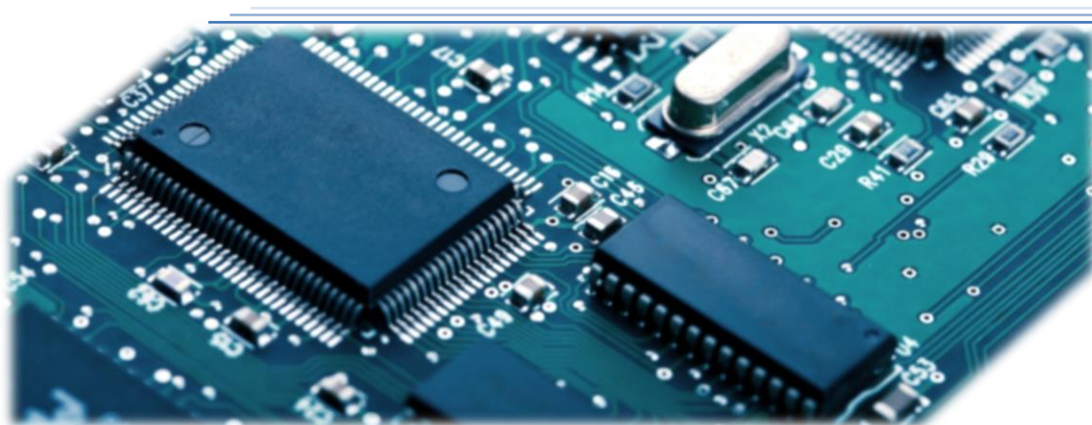




## FM33A0XX 开发注意事项



上海复旦微电子集团股份有限公司

Shanghai Fudan Microelectronics Group Company Limited

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



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，不保证其中不含任何瑕疵，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、不承担用于包括军事、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。

# 前言:

FM33A0XX 是一款 M0 内核的 ARM 芯片, 在客户开发中通常会遇到一些普遍的问题, 本文将分硬件、编译环境、软件驱动排查简单阐述这些问题, 加快客户的开发过程。详细细节可以参考相关手册、例程和 AN。

## 1. 硬件

### 电源

FM33A0XX 系列芯片有电源 VDD 和 VDD15。VDD 为 MCU 的电源, VDD15 为 VDD 通过芯片内部 LDO 输出的 1.5V 电压用于数字电路的电源。

在硬件设计时 VDD 和 VDD15 不能直接连接, VDD15 只需要外接 0.1uF 电容就可以, 详细见推荐原理图。

### 编程接口

FM33A0XX 系列芯片的编程接口使用的是 SWD 接口, 芯片在处于低功耗状态时编程口不能正常工作, 所以在通常的 SWD 接口的基础上增加了 RST 引脚。通过 RST 引脚去复位芯片, 才能进行仿真器的操作。

假如客户需要使用 RTC, 并对时间的精度要求比较高, 还需要增加 FOUT 接口, 使用 FOUT 接口可以进行外接晶体的温度调校。

### 外接低速晶体

XTLF 外接 32768K 晶体, FM33A0XX 在没有特殊配置下, 外部晶体停振会自动切换到内部 32K 晶体 RCLP。假如不接外部晶体, 为了防止外部干扰需要将 XTLEFIN 接地。

在对 RTC 时间要求比较高时, 需要使用一致性较好, 精度比较高的外部晶体。匹配电容需要按照晶体手册进行设计。

### 复位电路

FM33A0XX 系列芯片, 内部集成了上下电复位电路, 不需要在 RST 引脚外部接复位电路。

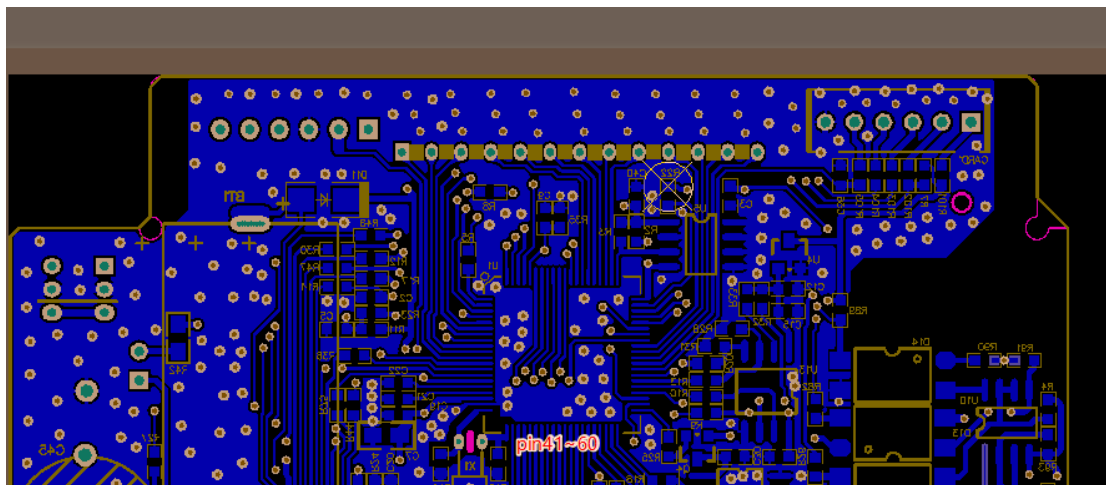
FM33A0XX 的 NRST 拉低芯片不会处于复位状态, 程序仍然正常执行, 只有保持低电平超过 16ms 后经过上升沿芯片才会复位。

## GPIO

I2C 的 GPIO 引脚是真开漏引脚，假如需要输出高电平必须外接上拉电阻。其余 GPIO 均可设置推挽或者开漏输出。

## PCB 布板

以 80pin 为例，为了保证更好的静电特性 pin41~pin60 这一侧在布板时注意放置在 PCB 内侧。



其他封装的如下

Pin100: Pin26-50

pin64: Pin33-48

pin48: Pin25-36

pin32: Pin17-24

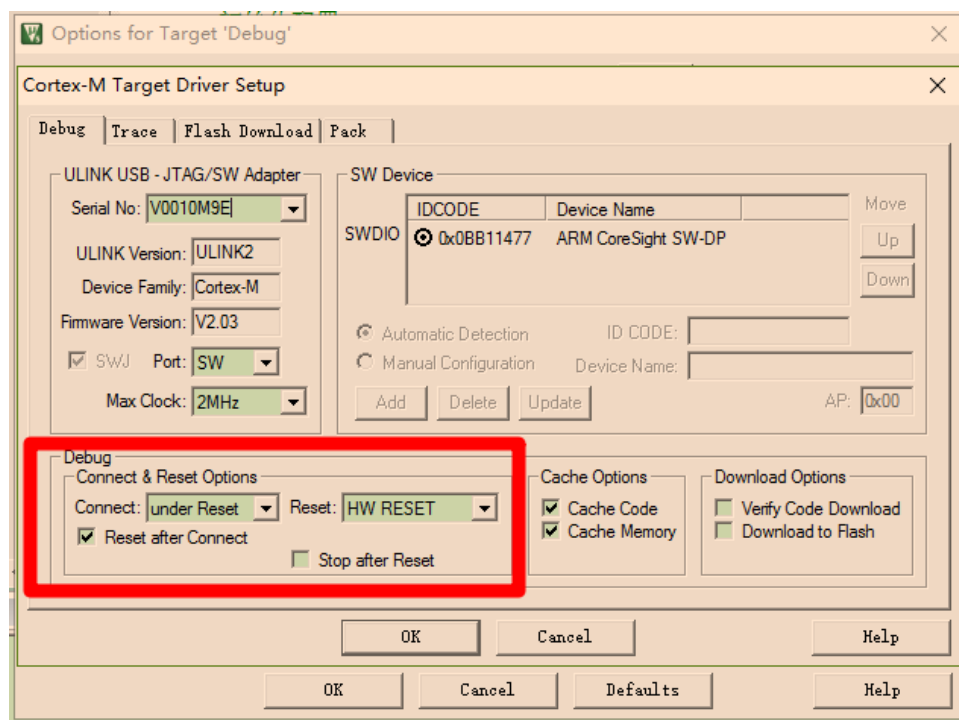
pin16: Pin1、Pin15-16

## 2. 编译器环境配置

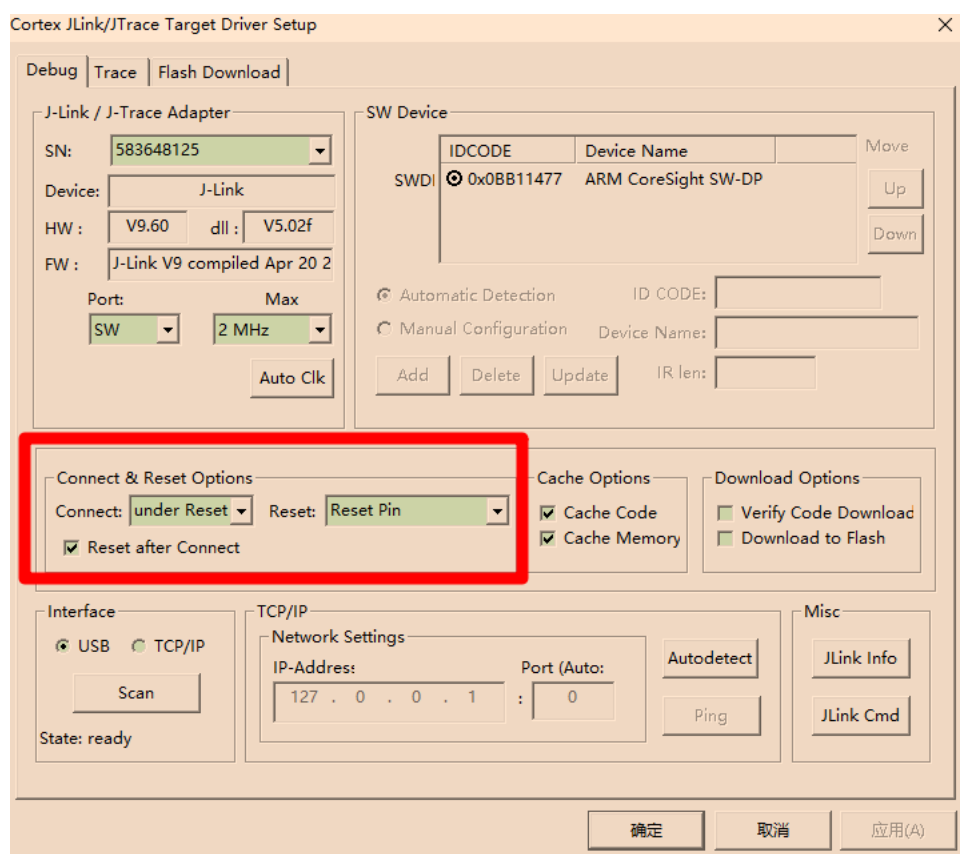
Keil 和 IAR 两种编译器 FM33A0XX 都可以支持。为了在休眠下能够顺利连接仿真器，除了在硬件上编程口需要连接 RST 脚以及在编译器的配置上需要如下设置。程序在执行休眠、改变默认主时钟 8MHZ、修改 SWD 状态之前有足够的延时，保证仿真器能顺利连接芯片。

### Keil

Keil 在使用 ULINK 时 debug 选项中 Connect 和 Reset, 建议按下图配置



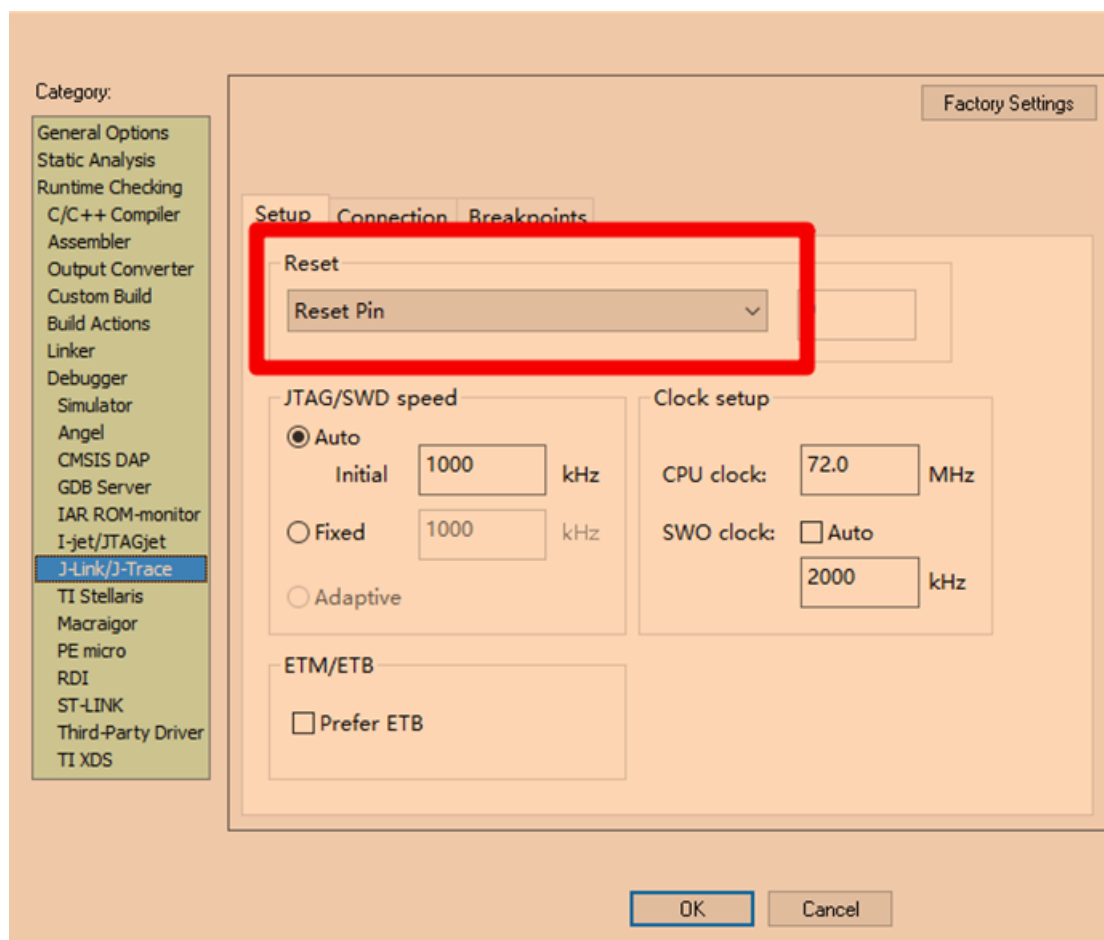
Keil 在使用 JLINK 时 debug 选项中 Connect 和 Reset, 建议按下图配置



在 Flash Download 中最好确认下 Flash 的配置信息和芯片选型是否一致, 假如不一致需要点击 Add 手动添加。

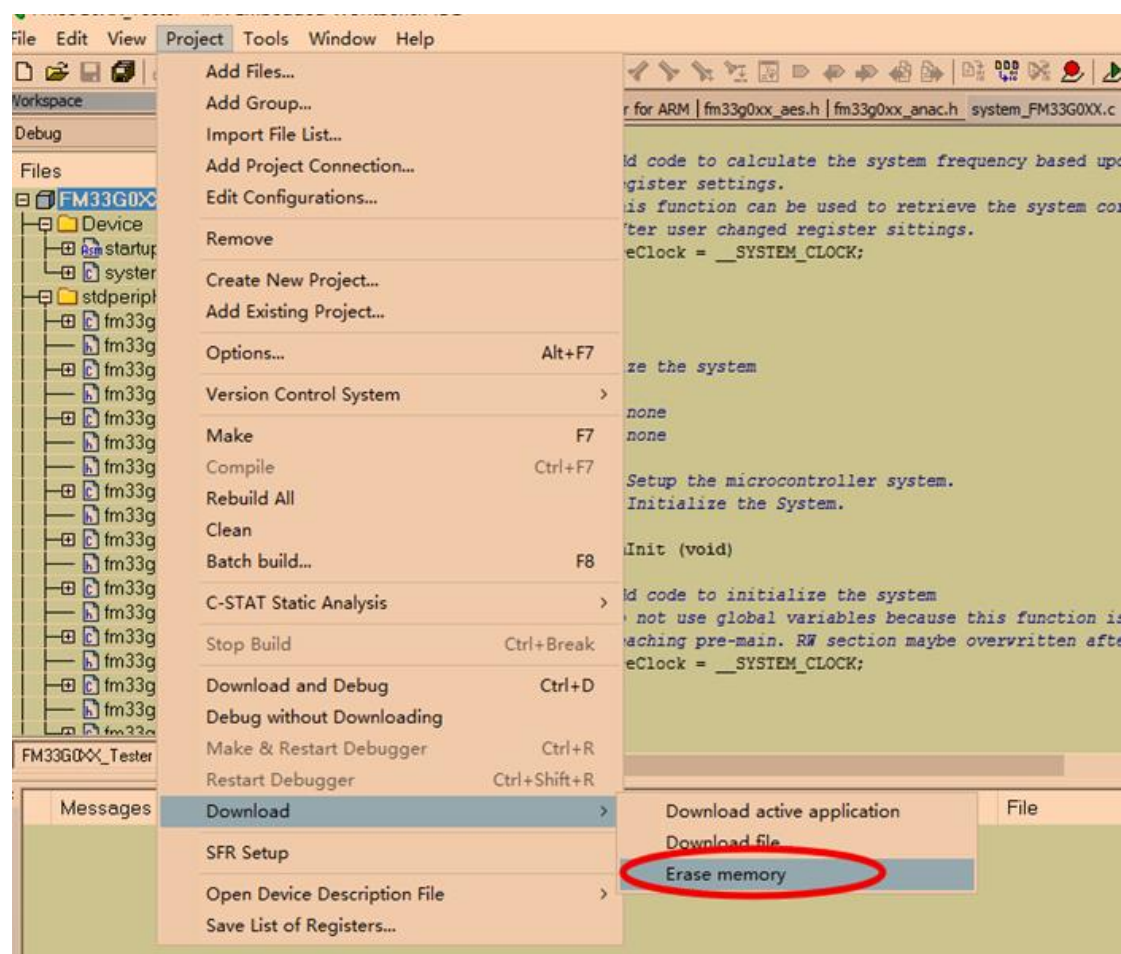
## IAR

IAR Reset 选择 Reset pin 如下图



在实际使用中，假如这种配置不能成功烧写，需要先按照下图先擦写再编程





### 3. 软件

#### 系统主时钟

FM33A0XX 系列可以使用 RCHF 或者 PLL 作为系统主时钟。PLL 做系统主时钟虽然精度高，但是 EMC 性能弱于 RCHF 且 PLL 功耗较大。一般我们建议系统主时钟使用 RCHF。为了确保 RCHF 在全温区的精度满足要求可以使用外部晶体校准 RCHF。（可以参考例程和相应的 AN）。

RCHF 8MHZ 的 TRIM 为上电自动加载，其余频率需要程序手动加载。

#### 仿真时定时器与看门狗

在仿真状态下定时器和看门狗默认为关闭状态，可以操作 MCUBGCR 来改变状态。

#### 复位

FM33A0XX 有上电复位和下电复位电路，在程序中下电复位必须要打开。

## FLASH

FM33A0XX flash 的擦写必须在系统时钟为 RCHF 8MHZ 下进行。

Flash 擦除使用了 Block Erase 功能，会有一定概率 Flash 擦除不成功，建议用户擦除 Flash 使用 Sector Erase。

## I2C

FM33A0XX 的 I2C 只支持主机模式

I2C 在发送错误后，需要使用专门的函数来复位 I2C 的状态机。具体如下

```

/*****
I2C模块复位函数
功能：复位I2C，恢复到IDEL状态
*****/
void I2C_ResetI2C(void)
{
    volatile uint8_t result;

    I2C->I2CIR =0x01;
    I2C->I2CCTRL =0x6000;
    result=(I2C->I2CSTA);
    I2C->I2CSTA = 0x00;
    result = (I2C->I2CBUF); //清接收完成标志
    I2C->I2CERR =0x07;
    for(result=0x00; result<0x03; result++ );
}

```

## UART

FM33A0XX 有 6 路 UART，每一路 UART 都具有红外功能。

UART 的中断标志位有 buffer 空产生和移位寄存器空产生两种，建议使用移位寄存器空。

UART 有 7bit、8bit、9bit 三种，其中 7bit 和 9bit 无奇偶校验。

UART 的 RXIF 和 TXIF 的标志位不能使用 |=或者&=方式清除，会误清除寄存器里的其他标志位，可以采用直接赋值的方式。

## HSPI 和 SPI

FMA0XX 的 HSPI 和 SPI 支持主从模式，在主机模式下，HSPI 和 SPI 的 SSN 可以由硬件 SSN 来控制，也可以使用任意 GPIO 来模拟。

假如选择 GPIO 来模拟，寄存器 SIPCR2 -> SSNSEN 配置为软件控制，SPICR2 -> SSN 配置为 SSN 输出低电平。GPIO 配置为输出模式，输出 0 或 1 控制从机。





假如选择硬件 SSN 控制, 将 SSN 相对应的管脚配置为数字功能, 寄存器 SPICR2 -> SSNSEN 配置为软件控制, SPICR2 -> SSN 配置成 0 或者 1, SSN 管脚就可以输出 0 或者 1。

## 7816

FM33A0XX 有两路相互独立的 7816 模块, 芯片 U03 版本之前 7816 由发转收时, 必须等待 1 个 ETU。芯片 U04 版本 7816 由发转收时, 必须等待 1 个 ETU, 而 78161 没有这个限制。

## DMA

DMA 的数据 buffer 尽量使用全局变量, 防止 buffer 释放掉后 DMA 还在接收数据, 将堆栈冲破。

DMA 缓冲区需要定义为 4 字节对齐的数组

DMA SPI 必须先打开发送再打开接收, 可以参考相应例程。

## RTC

如果应用代码中没有对时钟调校寄存器操作, 在每次上电时 RTC 计时精度将因为时钟调校寄存器的随机值发生变化。在需要 RTC 时钟精度的应用中注意时钟调校寄存器的复位值问题, 或者写 0, 或者按温度进行相关的数据填充。

## GPIO

FM33A0XX 在上电过程中, PF04, PF05, PF06, PF07, PF08 为特殊功能测试管脚, 在芯片复位电路放开前, 一直是高电平, 复位电路放开后是高阻态。其余 GPIO 在 LD015 在达到阈值电压之前为不定态, LD015 在达到阈值电压之后为高阻态。

PC15 的模拟功能 ACMP2\_INP0、ADC\_IN6 在物理上是一根线不必区分。

休眠时建议不使用的 GPIO 配置为开漏输出高, SWD 的两个管脚使能上拉电阻。

FM33A0XX 有两个强驱动管脚, PE2 可以最高有 15mA 的灌电流, PG6 可以最高有 15mA 的拉电流。其余 GPIO 最高有 5mA 的拉灌电流。

FM33A0XX 的 GPIO 都有施密特特性, 对高低电平的判断见图。

$V_{TL}$	施密特输入低电平	$V_{DD}=5V$	1.9	2.1	2.3	V
		$V_{DD}=3V$	1.13	1.28	1.43	
$V_{TH}$	施密特输入高电平	$V_{DD}=5V$	2.7	2.9	3.1	V
		$V_{DD}=3V$	1.65	1.80	1.95	

## CRCFLASH

使用 CRC 外设的 Flash 校验功能时，使能 CRCFLASH 校验后，下一条指令不能立即访问外设总线，可以插入一条\_\_NOP() 指令。

## DMA

dma 缓冲区需要定义为 4 字节对齐的数组

## LCD

最大支持  $8 \times 40$ 、 $6 \times 42$ 、 $4 \times 44$  的显示段数，可以在 Active 模式、Sleep 模式模式下工作。

选择 4COM 模式时只能选择 COM0-3, 6COM 模式选择 COM0-5, 8COM 选择 COM0-7。在和 LCD 连接时 COM 和 SEG 可以不必要按照一一对应连接，如在 4COM 模式连接 LCD 的 COM0，MCU 的 COM0-3 都可以和 LCD 的 COM0 连接，SEG 和 COM 一样。

特别需要注意的是，没有和 LCD 连接的 COM 和 SEG，GPIO 不能配置为 LCD 功能，相应的 COM 和 SEG 也不能使能，否则会影响 LCD 的正常显示。

## 低功耗模式

FM33A0XX 的低功耗有 SLEEP 和 DEEPSLEEP 两种模式，SLEEP 模式为 3.5ua，DEEPSLEEP 模式 1ua。

内核和外设的都进入低功耗，MCU 才能得到理想的低功耗，PMU\_CR.PMOD 的配置使得外设进入低功耗，SCR 和 WFI 的执行使得内核进入低功耗。具体的实现方法可以参看例程。

获得理想功耗的注意点：

- 1 在休眠时不使用的 GPIO 配置高阻态，高阻态的配置有两种方式：GPIO 配置为输入模式并且输入禁止，或者 GPIO 配置为输出模式，开漏输出高电平；
- 2 SWD 的 SWCLK 和 SWIO 配置上拉电阻使能；
- 3 避免有输入管脚浮空；
- 4 注意 ADC 的 BUFFER 使能是否关闭；

5 低功耗下不需要工作的电路，设计为无电或者电源可控状态；

休眠时外设和 GPIO 的寄存器都能保持不变。

MCU 休眠唤醒后默认的主时钟为 8MHZ，可以通过 RCC -> SYSCLKSEL 中的 WKUPCLK 配置为 512K。

唤醒后先进入中断，再进入主循环。也可以通过屏蔽中断(void \_\_disable\_irq(void);)，唤醒后直接执行 WFI 后的第一条指令。