 11        |
| 6.1.4    | 该系列芯片的 SVD 常开启, 功耗大约会是多少?                                 | 11        |
| 6.1.5    | 该系列芯片的 SVD 配置为间歇使能后为什么 SVDO 的状态不对?                        | 11        |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 6.1.6   | 该系列芯片的 SVD 状态查询位和实际状态间有多长的延时？                               | 12 |
| 6.1.7   | 该系列芯片在测临界点电压时，芯片是否会出现异常或死机？                                 | 12 |
| 7       | LCD   | 12 |
| 7.1.1   | 该系列芯片的 6COM 液晶 COM4，COM5 如何打开输出？                            | 12 |
| 7.1.2   | 该系列芯片引脚 SEG/COM 是否能配置成开漏功能？                                 | 12 |
| 7.1.3   | 该系列芯片如果程序中使用了电荷泵，在低功耗状态下功耗会增加多少？                            | 12 |
| 8       | AES 硬件运算单元  | 12 |
| 8.1.1   | 该系列芯片的 AES 模块的密钥存在哪里？                                       | 12 |
| 9       | 定时器   | 12 |
| 9.1     | LPTIMER 低功耗定时器  | 12 |
| 9.1.1   | 该系列芯片的低功耗定时器 LPTIMER 的外设时钟控制寄存器有 LPTFCKEN 和 LPTRCKEN, 使用哪个？ | 12 |
| 9.2     | EXTENDED TIMER 扩展定时器  | 13 |
| 9.2.1   | 该系列芯片的多个 Extended Timer 级联后是否仍然可以使用捕捉功能吗？                   | 13 |
| 9.2.2   | 该系列芯片的四个 Extended Timer 的 PWM 模式能否改变计数溢出值？                  | 13 |
| 9.3     | 其他  | 13 |
| 9.3.1   | 该系列芯片进入休眠模式后定时器还能运行吗？                                       | 13 |
| 9.3.2   | 该系列芯片的 SysTick Timer 用的哪个时钟源进行计数？                           | 14 |
| 10      | 时钟  | 14 |
| 10.1    | RCHF  | 14 |
| 10.1.1  | 该系列芯片的寄存器 RCHFTRIM 在上电后是自动载入调校值吗？                           | 14 |
| 10.1.2  | 该系列芯片休眠前配置主时钟为 RCHF 的 8 分频 1M，唤醒后是否需要重新配置？                  | 14 |
| 10.1.3  | 该系列芯片的高频振荡器上电初始化后是默认打开吗？                                    | 15 |
| 10.1.4  | 该系列芯片的 RCHF 起振时间是多长？  | 16 |
| 10.1.5  | 该系列芯片的 AD 采样时钟来自哪里？分频比是否可以配置？                               | 16 |
| 10.2    | 晶体  | 17 |
| 10.2.1  | 该系列芯片是否可以用外部 32768 晶体 PLL 到 24M 运行？                         | 17 |
| 10.2.2  | 该系列芯片在不需要使用外部晶体的应用中，晶体引脚需要如何处理？                             | 17 |
| 10.2.3  | 该系列芯片的 32768 晶体能否作为 UART 的时钟源？                              | 17 |
| 10.3    | 其他  | 17 |
| 10.3.1  | 该系列芯片的 DCU 总线时钟是否需要配置？                                      | 17 |
| 10.3.2  | 该系列芯片的 DCU、SCU 和 PMU 分别是什么？                                 | 18 |
| 11      | 外设接口  | 18 |
| 11.1    | I/O   | 18 |
| 11.1.1  | 该系列芯片的 I/O 输入输出是否支持位操作？                                     | 18 |
| 11.1.2  | 该系列芯片的 I/O 口配置为模拟功能后，读输入寄存器，引脚的高低电平还能读对吗？                   | 18 |
| 11.1.3  | 该系列芯片的 I/O 引脚外部输入不确定电平，对功耗有影响吗？                             | 18 |
| 11.1.4  | 该系列芯片的 I/O 口配成串口后，引脚是什么状态？                                  | 19 |
| 11.1.5  | 该系列芯片的 I/O 口功能选择为输入功能，且不打开输入使能，此时 GPIO 处于什么状态？              | 19 |
| 11.1.6  | 该系列芯片的 PWM 初始化结束后，I/O 对应的初始输出是高电平还是低电平？                     | 19 |
| 11.1.7  | 该系列芯片 I/O 的 PxODEN 配置为开漏使能后如何将其关闭？                          | 19 |
| 11.1.8  | 该系列芯片的 I/O 口在上电以后的默认状态是什么？                                  | 19 |
| 11.1.9  | 该系列芯片开启数字滤波后 I/O 为何不能输入信号？                                  | 19 |
| 11.1.10 | 该系列芯片 I/O 关闭后，开漏输出输出高和输入模式，二者有什么区别？为何推荐用开漏输出输出高？            | 19 |
| 11.1.11 | 该系列芯片的 I/O 口状态控制寄存器是否可以同时写多个 BIT？                           | 19 |
| 11.1.12 | 该系列芯片为什么一组 GPIO 的操作会影响另外一组？                                 | 19 |
| 11.1.13 | 该系列芯片若将多个引脚定义为 GPIO 外部中断，且同时触发，是否会产生问题？                     | 19 |
| 11.1.14 | 该系列芯片 I/O 口的采样时钟有几种？如果外部中断反映慢可能是什么原因？                       | 20 |



|         |   |    |
|---------|---|----|
| 11.2    | UART  | 20 |
| 11.2.1  | 该系列芯片的 UART 发送使能, 能不能强制先进一次发送中断?                              | 20 |
| 11.2.2  | 该系列芯片的同一个 UART 有多组引脚可以选择, 如何控制?                               | 20 |
| 11.2.3  | 该系列芯片 UART 的 RXBUFFER 最多可以缓存几个字节?                             | 20 |
| 11.2.4  | 该系列芯片在 FCORECLK 为 24MHz 的情况下如何让 UART 实现 300bps 波特率?           | 20 |
| 11.3    | SPI   | 21 |
| 11.3.1  | 该系列芯片的硬件 SPI 发完数据, MOSI 和 MISO 引脚停留在什么状态?                     | 21 |
| 11.3.2  | 当使用 SPI 驱动时, 程序为何出现卡死在等待发送完成标志处的现象?                           | 21 |
| 11.4    | 智能卡接口 (ISO7816)   | 22 |
| 11.4.1  | 该系列芯片 U7816EGT 插入的 EGT 时间是什么?                                 | 22 |
| 12      | ADC 与温度传感器  | 22 |
| 12.1    | ADC   | 22 |
| 12.1.1  | 该系列芯片的 ADC 转换时间是多长?   | 22 |
| 12.1.2  | 该系列芯片的 LPRUN 模式下可以开 ADC 吗?                                    | 22 |
| 12.1.3  | 该系列芯片的 ADC 是否有基准电压?   | 22 |
| 12.1.4  | 该系列芯片的 ADC 模块执行采样的功耗是多少?                                      | 23 |
| 12.1.5  | 该系列芯片使用 ADC DEMO 算出的电压和万用表测出电压结果为何不一致?                        | 23 |
| 12.1.6  | 该系列芯片的 PC15ANS 模拟输入功能如何选择是 ADC 输入还是比较器输入?                     | 23 |
|         | 复位  | 23 |
| 12.2    | 看门狗   | 23 |
| 12.2.1  | 该系列芯片的窗口看门狗 WWDT 休眠唤醒后继续工作吗? 其在运行中可以修改周期吗?                    | 23 |
| 12.2.2  | 该系列芯片的 WWDTCFG 值可以在窗口看门狗启动后修改吗?                               | 24 |
| 12.2.3  | 该系列芯片中在仿真程序跑到断点停止时, 独立看门狗是否仍旧会运行, 如何暂停?                       | 24 |
| 13      | 开发环境, 编程与仿真   | 24 |
| 13.1    | 开发环境  | 24 |
| 13.1.1  | 该系列芯片的软件开发环境和工具有哪些?   | 24 |
| 13.1.2  | 安装芯片驱动 PACK 后为何出现了无法找到该芯片的现象?                                 | 24 |
| 13.1.3  | IAR 示例工程打开后配置丢失, 无法下载是什么原因?                                   | 24 |
| 13.1.4  | 该系列芯片使用 IAR 开发环境的软件复位功能时, 为何无法对芯片寄存器进行复位?                     | 24 |
| 13.2    | 仿真  | 25 |
| 13.2.1  | 该系列芯片在 IAR 下仿真时点击 RESET 是否可以复位外设?                             | 25 |
| 13.2.2  | 该系列芯片在仿真环境下定时器能否正常工作?   | 25 |
| 13.2.3  | 该系列芯片进行 DEBUG 在线仿真需要如何配置?                                     | 25 |
| 13.2.4  | 该系列芯片在 Debug 下, DBG_WWDT_STOP 置 1 后读 IWDTCNT 计数器是否始终为 0?      | 26 |
| 13.2.5  | 该系列芯片 IWDTCEN IWDTCNT 总线时钟关闭后, 写 IWDTSERV 寄存器能否清除看门狗?         | 26 |
| 13.2.6  | 该系列芯片软件仿真调试时运行到断点或者手动暂停后为何会报错?                                | 27 |
| 13.2.7  | 该系列芯片软件仿真时有些外设寄存器为何看不到?                                       | 27 |
| 13.2.8  | 该系列芯片在软件仿真时看到 ETMR 的 ETXIF 的 CMPIF 总是置 1, 并且无法清除, 会不会导致反复进中断? | 27 |
| 13.2.9  | 该系列芯片插入仿真器后芯片是否可以保持在复位状态?                                     | 27 |
| 13.2.10 | 该系列芯片若使用 BT 和 ET 作为定时器中断, 仿真时寄存器应该如何配置?                       | 27 |
| 13.2.11 | 该系列芯片中如何配置编译器全局变量对齐?  | 27 |
| 14      | 其他  | 27 |
| 14.1.1  | 该系列芯片手册上的 R/W/Dy 是什么意思?                                       | 27 |
| 15      | 版本说明  | 28 |

## 图片及表格

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 表格 1：低功耗控制寄存器.....         | 7  |
| 表格 2：中断向量表.....            | 8  |
| 表格 3：PORTX 输入使能寄存器.....    | 10 |
| 表格 4：外设时钟控制寄存器 1.....      | 13 |
| 表格 5：RCHF 调校寄存器.....       | 14 |
| 表格 6：系统时钟配置寄存器.....        | 15 |
| 表格 7：FCHF 时钟控制寄存器.....     | 15 |
| 表格 8：外设时钟控制寄存器 2.....      | 16 |
| 表格 9：外设时钟控制寄存器 1.....      | 17 |
| 表格 10：外设时钟控制器 1.....       | 18 |
| 表格 11：常用时钟波特率.....         | 21 |
| 表格 12：HSPI 控制寄存器 2.....    | 21 |
| 表格 13：模拟功能选择寄存器.....       | 23 |
| 表格 14：MCU DEBUG 配置寄存器..... | 25 |
|                            |    |
| 图片 1：上下电时间.....            | 6  |
| 图片 2：数据接收流程.....           | 20 |
| 图片 3：MCU DEBUG 配置寄存器.....  | 25 |



# 1 产品特性

## 1.1 系统总线

### 1.1.1 该系列芯片配置里的 AHB,APB 总线分别指什么？

AHB : Advanced High performance Bus , AHB 主要用于与高性能模块(如 CPU、DMA 和 DSP 等)之间的连接。

APB : Advanced Peripheral Bus,主要用于与低带宽的周边外设之间的连接,例如 UART 等。

### 1.1.2 该系列芯片在低功耗下主频为多少? 唤醒后主频为多少?

该系列芯片在休眠后会使用内部时钟源 LSCLK 典型频率 32KHz。休眠唤醒后会自动切换回高频 RC 振荡器 RCHF , 默认频率为 8MHz。

### 1.1.3 该系列芯片的软件延时长短和是否和 AHB 分频系数相关?

该系列芯片的运行速度和 AHB 分频系数相关,CPU 主频其实就是 AHB 时钟。故当 AHB 有分频时,就相当于 CPU 运行速度降低,软件延时也就相应的增长。

### 1.1.4 该系列芯片的 AHB MASTER 控制寄存器的 MPRIL 是选择 DMA 优先还是 CPU 优先?

当该系列芯片的 CPU 和 DMA 控制器同时要求使用存储器总线时,DMA 请求优先级更高。为保证 I/O 传输数据不会丢失,建议选择 DMA 优先。

## 1.2 内核

### 1.2.1 该系列芯片手册中 LDO15 指什么?

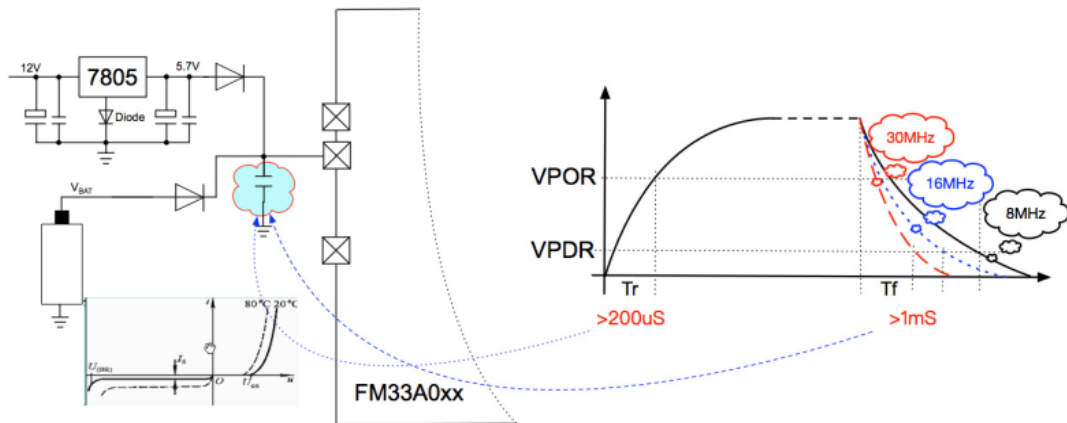
该系列芯片中 LDO15 是芯片内部的稳压器,用于给芯片内核提供电源。

### 1.2.2 该系列芯片中的是否支持寄存器 BITBAND 功能?

该系列芯片是基于 Cortex-M0 内核,其不支持 Bitband 功能。

### 1.2.3 该系列芯片对电源的上下电速度有什么要求?

该系列芯片在打开 PDR 和 BOR 情况下,芯片的电源引脚需要满足上电时间大于 200us,下电时间大于 1ms。如下图所示:



图片 1：上下电时间

### 1.2.4 该系列芯片在应用中 BOOT0 引脚应当如何处理？

该系列芯片 BOOT0 引脚的引导功能需要在内部 NVR 区域进行配置，目前没有打开该功能，所以该引脚的 BOOT0 功能没有生效，可以直接按普通 I/O 口使用，无需进行特殊处理。

### 1.2.5 该系列芯片的 VLCD，VDD15，CPLL 引脚怎么使用？

该系列芯片 VLCD 引脚是内部 LCD 电压泵的升压电容引脚，如果使用了 LCD 驱动功能，该引脚需要外接电容，电容值建议使用 0.1uF。如果不使用 LCD 驱动功能，该引脚浮空即可。

该系列芯片内核电压是 1.5V，内部 LDO 需要外接旁路电容，VDD15 引脚用于外接电容，电容值建议使用 0.1uF。另外，该引脚不需要外接 1.5V 电源，也不可以给外部供电。

CPLL 是内部锁相环倍频电路的匹配电容，该引脚只需要外接电容，电容值建议使用 4.7nF。

## 2 工作模式及功耗

### 2.1 工作模式与功耗

#### 2.1.1 该系列芯片在 ACTIVE 模式和各低功耗模式下外部中断的响应时间分别是多少？ NWKUP 中断响应时间是多少？

芯片 I/O 口的电平采样需要同步时钟；

在 8M 主频下采样时间间隔 0.125us，整个中断响应时间在 7us 以内；

32K 时钟下采样时间间隔 31.25us；

在 Sleep 模式下开启中断唤醒功能后整个中断事件响应约 50us；

在 DeepSleep 下中断事件响应时间约 60us；

NWKUP 中断是异步时钟采样，不受主频时钟限制，所以整体响应时间可以达到 5us。



## 2.2 休眠与唤醒

### 2.2.1 该系列芯片进入休眠模式后寄存器的值可以保持吗？

该系列芯片进入休眠模式后寄存器会保持原值。

### 2.2.2 该系列芯片的 XTLP 起振需要等待延时吗？如何配置系统使用 XTLP？

需要等待延时，建议先判断是否起振再切换到 XTLP。

### 2.2.3 将该系列芯片的 PMOD 配置为 10 进入 SLEEP 模式 唤醒后是不是硬件自动配置为 00？

是的，唤醒后 PMOD 回到 Active 模式,也就是 PMOD 自动配置为 00。

芯片的 PMOD 为低功耗模式配置寄存器，Active 配置为 00，LPRUN 配置为 01，Sleep 配置为 10。该系列芯片在低功耗模式下被唤醒后 PMOD 会自动回到 Active 模式。具体见下表（芯片手册 3.3.1 章节内容）：

**表格 1：低功耗控制寄存器**

| 名称  | LPMCFCG    |       |           |       |          |               |          |            |
|-----|------------|-------|-----------|-------|----------|---------------|----------|------------|
| 地址  | 0x40000100 |       |           |       |          |               |          |            |
| 位   | Bit31      | Bit30 | Bit29     | Bit28 | Bit27    | Bit26         | Bit25    | Bit24      |
| 位名  | PMU_DISCEN | -     |           |       |          |               |          |            |
| 位权限 | R/W-0      | U-0   |           |       |          |               |          |            |
| 位   | Bit23      | Bit22 | Bit21     | Bit20 | Bit19    | Bit18         | Bit17    | Bit16      |
| 位名  | -          |       |           |       | XTOFF    | XTOFF_B       | LDO15_EN | LDO15_EN_B |
| 位权限 | U-0        |       |           |       | R/W/Dy-0 | R/W/Dy-1      | R/Dy-1   | R/Dy-0     |
| 位   | Bit15      | Bit14 | Bit13     | Bit12 | Bit11    | Bit10         | Bit9     | Bit8       |
| 位名  | -          |       |           |       |          | DPSLP_RAM_EXT | SLPDP    | CVS        |
| 位权限 | U-0        |       |           |       |          | R/W-0         | R/W-0    | R/W-0      |
| 位   | Bit7       | Bit6  | Bit5      | Bit4  | Bit3     | Bit2          | Bit1     | Bit0       |
| 位名  | -          |       |           |       | RFUI     |               | PMOD     |            |
| 位权限 | U-0        |       |           |       | R/W-00   |               | R/W-00   |            |
| Bit | 助记符        |       | 功能描述      |       |          |               |          |            |
| 31  | PMU_DISCEN |       | 可读写，目前无功能 |       |          |               |          |            |

|         |                 |  |
|---------|-----------------|--|
| 30 : 20 | --              | 未实现，读为 0   |
| 19      | XTOFF           | 关闭 XTLF，仅在 SLEEP/DEEPSLEEP 下起作用<br>1: 关闭 XTLF<br>0: 保持 XTLF 开启<br>若为无晶振产品，无论 XTOFF 是什么值，均关闭 XTLF                               |
| 18      | XTOFFB          | XTOFF 反码校验位  |
| 17      | LDO15EN         | LDO15 使能标志位<br>1 : LDO15 处于工作状态<br>0 : LDO15 被关闭   |
| 16      | LDO15EN_B       | LDO15 使能标志反码校验位  |
| 15:11   | --              | 未实现，读为 0   |
| 10      | DSLPRAM_E<br>XT | DeepSleep 模式下 RAM 数据保持配置位<br>1 : DeepSleep 下仅保持 16KB RAM 数据<br>0 : DeepSleep 下保持所有 RAM 数据<br>该位仅在 DeepSleep 模式下有效              |
| 9       | SLPDP           | DeepSleep 控制寄存器<br>1 : DeepSleep 模式使能，下关闭基准电压源<br>0 : 常规 Sleep 模式<br>在 Sleep 下，如果置位了 SLPDP 位即为 DeepSleep 模式；<br>该位仅在 Sleep 下有效 |
| 8       | CVS             | CoreVoltageScaling 配置<br>0 : 低功耗模式下不使能内核电压调整<br>1 : 低功耗模式下降低内核电压<br>该位仅在 Sleep/DeepSleep 下起作用                                  |
| 7:4     | --              | 未实现，读为 0   |
| 3:2     | RFUI            | 保留位  |
| 1:0     | PMOD            | 低功耗模式配置寄存器<br>00: Active mode01: LPRUN mode10: Sleep mode11: RFU   |

### 2.2.4 该系列芯片的 NWKUP 异步唤醒是进的什么中断？

该系列芯片 NWKUP 唤醒中断连接到了不可屏蔽的 NMI 中断。具体见下表（芯片手册 4.3.1 章节内容）：

表格 2：中断向量表

| Position | Priority | Priority type | Acronym | Description | Address     |
|----------|----------|---------------|---------|-------------|-------------|
| 0        | -        | -             | MSP 初值  | 主栈指针初始化地址   | 0x0000_0000 |
| 1        | -3       | fixed         | Reset   | 复位向量        | 0x0000_0000 |

| Position | Priority | Priority type | Acronym | Description            | Address     |
|----------|----------|---------------|---------|------------------------|-------------|
|          |          |               |         |                        | 4           |
| 2        | -2       | fixed         | NMI     | NWKUPx 中断<br>低功耗模式错误中断 | 0x0000_0008 |

关于 NWKUPx 引脚的具体定义如下

该系列芯片最多有 2 组共 8 个 NWKUP 引脚，能够将芯片从 Sleep、DeepSleep 模式下唤醒，即使片上振荡器都停止工作，NWKUP 仍能唤醒芯片。NWKUPx 引脚输入下降沿能够将芯片从 Sleep、DeepSleep 模式下唤醒。具体请参见芯片手册 24.7 章节内容。

### 2.2.5 该系列芯片的总中断关闭后，对 NWKUP 唤醒有影响吗？

没有影响，该系列芯片的 NWKUP 唤醒中断连接的是不可屏蔽的 NMI 中断，所以总中断关闭不会影响 NMI 中断，也就不会对 NWKUP 唤醒产生影响。

### 2.2.6 该系列芯片进入 DEEPSLEEP 模式前需要关闭液晶吗？若不关闭进入休眠，功耗是否正常？

该系列芯片进入 DeepSleep 模式前需要关闭液晶，若不关闭进入休眠模式，功耗就是带显示的 DeepSleep 功耗，在 DeepSleep 模式下，芯片的参考电压被关闭，开液晶显示的话显示效果较差。

### 2.2.7 该系列芯片中从 Sleep 模式唤醒到 Active 能否自动切换？

该系列芯片唤醒后将自动切换到 Active 模式，寄存器不需要做任何配置。

## 3 存储器

### 3.1 FLASH

#### 3.1.1 该系列芯片的 FLASH 擦写对主频有什么要求？

该系列芯片内部 Flash 的擦写包括编程器编程、在线升级、模拟 EEPROM 做数据存储等，在擦写时必须把时钟切换到内部 RCHF，且需要使用 8M 主频。

#### 3.1.2 该系列芯片的 FLASH 编程电压最低是多少？另外，程序里对 FLASH 擦写读的最低电压多少？

该系列芯片最低工作电压为 1.8V，只要满足芯片最低工作电压即可进行编程和读写。

### 3.1.3 该系列芯片的内部 FLASH 做数据存储时，在线擦写时间是多少？

该系列芯片内部 Flash 最小擦除单位是一个扇区（512 字节），一个扇区的擦除时间是几个 ms；写入可以按字节写入，写入时间是 6-7us/字节。

## 3.2 其他

### 3.2.1 该系列芯片数据存储是大端模式还是小端模式？可配置吗？

该系列芯片数据存储采用的是小端模式，不可以配置。

## 4 BOOTLOADER 及程序在线升级

### 4.1 BOOTLOADER

#### 4.1.1 该系列芯片的 BOOTLOADER 模式是使用哪个串口来更新程序？

该系列芯片支持 Bootloader 方式进行编程，可以通过 SWD 口提前预置引导程序，引导程序放在芯片 Flash 中。已经内置了引导程序的芯片可以使用串口等实现 Bootloader 编程。理论上用哪个串口（甚至 SPI）都是可以的，具体取决于引导程序编写时使用了什么接口。

## 5 寄存器配置

### 5.1.1 该系列芯片的 PxFCR 寄存器配置为输入后，PxINEN 寄存器有什么作用？

该系列芯片的输入使能寄存器 PxINEN 是控制引脚到内部输入电路的开关，打开后输入信号才能输入到芯片里。具体定义见下表（芯片手册 24.11.3 章节内容）：

表格 3：PortX 输入使能寄存器

|     | Name : PxINEN (x=A~G)   |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 地址  | 0x40000C00 ~ 0x40000C18 |       |       |       |       |       |       |       |
| 位   | Bit31                   | Bit30 | Bit29 | Bit28 | Bit27 | Bit26 | Bit25 | Bit24 |
| 位名  | -                       |       |       |       |       |       |       |       |
| 位权限 | U-0                     |       |       |       |       |       |       |       |
| 位   | Bit23                   | Bit22 | Bit21 | Bit20 | Bit19 | Bit18 | Bit17 | Bit16 |
| 位名  | -                       |       |       |       |       |       |       |       |
| 位权限 | U-0                     |       |       |       |       |       |       |       |
| 位   | Bit15                   | Bit14 | Bit13 | Bit12 | Bit11 | Bit10 | Bit9  | Bit8  |

|     |              |              |              |              |              |              |             |             |
|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 位名  | PxINEN<br>15 | PxINE<br>N14 | PxINEN<br>13 | PxINEN<br>12 | PxINEN<br>11 | PxINEN<br>10 | PxINEN<br>9 | PxINE<br>N8 |
| 位权限 | R/W-0        | R/W-0        | R/W-0        | R/W-0        | R/W-0        | R/W-0        | R/W-0       | R/W-0       |
| 位   | Bit7         | Bit6         | Bit5         | Bit4         | Bit3         | Bit2         | Bit1        | Bit0        |
| 位名  | PxINEN<br>7  | PxINE<br>N6  | PxINEN<br>5  | PxINEN<br>4  | PxINEN<br>3  | PxINEN<br>2  | PxINEN<br>1 | PxINE<br>N0 |
| 位权限 | R/W-0        | R/W-0        | R/W-0        | R/W-0        | R/W-0        | R/W-0        | R/W-0       | R/W-0       |

| Bit  | 助记符    | 功能描述  |
|------|--------|---|
| 15:0 | PxINEN | IO 输入使能控制<br>1: 输入使能打开<br>0: 输入使能关闭<br>注 :PFINEN[3]复位值为 1 |

## 6 SVD 电源电压检测

### 6.1.1 该系列芯片的 SVD 常开模式，从使能到输出状态稳定需要多久？

该系列芯片 SVD 在常开模式下，软件开启 SVD 后经过一到两个 LSCLK 时钟（时钟频率 32KHz）同步周期后，SVD 就会开始工作。SVD 开启后到输出稳定建立大约需要 100us 时间。SVD 从使能到输出状态稳定的时间一共大约需要 200us 左右。

### 6.1.2 该系列芯片的 SVD 的外部通道 SVS 引脚要配置成什么状态？

如果使用了该系列芯片的 SVD 的外部通道 SVS 引脚做掉电检测功能，需要把该引脚配置成模拟输入。

### 6.1.3 该系列芯片的 SVD 掉电检测，如果 SVS 引脚的信号在 0.8V 附近抖动，掉电检测状态输出会是什么状态？

由于该系列芯片的外部掉电检测通道 SVS 没有窗口去抖功能，如果 SVS 引脚的电压信号在 0.8V 附近抖动，掉电检测状态输出会跟着一起抖动。

### 6.1.4 该系列芯片的 SVD 常开启，功耗大约会是多少？

该系列芯片在 DeepSleep 模式下常开 SVD 功耗会增加 3~4uA，在 Sleep 模式下常开 SVD 功耗增加约 0.5uA。在 DeepSleep 模式下需开启 Bandgap 才能常开 SVD，但是开 Bandgap 后 DeepSleep 模式和 Sleep 模式功耗基本没区别。

### 6.1.5 该系列芯片的 SVD 配置为间歇使能后为什么 SVDO 的状态不对？

该系列芯片的 SVD 配置为间歇使能后，不能查询 SVD 输出状态，因为间歇使能模式只能用来产生唤醒中断，唤醒后需切回到常使能才能查询 SVD 状态。

### 6.1.6 该系列芯片的 SVD 状态查询位和实际状态间有多长的延时？

该系列芯片的 SVD 从关闭状态到常使能启动后需要 100us 稳定时间。

### 6.1.7 该系列芯片在测临界点电压时，芯片是否会出现异常或死机？

不会，该系列芯片有下电复位电路，复位电压可配置（1.25~1.7V），电压低于复位电压后会复位芯片，之后要等电压恢复到高于上电复位电压（1.8V）后芯片才会重新开始工作。具体介绍可见芯片手册 6.3 章节关于上下电复位的描述内容。

## 7 LCD

### 7.1.1 该系列芯片的 6COM 液晶 COM4，COM5 如何打开输出？

该系列芯片 6com 液晶的 com4、5 使能是由 seg42，seg43 进行控制。

### 7.1.2 该系列芯片引脚 SEG/COM 是否能配置成开漏功能？

该系列芯片液晶引脚不可以打开开漏功能，否者会导致漏电。

### 7.1.3 该系列芯片如果程序中使用了电荷泵，在低功耗状态下功耗会增加多少？

该系列芯片打开电荷泵后系统的功耗和具体的 LCD 屏所显示的内容是有关系的，总体来看电流约增加 10uA 左右。

## 8 AES 硬件运算单元

### 8.1.1 该系列芯片的 AES 模块的密钥存在哪里？

该系列芯片内置了 AES 加密模块，内部有 AES 密钥寄存器 AESKEYx。

密钥存储的推荐做法：128bit 模式对应写 0~3，192bit 模式对应写 0~5，256bit 模式对应写 0~7。

## 9 定时器

### 9.1 LPTIMER 低功耗定时器

#### 9.1.1 该系列芯片的低功耗定时器 LPTIMER 的外设时钟控制寄存器有 LPTFCKEN 和 LPTRCKEN,使用哪个？

建议都打开。该系列芯片的 LPTFCKEN 和 LPTRCKEN 分别是 LPTimer 的功能时钟使能和总线时钟使能。建议都打开，具体见下表（芯片手册 7.7.10 章节内容）：



表格 4：外设时钟控制寄存器 1

| 名称  | PERCLKCON1  |              |                  |              |              |             |              |              |
|-----|-------------|--------------|------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| 地址  | 0x40000228  |              |                  |              |              |             |              |              |
| 位   | Bit31       | Bit30        | Bit29            | Bit28        | Bit27        | Bit26       | Bit25        | Bit24        |
| 位名  | DCU<br>CKEN | -            |                  |              |              |             |              |              |
| 位权限 | R/W-<br>1   | U-0          |                  |              |              |             |              |              |
| 位   | Bit23       | Bit22        | Bit21            | Bit20        | Bit19        | Bit18       | Bit17        | Bit16        |
| 位名  | -           |              |                  |              |              |             |              |              |
| 位权限 | U-0         |              |                  |              |              |             |              |              |
| 位   | Bit15       | Bit14        | Bit13            | Bit12        | Bit11        | Bit10       | Bit9         | Bit8         |
| 位名  | -           |              |                  |              |              | EXTICKEN    |              |              |
| 位权限 | U-0         |              |                  |              |              | R/W-000     |              |              |
| 位   | Bit7        | Bit6         | Bit5             | Bit4         | Bit3         | Bit2        | Bit1         | Bit0         |
| 位名  | PDCC<br>KEN | ANACC<br>KEN | IWDTC<br>KEN     | SCUCK<br>EN  | PMUCK<br>EN  | RTCCKE<br>N | LPTFCK<br>EN | LPTRCK<br>EN |
| 位权限 | R/W-<br>0   | R/W-1        | R/W-0            | R/W/D<br>y-1 | R/W/D<br>y-1 | R/W-0       | R/W-0        | R/W-0        |
| Bit | 助记符         |              | 功能描述             |              |              |             |              |              |
| 1   | LPTFCKEN    |              | LPTIM 功能时钟使能，高使能 |              |              |             |              |              |
| 0   | LPTRCKEN    |              | LPTIM 总线时钟使能，高使能 |              |              |             |              |              |

## 9.2 Extended Timer 扩展定时器

### 9.2.1 该系列芯片的多个 Extended Timer 级联后是否仍然可以使用捕捉功能吗？

当多个 Extended Timer 定时器级联后，捕捉功能无法使用。

### 9.2.2 该系列芯片的四个 Extended Timer 的 PWM 模式能否改变计数溢出值？

不能改计数溢出值，但是可以通过修改计数初值从而调整 PWM 频率。

## 9.3 其他

### 9.3.1 该系列芯片进入休眠模式后定时器还能运行吗？

该系列芯片在进入休眠后，只有低功耗定时器（LPTimer）可以继续运行。LPTimer 在各种低功耗模式下均可以保持运行，可以实现脉冲计数与定时唤醒并且只消耗很低的功耗。具体内容请参考芯片手册 20 章节内容。

### 9.3.2 该系列芯片的 SysTick Timer 用的哪个时钟源进行计数？

该系列芯片的 SysTick Timer 和 CPU 使用相同时钟源进行计数。

## 10 时钟

### 10.1 RCHF

#### 10.1.1 该系列芯片的寄存器 RCHFTRIM 在上电后是自动载入调校值吗？

该系列芯片的 RCHFTRIM 为高频 RC 振荡器调校寄存器，上电后芯片自动读取 8MHz 出厂时的调校值并写入此寄存器，具体见下表（芯片手册 7.7.5 章节内容）：

表格 5：RCHF 调校寄存器

| 名称   | RCHFTRIM     |   |       |       |       |       |       |       |
|------|--------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 地址   | 0x40000214   |   |       |       |       |       |       |       |
| 位    | Bit31        | Bit30   | Bit29 | Bit28 | Bit27 | Bit26 | Bit25 | Bit24 |
| 位名   | -            |   |       |       |       |       |       |       |
| 位权限  | U-0          |   |       |       |       |       |       |       |
| 位    | Bit23        | Bit22   | Bit21 | Bit20 | Bit19 | Bit18 | Bit17 | Bit16 |
| 位名   | -            |   |       |       |       |       |       |       |
| 位权限  | U-0          |   |       |       |       |       |       |       |
| 位    | Bit15        | Bit14   | Bit13 | Bit12 | Bit11 | Bit10 | Bit9  | Bit8  |
| 位名   | -            |   |       |       |       |       |       |       |
| 位权限  | U-0          |   |       |       |       |       |       |       |
| 位    | Bit7         | Bit6  | Bit5  | Bit4  | Bit3  | Bit2  | Bit1  | Bit0  |
| 位名   | -            | RCHFTRIM  |       |       |       |       |       |       |
| 位权限  | U-0          | R/W/Dy-1000000  |       |       |       |       |       |       |
| Bit  | 助记符          | 功能描述  |       |       |       |       |       |       |
| 31:7 | --           | RFU：未实现，读为 0  |       |       |       |       |       |       |
| 6:0  | RCHFT<br>RIM | RCHF 频率调校寄存器，7' h00 表示频率最低，7' h3F 表示频率最高，调校范围为中心频率+/-30%，调校步长为中心频率 0.5%<br>上电后芯片自动从 NVR1 读取 8MHz 调校值并写入此寄存器 |       |       |       |       |       |       |

#### 10.1.2 该系列芯片休眠前配置主时钟为 RCHF 的 8 分频 1M，唤醒后是否需要重新配置？

需要重新配置。

该系列芯片休眠唤醒后默认系统时钟只有两个选择，RCHF 8MHz 或 RCHF 8MHz 的 16 分频。所以当芯片休眠唤醒后需要用到以上两个主时钟频率以外的主时钟频率时，需要重新配置。具体见下表（芯片手册 7.7.3 章节内容）：

表格 6：系统时钟配置寄存器

| 名称    | SYSCLKSEL    |           |   |       |       |         |             |           |
|-------|--------------|-----------|---|-------|-------|---------|-------------|-----------|
| 地址    | 0x4000020C   |           |   |       |       |         |             |           |
| 位     | Bit31        | Bit30     | Bit29   | Bit28 | Bit27 | Bit26   | Bit25       | Bit24     |
| 位名    | LPM_RCLP_OFF | -         |   |       |       | WKUPCLK | SLP_EN EXTI | EXTICKSEL |
| 位权限   | R/W-0        | U-0       |   |       |       | R/W-0   | R/W-1       | R/W-0     |
| 位     | Bit23        | Bit22     | Bit21   | Bit20 | Bit19 | Bit18   | Bit17       | Bit16     |
| 位名    | -            |           |   |       |       | APBPRES |             |           |
| 位权限   | U-0          |           |   |       |       | R/W-000 |             |           |
| 位     | Bit15        | Bit14     | Bit13   | Bit12 | Bit11 | Bit10   | Bit9        | Bit8      |
| 位名    | -            | RTCVCS EL | -   |       |       | AHBPRES |             |           |
| 位权限   | U-1          | R/W-0     | U-0   |       |       | R/W-011 |             |           |
| 位     | Bit7         | Bit6      | Bit5  | Bit4  | Bit3  | Bit2    | Bit1        | Bit0      |
| 位名    | -            |           |   |       |       |         | SYSCLKSEL   |           |
| 位权限   | U-0          |           |   |       |       |         | R/W-00      |           |
| Bit   | 助记符          |           | 功能描述  |       |       |         |             |           |
| 31    | LPM_RCLP_OFF |           | Sleep/DeepSleep 模式下禁止 RCLP ,建议仅在有晶体配置下使用<br>1：休眠模式下关闭 RCLP<br>0：休眠模式下保持 RCLP 开启<br>【注】无晶体方案中，在休眠模式下关闭 RCLP，RTC、IWDT、SVD 间歇工作模式都将无法使用，芯片只能通过 NWKUPx 引脚异步唤醒，或者使用 LPTIM 的外部时钟计数方式唤醒。 |       |       |         |             |           |
| 30:27 | --           |           | RFU：未实现，读为 0  |       |       |         |             |           |
| 26    | WKUPCLK      |           | 休眠唤醒后默认系统时钟选择<br>1：唤醒后使用 RCLH 8Mhz 的 16 分频<br>0：唤醒后使用 RCHF 8MHz   |       |       |         |             |           |

### 10.1.3 该系列芯片的高频振荡器上电初始化后是默认打开吗？

该系列芯片的 RCHFCON 寄存器的复位值为 1, 上电默认使能 RCHF。

具体信息见下表, ( 芯片手册 7.7.4 章节内容 ):

表格 7：FCHF 时钟控制寄存器

|       |            |      |   |      |      |      |      |        |
|-------|------------|------|---|------|------|------|------|--------|
| 名称    | RCHFCON    |      |   |      |      |      |      |        |
| 地址    | 0x40000210 |      |   |      |      |      |      |        |
| 位     | Bit7       | Bit6 | Bit5  | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0   |
| 位名    |            |      |   |      |      |      |      | RCHFEN |
| 位权限   | U-0        |      |   |      |      |      |      | R/W-1  |
| Bit   | 助记符        |      | 功能描述  |      |      |      |      |        |
| 31:18 | --         |      | RFU：未实现，读为 0  |      |      |      |      |        |
| 17:16 | FSEL       |      | RCHF 频率选择寄存器<br>00：8MHz<br>01：16MHz<br>10：24MHz<br>11：RFU |      |      |      |      |        |
| 15:1  | --         |      | RFU：未实现，读为 0  |      |      |      |      |        |
| 0     | RCHFEN     |      | RCHF 使能寄存器<br>1：使能 RCHF<br>0：关闭 RCHF                      |      |      |      |      |        |

#### 10.1.4 该系列芯片的 RCHF 起振时间是多长？

该系列芯片的 RCHF 起振时间是 3 $\mu$ s。

#### 10.1.5 该系列芯片的 AD 采样时钟来自哪里？分频比是否可以配置？

该系列芯片的 ADC 采样时钟为 ADCCKSEL，具体内容见下表（芯片手册 7.7.11 章节内容）。其典型工作时钟是 500kHz，对应的单次转换时间为 4ms。另外请注意，为保证转换结果的稳定性，建议最高工作时钟不可高于 1MHz。

表格 8：外设时钟控制寄存器 2

| Bit   | 助记符      | 功能描述  |
|-------|----------|---|
| 31:19 | --       | RFU：未实现，读为 0  |
| 18:16 | ADCCKSEL | ADC 工作时钟选择<br>000：RCHF<br>001：RCHF/2<br>010：RCHF/4<br>011：RCHF/8<br>100：RCHF/16<br>101：RCHF/32<br>110：RCHF/64<br>111：RCLP |

## 10.2 晶体

### 10.2.1 该系列芯片是否可以用外部 32768 晶体 PLL 到 24M 运行？

该系列芯片的 PLL 理论上可以达到 40M 运行，所以使用外部 32768 晶体 PLL 到 24M 运行在理论上不存在问题。但是请注意，系统时钟使用 PLL 时其抗静电特性会下降，所以建议使用该系列芯片内部高频 RC 振荡器（RCHF）作为系统时钟使用，RCHF 理论上可以达到 30M 运行。

### 10.2.2 该系列芯片在不需要使用外部晶体的应用中，晶体引脚需要如何处理？

该系列芯片在无晶体应用中，芯片的晶体引脚中 Xin 引脚应接地，Xout 引脚应浮空。

### 10.2.3 该系列芯片的 32768 晶体能否作为 UART 的时钟源？

不能，该系列芯片的 UART 的时钟源固定为 APBCLK。

## 10.3 其他

### 10.3.1 该系列芯片的 DCU 总线时钟是否需要配置？

该系列芯片的 DCU 总线时钟 DCUCKEN 是用于控制 Debug 模块的，仿真需要用，建议打开。具体见下表（芯片手册 7.7.10 章节内容）：

表格 9：外设时钟控制寄存器 1

| 名称  | PERCLKCON1  |              |              |              |              |             |              |              |
|-----|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| 地址  | 0x40000228  |              |              |              |              |             |              |              |
| 位   | Bit31       | Bit30        | Bit29        | Bit28        | Bit27        | Bit26       | Bit25        | Bit24        |
| 位名  | DCUC<br>KEN | -            |              |              |              |             |              |              |
| 位权限 | R/W-1       | U-0          |              |              |              |             |              |              |
| 位   | Bit23       | Bit22        | Bit21        | Bit20        | Bit19        | Bit18       | Bit17        | Bit16        |
| 位名  | -           |              |              |              |              |             |              |              |
| 位权限 | U-0         |              |              |              |              |             |              |              |
| 位   | Bit15       | Bit14        | Bit13        | Bit12        | Bit11        | Bit10       | Bit9         | Bit8         |
| 位名  | -           |              |              |              |              | EXTICKEN    |              |              |
| 位权限 | U-0         |              |              |              |              | R/W-000     |              |              |
| 位   | Bit7        | Bit6         | Bit5         | Bit4         | Bit3         | Bit2        | Bit1         | Bit0         |
| 位名  | PDCC<br>KEN | ANAC<br>CKEN | IWDTC<br>KEN | SCUCK<br>EN  | PMUCK<br>EN  | RTCCKE<br>N | LPTFCK<br>EN | LPTRCK<br>EN |
| 位权限 | R/W-0       | R/W-1        | R/W-0        | R/W/D<br>y-1 | R/W/D<br>y-1 | R/W-0       | R/W-0        | R/W-0        |

| Bit | 助记符     | 功能描述           |
|-----|---------|----------------|
| 31  | DCUCKEN | DCU 总线时钟使能，高使能 |

### 10.3.2 该系列芯片的 DCU、SCU 和 PMU 分别是什么？

DUC 全称 DCUCKEN，用于控制 Debug Control，仿真时需要使用，建议打开。

SCU 全称 SCUCKEN，用于控制 System Control，主要是上电后芯片自动配置。在必要情况下用户可以将其关闭，但正常情况下建议打开。

PMU 全称 PMUCKEN，用于控制 Power Management Unit，低功耗控制需要用，建议打开。

另外，PDCCKEN 是 GPIO 的时钟，建议打开。

RAMBISTCKEN 是芯片测试 RAM 时使用的时钟，正常情况下建议关闭。

具体信息见下表（芯片手册 7.7.10 章节内容）：

**表格 10：外设时钟控制器 1**

| Bit   | 助记符      | 功能描述  |
|-------|----------|---|
| 31    | DCUCKEN  | DCU 总线时钟使能，高使能  |
| 30:11 | --       | RFU：未实现，读为 0  |
| 10:8  | EXTICKEN | EXTI 外部引脚中断采样时钟使能，高使能<br>bit10~8 分别用于控制 EXTI2/1/0 的采样时钟 |
| 7     | PDCCKEN  | PADCFG 总线时钟使能，高使能                                       |
| 6     | ANACCKEN | ANAC 总线时钟使能，高使能   |
| 5     | IWDTCKEN | IWDT 总线时钟使能，高使能   |
| 4     | SCUCKEN  | SCU 总线时钟使能，高使能  |
| 3     | PMUCKEN  | PMU 总线时钟使能，高使能  |
| 2     | RTCCKEN  | RTC 总线时钟使能，高使能  |
| 1     | LPTFCKEN | LPTIM 功能时钟使能，高使能  |

## 11 外设接口

### 11.1 I/O

#### 11.1.1 该系列芯片的 I/O 输入输出是否支持位操作？

该系列芯片的输入输出支持位操作，由 PxDSET，PxDRESET 寄存器控制。

#### 11.1.2 该系列芯片的 I/O 口配置为模拟功能后，读输入寄存器，引脚的高低电平还能读对吗？

当该系列芯片的输入输出配置为模拟功能后，不具备数字功能。所以读输入寄存器不能得到引脚的高低电平。

#### 11.1.3 该系列芯片的 I/O 引脚外部输入不确定电平，对功耗有影响吗？

该系列芯片引脚由于输入不确定电压可能会导致输入口产生电源到地的通路，会造成功耗变大。所以休眠时不使用的 I/O 建议关闭，具体配置为开漏输出模式并配置输出高电平。



#### 11.1.4 该系列芯片的 I/O 口配成串口后，引脚是什么状态？

该系列芯片引脚配置为串口后，发送脚默认输出高电平，接收脚没有上拉，需要手动配置上拉开启。

#### 11.1.5 该系列芯片的 I/O 口功能选择为输入功能，且不打开输入使能，此时 GPIO 处于什么状态？

该系列芯片 I/O 口功能选择为输入功能，且不打开输入使能，此时 GPIO 对外显示为高阻态，内部电路仍然为输入，但是和外界隔绝。

#### 11.1.6 该系列芯片的 PWM 初始化结束后，I/O 对应的初始输出是高电平还是低电平？

该系列芯片电平的高低与定时器的计数值有关。若希望固定电平，建议先把 I/O 配置为普通 GPIO 输出，以固定电平输出，再将 PWM 配置为数字特殊功能即可固定电平。

#### 11.1.7 该系列芯片 I/O 的 PxODEN 配置为开漏使能后如何将其关闭？

若希望关闭 PxODEN 的开漏使能，需要将 I/O 设置为推挽模式。

#### 11.1.8 该系列芯片的 I/O 口在上电以后的默认状态是什么？

该系列芯片上电复位后默认为高阻态。

#### 11.1.9 该系列芯片开启数字滤波后 I/O 为何不能输入信号？

该系列芯片 I/O 开启数字滤波后，需要将外设时钟寄存器 EXTICKEN 中的 EXTI 外部引脚中断采样时钟打开，才能够输入信号。具体见下表（芯片手册 7.7.10 章节内容）。

#### 11.1.10 该系列芯片 I/O 关闭后，开漏输出输出高和输入模式，二者有什么区别？为何推荐用开漏输出输出高？

在输入模式下输入 Buffer 没有关闭，若引脚外部是浮空的，可能积累电荷施加到 MOS 管栅极，从而导致导致漏电。所以，空闲要关闭的 IO 口不建议配置为输入模式，建议配置为开漏输出且配置输出高。

#### 11.1.11 该系列芯片的 I/O 口状态控制寄存器是否可以同时写多个 BIT？

该系列芯片复位寄存器可以写入多个 bit。

#### 11.1.12 该系列芯片为什么一组 GPIO 的操作会影响另外一组？

该系列芯片中部分 I/O 引脚液晶驱动功能，开启 LCDSEGEN 信号后液晶的驱动波形会输出到对应的 I/O 引脚，从而影响正常的 GPIO 功能。为避免对 I/O 功能造成影响，不用做液晶驱动的引脚，需要将 LCDSEGEN 关闭。

#### 11.1.13 该系列芯片若将多个引脚定义为 GPIO 外部中断，且同时触发，是否会产生问题？

不会出现问题。由于该系列芯片的 IO 中断向量只有一个，任意一个 IO 中断都会触发 IO 中断服务程序，在进入中断后该程序将查询 IO 的中断标志从而判断 IO 中断来源。

#### 11.1.14 该系列芯片 I/O 口的采样时钟有几种？如果外部中断反映慢可能是什么原因？

IO 口的采样是同步时钟，时钟源有 LSCLK 和 AHBCLK。如果选用 LSCLK，用 32KHz 去采样，会出现中断反映很慢的情况，故建议选择 AHBCLK。另需注意。若芯片处在睡眠模式下，只能选用 LSCLK。具体见（芯片手册 7.7.3 内容）。

### 11.2 UART

#### 11.2.1 该系列芯片的 UART 发送使能，能不能强制先进一次发送中断？

可以。该系列芯片可以通过配置内核的 NVIC\_SetPendingIRQ(UART0\_IRQn)寄存器，手动设置中断挂起标志触发中断。

#### 11.2.2 该系列芯片的同一个 UART 有多组引脚可以选择，如何控制？

该系列芯片的同一个 UART 模块可以分配在多组引脚上实现串口通信的功能，具体引脚可以参考手册中该系列不同型号的封装引脚图。但是如果同时把同一个 UART 配置到多个引脚上，输出引脚 TX 是同时有效的，输入引脚 RX 只有低 pin 脚序号的引脚有效。

#### 11.2.3 该系列芯片 UART 的 RXBUFFER 最多可以缓存几个字节？

该系列芯片的 RXBUFFER 只能缓存一个字节，收到数据后需要及时取走。具体可见下图（芯片手册 13.3.2 章节内容）：

##### 数据接收流程

UART 的串行数据接收电路主要包括一个接收移位寄存器(RSR)。当接收到停止位后，RSR 就把接收到的数据送入接收缓冲区(RXBUFFER)，传送完成后，根据接收中断控制 RX\_INTSEL，在每次接收数据送入 RXBUFFER 后将中断标志 RXIF 置 1 或是在接收 RXBUFFER 满时将中断标志置 1。是否响应中断，可以设置 UARTIE 寄存器的 RXIE 位来控制。RXIF 位是只读位，只能硬件清 0。当 RXBUFFER 已满时，RSR 接收到一帧数据后会将其写入 RXBUFFER，并置 RXIF 为 1，同时发生溢出错误，OERR 被置 1。对 OERR 的清零可以通过把 RXSTA 寄存器的 RXEN 位清 0 来复位接收逻辑电路，然后再置 1。接收过程中，如果检测到的停止位是“0”，则发生帧格式错，FERR 被置 1；如果发生奇偶校验错，标志位 PERR 被置 1。OERR、FERR、PERR 都可以软件清 0。

图片 2：数据接收流程

#### 11.2.4 该系列芯片在 FCORECLK 为 24MHz 的情况下如何让 UART 实现 300bps 波特率？

该系列芯片的 UART 波特率因子寄存器是一个 16 位的可读写寄存器。若要在 24MHz 下实现 300bps 的波特率，需要对 APB 做两分频。故 CPU 运行在 24MHz 时，外设将会运行在 12MHz。具体的常用系统时钟频率下波特率配置的内容见下表（芯片手册 13.4 章节内容）。另外请注意，24MHz 主频下 APB 做两分频后所有 APB 上的外设都将会运行在 12MHz。

表格 11：常用时钟波特率

| Baud<br>bps | fcoreclk=24MHz  |          |       | fcoreclk=32MHz  |          |        |
|-------------|-----------------|----------|-------|-----------------|----------|--------|
|             | Actual<br>(bps) | Error%   | X+1   | Actual<br>(bps) | Error%   | X+1    |
| 300         | 300             | 0        | 80000 | 299.9991        | -0.00031 | 106667 |
| 1200        | 1200            | 0        | 20000 | 1199.985        | -0.00125 | 26667  |
| 2400        | 2400            | 0        | 10000 | 2400.06         | 0.0025   | 13333  |
| 4800        | 4800            | 0        | 5000  | 4799.76         | -0.005   | 6667   |
| 9600        | 9600            | 0        | 2500  | 9600.96         | 0.010001 | 3333   |
| 19200       | 19200           | 0        | 1250  | 19196.16        | -0.02    | 1667   |
| 38400       | 38400           | 0        | 625   | 38415.37        | 0.040016 | 833    |
| 57600       | 57553.96        | -0.07994 | 417   | 57553.96        | -0.07994 | 556    |
| 115200      | 115384.6        | 0.160256 | 208   | 115107.9        | -0.07994 | 278    |
| 230400      | 230769.2        | 0.160256 | 104   | 230215.8        | -0.07994 | 139    |
| 460800      | 461538.5        | 0.160256 | 52    | 463768.1        | 0.644122 | 69     |

## 11.3 SPI

### 11.3.1 该系列芯片的硬件 SPI 发完数据，MOSI 和 MISO 引脚停留在什么状态？

MISO：在 Master 下为输入引脚，接收数据；在 Slave 下为输出引脚，发送数据。

MOSI：在 Master 下为输出引脚，发送数据；在 Slave 下为输入引脚，接收数据。

所以，MOSI 引脚是主机发送的最后一个比特电平，MISO 引脚是从机发送的最后一个比特电平。

### 11.3.2 当使用 SPI 驱动时，程序为何出现卡死在等待发送完成标志处的现象？

在 Master 模式下，如果 SSNSEN 为 1（即软件控制 SSN 使能），软件需要通过 SSN 控制输出电平。启用软件控制 SSN 功能后，建议正确配置 SSN 比特。具体见下表（芯片手册 14.5.2 章节内容）：

表格 12：HSPI 控制寄存器 2

| 名称  | Name: HSPICR2 |        |       |        |       |       |            |        |
|-----|---------------|--------|-------|--------|-------|-------|------------|--------|
| 地址  | 0x40000804    |        |       |        |       |       |            |        |
| 位   | Bit31         | Bit30  | Bit29 | Bit28  | Bit27 | Bit26 | Bit25      | Bit24  |
| 位名  | -             |        |       |        |       |       |            |        |
| 位权限 | U-0           |        |       |        |       |       |            |        |
| 位   | Bit23         | Bit22  | Bit21 | Bit20  | Bit19 | Bit18 | Bit17      | Bit16  |
| 位名  | -             |        |       |        |       |       |            |        |
| 位权限 | U-0           |        |       |        |       |       |            |        |
| 位   | Bit15         | Bit14  | Bit13 | Bit12  | Bit11 | Bit10 | Bit9       | Bit8   |
| 位名  | -             |        |       |        |       |       |            |        |
| 位权限 | U-0           |        |       |        |       |       |            |        |
| 位   | Bit7          | Bit6   | Bit5  | Bit4   | Bit3  | Bit2  | Bit1       | Bit0   |
| 位名  | -             | FILTEN | SSNM  | TXO_AC | TXO   | SSN   | SSNSE<br>N | HSPIEN |

| 位权限 | U-0    | R/W-1 | R/W-0  | R/W-1 | R/W1-0 | R/W-1 | R/W-0 | R/W-0 |
|-----|--------|-------|--|-------|--------|-------|-------|-------|
| Bit | 助记符    |       | 功能描述   |       |        |       |       |       |
| 1   | SSNSEN |       | Master 模式下，软件控制 SSN 使能<br>1: Master 模式下 SSN 输出由软件控制<br>0: Master 模式下 SSN 输出由硬件自动控制 |       |        |       |       |       |
| 0   | HSPIEN |       | HSPI 使能。采用关闭时钟的方式来关闭使能。<br>1: 使能 HSPI<br>0: 关闭 HSPI，清空发送接收缓存                       |       |        |       |       |       |

## 11.4 智能卡接口 (ISO7816)

### 11.4.1 该系列芯片 U7816EGT 插入的 EGT 时间是什么？

该系列芯片插入的 EGT 时间是指一个字节发送完成后插入的 Extra Guardtime。

## 12 ADC 与温度传感器

### 12.1 ADC

#### 12.1.1 该系列芯片的 ADC 转换时间是多长？

该系列芯片的 ADC 模块采用的是 Sigma-Delta 方式，单次转换时间典型值 4ms (工作时钟 512KHz)，最高工作时钟 1MHz，如果 ADC 转换时钟频率配置高于 1M 后会丢失精度，转换值偏高。具体内容请参见芯片手册 23 章节内容。

#### 12.1.2 该系列芯片的 LPRUN 模式下可以开 ADC 吗？

不可以，该系列芯片需要切回 ACTIVE 模式才能使用 ADC。

ADC 工作时钟选择如下：

- 1) RCHF
- 2) RCHF/2
- 3) RCHF/4
- 4) RCHF/8
- 5) RCHF/16
- 6) RCHF/32
- 7) RCHF/64
- 8) RCLP

#### 12.1.3 该系列芯片的 ADC 是否有基准电压？

该系列芯片 ADC 的参考电压 VREF 为 1.23V，ADC 取得是 4 倍的 VREF，即 4.92V。但是 4 倍的 VREF 不是直接产生的物理量，而是通过电容比例折算的，所以实际上 ADC 里没有 4.92V 这个电压，4.92V 是个折算值。所以 ADC

最高能转换 4.92V 的电压 (理论上), 一般情况下, 让转换电压范围处于 1.0V~4.4V, 这样比较准。另外需要注意的是, 该低功耗芯片不支持输入比电源还高的电压, 所以如果 VDD 是 3.0V, 那么 ADC 转换的电压必须低于 3.0V。

#### 12.1.4 该系列芯片的 ADC 模块执行采样的功耗是多少?

该系列芯片 ADC 模块功耗约为 200uA。

#### 12.1.5 该系列芯片使用 ADC DEMO 算出的电压和万用表测出电压结果为何不一致?

若现这种情况, 建议检查输入电压驱动大小。若电压驱动太弱, 和 ADC 输入阻抗相当, 会导致 ADC 无法正确测量电压。

#### 12.1.6 该系列芯片的 PC15ANS 模拟输入功能如何选择是 ADC 输入还是比较器输入?

不用选择, PC15ANS 配置为 0 后, 信号将会同时输入到 ADC 和比较器中。具体见下表 (芯片手册 24.11.17 章节内容):

表格 13 : 模拟功能选择寄存器

| 名称  | Name: ANASEL |       |        |        |         |         |         |         |
|-----|--------------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 地址  | 0x40000D00   |       |        |        |         |         |         |         |
| 位   | Bit31        | Bit30 | Bit29  | Bit28  | Bit27   | Bit26   | Bit25   | Bit24   |
| 位名  | -            |       |        |        |         |         |         |         |
| 位权限 | U-0          |       |        |        |         |         |         |         |
| 位   | Bit23        | Bit22 | Bit21  | Bit20  | Bit19   | Bit18   | Bit17   | Bit16   |
| 位名  | -            |       |        |        |         |         |         |         |
| 位权限 | U-0          |       |        |        |         |         |         |         |
| 位   | Bit15        | Bit14 | Bit13  | Bit12  | Bit11   | Bit10   | Bit9    | Bit8    |
| 位名  | -            |       |        |        |         |         |         |         |
| 位权限 | U-0          |       |        |        |         |         |         |         |
| 位   | Bit7         | Bit6  | Bit5   | Bit4   | Bit3    | Bit2    | Bit1    | Bit0    |
| 位名  | -            |       | PE4ANS | PE3ANS | PC15ANS | PC14ANS | PC13ANS | PC12ANS |
| 位权限 | U-0          |       | R/W-0  | R/W-0  | R/W-0   | R/W-0   | R/W-0   | R/W-0   |

| Bit | 助记符     | 功能描述   |
|-----|---------|--|
| 3   | PC15ANS | PC15 模拟功能选择<br>1: 选择作为 SEG39<br>0: 选择作为 ACMP1_INP0 |

复位

## 12.2 看门狗

#### 12.2.1 该系列芯片的窗口看门狗 WWDT 休眠唤醒后继续工作吗? 其在运行中可以修改周期吗?

该系列芯片的窗口看门狗是一个与内核同步运行的看门狗, 用于监控内核的运行状态。在休眠后即停止工作, 唤醒后可继续工作, 当其在工作时, 可以对时钟周期进行修改。



### 12.2.2 该系列芯片的 WWDTCFG 值可以在窗口看门狗启动后修改吗？

该系列芯片的 WWDTCFG 值可以在看门狗启动后修改。

### 12.2.3 该系列芯片中在仿真程序跑到断点停止时，独立看门狗是否仍旧会运行，如何暂停？

该系列芯片的看门狗可以在仿真模式下通过配置 DBGCFG 关闭，否则不会停止运行。

## 13 开发环境，编程与仿真

### 13.1 开发环境

#### 13.1.1 该系列芯片的软件的开发环境和工具有哪些？

该系列芯片是基于 ARM Cortex-M0 内核的 ARM 芯片，软件的开发环境支持 IAR（建议使用 V750 版本）和 Keil MDK（建议使用 V517 版本）。

软件的开发在 IAR 环境下支持使用 Jlink 仿真调试与下载，在 Keil MDK 下支持使用 Jlink 和 Ulink 仿真调试与下载。另外，量产编程可使用专用脱机编程器。

#### 13.1.2 安装芯片驱动 PACK 后为何出现了无法找到该芯片的现象？

若出现以上情况，建议检查 Keil 是否安装在默认路径上，若未安装在该路径上，建议重新安装至默认路径即可解决问题。

#### 13.1.3 IAR 示例工程打开后配置丢失，无法下载是什么原因？

低版本 IAR 打开高版本 IAR 建立的工程会丢失配置，需要用户手动重新选择一次芯片，如果仍然无法下载，需要用户对下载配置进行重新配置。

#### 13.1.4 该系列芯片使用 IAR 开发环境的软件复位功能时，为何无法对芯片寄存器进行复位？

该系列芯片手册中的软复位并非指 IAR 的软件复位功能，而是指向特定寄存器中写入特定值，从而使芯片复位的方式。IAR 的软件复位功能只能复位芯片内核而不是复位周边寄存器。

关于软复位，其实是由 CPU 写寄存器发起，操作方式为向 SOFTRST 寄存器写 0x5C5C\_AABBA。具体请参见芯片手册 6.6 章节内容

故执行如下代码可以实现寄存器复位

```
voidMCU_Reset(void)
{
    RCC->SOFTRST = 0x5C5CAABB;
}
```



## 13.2 仿真

### 13.2.1 该系列芯片在 IAR 下仿真时点击 RESET 是否可以复位外设？

该系列芯片的内核复位信号没有与外设复位连接，IAR 仿真时 reset 按钮不会复位 UART 和 I2C 等外设寄存器。

### 13.2.2 该系列芯片在仿真环境下定时器能否正常工作？

该系列芯片在 Debug 环境下需要配置 MCUDEBUGCR 寄存器，才能使计数器正常工作。具体见下图（芯片手册 4.6.1 内容）：

#### 4.6.1 MCU DEBUG 配置寄存器

FM33A0xx 扩展了 MCUIDBGCR 寄存器，用于配置 Debug 状态下的看门狗和定时器。MCUIDBGCR 寄存器可以由 SWD 接口或软件改写。此寄存器仅在 NVR0 的 User Option Bytes 中使能了 MCUIDBGEN 的情况下才起作用。

图片 3：MCU DEBUG 配置寄存器

### 13.2.3 该系列芯片进行 DEBUG 在线仿真需要如何配置？

该系列芯片扩展了 MCUIDBGCR 寄存器，用于配置 DEBUG 状态下的看门狗和定时器状态，MCUIDBGCR 寄存器可以由 SWD 接口或软件改写，具体见下表（芯片手册 4.6.1 章节内容）：

表格 14：MCU DEBUG 配置寄存器

| 名称  | MCUIDBGCR  |       |                      |                      |                      |                      |                       |                       |
|-----|------------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 地址  | 0x40000004 |       |                      |                      |                      |                      |                       |                       |
| 位   | Bit31      | Bit30 | Bit29                | Bit28                | Bit27                | Bit26                | Bit25                 | Bit24                 |
| 位名  | -          |       |                      |                      |                      |                      |                       |                       |
| 位权限 | U-0        |       |                      |                      |                      |                      |                       |                       |
| 位   | Bit23      | Bit22 | Bit21                | Bit20                | Bit19                | Bit18                | Bit17                 | Bit16                 |
| 位名  | -          |       |                      |                      |                      |                      |                       |                       |
| 位权限 | U-0        |       |                      |                      |                      |                      |                       |                       |
| 位   | Bit15      | Bit14 | Bit13                | Bit12                | Bit11                | Bit10                | Bit9                  | Bit8                  |
| 位名  | -          |       | DBG_E<br>T4_STO<br>P | DBG_E<br>T3_STO<br>P | DBG_E<br>T2_STO<br>P | DBG_E<br>T1_STO<br>P | DBG_B<br>T2_STO<br>P  | DBG_B<br>T1_STO<br>P  |
| 位权限 | U-0        |       | R/W-1                | R/W-1                | R/W-1                | R/W-1                | R/W-1                 | R/W-1                 |
| 位   | Bit7       | Bit6  | Bit5                 | Bit4                 | Bit3                 | Bit2                 | Bit1                  | Bit0                  |
| 位名  | -          |       |                      |                      |                      |                      | DBG_W<br>WDT_S<br>TOP | DBG_I<br>WDT_S<br>TOP |
| 位权限 | U-0        |       |                      |                      |                      |                      | R/W-1                 | R/W-1                 |

| 名称    | MCUDBGCR       |  |       |       |       |       |       |       |
|-------|----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 地址    | 0x40000004     |  |       |       |       |       |       |       |
| 位     | Bit31          | Bit30  | Bit29 | Bit28 | Bit27 | Bit26 | Bit25 | Bit24 |
| Bit   | 助记符            | 功能描述   |       |       |       |       |       |       |
| 31:14 | --             | RFU：未实现，读为 0   |       |       |       |       |       |       |
| 13    | DBG_ET4_STOP   | Debug 状态下 ET4 使能控制位<br>1：Debug 时关闭 ET4<br>0：Debug 时保持 ET4 原来状态     |       |       |       |       |       |       |
| 12    | DBG_ET3_STOP   | Debug 状态下 ET3 使能控制位<br>1：Debug 时关闭 ET3<br>0：Debug 时保持 ET3 原来状态     |       |       |       |       |       |       |
| 11    | DBG_ET2_STOP   | Debug 状态下 ET2 使能控制位<br>1：Debug 时关闭 ET2<br>0：Debug 时保持 ET2 原来状态     |       |       |       |       |       |       |
| 10    | DBG_ET1_STOP   | Debug 状态下 ET1 使能控制位<br>1：Debug 时关闭 ET1<br>0：Debug 时保持 ET1 原来状态     |       |       |       |       |       |       |
| 9     | DBG_BT2_STOP   | Debug 状态下 BT2 使能控制位<br>1：Debug 时关闭 BT2<br>0：Debug 时保持 BT2 原来状态     |       |       |       |       |       |       |
| 8     | DBG_BT1_STOP   | Debug 状态下 BT1 使能控制位<br>1：Debug 时关闭 BT1<br>0：Debug 时保持 BT1 原来状态     |       |       |       |       |       |       |
| 7:2   | --             | RFU：未实现，读为 0   |       |       |       |       |       |       |
| 1     | DBG_WWDT_STOP  | Debug 状态下 WWDT 使能控制位<br>1：Debug 时关闭 WWDT<br>0：Debug 时保持 WWDT 原来状态  |       |       |       |       |       |       |
| 0     | DBG_IWD T_STOP | Debug 状态下 IWD T 使能控制位<br>1：Debug 时关闭 IWD T<br>0：Debug 时保持 IWD T 开启 |       |       |       |       |       |       |

#### 13.2.4 该系列芯片在 Debug 下 ,DBG\_WWDT\_STOP 置 1 后读 IWD T 计数器是否始终为 0 ?

该系列芯片 STOP 置 1 时，Debug 模式下 IWD T 不会走时，但是不一定是 0，因为进 Debug 之前计数值已经在计数了，故计数器值由进入 Debug 时的状态决定。

#### 13.2.5 该系列芯片 IWD TCKEN IWD T 总线时钟关闭后 ,写 IWD T SERV 寄存器能否清看门狗 ?

不能，因为所有对寄存器的操作，都需要打开总线时钟，当 IWD T 总线时钟被关闭后，该操作无法被执行。

### 13.2.6 该系列芯片软件仿真调试时运行到断点或者手动暂停后为何会报错？

该系列芯片需配置 SCU->DBGCFG 寄存器关闭看门狗，否则 CPU 一停看门狗就会溢出复位芯片。

### 13.2.7 该系列芯片软件仿真时有些外设寄存器为何看不到？

需更新仿真配置文件，或安装最新的驱动包。

### 13.2.8 该系列芯片在软件仿真时看到 ETMR 的 ETxIF 的 CMPIF 总是置 1，并且无法清除，会不会导致反复进中断？

不会，当该系列芯片不开外设中断时，即使标志置起也不会进入中断，这里的 1 代表比较状态标志，程序里没给比较寄存器赋值的话默认为 0，一旦开始计数这个标志就会置为 1。

### 13.2.9 该系列芯片插入仿真器后芯片是否可以保持在复位状态？

该系列芯片在接入仿真器后会复位一次，但不是连续复位也不会锁定在复位状态。

### 13.2.10 该系列芯片若使用 BT 和 ET 作为定时器中断，仿真时寄存器应该如何配置？

若需使用 BT 和 ET 作为中断，建议配置 SCU->DBGCFG 寄存器，允许仿真时运行定时器，以避免仿真时不能进入中断。

### 13.2.11 该系列芯片中如何配置编译器全局变量对齐？

建议使用 “\_\_align(4)” 指令对齐变量。

## 14 其他

### 14.1.1 该系列芯片手册上的 R/W/Dy 是什么意思？

FM33A0xx 芯片手册上的 R/W/Dy，定义如下：

R：可读

W：可写

Dy:复位后自动载入



## 15 版本说明

| 版本   | 日志   |
|------|------|
| V1.0 | 首次发布 |
| V1.1 | 新增内容 |



# 上海复旦微电子集团股份有限公司销售及服务中心

## 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 83352011 83350611

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 Alexcior, 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/>