

STM32微控制器系列

ARM® Cortex™-M3驱动的
32位闪存微控制器



STM32[®] Releasing your **creativity**

2007年6月

欢迎进入STM32的世界

释放您的创造潜能

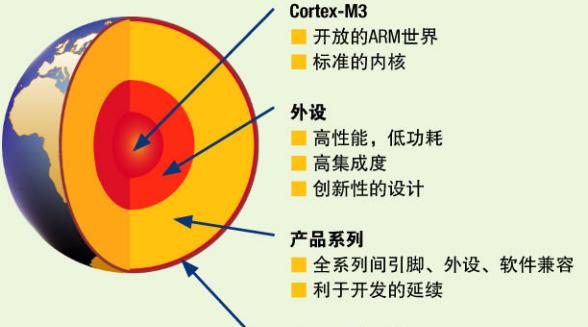
STM32系列32位闪存微控制器使用来自于ARM公司具有突破性的Cortex-M3内核，该内核是专门设计于满足集高性能、低功耗、具有竞争性价格于一体的嵌入式领域的要求。Cortex-M3在系统结构上的增强，让STM32受益无穷；Thumb-2[®]指令集带来了更高的指令效率和更强的性能；通过紧耦合的嵌套矢量中断控制器，对中断事件的响应比以往更迅速；所有这些又都融入了业界领先的功耗水准。

在Cortex-M3内核开发期间，意法半导体是ARM公司的一个主要合作伙伴，现在也是第一个领先的MCU供应商宣布基于这个核的产品面世。

STM32系列给MCU用户带来了前所未有的自由空间，提供了全新的32位产品选项，结合了高性能、低功耗、低电压等特性，同时保持了高集成度和易于开发的优势。

由于集成了更丰富的资源、方便使用的架构以及低功耗的特性，加上有竞争力的价格，使得从16位升级到32位变得容易。

这个新的产品系列将使您曾经梦想过的构思变为现实，让您开发出更具有创造性的应用。

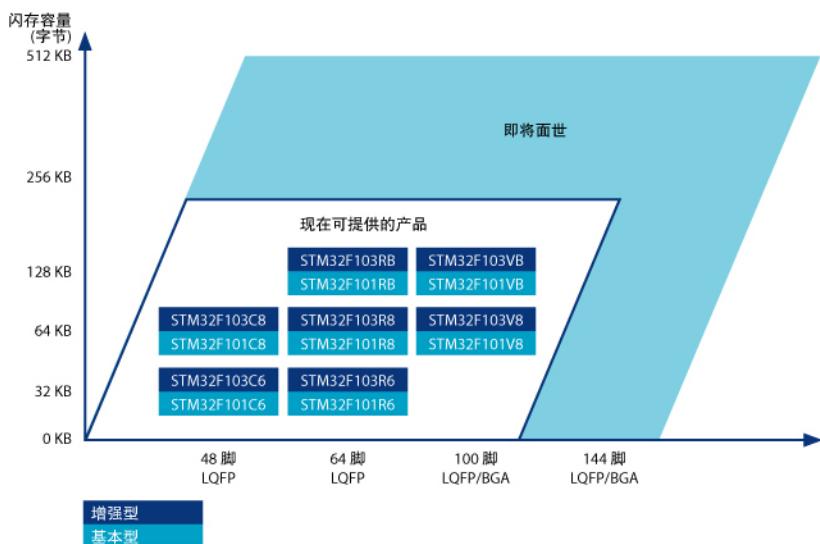
正确的内核	正确的选择
<p>STM32产品系列基于行业标准的ARM 32位精简指令结构——ARM公司最新的内核Cortex-M3。</p> <p>Cortex-M3瞄准单片机领域和嵌入式应用，得益于其先进的结构特性，以减少的代码占用空间和行业领先的高超性能，它为我们带来了一个小巧、低能耗的理想平台，将特性差异的不同应用从传统的平台引领到32位的微控制器世界。</p> <p></p>	<p>STM32的世界</p>  <ul style="list-style-type: none">外设<ul style="list-style-type: none">高性能，低功耗高集成度创新性的设计产品系列<ul style="list-style-type: none">全系列间引脚、外设、软件兼容利于开发的延续开发工具和软件<ul style="list-style-type: none">由ARM公司和众多第三方提供
<p>驱动ARM内核的市场动力</p> 	<p>STM32系列在不提高功耗和成本的基础上，提供给您更高的性能和更多的功能</p> <p>因此：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 带您进入了一个ARM技术的开放世界，一个具有标准内核和丰富工具/软件的世界。2. 使您的开发环境更加优化，这归功于相同的系列产品能够适合更多的应用平台。3. 借助最新的软件技术(如RTOS)，您可以重新考虑您的硬软件分配，使您的项目更具创新性。

STM32的主要优点

- 使用ARM最新的、先进架构的Cortex-M3内核
- 出众及创新的外设
- 杰出的功耗控制
- 最大程度的集成整合
- 易于开发，可使产品快速进入市场



STM32F10x产品系列



器件简介

型号	程序存储器类型	程序空间(字节)	RAM(字节)	定时器功能		串行接口	I/O端口(大电流)	封装	供电电压
				闪存	12或16位(I2C/OC/PWM)				
STM32 (ARM Cortex-M3) - 32位微控制器									
48脚	STM32F101C6	●	32 K	6 K	2x16-bit (8/8/8)	2xWDG, RTC, 24位递减计数器	1xSPI/1xI ² C/2xUSART*	32(32)	LQFP48
	STM32F101C8	●	64 K	10 K	3x16-bit (12/12/12)		2xSPI/2xI ² C/3xUSART*	32(32)	LQFP48
64脚	STM32F101R6	●	32 K	6 K	2x16-bit (8/8/8)	2xWDG, RTC, 24位递减计数器	1xSPI/1xI ² C/2xUSART*	49(49)	LQFP64
	STM32F101R8	●	64 K	10 K	3x16-bit (12/12/12)		2xSPI/2xI ² C/3xUSART*	49(49)	LQFP64
100脚	STM32F101RB	●	128 K	16 K	3x16-bit (12/12/12)	2xWDG, RTC, 24位递减计数器	2xSPI/2xI ² C/3xUSART*	49(49)	LQFP64
	STM32F101V8	●	64 K	10 K	3x16-bit (12/12/12)		2xSPI/2xI ² C/3xUSART*	80(80)	LQFP100
48脚	STM32F101VB	●	128 K	16 K	3x16-bit (12/12/12)	2xWDG, RTC, 24位递减计数器	2xSPI/2xI ² C/3xUSART*	80(80)	LQFP100
	STM32F103C6	●	32 K	10 K	3x16-bit (12/12/14)		1xSPI/1xI ² C/2xUSART*/USB/CAN	32(32)	LQFP48
48脚	STM32F103C8	●	64 K	20 K	4x16-bit (16/16/18)	2xWDG, RTC, 24位递减计数器	2xSPI/2xI ² C/3xUSART*/USB/CAN	32(32)	LQFP48
	STM32F103R6	●	32 K	10 K	3x16-bit (12/12/14)		1xSPI/1xI ² C/2xUSART*/USB/CAN	49(49)	LQFP64
64脚	STM32F103R8	●	64 K	20 K	4x16-bit (16/16/18)	2xWDG, RTC, 24位递减计数器	2xSPI/2xI ² C/3xUSART*/USB/CAN	49(49)	LQFP64
	STM32F103RB	●	128 K	20 K	4x16-bit (16/16/18)		2xSPI/2xI ² C/3xUSART*/USB/CAN	49(49)	LQFP64
100脚	STM32F103V8	●	64 K	20 K	4x16-bit (16/16/18)	2xWDG, RTC, 24位递减计数器	2xSPI/2xI ² C/3xUSART*/USB/CAN	80(80)	LQFP100/BGA100
	STM32F103VB	●	128 K	20 K	4x16-bit (16/16/18)		2xSPI/2xI ² C/3xUSART*/USB/CAN	80(80)	LQFP100/BGA100

*IrDA/ISO7816, 具备LIN主/从能力

STM32——最佳的平台选项

对于使用同一平台进行多个项目开发而言，STM32是最佳的选择：

- 从仅需少量的存储空间和管脚应用到需要更多的存储空间和管脚的应用
- 从苛求性能的应用到电池供电的应用
- 从简单而成本敏感的应用到高端应用

全系列脚对脚、外设及软件的高度兼容性，给您带来全方位的灵活性。您可以在不必修改您原始框架及软件的条件下，将您的应用升级到需要更多存储空间/或精简到使用更少存储空间/或改用不同的封装规格。

72 MHz的Cortex-M3中央处理器——宽范围选择的器件

- 6 K~20 K字节的SRAM
- 两条产品线：基本型和增强型
- 全系列脚对脚、外设及软件兼容
- 2.0到3.6 V供电，I/O口可承受5 V电平
- -40°C到85°C(或高至105°C)的工作温度范围

应用

工业:

- 可编程逻辑控制器(PLC)
- 变频器
- 打印机, 扫描仪
- 工控网络

建筑和安防:

- 警报系统
- 可视电话
- HVAC

低功耗:

- 血糖测量仪
- 电表
- 电池供电应用

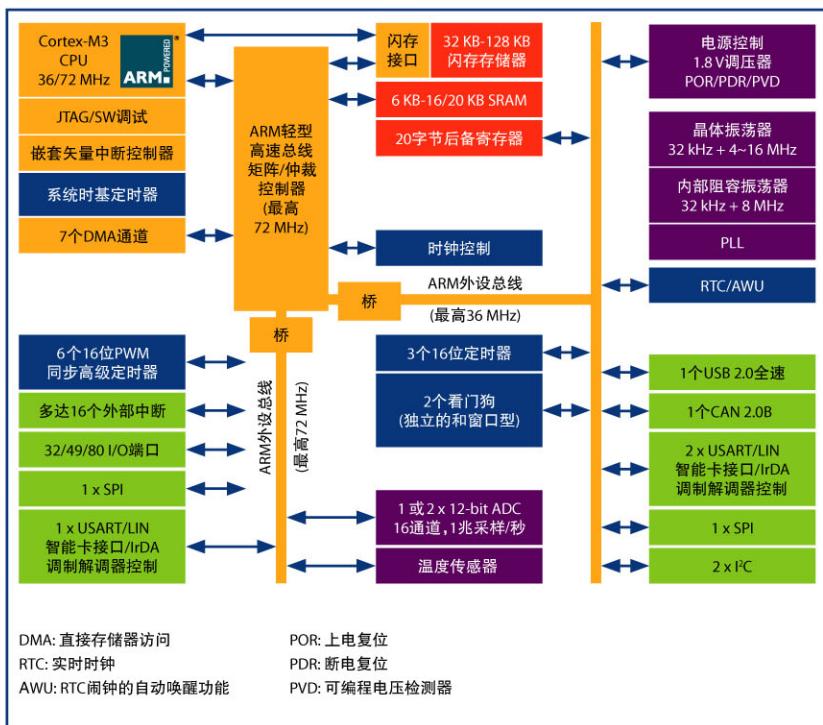
家电:

- 电机控制
- 应用控制

消费类:

- PC外设, 游戏机
- 数码相机, GPS平台

STM32F10x框图



STM32——两个完整的系列，提供更多的选择

STM32F103是增强型系列，工作在72 MHz，带有片内RAM和丰富的外设。STM32F101是标准型系列，工作在36 MHz。两个系列的产品拥有相同的片内闪存选项，在软件和引脚封装方面兼容。

增强型系列产品将32位MCU世界的性能和功效引向一个新的级别。

内含的Cortex-M3内核工作在72 MHz，能实现高端的运算。而外设的配置则带来出众的控制和联接能力。

标准型系列是STM32系列的入门产品，只有16位MCU的价格却拥有32位MCU的性能。外设的配置能提供极好的控制和联接能力。

STM32F10x: 两个先行的产品系列

两个系列都包含:

多达 128 K字节的闪存
3 x USART
2 x SPI
2 x I²C
3 x 16位定时器
4-16 MHz主振荡器
内嵌8 MHz的RC振荡器和32 kHz的RC振荡器
实时时钟
2 x 看门狗
复位电路 上电/断电复位 电压检测
7 通道 DMA
80%通用I/O管脚

增强型STM32F103

72 MHz CPU	多达 20 K字节 SRAM	2 x 12位 ADC(1μs) 温度 传感器	USB 2.0 FS	CAN 2.0B	PWM 定时器
---------------	----------------------	----------------------------------	---------------	----------	------------



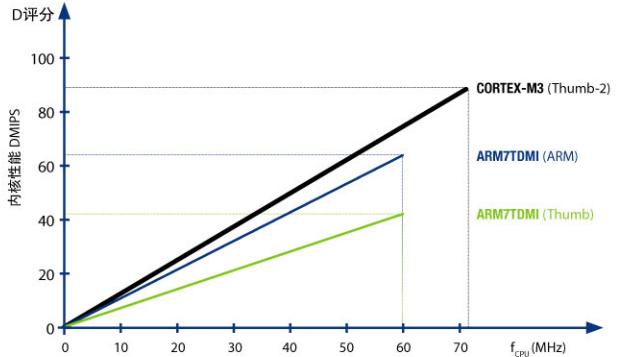
基本型STM32F101

36 MHz CPU	多达 16 K字节 SRAM	1 x 12位 ADC(1μs) 温度 传感器
---------------	----------------------	----------------------------------

STM32的主要优势

具业界领先架构的Cortex-M3内核

- 哈佛结构
- 1.25 DMIPS/MHz和0.19 mW/MHz
- Thumb-2指令集以16位的代码密度带来了32位的性能
- 单周期乘法指令和硬件除法指令
- 内置了快速的中断控制器：
 - 中断间的延迟时间降到只需6个CPU周期
 - 从低功耗模式唤醒的时间只需6个CPU周期
- 与ARM7TDMI®相比运行速度最多可快35%且代码最多可节省45%



出众的功耗效率

高性能并非就意味着高耗电。我们经过特殊的处理，针对市场上主要的三种能耗需求进行了优化：

- 运行模式下高效率的动态耗电机制
- 待机状态时极低的电能消耗
- 电池供电时的低电压工作能力

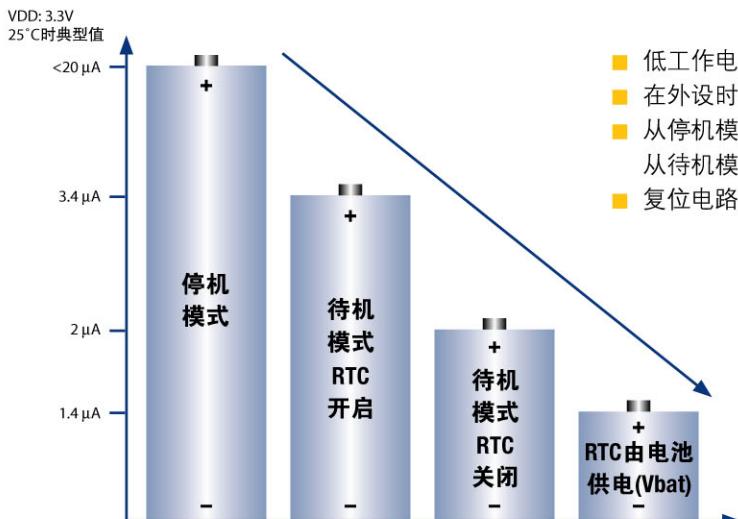
当代码从Flash中以72 MHz的全速运行时，在外设时钟开启时STM32仅消耗36 mA电流(0.5 mA/MHz)。在待机模式下，典型的耗电值仅为2 μA。2.0到3.6 V的供电电压范围，适合于电池供电的应用。

STM32具有三种低功耗模式和灵活的时钟控制机制，用户可以根据自己所需的耗电/性能要求进行合理的优化。

STM32还内嵌了实时时钟(RTC)，它既可以由32 kHz外部晶体也可以由内部RC电路提供频率基准。RTC有其单独的供电电路，内置的开关使其可由外接硬币大小的电池供电，或由主电源供电。在3.3 V的供电电压下，其典型的消耗电流仅为1.4 μA。另外，RTC中还包含了用于数据备份的20字节RAM。

从停机模式唤醒通常只需要不到10 μs时间，而从待机模式或复位状态启动通常只需40 μs就可进入运行状态。

STM32F10x: 低功耗

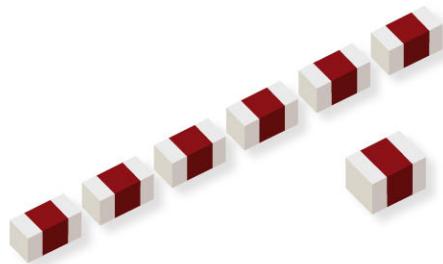


- 低工作电压：2.0 V 到 3.6 V
- 在外设时钟开启时从Flash中运行耗电：0.5 mA/MHz
- 从停机模式唤醒<10 μs
- 从待机模式唤醒40 μs
- 复位电路始终工作

内部高度集成

仅需7个滤波电容

- 内嵌电源监控器，减少对外部器件的需求：
 - 上电复位、低电压检测、掉电检测、自带时钟的看门狗定时器
- 一个主晶振可以驱动整个系统：
 - 低成本的4~16 MHz晶振即可驱动CPU、USB以及所有外设。
 - 内嵌PLL产生多种频率
 - 可以为内部实时时钟选择32 kHz的晶振。
- 内嵌精确的8 MHz RC振荡电路，可以用作主时钟源：
 - 在出厂前经过调校
 - 额外的针对RTC或看门狗的低频率RC电路
- LQPF100封装芯片的最小系统只需7个外部器件。



创新而出众的外设

STM32的优势来源于两路高级外设总线(APB)结构，其中一个高速APB(可达CPU的运行频率)，连接到该总线上的外设能以更高的速度运行。

速度的需求	
USB	12兆位/秒
USART	高达4.5兆位/秒
SPI	18兆位/秒，主模式和从模式
I²C	400 kHz
GPIO	最大翻转频率为18 MHz
PWM定时器	72 MHz时钟输入

电机控制

STM32增强型系列内嵌非常适合三相无刷电机控制的定时器和ADC，其高级PWM定时器提供：

- 6路PWM输出；
- 死区产生；
- 边沿对齐和中心对齐波形；
- 紧急故障停机，可与2路ADC同步及与其它定时器同步；
- 可编程的防范机制可以用于防止对寄存器的非法写入；
- 编码器输入接口；

双ADC结构允许双通道采样/保持，以实现12位精度、1 μs的转化。此双ADC结构为2个工作在非连续模式的独立的时序控制，具有多个触发源，并且每个通道的采样时间可编程。

以上专门的外围电路与高性能Cortex-M3内核的结合，可使完整的矢量控制环软件执行时间缩短为20 μs(传感器模式、3相PMSM马达)。当电流采样频率为10 kHz时，CPU的工作负载低于25%。



STM32轻松开发，快速投放市场

从构想到实现，就像1, 2, 3那样简单



STM32固件库

STM32固件库提供易用的函数可以使用户方便地访问STM32的各个标准外设，并使用它们的所有特性。这个免费的软件包提供的驱动覆盖了从GPIO到定时器，再到CAN、I²C、SPI、UART和ADC等等的所有标准外设。

对应的C源代码只是用了最基本的C编程的知识，经过严格测试，并且配有完整的文档。它兼容所有基于ARM内核的C编译器，并且和最新的MISRA C兼容。

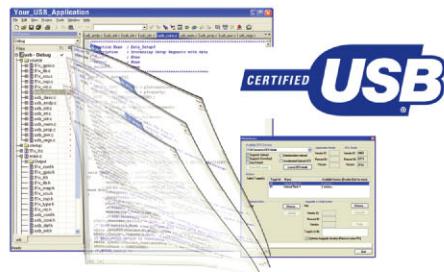
STM32固件库沿用了STR7和STR9的API(应用程序接口)，和他们相同。

USB开发工具集

在更广的应用领域中，USB功能的实现将变得越来越方便，因为USB开发工具集提供了完整的，经过验证的固件包，使得用户可以顺利地开发各个类的USB固件，其中包括：

- 用于普通的设备管理任务的控制传输
- 中断传输，附带人机界面类(HID)鼠标/游戏杆例程
- 批量传输，附带大规模存储(mass storage)例程
- 同步传输，附带扬声器/麦克风例程

这个工具集还包含了通过USB接口进行固件升级的DFU以及在USB接口上模拟RS232接口的虚拟串口例程(CDC类的实现)



STM32电机矢量控制固件库

根据用户需求可以免费提供优化的、具完整文档的、用于PMSM和交流无刷电机矢量控制(FOC)的C语言固件库。

配合ST提供的硬件，这些模块化的库支持以上两种类型电机的独立工作。免费提供所有的源文件，采用MISRA C，辅助您与IEC60730兼容。

Internet支持

您可以从www.st.com/stm32获取最新的STM32微控制器的新闻、资料下载以及文档信息。

同时您也可以找到

- ST微控制器和开发工具的完全选型手册
- 下载免费的软件和文档
- 微控制器和针对专门应用的在线论坛和常见问题解答(FAQ)

要获取更多的专用的第三方工具的信息，请访问相关的第三方工具供应商的网页。

开发工具

意法半导体以及众多第三方为32位STM32微控制器提供了从低成本到高端的全套开发工具，包括简单易用的入门套件，完整的开发工具方案，编程工具以及嵌入式操作系统，所有这些都是基于ARM Cortex-M3内核的STM32专门定制的。

第三方软件和工具

用户可从全系列开发方案中选择任意开发工具，它将帮助用户自始至终地在单一集成环境下完成应用开发。开发方案除支持在线仿真之外，还提供项目管理、代码编辑、应用程序的建立和调试，所有这些都是建立在单一的、易用的图形界面之上。这些工具与所有适合ARM内核的C/C++编译器相容。

IDE供应商	联系信息
Hitex	www.hitex.com
IAR	www.iar.com
Keil	www.keil.com
Raisonance	www.raisonance.com
Rowley	www.rowley.com

为适应用户多样的从低成本到高安全性的应用需求，第三方提供了为STM32专门剪裁的免授权费的、小空间的操作系统。

RTOS供应商	RTOS
Micrium: www.micrium.com	uC/OSII
www.FreeRTOS.org	FreeRTOS
Segger: www.segger.com	embOS
Keil: www.keil.com	ARTX-ARM
IAR: www.iar.com	PowerPac
CMX System: www.cmx.com	CMX-RTX

低成本入门套件

与我们其他基于ARM的微控制器一样，我们同合作伙伴一起开发了一整套低成本的入门套件。它们是来自Hitex, IAR, Keil和Raisonance的完善的(包含评估板、仿真器和软件工具)、低成本的、开箱即用的方案，用于STM32的评估和开发。

型号	说明
Hitex STM32入门套件	套件包含HITOP5(16 K代码限制版本), GNU C/C++编译器, 调试器和USB编程器, 提供对STM32的评估和集成在线调试/编程。
IAR KickStart STM32套件	套件包含IAR的ARM集成工作台(EWARM-32 K代码限制版本), J-Link(USB/JTAG)在线仿真器和STM32评估板。
Keil STM32入门套件	套件包含RealView的ARM微控制器开发套件(16 K代码限制版本), ARM C/C++编译器, ULINK(USB/JTAG)在线仿真器和STM32评估板。
Raisonance REva STM32套件	套件包含REIDE(32 K代码限制版本), GNU C/C++编译器, 调试器, RLink(USB/JTAG)在线仿真器, 演示主板和STM32子板。

STM3210B-EVAL评估板

基于STM32F103的完整的硬件评估平台，支持全系列的系统外设和芯片功能。请联系您就近的意法半导体销售处。



©意法半导体保留所有权利

意法半导体的公司标志是意法半导体集团公司的注册商标，其它商标均归各自的商标所有者所有。

意法半导体中国区各办事处联系方式:

上海 电话: +86 21 3405 4688 传真: +86 21 3405 4689

北京 电话: +86 10 5984 6288 传真: +86 10 6280 0864 深圳 电话: +86 755 8601 2000 传真: +86 755 8601 2200

香港 电话: +852 2861 5700 传真: +852 2861 5044 台湾 电话: +88 6 2 2378 8088 传真: +88 6 2 2378 9188

产品详情访问www.st.com或www.stmicroelectronics.com.cn

