

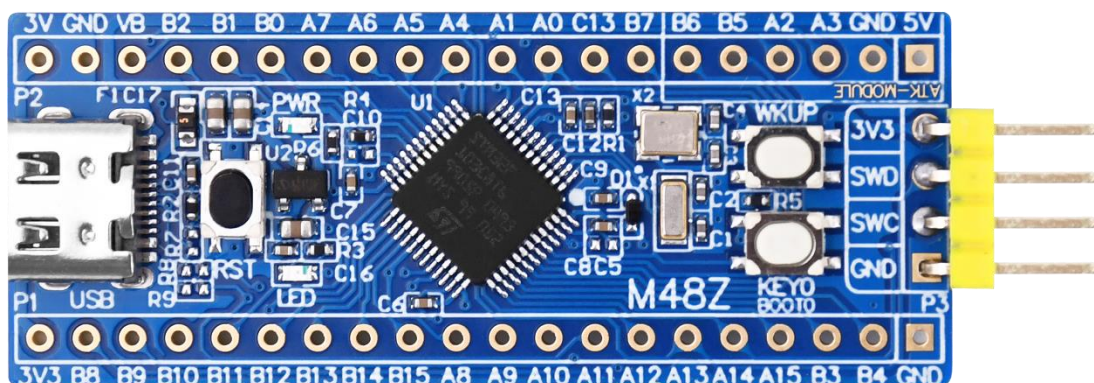
STM32F103 最小系统板

硬件参考手册

V1.0

—M48Z-M3 最小系统板教程

注：本教程仅适用于 STM32F103 版



型号	版本	说明
M48Z-M3	STM32F103 版	主控芯片使用：STM32F103C8T6
M48Z-M33	STM32H503 版	主控芯片使用：STM32H503CBT6
M48Z-M3	APM32F103 版	主控芯片使用：APM32F103C8T6
M48Z-M4	N32G430 版	主控芯片使用：N32G430C8L7

修订历史:

版本	日期	修改内容
V1.0	2023/05/01	第一次发布



正点原子公司名称：广州市星翼电子科技有限公司

原子哥在线教学平台：www.yuanzige.com

开源电子网 / 论坛：www.openedv.com

正点原子官方网站：www.alientek.com

正点原子淘宝店铺：<https://openedv.taobao.com>

正点原子 B 站视频：<https://space.bilibili.com/394620890>

电话：020-38271790 传真：020-36773971

请下载原子哥 APP，数千讲视频免费学习，更快更流畅。

请关注正点原子公众号，资料发布更新我们会通知。



扫码关注正点原子公众号



扫码下载“原子哥”APP

内容简介	5
第一章 实验平台简介	6
1.1 STM32F103C8T6 最小系统板资源初探.....	6
1.1.1 STM32F103C8T6 最小系统板硬件设计特点.....	6
1.1.2 STM32F103C8T6 最小系统板硬件基本参数.....	6
1.1.3 STM32F103C8T6 最小系统板硬件资源分布.....	6
1.1.4 STM32F103C8T6 最小系统板硬件资源列表.....	7
1.2 STM32F103C8T6 最小系统板资源说明.....	7
1.2.1 硬件资源说明	7
1.2.2 STM32F103C8T6 最小系统板 IO 引脚分配	8
第二章 实验平台硬件资源详解	10
2.1 开发板原理图详解	10
2.1.1 MCU	10
2.1.2 引出 IO 口	11
2.1.3 SWD 下载调试接口	12
2.1.4 启动模式设置	12
2.1.5 复位电路	12
2.1.6 5V 和 3.3V 输入输出接口	13
2.1.7 按键	13
2.1.8 LED	14
2.1.9 3.3V 电源	14
2.1.10 USB Slave	14
2.2 开发板使用注意事项	15

内容简介

本手册旨在介绍 STM32F103C8T6 最小系统板的硬件资源，包括实验平台简介、实验平台硬件资源详解以及使用注意事项等。通过学习本手册，读者将对 STM32F103C8T6 最小系统板的硬件资源有一个全面的了解，这将对后续的软件学习和程序设计非常有帮助。

本手册是《M48Z-M3 最小系统板使用指南——STM32F103 版》的重要补充教程，旨在为读者提供关于 STM32F103C8T6 最小系统板硬件资源的全面介绍。强烈建议大家在学习相关例程之前，先阅读本手册！

第一章 实验平台简介

本章主要介绍我们实验平台：正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板。通过学习本章，读者将对我们将要进行实验的平台有一个大致的了解，为后续的学习打下基础。

本章将分为如下两节：

- 1.1 STM32F103C8T6 最小系统板资源初探
- 1.2 STM32F103C8T6 最小系统板资源说明

1.1 STM32F103C8T6 最小系统板资源初探

1.1.1 STM32F103C8T6 最小系统板硬件设计特点

STM32F103C8T6 最小系统板硬件设计特点包括：

- 1. **接口丰富。**板子提供十来种标准接口，可以方便的进行各种外设的实验和开发。
- 2. **设计灵活。**板上很多资源都可以灵活配置，以满足不同条件下的使用。我们引出了数十个 IO 口，可以极大的方便大家扩展及使用。
- 3. **资源充足。**主芯片采用 STM32F103C8T6，自带 64KB FLASH 和 20KB SRAM。
- 4. **人性化设计。**各个接口都有丝印标注，且用方框框出，使用起来一目了然；接口位置设计合理，可完美插入面包板，方便扩展开发。

1.1.2 STM32F103C8T6 最小系统板硬件基本参数

STM32F103C8T6 最小系统板硬件基本参数如下表所示：

项目	说明
产品型号	ATK-DNM48Z-M3 STM32F103C8T6 版
CPU	STM32F103C8T6, LQFP48
引出 IO	35 个
外形尺寸	21mm*52mm
工作电压	5V (USB)
工作温度	0℃~70℃

表 1.1.2.1 STM32F103C8T6 最小系统板硬件基本参数

1.1.3 STM32F103C8T6 最小系统板硬件资源分布

STM32F103C8T6 最小系统板的硬件资源分布如下图所示：

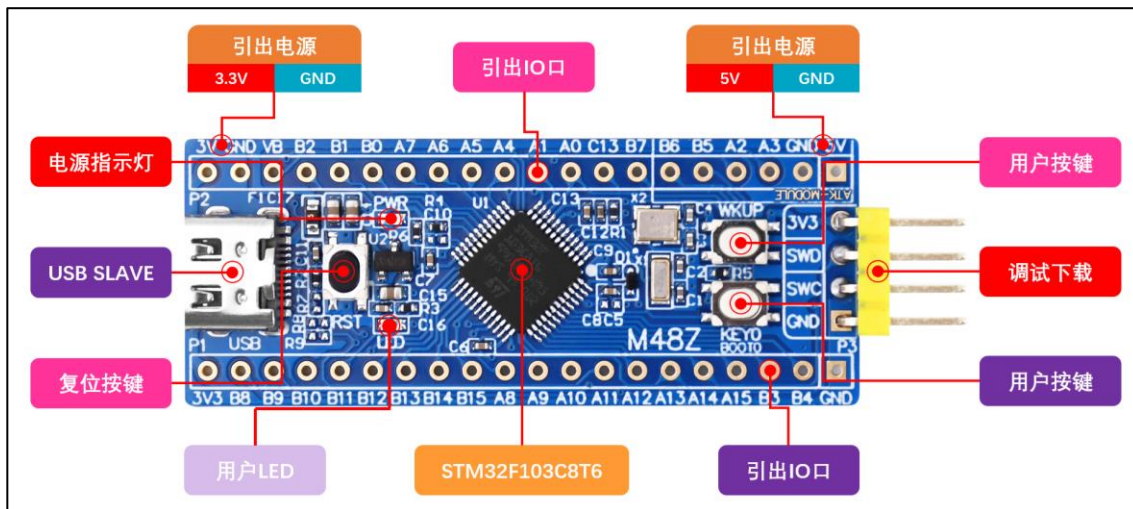


图 1.1.3.1 STM32F103C8T6 最小系统板硬件资源分布图

1.1.4 STM32F103C8T6 最小系统板硬件资源列表

STM32F103C8T6 最小系统板的硬件资源列表如下表所示：

资源	数量	说明
CPU	1 个	STM32F103C8T6; FLASH: 64KB; SRAM: 20KB;
电源指示灯	1 个	蓝色
状态指示灯	1 个	红色 (LED0)
复位按键	1 个	用于 MCU&LCD 的复位
功能按键	2 个	KEY0 (具设置启动模式功能)、KEY_UP (具备唤醒功能)
SWD 调试口	1 个	用于仿真调试、下载代码等
5V 电源输入/输出口	1 个	用于 5V 电源接入/对外提供 5V 电压
3.3V 电源输入/输出口	3 个	用于 3.3V 电源接入/对外提供 3.3V 电压
参考电压设置接口	1 个	用于选择 ADC 参考电压
引出 IO	35 个	用于扩展使用

表 1.1.4.1 STM32F103C8T6 最小系统板的硬件资源列表

1.2 STM32F103C8T6 最小系统板资源说明

STM32F103C8T6 最小系统板资源说明，我们将分为两个部分：硬件资源说明和 STM32F103C8T6 最小系统板 IO 引脚分配。

1.2.1 硬件资源说明

在这里，我们将详细介绍正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板的各个部分（如图 1.1.3.1 中的标注部分）的硬件资源。我们将按照逆时针的顺序依次介绍。

1. 电源指示灯

这是开发板板载的一颗蓝色的 LED 灯 (PWR)，用于指示电源状态。在电源接通时，该灯会亮，否则不亮。通过这个 LED 灯，可以判断开发板的上电情况。

2. SWD 接口（在背面）

这是开发板板载的 4P SWD 接口。通过这个接口，可以实现程序下载和程序仿真功能。此

外，SWCLK 和 SWDIO 接口也可以作为普通 IO 口使用。

3. 2 个按键

这是开发板板载的 2 个机械式输入按键（KEY0 和 KEY_UP）。KEY0 连接了 STM32 的 BOOT0 引脚，同时也可用作启动模式选择。KEY_UP 连接了 STM32 的 WKUP 引脚，可用于待机模式下的唤醒。这 2 个按键都是高电平有效的，大家在使用时需要注意。

4. 复位按钮

这是开发板板载的复位按键（RST）。用于复位 STM32。当按下该按键时，STM32 将执行复位操作。

5. 1 个 LED

这是开发板板载的一个 LED 灯（LED0），它是红色的，可以通过 IO 口控制。

6. 引出 IO 口（总共有 2 处）

这是开发板 IO 引出端口，总共有两组主 IO 引出口：P1 和 P2。两个接口均采用 20 排针引出，总共引出 IO 管脚 33 个引脚，7 个电源管脚。

7. STM32F103C8T6

这是开发板的核心芯片（U1），型号为：STM32F103C8T6。该芯片具有 20KB SRAM、64KB FLASH、4 个 16 位定时器、2 个 SPI、2 个 I2C、3 个 U(S)ART、2 个 12 位 ADC、1 个 RTC（带日历功能）以及 35 个通用 IO 口等。

8. 5V/3.3V 电源输入/输出

这是开发板板载的一组 5V 和 3.3V 电源输入输出排针。它们用于给外部提供 5V 和 3.3V 的电源，也可以从外部接 5V 和 3.3V 的电源给板子供电。

1.2.2 STM32F103C8T6 最小系统板 IO 引脚分配

为了让大家更好地使用我们的 STM32F103C8T6 最小系统板，我们特别将 STM32F103C8T6 的 IO 资源分配做了一个总表，以便大家查阅。STM32F103C8T6 最小系统板的 IO 引脚分配总表如下表所示：

STM32F103C8T6 最小系统板 IO 资源分配表					
引脚编号	GPIO	连接资源		完全独立	连接关系说明
10	PA0	WKUP		Y	KEY_UP 按键的 WK_UP 信号
11	PA1			Y	
12	PA2			Y	
13	PA3			Y	
14	PA4			Y	
15	PA5			Y	
16	PA6			Y	
17	PA7			Y	
29	PA8			Y	LED0 的 LED0 信号
30	PA9			Y	
31	PA10			Y	
32	PA11	USBDDM	USBD2DM	N	USB_SLAVE 接口的 USB_D-信号
33	PA12	USBDDP	USBD2DP	N	USB_SLAVE 接口的 USB_D+信号
34	PA13	JTMS-SWDIO		Y	SWD 接口的 SWDIO 信号

37	PA14	JTMS-SWCLK		Y	SWD 接口的 SWCLK 信号
38	PA15			Y	
18	PB0			Y	
19	PB1			Y	
20	PB2			Y	
39	PB3			Y	
40	PB4			Y	
41	PB5			Y	
42	PB6			Y	
43	PB7			Y	
45	PB8			Y	
46	PB9			Y	
21	PB10			Y	
22	PB11			Y	
25	PB12			Y	
26	PB13			Y	
27	PB14			Y	
28	PB15			Y	
2	PC13			Y	KEY0 按键的 KEY0 信号 BOOT0 引脚
3	PC14	OSC32_IN		Y	32.768KHz 晶振
4	PC15	OSC32_OUT		Y	32.768KHz 晶振
5	PD0	OSC_IN		N	8MHz 晶振
6	PD1	OSC_OUT		N	8MHz 晶振

表 1.2.2.1 STM32F103C8T6 最小系统板 IO 资源分配总表

表 1.2.2.1 中，引脚栏列出了 STM32F103C8T6 的引脚编号，GPIO 栏表示该引脚是 GPIO 引脚，连接资源栏列出了该 GPIO 所连接到的网络，独立栏列出了该 IO 是否可以完全独立使用（不接其他任何外设和上下拉电阻），连接关系栏对每个 IO 连接做了简单的介绍。

该表在：A 盘→3，原理图 文件夹下有提供 Excel 格式，并注有详细说明和使用建议，大家可以打开该表格的 Excel 版本，详细查看。

第二章 实验平台硬件资源详解

本章将详细介绍正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板的各个硬件原理图，旨在让大家对该开发板的各个硬件原理有深入理解。此外，还将介绍开发板的使用注意事项，为后面的学习做好准备。

本章将分为如下两节：

2.1，开发板原理图详解

2.2，开发板使用注意事项

2.1 开发板原理图详解

2.1.1 MCU

正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板选择 STM32F103C8T6 作为 MCU，该芯片是由 ST 厂家研发的 MCU，它拥有的资源包括：20KB SRAM、64KB FLASH、4 个 16 位定时器、2 个 SPI、2 个 I2C、3 个 U(S)ART、2 个 12 位 ADC、1 个 RTC（带日历功能）以及 35 个通用 IO 口等。

MCU 部分的原理图，如图 2.1.1.1-1 和图 2.1.1.1-2（由于 MCU 引脚太多，因此我们把原理图分成 2 部分，方便查看）所示：

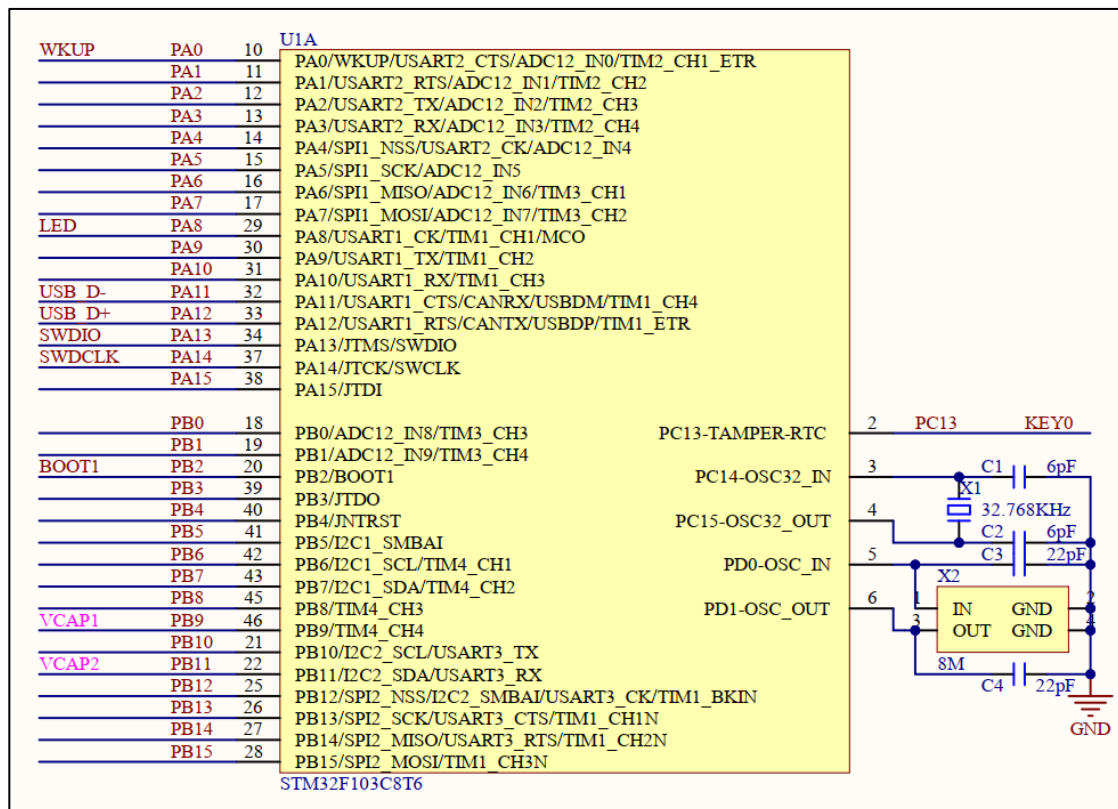


图 2.1.1.1 MCU 原理图 (A)

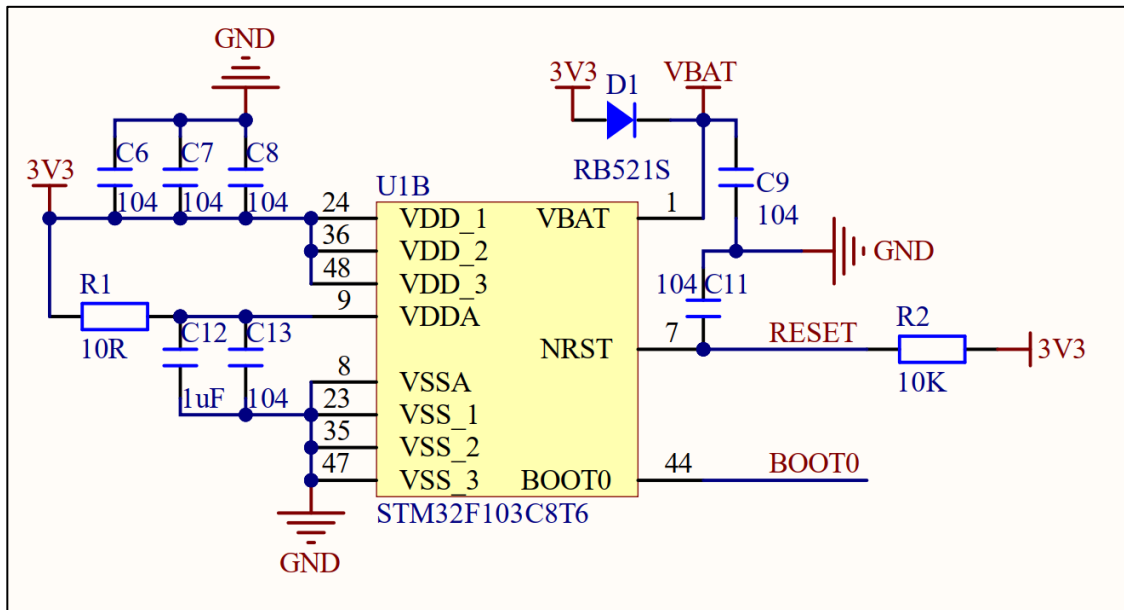


图 2.1.1.1-2 MCU 部分原理图 (B)

图中 U1 为我们的主芯片：STM32F103C8T6（原理图将其分为 A/B 两部分）。

这里主要讲解一下一处地方：

VBAT 为 STM32 点出输入端，图中的 D1（EB521S）双向二极管隔离了 VCC3.3 和 VBAT 输入，其中 VBAT 输入端连接到引出 IO，用户可以外接纽扣电池。

2.1.2 引出 IO 口

正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板通过排针引出了 STM32F103C8T6 的 40 个管脚，其中，有 7 个引脚与电源相关，其他引脚可作为通用 IO，如下图所示：

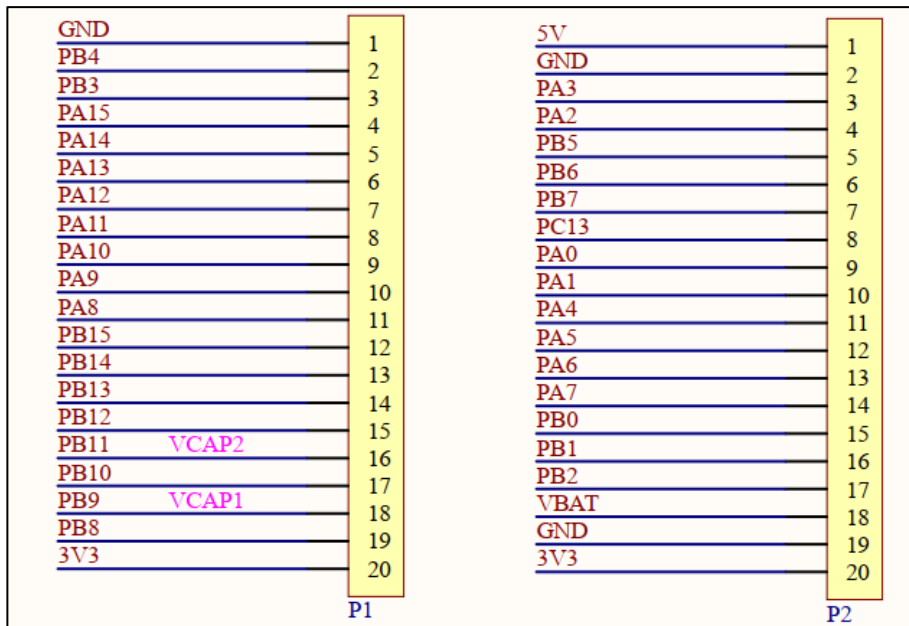


图 2.1.2.1 引出 IO 口

2.1.3 SWD 下载调试接口

正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板板载的 4P SWD 下载调试接口，电路如下图所示：

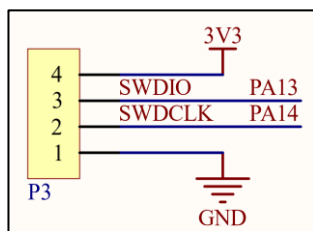


图 2.1.3.1 SWD 接口

这里，我们采用 4P XH2.54mm 间距端子连接正点原子 Mini HSDAP 仿真器，该仿真器支持 SWD 模式。也可以通过杜邦线连接到其他仿真器，如 ULINK 等。需要注意的是，若在程序中禁止 SWD 功能，则 SWDIO 和 SWDCLK 可以作为普通 IO 使用，但无法再次通过 SWD 下载程序。如果想要再次通过 SWD 下载程序，需要拉高 BOOT0（按住 KEY0 按键），给板子上电，这样就可以再次使用 SWD 下载了。

2.1.4 启动模式设置

正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板的启动模式设置端口，电路如下图所示：

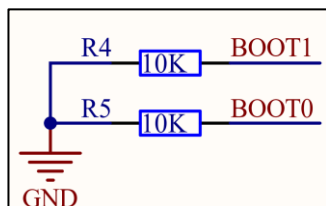


图 2.1.4.1 启动模式设置接口

BOOT0 和 BOOT1 用于设置 STM32 的启动方式，其对应启动模式如下表所示：

BOOT0	BOOT1	启动模式	说明
0	X	用户闪存存储器	用户闪存存储器，也就是 FLASH 启动
1	0	系统存储器	系统存储器启动，用于串口下载代码
1	1	SRAM 启动	SRAM 启动，用于在 SRAM 中调试代码

表 2.1.4.1 BOOT0、BOOT1 启动模式表

上图的 BOOT0 和 BOOT1 均通过一个电阻拉低，按照表 2.1.5.1，一般情况下默认启动为用户闪存模式。

2.1.5 复位电路

正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板地复位电路如下图所示：



图 2.1.5.1 复位电路

因为 STM32 是低电平复位的，所以我们设计的电路也是低电平复位的。

2.1.6 5V 和 3.3V 输入输出接口

正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板板载了一组 5V 和 3.3V 输入输出接口，其原理图如下图所示：

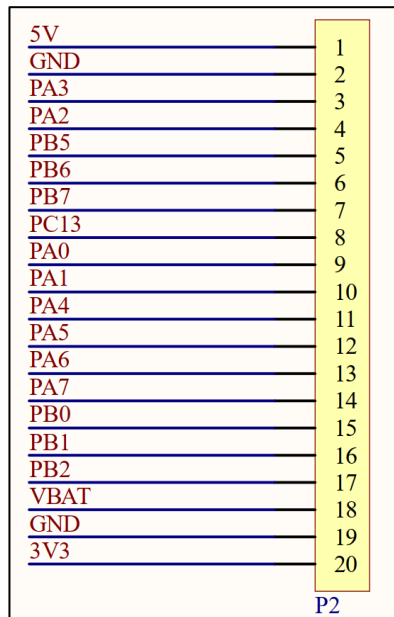


图 2.1.6.1 5V 和 3.3V 输入输出接口

图中，VCC3.3 和 VCC5 分别是 3.3V 和 5V 电源的输入输出接口，有了这组接口，我们可以通过开发板给外部供 3.3V 和 5V 电源，最然功率不大（最大 1000mA@3.3V），但是一般情况都够用了，大家在调试自己的小电路板的时候，有这两组电源还是比较方便的。同时这两组端口，也可以用来由外部给开发板供电。

2.1.7 按键

正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板板载了 2 个输入按键，其原理图如下图所示：

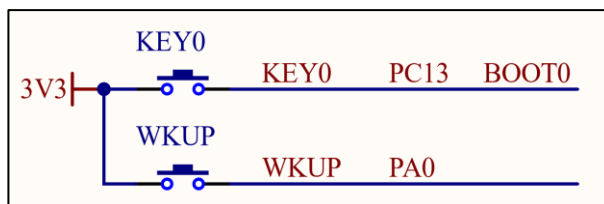


图 2.1.7.1 输入按键

KEY0 按键连接在 PC13 上，也连接在 STM32 的 BOOT0 引脚上。程序正常运行时，它作为普通输入按键使用；如果按住 KEY0 按键再给开发板上电则可以拉高 BOOT0，STM32 被启动为系统存储器模式，该模式可以使用 Mini HSDAP 的串口接口给 STM32 下载程序。提示：当下载了禁止 SWD 功能的程序后（无法再次 SWD 下载），可以使用按住 KEY0 按键再上电的方式再次 SWD 下载。

KEY_UP 按键连接到 PA0（STM32 的 WKUP 引脚），它除了可以用作普通输入按键外，还可以用于 STM32 的唤醒输入。

KEY0 按键和 KEY_UP 按键都是高电平触发的，程序中都需要配置为上拉输入。

2.1.8 LED

正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板板载了 2 个 LED，其原理图如下图所示：

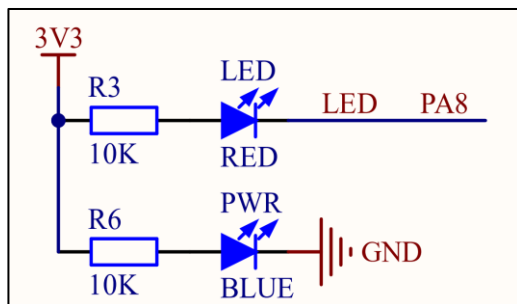


图 2.1.8.1 LED

其中 PWR 是系统电源指示灯，为蓝色。LED0 接在 PA8 上。

2.1.9 3.3V 电源

正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板的电源供电部分，其原理图如下图所示：

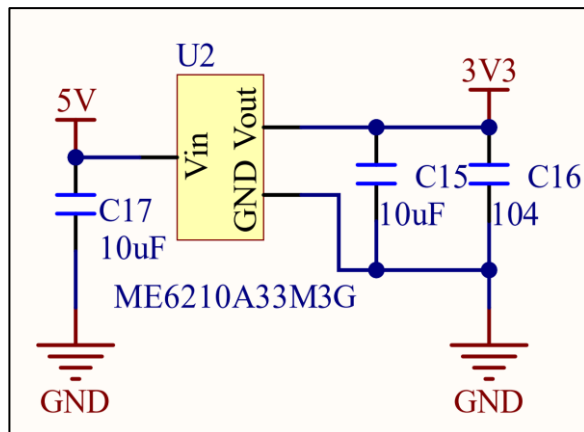


图 2.1.9.1 3.3V 电源

图中 5V 经过 ME6310A33M3G 稳压芯片后输出 VCC3.3 的电源。

2.1.10 USB Slave

正点原子 STM32F103 最小系统板板载的 USB 通讯接口，电路如下图所示：

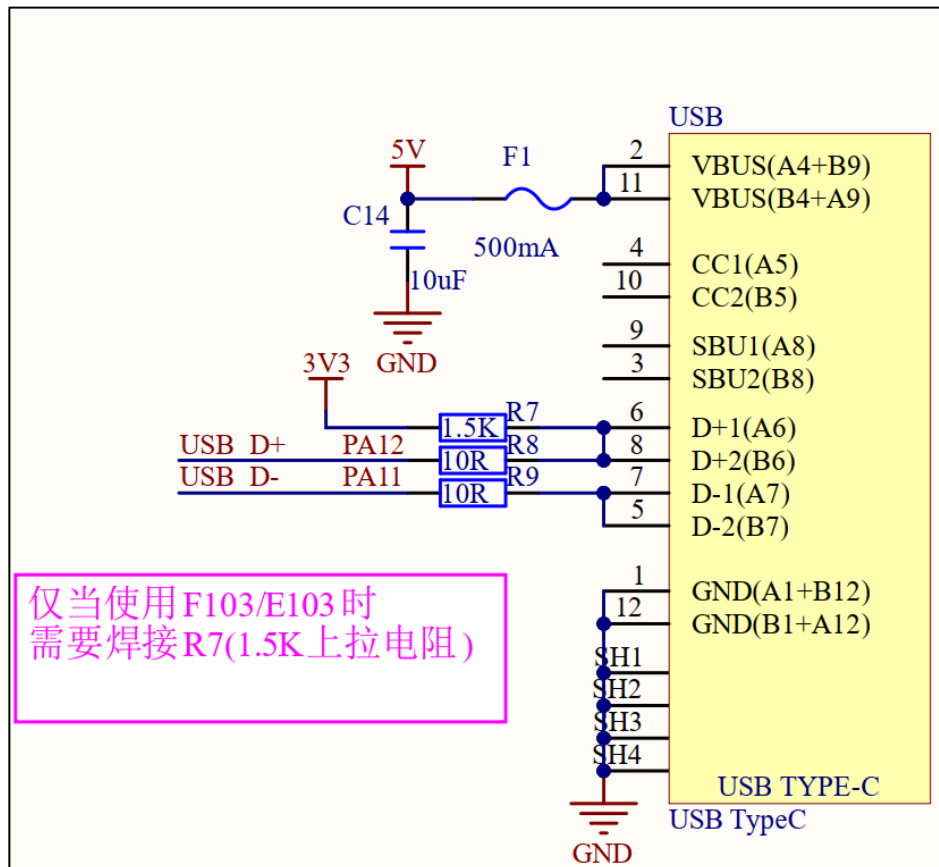


图 2.1.10.1 USB 通讯接口

上图中，USB_D+/USB_D- 连接在 MCU 的 USB 口（PA12/PA11）上，该接口既可以作 USB 从机通讯。另外，该接口还具有供电功能，USB_5V 为开发板的 USB 供电信号，通过这个 USB 口，就可以给整个开发板供电了。

USB Slave（从机）可以用来连接电脑，实现 USB 虚拟串口等 USB 从机实验。

2.2 开发板使用注意事项

为了让大家更好的使用正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板，我们在这里总结该开发板使用的时候尤其要注意的一些问题，希望大家在使用的时候多多注意，以减少不必要的问题。

1，开发板一般情况是由 USB 口供电。

2，正点原子 Mini HSDAP 仿真器集成 SWD 与串口接口，因此笔者建议使用此仿真器下载和调试。

3，当您想使用某个 IO 口用作其他用处的时候，请先看看开发板的原理图，该 IO 口是否有连接在开发板的某个外设上，如果有，该外设的这个信号是否会对你的使用造成干扰，先确定无干扰，再使用这个 IO。

4，开发板上的 5V 和 3.3V 输入输出接口通过排针引出了 5V、3.3V 和 GND，切勿使用跳线帽将引出的这些不同电源短接。

至此，本手册的实验平台（正点原子 STM32F103C8T6 最小系统板）的硬件部分就介绍完了，了解了整个硬件对我们后面的学习会有很大帮助，有助于理解后面的代码，在编写软件的时候，可以事半功倍，希望大家细读！另外正点原子开发板的其他资料及教程更新，都可以在技术论坛 www.openedv.com/forum.php 下载到，大家可以经常去这个论坛获取更新的信息。