

STM32 基础知识

基于 B 站教程的学习

LZY

STM32 前置知识

——以 STM32F103x8 系列为例

1. 内核与存储器

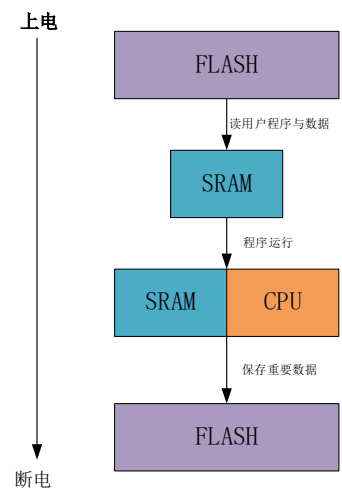
- 以 STM32F10x8 系列，其内核为：ARM 32 位的 Cortex^{M3}- CPU，最高工作频率 72MHz, 在存储器的 0 等待周期访问时可达到 1.25DMips/MHz。
- 具备单周期乘法、硬件除法功能。

- 64K 或 124K 字节的 Flash 存储器
- 20K 字节的 SRAM

红色代表优点，蓝色代表缺点

存储器	英文缩写	类型	储存内容	读写延迟	掉电数据状态	写入次数	写入条件	成本	容量
静态随机存储器	SRAM	RAM	运行中的数据	无延迟 速度较快	消失	无限次	无限制	高	小
闪存存储器	Flash	ROM	用户程序	有延迟 速度较慢	保存	10 万次	擦除数据	低	大

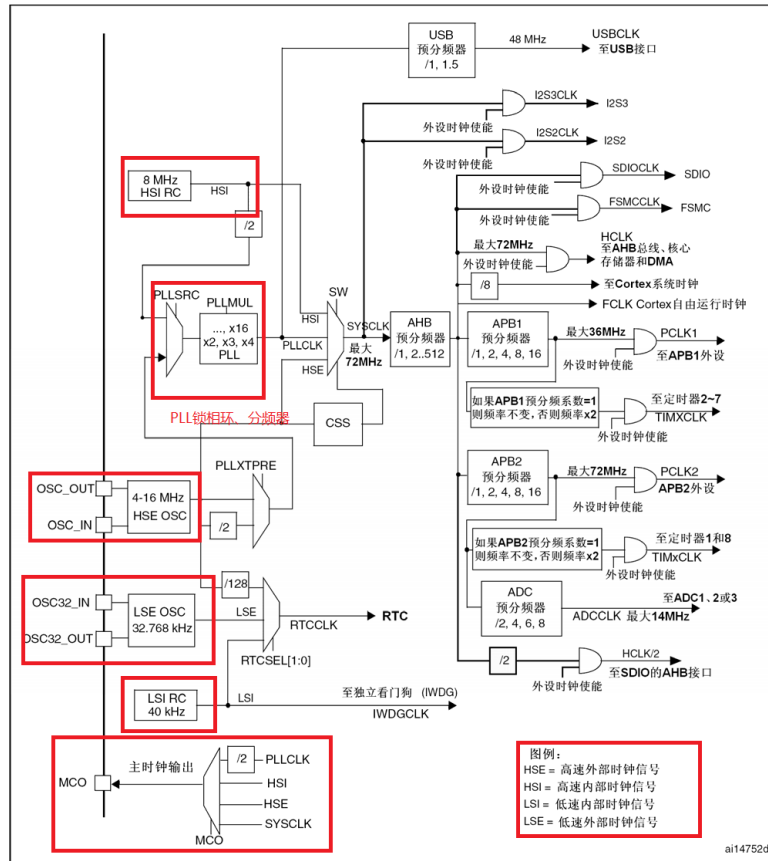
硬件程序运行框图



2. 时钟、复位和电源管理

- 2.0-3.6V 供电和 I/O 引脚
- 上电/断电复位 (POR/PDR)、可编程电压检测器 (PVD)
- 4-16MHz 晶体振荡器
- 内部包含经出厂校准的 8MHz 的 RC 振荡器
- 带校准的 40kHz 的 RC 振荡器
- 产生 CPU 时钟的 PLL (锁相环、分频器)——实现频率切分、倍频功能
- 带校准功能的 32kHz RTC 振荡器

名称	英文缩写	频率	外部连接	功能	用途	特性
外部高速晶体振荡器	HSE	4/16MHz	4/16MHz 晶体		系统时钟/RTC	成本高 温度漂移小
外部低速晶体振荡器	LSE	32kHz	32.768kHz 晶体	校准功能	RTC	成本高 温度漂移小
内部高速 RC 振荡器	HSI	8MHz	无	出厂调校	系统时钟	成本低，温度漂移大
内部低速 RC 振荡器	LSI	40kHz	无	校准功能	RTC	成本低，温度漂移大



3. 低功耗和 ADC

■ 低功耗

- 睡眠、停机和待机模式
- VBAT(一般为纽扣电池供电电压)为 RTC 和后备寄存器供电

2.3.12 低功耗模式

STM32F103xC、STM32F103xD和STM32F103xE增强型产品支持三种低功耗模式，可以在要求低功耗、短启动时间和多种唤醒事件之间达到最佳的平衡。

- **睡眠模式**
在睡眠模式，只有CPU停止，所有外设处于工作状态并可在发生中断/事件时唤醒CPU。
- **停机模式**
在保持SRAM和寄存器内容不丢失的情况下，停机模式可以达到最低的电能消耗。在停机模式下，停止所有内部1.8V部分的供电，PLL、HSI的RC振荡器和HSE晶体振荡器被关闭，调压器可以被置于普通模式或低功耗模式。
可以通过任一配置成EXTI的信号把微控制器从停机模式中唤醒，EXTI信号可以是16个外部I/O口之一、PVD的输出、RTC闹钟或USB的唤醒信号。
- **待机模式**
在待机模式下可以达到最低的电能消耗。内部的电压调压器被关闭，因此所有内部1.8V部分的供电被切断；PLL、HSI的RC振荡器和HSE晶体振荡器也被关闭；进入待机模式后，SRAM和寄存器的内容将消失，但后备寄存器的内容仍然保留，待机电路仍工作。
从待机模式退出的条件是：NRST上的外部复位信号、IWDG复位、WKUP引脚上的一个上升沿或RTC的闹钟到时。

注：在进入停机或待机模式时，RTC、IWDG和对应的时钟不会被停止。

根据数据手册中的描述，做如下总结(低功耗模式)

工作模式	关闭功能	唤醒方式
睡眠模式	ARM 内核	所有内部/外部功能的中断/事件
待机模式	ARM 内核 内部所有功能 PLL 分频器、HSE	外部中断输入接口 EXTI（16 个 I/O 接口之一） 电源电压检测中断 PVD RTC 时钟计时结束（闹钟） USB 唤醒信号
待机模式 StandBy	ARM 内核 内部所有功能 PLL 分频器、HSE SRAM 数据被清空	NSRT 引脚外部信号 独立看门狗 IWDG 复位 专用 WakeUp 引脚 RTC 时钟到时（闹钟）

■ 数字信号/模拟信号转换器(ADC)

2 个 12bit, 1 μ s A/D 转换器（具有 16 个输入通道）

转换范围：0-3.6V

双采样和保持功能

具有内部温度传感器

2.3.22 ADC(模拟/数字转换器)

STM32F103xx增强型产品内嵌2个12位的模拟/数字转换器(ADC), 每个ADC共用多达16个外部通道, 可以实现单次或扫描转换。在扫描模式下, 自动进行在选定的一组模拟输入上的转换。

ADC接口上的其它逻辑功能包括:

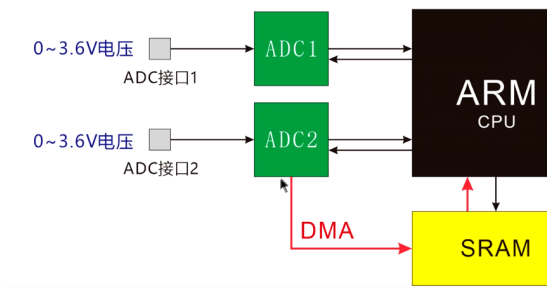
- 同步的采样和保持
- 交叉的采样和保持
- 单次采样

ADC可以使用DMA操作。

模拟看门狗功能允许非常精准地监视一路、多路或所有选中的通道，当被监视的信号超出预置的阈值时，将产生中断。

由标准定时器(TIMx)和高级控制定时器(TIM1)产生的事件, 可以分别内部级联到ADC的开始触发和注入触发，应用程序能使AD转换与时钟同步。

ADC 使用 DMA 操作的简要示意图



DMA 和 I/O 端口

■ DMA(Direct Memory Access, 直接存储器访问)

- 7 通道 DMA 控制器
- 支持外设：定时器、ADC、SPI、I²C 和 USART

灵活的7路通用DMA可以管理存储器到存储器、设备到存储器和存储器到设备的数据传输；DMA控制器支持环形缓冲区的管理，避免了控制器传输到达缓冲区结尾时所产生的中断。

每个通道都有专门的硬件DMA请求逻辑，同时可以由软件触发每个通道；传输的长度、传输的源地址和目标地址都可以通过软件单独设置。

DMA 可以用于主要的外设：SPI、I2C、USART，通用、基本和高级控制定时器 TIMx 和 ADC。

