

关于 STM32F103RBT6 的技术文档

一、产品简介

STM32F103RBT6 该型号的组成为 7 个部分，其命名规则如下：

1	STM32	STM32 代表 ARM Cortex-M 内核的 32 位微控制器。
2	F	F 代表芯片子系列。
3	103	103 代表增强型系列。
4	R	R 这一项代表引脚数，其中 T 代表 36 脚，C 代表 48 脚，R 代表 64 脚，V 代表 100 脚，Z 代表 144 脚，I 代表 176 脚。
5	B	B 这一项代表内嵌 Flash 容量，其中 6 代表 32K 字节 Flash，8 代表 64K 字节 Flash，B 代表 128K 字节 Flash，C 代表 256K 字节 Flash，D 代表 384K 字节 Flash，E 代表 512K 字节 Flash，G 代表 1M 字节 Flash。
6	T	T 这一项代表封装，其中 H 代表 BGA 封装，T 代表 LQFP 封装，U 代表 VFQFPN 封装。
7	6	6 这一项代表工作温度范围，其中 6 代表 -40——85℃，7 代表 -40——105℃。

二、性能特点

内核：ARM32 位 Cortex-M3 CPU，最高工作频率 72MHz，1.25DMIPS/MHz。单周期乘法和硬件除法。

存储器：片上集成 32-512KB 的 Flash 存储器。6-64KB 的 SRAM 存储器。

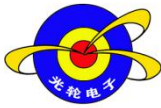
时钟、复位和电源管理：2.0-3.6V 的电源供电和 I/O 接口的驱动电压。上电复位（POR）、掉电复位（PDR）和可编程的电压探测器（PVD）。4-16MHz 的晶振。内嵌出厂前调校的 8MHz RC 振荡电路。内部 40 kHz 的 RC 振荡电路。用于 CPU 时钟的 PLL。带校准用于 RTC 的 32kHz 的晶振。

低功耗：3 种低功耗模式：休眠，停止，待机模式。为 RTC 和备份寄存器供电的 VBAT。

调试模式：串行调试（SWD）和 JTAG 接口。

DMA：12 通道 DMA 控制器。支持的外设：定时器，ADC，DAC，SPI，IIC 和 UART。

3 个 12 位的 us 级的 A/D 转换器（16 通道）：A/D 测量范围：0-3.6V。双采样和保持能力。片上集成一个温度传感器。



2 通道 12 位 D/A 转换器：STM32F103xC,STM32F103xD,STM32F103xE 独有。

最多高达 112 个的快速 I/O 端口：根据型号的不同，有 26，37，51，80，和 112 的 I/O 端口，所有的端口都可以映射到 16 个外部中断向量。除了模拟输入，所有的都可以接受 5V 以内的输入。

最多多达 11 个定时器：4 个 16 位定时器，每个定时器有 4 个 IC/OC/PWM 或者脉冲计数器。2 个 16 位的 6 通道高级控制定时器：最多 6 个通道可用于 PWM 输出。2 个看门狗定时器（独立看门狗和窗口看门狗）。Systick 定时器：24 位倒计数器。2 个 16 位基本定时器用于驱动 DAC。

最多多达 13 个通信接口：2 个 IIC 接口（SMBus/PMBus）。5 个 USART 接口（ISO7816 接口，LIN，IrDA 兼容，调试控制）。3 个 SPI 接口（18 Mbit/s），两个和 IIS 复用。CAN 接口（2.0B）。USB 2.0 全速接口。SDIO 接口。

ECOPACK 封装：STM32F103xx 系列微控制器采用 ECOPACK 封装形式。

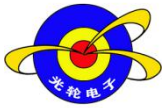
三、系统作用

1、集成嵌入式 Flash 和 SRAM 存储器的 ARM Cortex-M3 内核。和 8/16 位设备相比，ARM Cortex-M3 32 位 RISC 处理器提供了更高的代码效率。STM32F103xx 微控制器带有一个嵌入式的 ARM 核，所以可以兼容所有的 ARM 工具和软件。

2、嵌入式 Flash 存储器和 RAM 存储器：内置多达 512KB 的嵌入式 Flash，可用于存储程序和数据。多达 64KB 的嵌入式 SRAM 可以以 CPU 的时钟速度进行读写（不待等待状态）。

3、可变静态存储器（FSMC）：FSMC 嵌入在 STM32F103xC,STM32F103xD,STM32F103xE 中，带有 4 个片选，支持四种模式：Flash,RAM,PSRAM,NOR 和 NAND。3 个 FSMC 中断线经过 OR 后连接到 NVIC。没有读/写 FIFO，除 PCCARD 之外，代码都是从外部存储器执行，不支持 Boot，目标频率等于 SYSCLK/2，所以当系统时钟是 72MHz 时，外部访问按照 36MHz 进行。

4、嵌套矢量中断控制器（NVIC）：可以处理 43 个可屏蔽中断通道（不包括 Cortex-M3 的 16 根中断线），提供 16 个中断优先级。紧密耦合的 NVIC 实现了更低的中断处理延迟，直接向内核传递中断入口向量地址，紧密耦合的 NVIC 内核接口，允许中断提前处理，对后到的更高优先级的中断进行处理，



支持尾链，自动保存处理器状态，中断入口在中断退出时自动恢复，不需要指令干预。

5、外部中断/事件控制器（EXTI）：外部中断/事件控制器由用于 19 条产生中断/事件请求的边沿探测器线组成。每条线可以被单独配置用于选择触发事件（上升沿，下降沿，或者两者都可以），也可以被单独屏蔽。有一个挂起寄存器来维护中断请求的状态。当外部线上出现长度超过内部 APB2 时钟周期的脉冲时，EXTI 能够探测到。多达 112 个 GPIO 连接到 16 个外部中断线。

6、时钟和启动：在启动的时候还是要进行系统时钟选择，但复位的时候内部 8MHz 的晶振被选用作 CPU 时钟。可以选择一个外部的 4-16MHz 的时钟，并且会被监视来判定是否成功。在这期间，控制器被禁止并且软件中断管理也随后被禁止。同时，如果有需要（例如碰到一个间接使用的晶振失败），PLL 时钟的中断管理完全可用。多个预比较器可以用于配置 AHB 频率，包括高速 APB(PB2)和低速 APB（APB1），高速 APB 最高的频率为 72MHz，低速 APB 最高的频率为 36MHz。

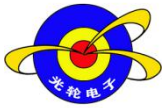
7、Boot 模式：在启动的时候，Boot 引脚被用来在 3 种 Boot 选项中选择一种：从用户 Flash 导入，从系统存储器导入，从 SRAM 导入。Boot 导入程序位于系统存储器，用于通过 USART1 重新对 Flash 存储器编程。

8、电源供电方案：VDD，电压范围为 2.0V-3.6V，外部电源通过 VDD 引脚提供，用于 I/O 和内部调压器。VSSA 和 VDDA，电压范围为 2.0-3.6V，外部模拟电压输入，用于 ADC，复位模块，RC 和 PLL，在 VDD 范围之内（ADC 被限制在 2.4V），VSSA 和 VDDA 必须相应连接到 VSS 和 VDD。VBAT，电压范围为 1.8-3.6V，当 VDD 无效时为 RTC，外部 32KHz 晶振和备份寄存器供电（通过电源切换实现）。

9、电源管理：设备有一个完整的上电复位（POR）和掉电复位（PDR）电路。这条电路一直有效，用于确保从 2V 启动或者掉到 2V 的时候进行一些必要的操作。当 VDD 低于一个特定的下限 VPOR/PDR 时，不需要外部复位电路，设备也可以保持在复位模式。设备特有一个嵌入的可编程电压探测器

（PVD），PVD 用于检测 VDD，并且和 VPVD 限值比较，当 VDD 低于 VPVD 或者 VDD 大于 VPVD 时会产生一个中断。中断服务程序可以产生一个警告信息或者将 MCU 置为一个安全状态。PVD 由软件使能。

10、电压调节：调压器有 3 种运行模式：主（MR），低功耗（LPR）和掉电。MR 用在传统意义上的调节模式（运行模式），LPR 用在停止模式，掉电



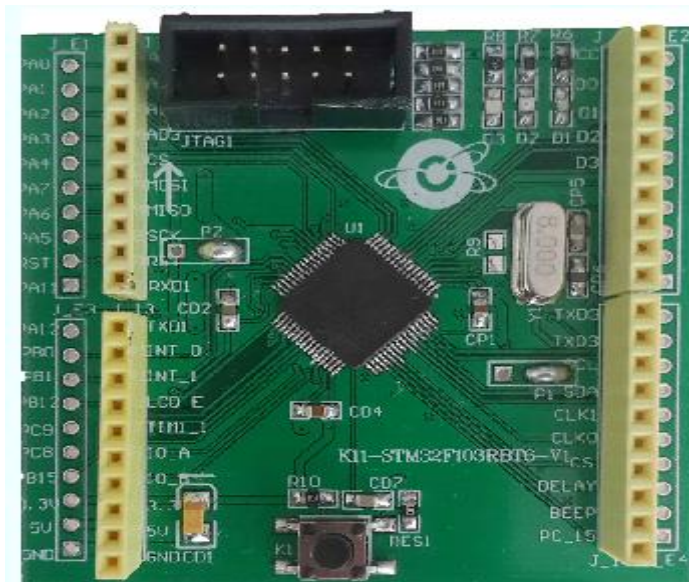
用在待机模式：调压器输出为高阻，核心电路掉电，包括零消耗（寄存器和 SRAM 的内容不会丢失）。

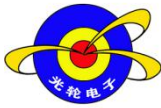
11、低功耗模式：STM32F103xx 支持 3 种低功耗模式，从而在低功耗，短启动时间和可用唤醒源之间达到一个最好的平衡点。休眠模式：只有 CPU 停止工作，所有外设继续运行，在中断/事件发生时唤醒 CPU；停止模式：允许以最小的功耗来保持 SRAM 和寄存器的内容。1.8V 区域的时钟都停止，PLL，HSI 和 HSE RC 振荡器被禁能，调压器也被置为正常或者低功耗模式。设备可以通过外部中断线从停止模式唤醒。外部中断源可以使 16 个外部中断线之一，PVD 输出或者 TRC 警告。待机模式：追求最少的功耗，内部调压器被关闭，这样 1.8V 区域断电。PLL, HSI 和 HSE RC 振荡器也被关闭。在进入待机模式之后，除了备份寄存器和待机电路，SRAM 和寄存器的内容也会丢失。当外部复位（NRST 引脚），IWDG 复位，WKUP 引脚出现上升沿或者 TRC 警告发生时，设备退出待机模式。进入停止模式或者待机模式时，TRC, IWDG 和相关的时钟源不会停止。

详情介绍参见官方的使用手册

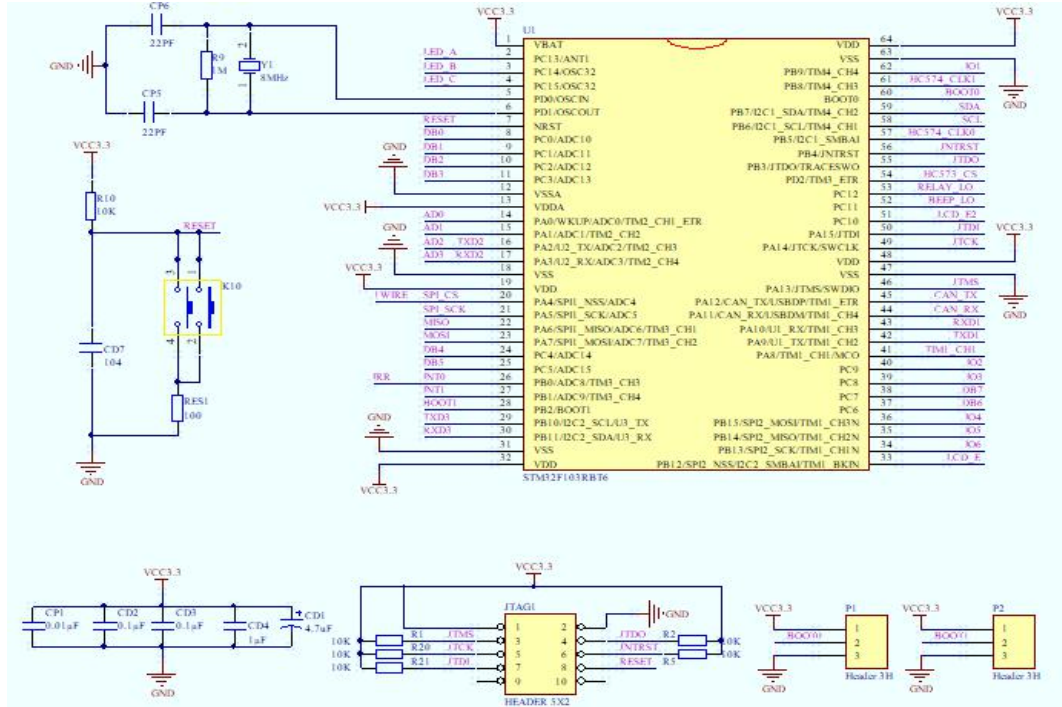
二、硬件调试

(1)、硬件实物图展示如下图：





(2)、模块原理图接口展示如图:



(3) 单片机管脚链接表: 详见收到的 AD 工程中 Device For Digital Extended Interface 的 74HC573 模块原理图。

三、软件调试

本案例基于光轮电子公司 TreeOS 架构运行, 具体软件工程还请关注光轮电子公司 TreeOS 驱动库文件。