

# STM32F4时钟系统

---

RCC，Reset and Clock Control（复位和时钟控制），在绝大部分MCU芯片中都包含复位和时钟控制模块，也是MCU重要的组成部分。

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:

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(PLL I2S) 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。

##

自由运行时钟(free running clock)FCLK

HCLK：AHB总线时钟

FCLK,提供给CPU内核的时钟信号,CPU的主频就是指这个信号;

HCLK,提供给高速总线AHB的时钟信号;

PCLK,提供给低速总线APB的时钟信号;

## 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\PLL\

MCO2：LSE\HSE\SYSCLK\PLL2CLK;\

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 PLLI2S 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



