

STM32F4时钟系统

STM32F4 有5个时钟源:HSI、HSE、LSI、LSE、PLL。

- ① LSI是低速内部时钟，RC振荡器，频率为32kHz，提供低功耗时钟。主要供独立看门狗和自动唤醒单元使用。
- ② LSE是低速外部时钟，接频率为32.768kHz的石英晶体。提供给RTC做时钟源。
- ③ HSE是高速外部时钟，可接石英/陶瓷谐振器，或者接外部时钟源，频率范围为4MHz ~ 26MHz。主要供SYSCLK和RTC使用。
- ④ HSI是高速内部时钟，RC振荡器，频率为16MHz，精度不高。可以直接作为系统时钟或者用作PLL时钟输入。
- ⑤ PLL为锁相环倍频输出。STM32F4有两个PLL:
 - 主PLL(PLL)由HSE或者HSI提供时钟信号，并具有两个不同的输出时钟。
 - 第一个输出PLL P用于生成高速的系统时钟（最高168MHz）
 - 第二个输出PLL Q用于生成USB OTG FS的时钟（48MHz），随机数发生器的时钟和SDIO时钟。
 - 专用PLL(PLLI2S)生成精确时钟，用于在I2S接口实现高品质音频。

SysTick定时器

系统滴答定时器、一个24位的倒计时定时器，计到0时，将从RELOAD寄存器中自动重装载定时初值。只要不把它在SysTick控制及状态寄存器中的使能位清除，就永不停息，即使在睡眠模式下也能工作。

SysTick定时器被捆绑在NVIC中，用于产生SYSTICK异常（异常号：15）。

SysTick中断的优先级也可以设置。

相关寄存器

CTRL	SysTick控制和状态寄存器
LOAD	SysTick重装载初值寄存器
VAL	SysTick当前值寄存器
CALIB	SysTick校准值寄存器

作业

缩略词

序号	缩略词	英文全称	中文释义
1	HSI	High Speed Internal	高速内部时钟信号
2	HSE	High Speed External	高速外部时钟信号
3	LSI	Low Speed Internal	低速内部时钟信号
4	LSE	Low Speed External	低速外部时钟信号
5	PLL	Phase Locked Loop	锁相环倍频输出
6	IWDG	Internal Watchdog	独立看门狗
7	DLL	Delay-Locked Loop	延迟锁相环
8	RTC	Real-Time Clock	实时时钟
9	OTG	On The Go	一种近几年发展起来的新技术，主要应用于各种不同设备之间的连接

STM32F407有哪5个时钟源？

系统时钟、RTC、芯片时钟输出、PLL时钟分别可以选用哪些时钟源？

系统时钟SYSCLK：可以选用PLLCLK\HSE\HSI做时钟源；\

RTC：可以选用HSE\LSE\LSI做时钟源；\

芯片时钟输出：MCO1：HSI\ LSE\ HSE\ PLLP\

MCO2：LSE\ HSE\ SYSCLK\ PLLI2CLK;\

PLL：可以选用HSE\HSI做时钟源。

如何配置系统时钟SYSCLK来源？如何配置MCO1/MCO2输出的时钟源？(只写出相关寄存器名字、和位段的二进制值)

两个配置在RCC时钟配置寄存器RCC_CFGR中完成。

一、配置系统时钟SYSCLK来源:

位 1:0 **SW**: 系统时钟切换 (System clock switch)

由软件置 1 和清零, 用于选择系统时钟源。

由硬件置 1, 用于在退出停机或待机模式时或者在直接或间接用作系统时钟的 HSE 振荡器发生故障时强制 HSI 的选择。

00: 选择 HSI 振荡器作为系统时钟

01: 选择 HSE 振荡器作为系统时钟

10: 选择 PLL 作为系统时钟

11: 不允许

二、配置MCO1/MCO2输出的时钟源:

位 31:30 **MCO2[1:0]**: 微控制器时钟输出 2 (Microcontroller clock output 2)

由软件置 1 和清零。时钟源选择可能会造成对 MCO2 的干扰。强烈建议仅在复位后但在使能外部振荡器和 PLL 之前来配置这些位。

00: 选择系统时钟 (SYSCLK) 输出到 MCO2 引脚

01: 选择 PLL12S 时钟输出到 MCO2 引脚

10: 选择 HSE 振荡器时钟输出到 MCO2 引脚

11: 选择 PLL 时钟输出到 MCO2 引脚

位 22:21 **MCO1**: 微控制器时钟输出 1 (Microcontroller clock output 1)

由软件置 1 和清零。时钟源选择可能会造成对 MCO1 的干扰。强烈建议仅在复位后且在使能外部振荡器和 PLL 之前来配置这些位。

00: 选择 HSI 时钟输出到 MCO1 引脚

01: 选择 LSE 振荡器输出到 MCO1 引脚

10: 选择 HSE 振荡器时钟输出到 MCO1 引脚

11: 选择 PLL 时钟输出到 MCO1 引脚