
**基于STM32WB系列微控制器的蓝牙低功耗和
802.15.4 Nucleo包**

引言

配一块Nucleo-68板和一个USB Dongle的Nucleo包（P-NUCLEO-WB55）提供了平价和灵活的方案，使用户能够尝试新概念并使用带有2.4 GHz无线电接口的STM32WB微控制器构建原型。

该电路块提供各种性能、功耗和功能组合。支持具有Bluetooth®规范v5.0和IEEE 802.15.4-2011 PHY和MAC的2.4 GHz RF收发器。

Arduino™ Uno V3连接和ST Morpho头允许用户通过各种扩展板轻松扩展Nucleo开放式开发平台的功能。

该板基于多协议无线32位微控制器，基于使用FPU（浮点运算单元）的Arm® Cortex®-M4，适用于Bluetooth®低功耗和802.15.4无线解决方案。

由于集成了ST-LINK/V2-1调试器/编程器，STM32 Nucleo-68板无需单独的探头。该板提供了可从STM32Cube软件包获得的全面的免费STM32软件库和示例。

USB Dongle可以通过USB Bootloader或USB DFU编程。也可以使用外部STLink V2（未交付）通过SWD接口对其进行调试/编程。

目录

1	USB Dongle特性	6
2	产品标记	8
3	系统要求	8
4	开发工具链	8
5	演示软件	8
6	订购信息	9
7	硬件布局和配置	10
7.1	Nucleo-68 板	10
7.2	USB Dongle	19
7.3	入门指南	23
7.3.1	约定	23
7.3.2	快速开始	23
7.3.3	默认板配置	23
7.4	嵌入式ST-LINK/V2-1	25
7.4.1	驱动	25
7.4.2	ST-LINK/V2-1固件升级	26
7.5	电源和选择	27
7.5.1	外部电源输入	27
7.5.2	外部电源输出	31
7.5.3	内部电源	31
7.6	当电源不是来自USB ST-LINK (5V_ST_link) 时的编程/调试	31
7.7	OSC时钟源	32
7.7.1	LSE: OSC 32 kHz时钟提供	32
7.7.2	OSC时钟源	32
7.8	复位源	33
7.9	虚拟COM口: LPUART/USART	33
7.10	LED	34
7.11	按钮	34

7.12	电流测量	34
7.13	跳线配置	35
8	连接器	36
8.1	USB ST-LINK micro-B连接器CN15	36
8.2	Arduino™ Uno revision 3 连接器	37
8.3	ST Morpho连接器CN7和CN10	40
8.4	USB Dongle上的扩展连接器 CN1 和 CN2	41
附录A	Nucleo-68 和USB Dongle MCU IO分配	42
9	版本历史	45

表格索引

表1. 订购信息 9

表2. 编码示例 9

表3. 跳线和SB ON/OFF约定 23

表4. 默认跳线配置 24

表5. 电源..... 27

表6. SB25 旁路 USB 电源保护..... 31

表7. LPUART1 和 USART1 连接 33

表8. 跳线和焊桥配置..... 35

表9. USB STLINK micro-B 引脚排列（连接器 CN15） 36

表10. Arduino™连接器引脚排列..... 38

表11. IO分配..... 42

表12. 文档版本历史 45

表13. 中文文档版本历史..... 45



图片索引

图1.	Nucleo-68和USB Dongle板（左侧是顶视图，右侧是底视图）	7
图2.	Nucleo-68硬件框图	10
图3.	Nucleo-68板（顶视图）	11
图4.	Nucleo-68板（底视图）	12
图5.	Nucleo-68板机械图	13
图6.	Nucleo-68板原理图	14
图7.	Nucleo-68板原理图 - 射频部分	15
图8.	Nucleo-68板原理图 - 连接器	16
图9.	Nucleo-68板原理图 - 电源管理	17
图10.	Nucleo-68板原理图- ST-Link/V2-1	18
图11.	USB Dongle硬件框图	19
图12.	USB Dongle板（顶视图）	20
图13.	USB Dongle板（底视图）	20
图14.	USB Dongle机械图	21
图15.	USB Dongle原理图	22
图16.	USB复合设备	25
图17.	ST-LINK 调试器：板载MCU的JP1配置	26
图18.	JP1[7-8]：5V_STL电源	28
图19.	JP1[3-4]：5V_VIN电源	29
图20.	JP1[5-6]：5V_USB_MCU电源	30
图21.	USB STLINK micro-B 连接器 CN15（前视图）	36
图22.	Arduino™连接器	37
图23.	Arduino™连接器引脚排列	38
图24.	ST-Morpho连接器引脚排列	40
图25.	扩展连接器引脚排列	41

1 USB Dongle特性

Nucleo-68包使用基于Arm^{®(a)} Cortex[®]处理器的STM32WB 32位微控制器。

Nucleo-68

- 采用VFQFP68封装的STM32WB 微控制器
- 2.4 GHz RF收发器，支持Bluetooth[®]规范 v5.0 和IEEE 802.15.4-2011 PHY 与 MAC
- 专用的Arm[®] 32位 Cortex[®] M0+ CPU 用于实时无线层
- SMPS显著降低了运行模式下的功耗
- 与Arduino[™]共享的三个用户LED
- 四个按钮
- 32.768 KHz LSE晶体振荡器
- 32 MHz 晶体振荡器配集成式微调电容器
- 板扩展连接器：
 - Arduino[™] Uno V3
 - ST Morpho
- 灵活的板用电源：ST-LINK/V2-1 USB VBUS 和外部电源
- 具有USB重新枚举功能的板上ST-LINK/V2-1调试器/编程器：大容量存储器、虚拟COM端口和调试端口
- 作为STM32Cube软件包的一部分，提供全面的免费软件库和示例
- 提供了全面的免费软件库和例程，可从STM32Cube软件包获得
- 支持多种集成开发环境（IDE），包括IAR[™]、Keil[®]、基于GCC的IDE、Arm[®] Mbed[™]

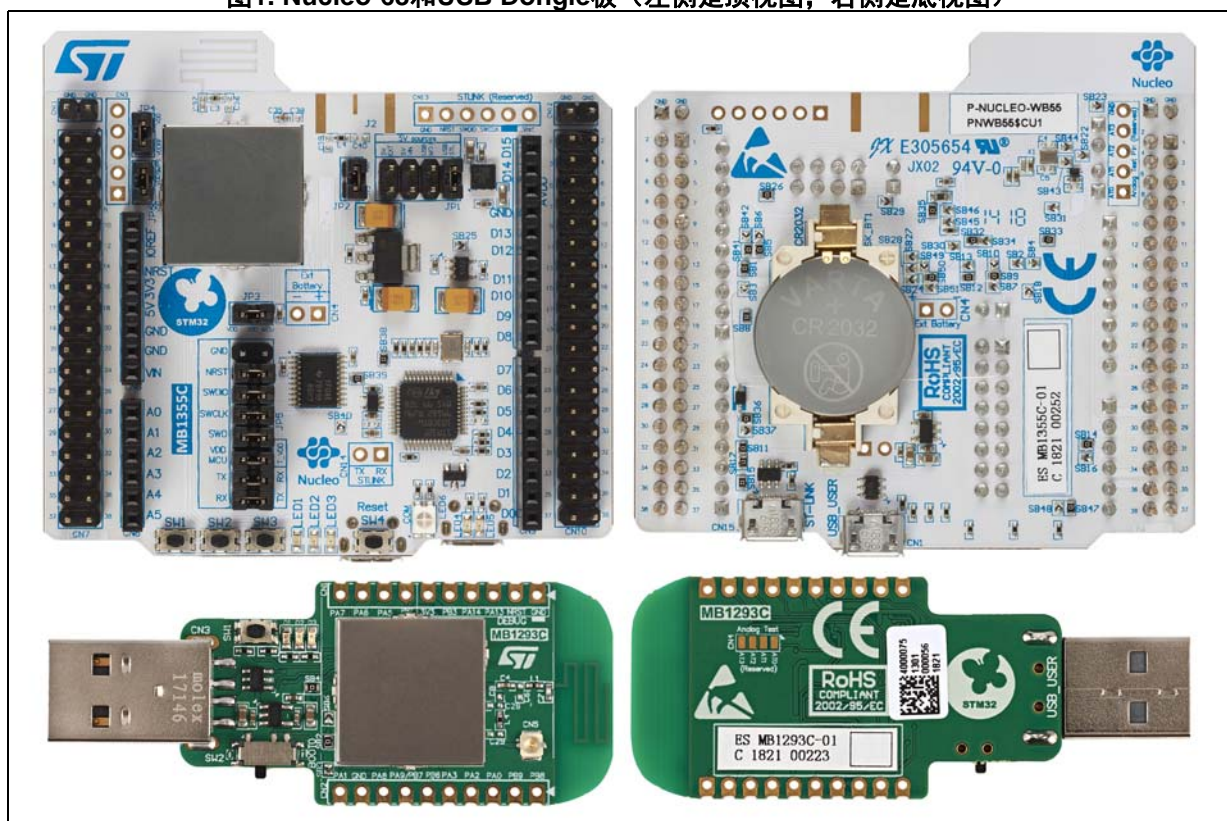
arm

a. Arm是Arm Limited（或其子公司）在美国和/或其他地区的注册商标。

USB Dongle

- 采用UFQFPN48封装的STM32WB微控制器
- 2.4 GHz RF收发器，支持Bluetooth®规范 v5.0 和IEEE 802.15.4-2011 PHY 与 MAC
- 专用的Arm® 32位 Cortex® M0+ CPU 用于实时无线层
- SMPS显著降低了运行模式下的功耗
- 32.768 KHz LSE晶体振荡器
- 32 MHz 晶体振荡器配集成式微调电容器
- 完整的Bluetooth®解决方案配用于快速连接的PCB天线
- 用于启动管理的开关
- 用户按钮
- 三个用户LED

图1. Nucleo-68和USB Dongle板（左侧是顶视图，右侧是底视图）



注： 图片不属于合同范围。

2 产品标记

标有“ES”或“E”的评估工具仅用于评估目的，不具备作为参考设计或在生产中使用的资格。ST不承担因为此类用途而产生的任何后果。如果客户将这些工程样片工具用作参考设计或在生产中使用，ST在任何情况下都不承担责任。

“E”或“ES”标记位置示例：

- 位于焊在板上的目标MCU上（有关STM32WB标记的说明，请参阅数据表的“封装特性”一节）
- 位于评估工具订购部件编号旁边，粘贴或丝印在板上。

3 系统要求

- Windows® OS（XP, 7, 8 或 10）或 Linux 64位或Mac OS X
- USB Type-A到Micro-B的转接线缆

4 开发工具链

- Arm® Keil®：MDK-Arm™^(a)
- IAR™：EWARM^(a)
- 基于GCC的IDE，包括来自AC6的免费SW4STM32
- Arm® mbed™ 在线

5 演示软件

演示软件预装在STM32WB微控制器的闪存中，便于在独立模式下轻松演示设备外设。

可以从www.st.com/stm32nucleo网页下载最新版本的演示源代码和相关文档，供您参考。

a. 仅限于Windows® PC。

6 订购信息

要订购与目标STM32 MCU对应的Nucleo-68板，请参照 [表 1](#)。

表1. 订购信息

订购代码	目标MCU
P-NUCLEO-WB55	STM32WB55RG (Nucleo-68) STM32WB55CG (USB Dongle)

STM32WB55编码通过 [表 2](#)中的示例进行解释。

表2. 编码示例

STM32WB55RG	说明
STM32WB	基于Arm® Cortex®处理器的32位微控制器
WB	无线 Bluetooth®和 802.15.4
55	Die 5、1M闪存、 256 KSRAM、全套功能
R	引脚数量 (R = 68)
G	内存大小 (G = 1 M)

7 硬件布局 and 配置

7.1 Nucleo-68 板

Nucleo-68板围绕采用68引脚VFQFPN68封装的STM32WB55RG微控制器而设计。

硬件框图（参见 图 2）说明了MCU和外设之间的连接（STLINK/V2-1、按钮、LED、Arduino™ UNO V3 连接器和ST-Morpho连接器）。

图 3 和图 4帮助用户在板上找到这些特性的位置。

图2. Nucleo-68硬件框图

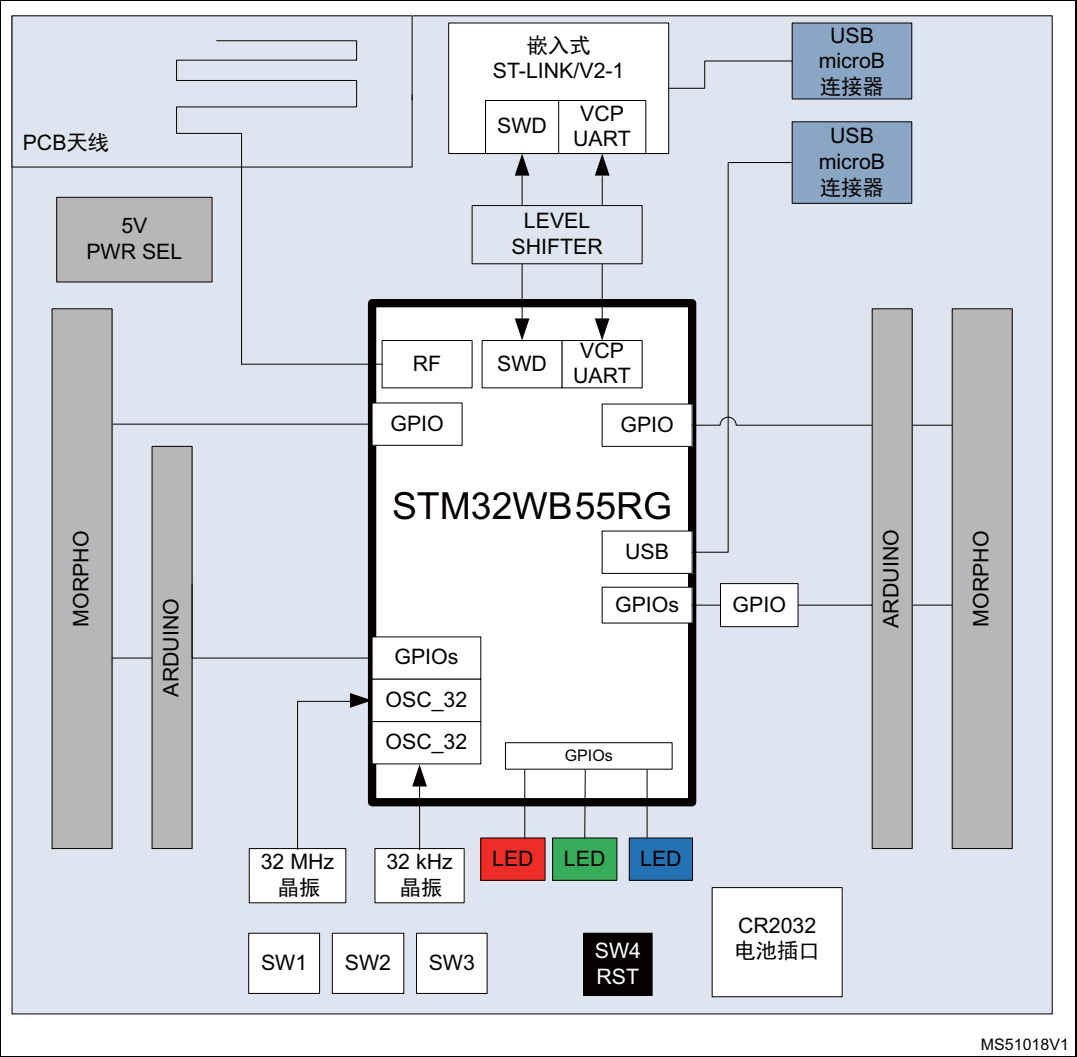


图3. Nucleo-68板 (顶视图)

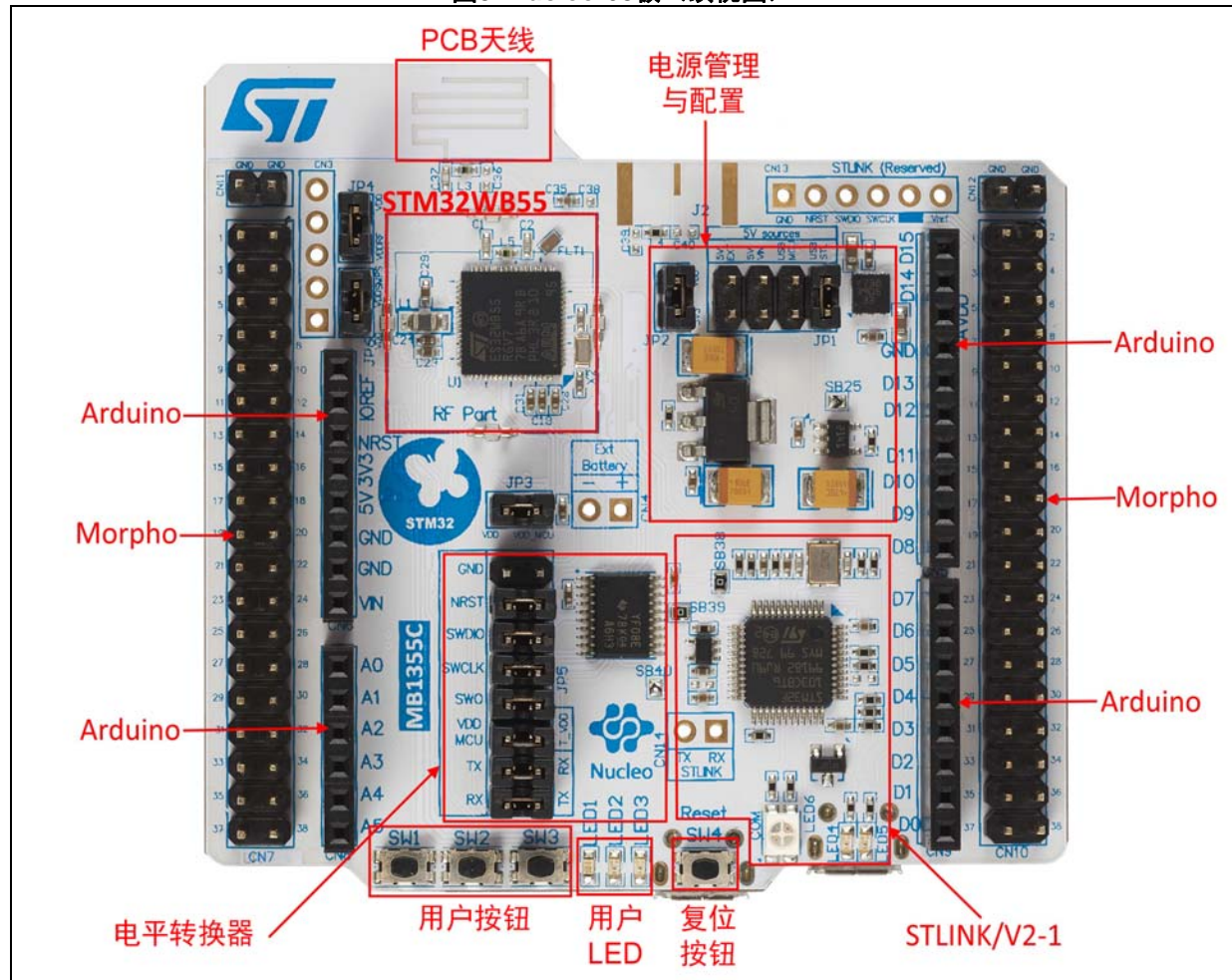


图4. Nucleo-68板（底视图）

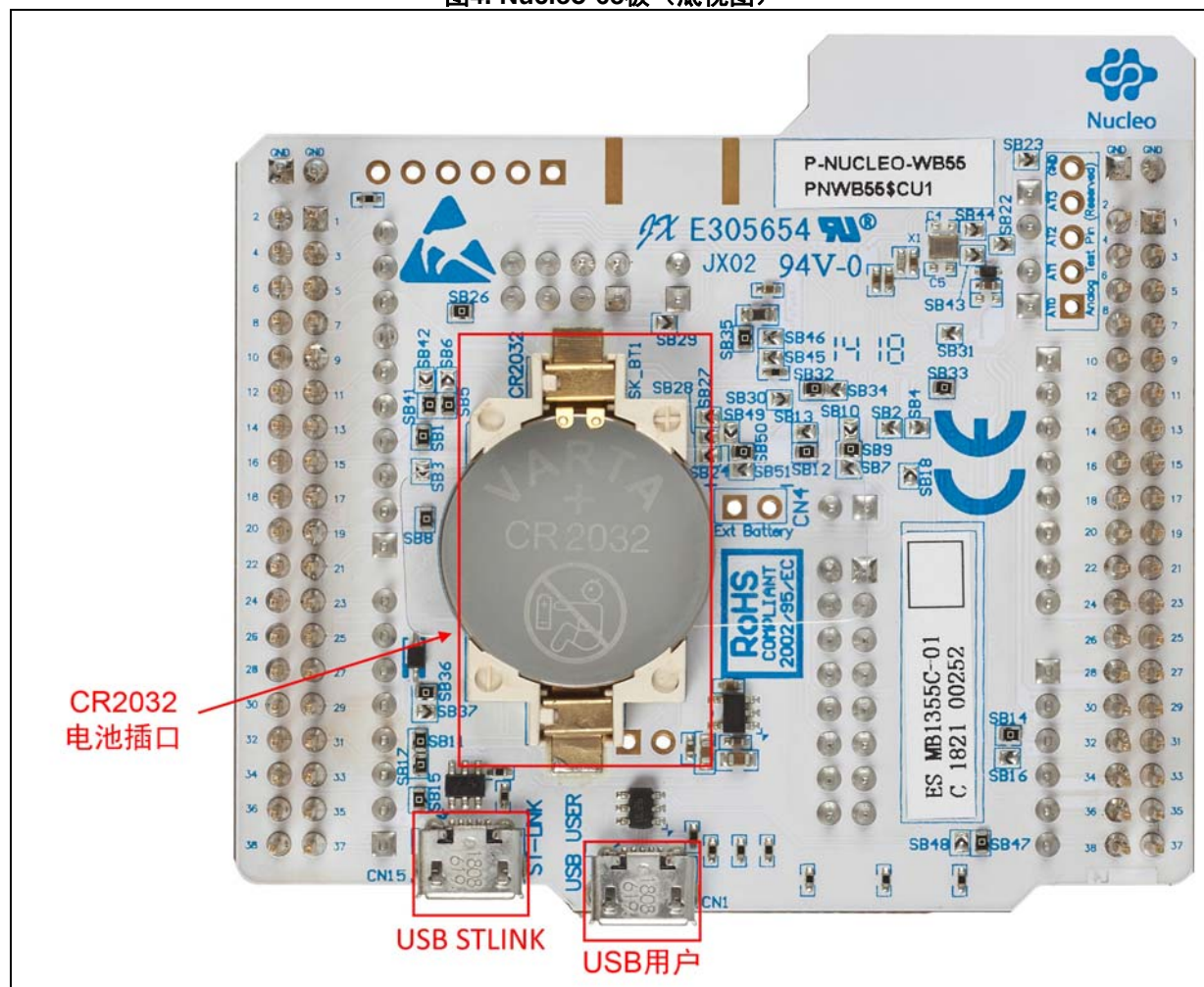


图5. Nucleo-68板机械图

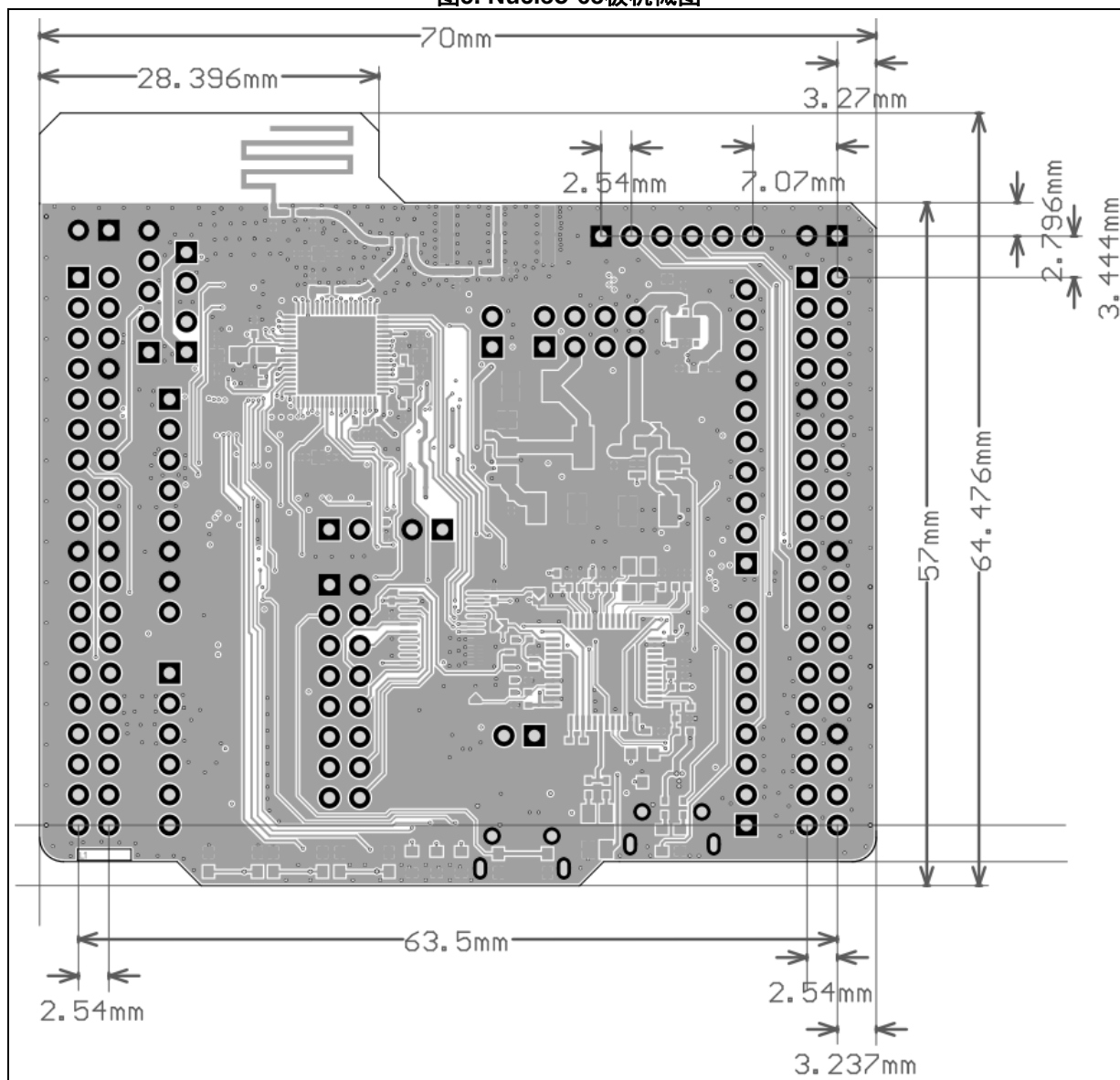


图6. Nucleo-68板原理图

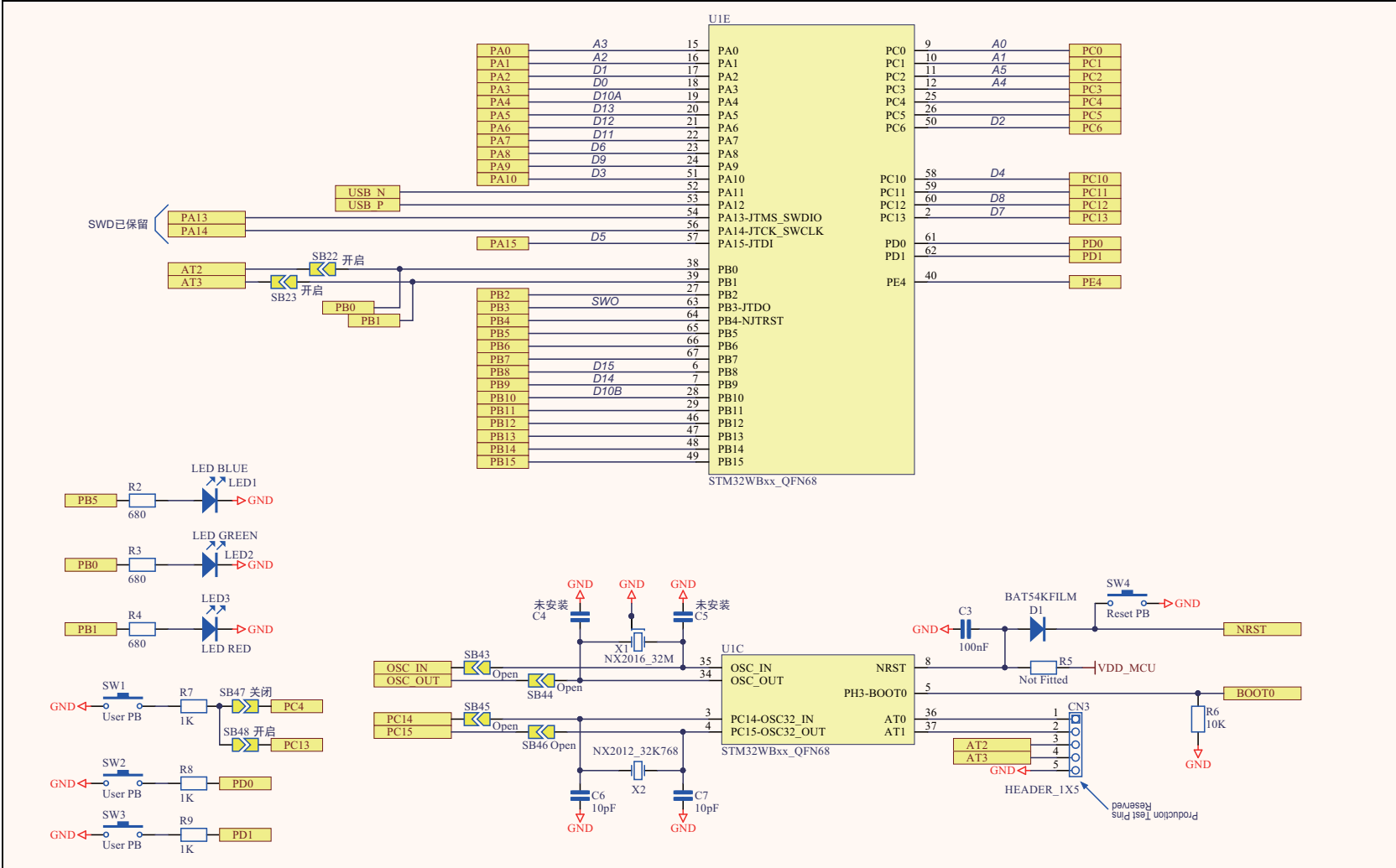


图7. Nucleo-68板原理图 - 射频部分

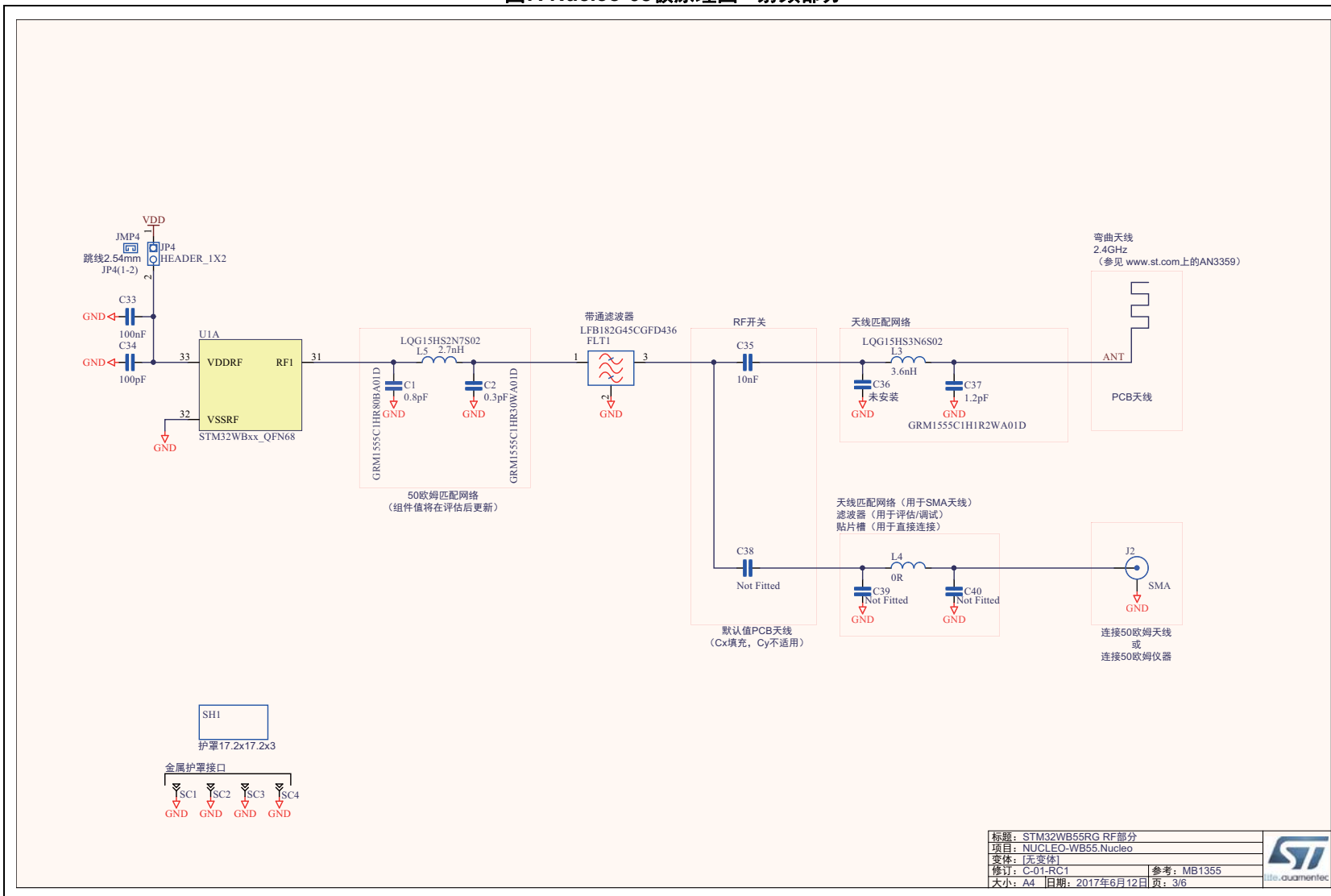


图8. Nucleo-68板原理图 - 连接器

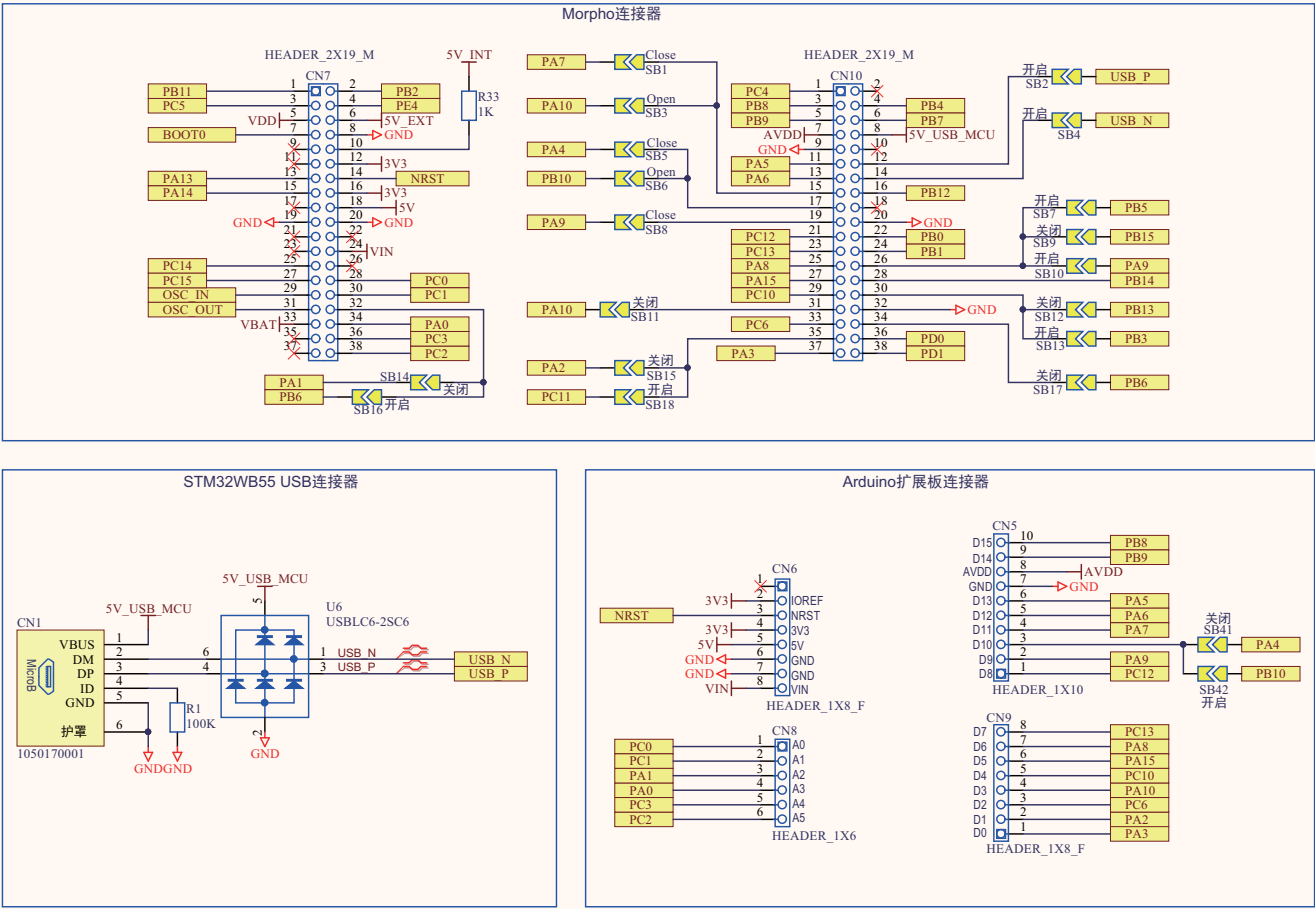


图9. Nucleo-68板原理图 - 电源管理

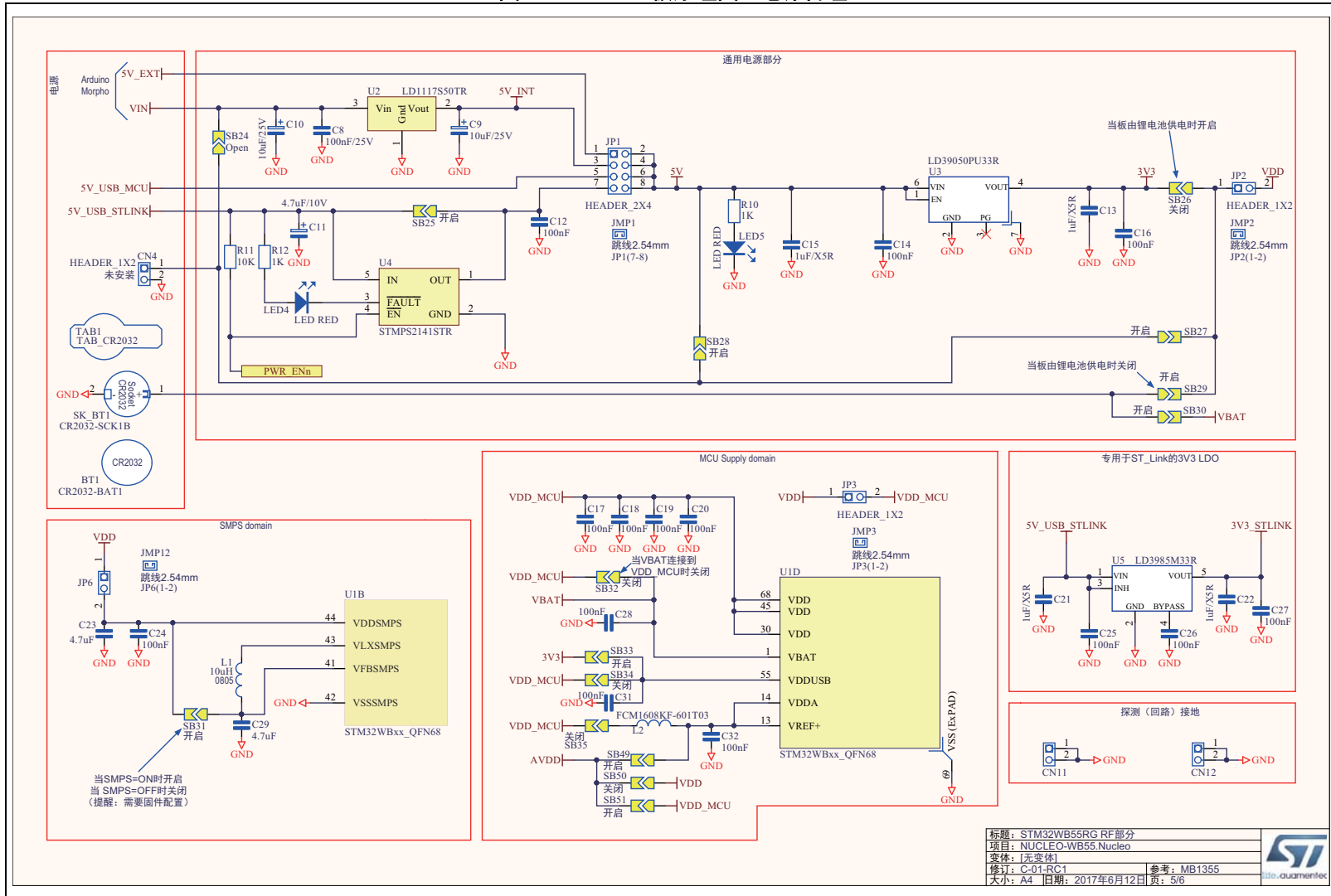
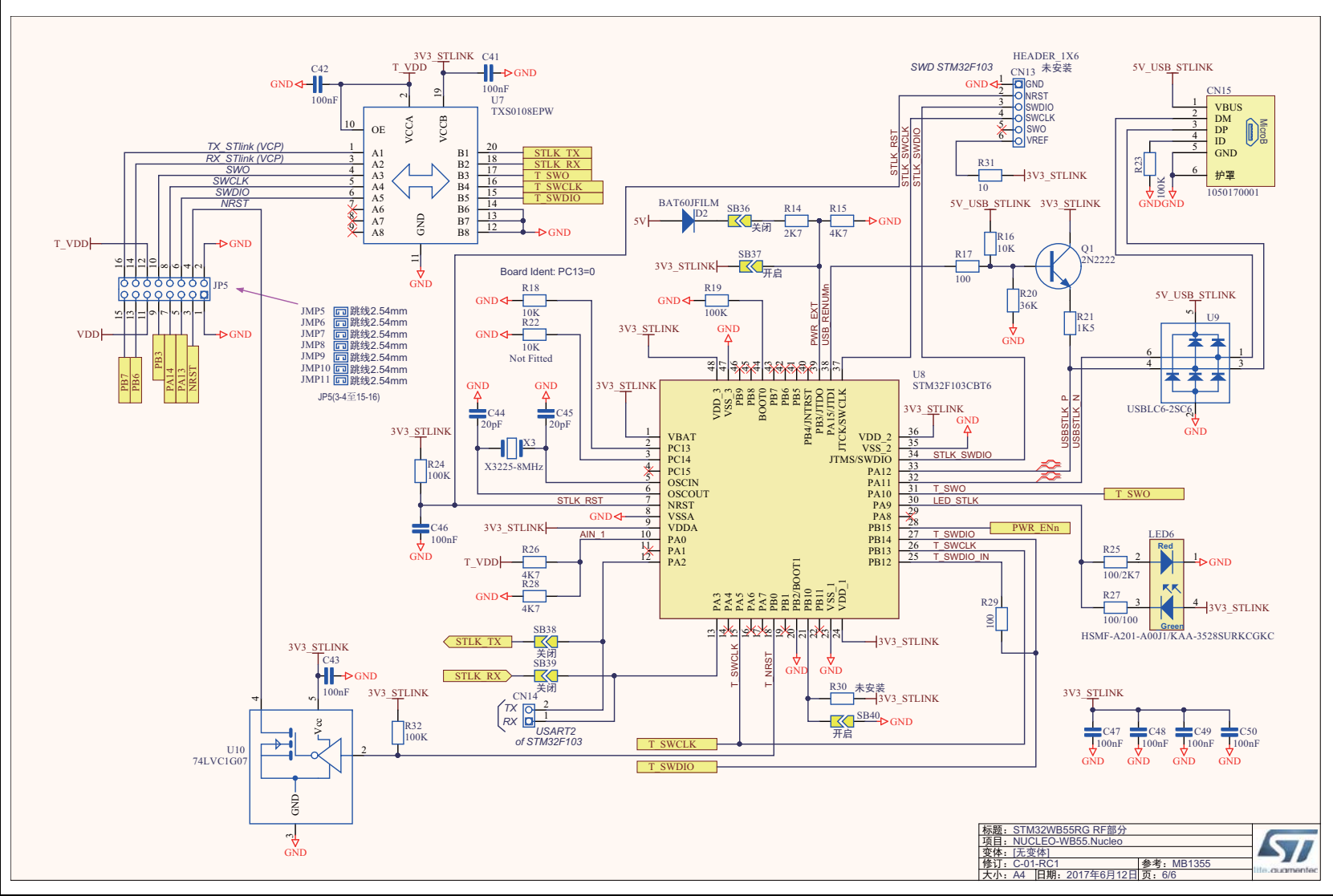


图10. Nucleo-68板原理图- ST-Link/V2-1



7.2 USB Dongle

USB Dongle围绕采用48引脚UFQFPN48封装的STM32WB55CG微控制器而设计。

硬件框图（图11中）[图 11](#)说明了M CU与外设之间的连接（STLINK/V2-1、按钮、LED、Arduino™ UNO V3连接器和ST-Morpho连接器）。

[图 12](#) 和 [图 13](#) 帮助用户在板上找到这些特性的位置。

图11. USB Dongle硬件框图

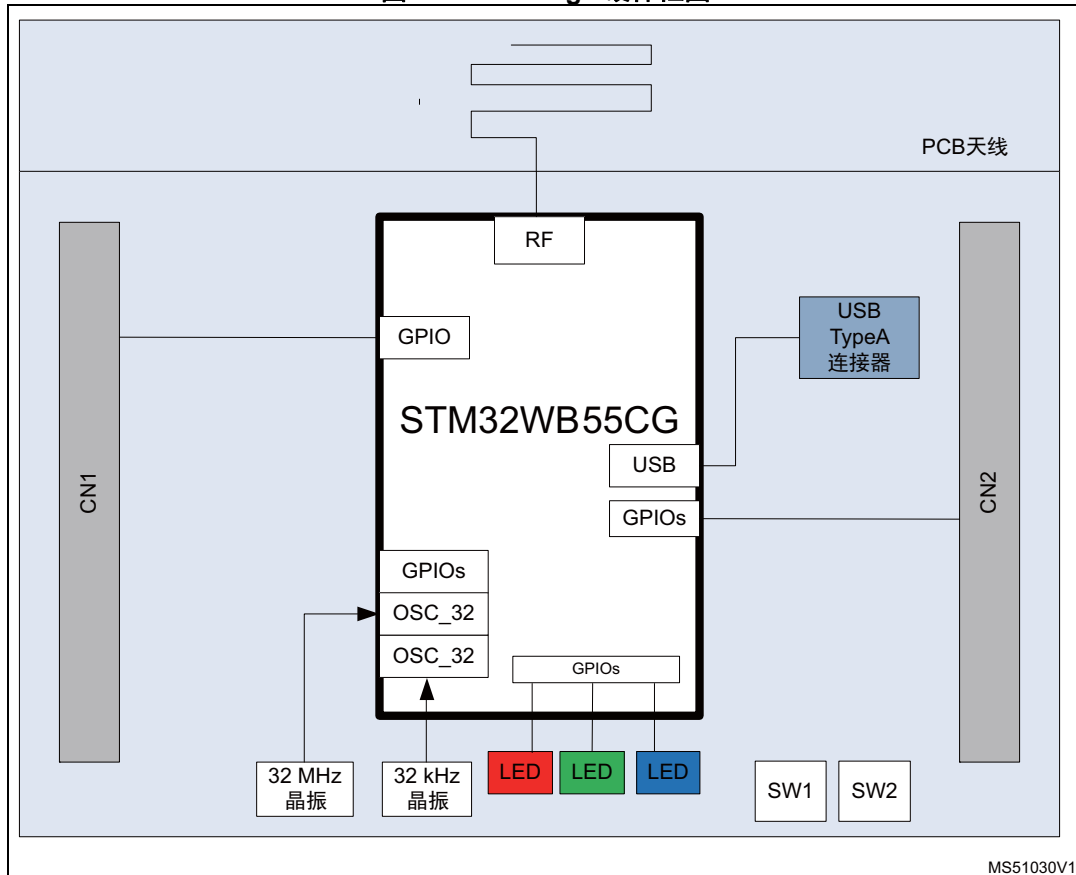


图12. USB Dongle板（顶视图）

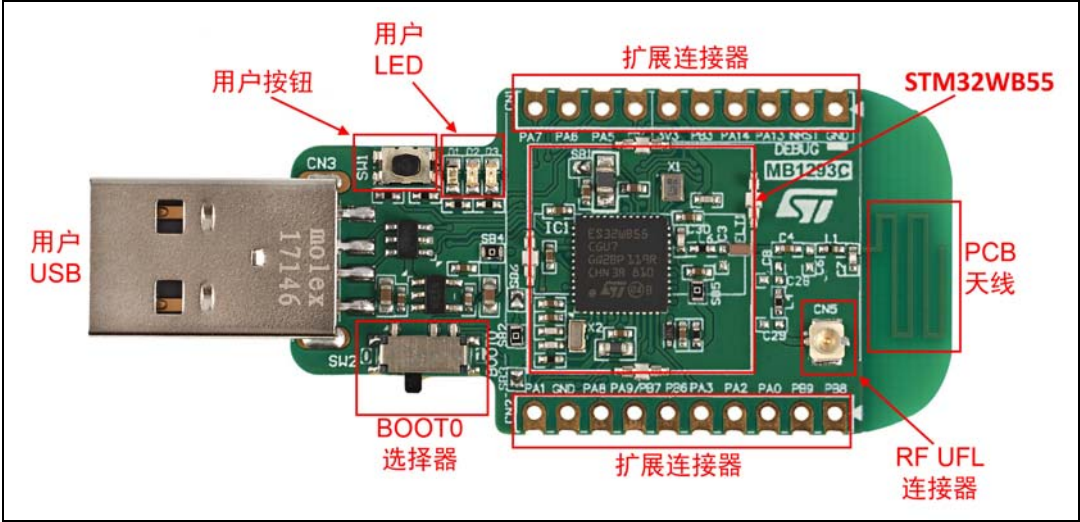


图13. USB Dongle板（底视图）

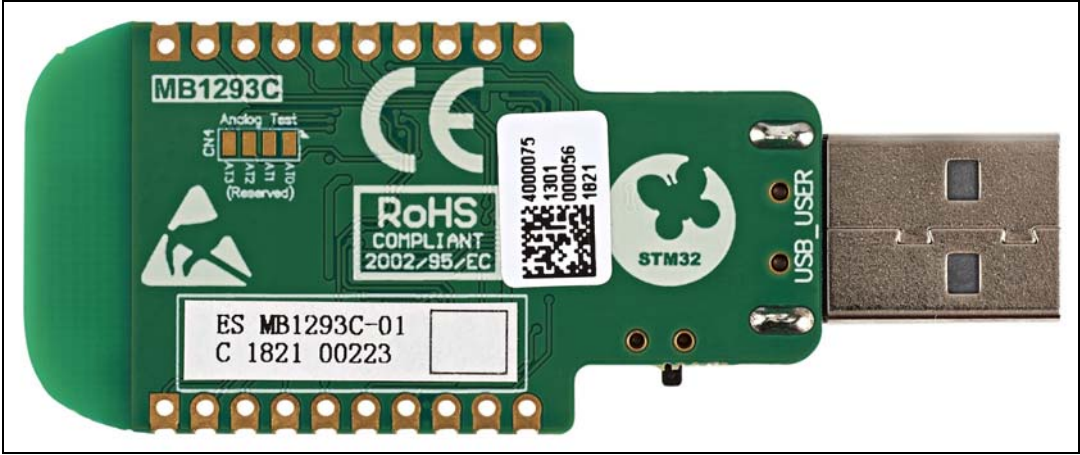


图14. USB Dongle机械图

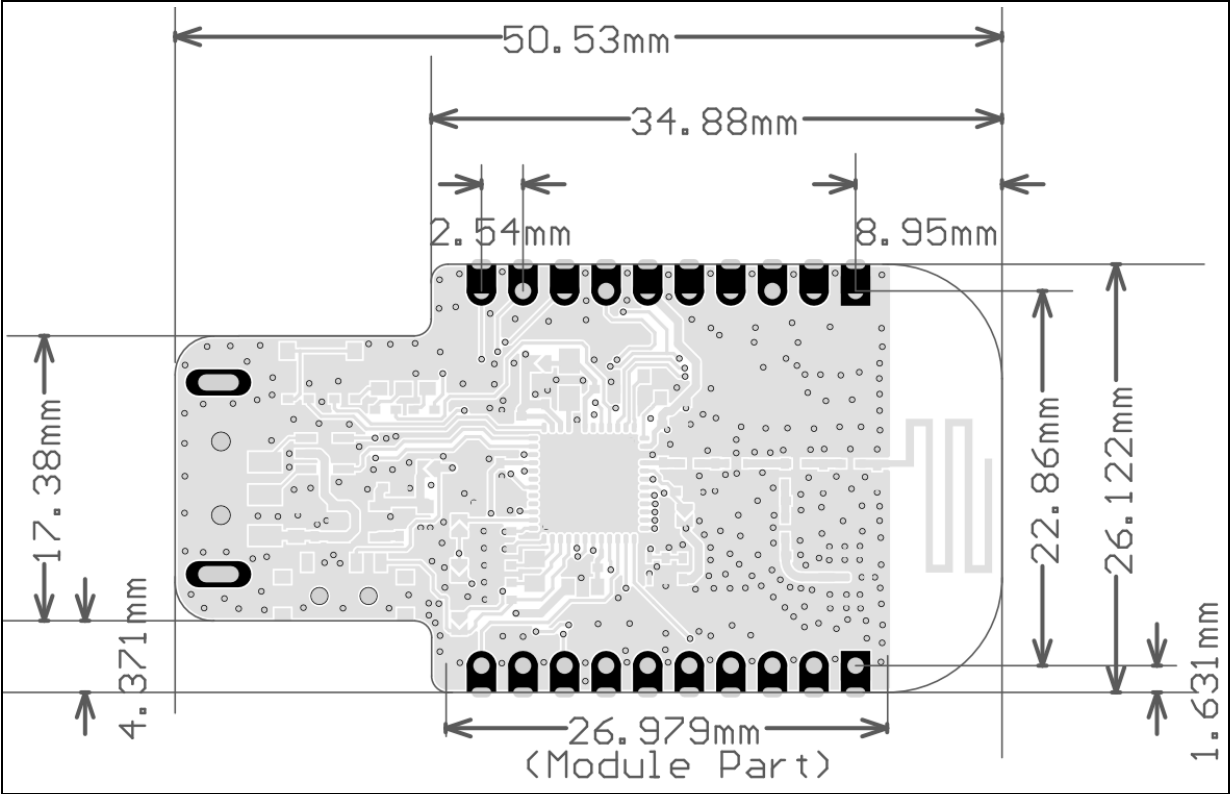
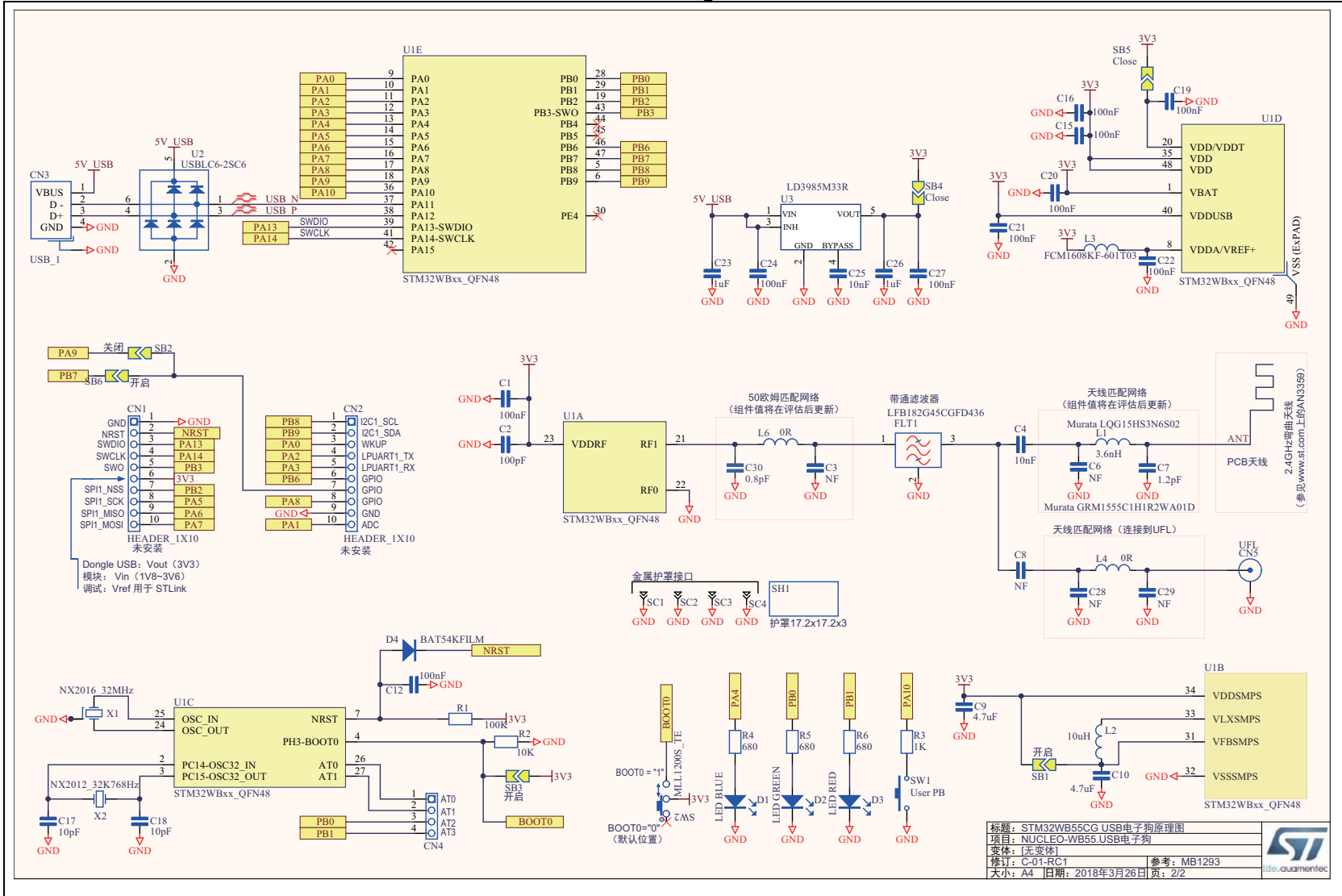




图15. USB Dongle原理图



7.3 入门指南

7.3.1 约定

表 3 提供本文档中使用的部分约定的定义。

表3. 跳线和SB ON/OFF约定

约定	定义
跳线 JPx ON	跳线已安装
跳线 JPx OFF	跳线未安装
跳线 JPx [1-2]	跳线应安装在引脚1和引脚2之间
焊桥 SBx ON	SBx 连接由一个0 Ω 电阻器闭合
焊桥 SBx OFF	SBx 连接未闭合

7.3.2 快速开始

软件包板是易于使用的低成本开发套件，可快速评估和启动基于STM32WB微控制器的项目，该微控制器适用于支持Bluetooth®规范 v5.0 和 IEEE 802.15.4-2011 PHY 与 MAC的2.4 GHz RF收发器，采用VFQFPN68 或UFQFPN48封装。

1. 在安装和使用产品之前，请同意www.st.com/stm32nucleo的“评估产品许可协议”。
2. 为了正确识别主机PC的所有设备接口，请在连接板之前安装可从www.st.com/stm32nucleo获得的Nucleo USB驱动。
3. 正确设置跳线JP1（USB STL上的[7-8]）。
4. 将NucleoUSBST-LINK连接器（P2P服务器）和USB Dongle（P2P客户端）插入电源。在P2P服务器上，您将看到一个LED闪烁大约1分钟。
5. P2P客户端加电后，按下SW1按钮开始扫描（它将自动连接到P2P服务器）。
6. 连接之后，绿色LED会在每个连接间隔闪烁。P2P客户端搜索P2P服务、LED和按钮特性，并启用通知功能。
7. 按下SW1按钮可以切换远程设备上的蓝色LED。
8. 按下Nucleo板上的SW2按钮可以更改连接间隔（50ms, 1s）。这种效果可以直接在Nucleo板的绿色LED上看到。
9. 使用STM32 Nucleo和USB Dongle功能的演示软件和几个软件示例可在www.st.com/stm32nucleo上获取。
10. 使用可用的示例开发自己的应用。

7.3.3 默认板配置

默认情况下，板处于SMPS模式。可以将板设为LDO模式，参见第 7.13节：跳线配置。



此外，该板嵌入一个电平转换器，它允许用户调试固件，即使目标（STM32WB55）是由低电平电压（1.8到3.3 V）供电。USB Dongle上没有跳线。

默认跳线配置和 $V_{DD} = 1.8\text{ V}$ 设置根据表 3完成。

表4. 默认跳线配置

跳线	定义	默认位置	备注
JP1	电源选择	开启[7-8]	由ST-LINK提供5 V电源
JP2	I_{DD} 测量	开启	V_{DD} 电流测量
JP3	I_{DD} 测量	开启	MCU V_{DD} 电流测量
JP4	RF供电	开启	隔离射频供电的可能性
JP5	电平转换器	除了[1-2]关闭，其他全部开启	电平转换器
JP6	VDD_IN_SMPS	开启	V_{DD} SMPS



7.4 嵌入式ST-LINK/V2-1

ST-LINK/V2-1编程和调试工具集成在Nucleo板上。

ST-LINK/V2-1支持的新特性有：

- USB软件重新枚举
- USB上的虚拟Com端口接口
- USB上的大容量存储接口
- USB上的电流超过100mA的USB电源管理要求

ST-LINK/V2-1不再支持以下功能：

- SWIM接口
- 应用电压低于3 V（需要一个电平转换器来支持）

有关V2和V2-1版本之间常见调试和编程特性的所有一般信息，请参阅UM1075“面向STM8和STM32的ST-LINK/V2 电路内置调试/编程工具”，该文档可从www.st.com上获取。

面向ST-LINK的Nucleo-68可选配置：

- Nucleo-68板分为两部分：ST-Link部分和目标MCU部分。
专用于第一块PCB的PCB区域可以切割，以减小板的尺寸。在这种情况下，第二部分只能由ST Morpho连接器上的VIN、E5V和3.3V或VIN，或者Arduino™连接器上的3.3V供电。
- 仍然可以使用ST-Link部分，通过ST Morpho上SWD连接器和SWD信号之间的有线对主MCU进行编程。

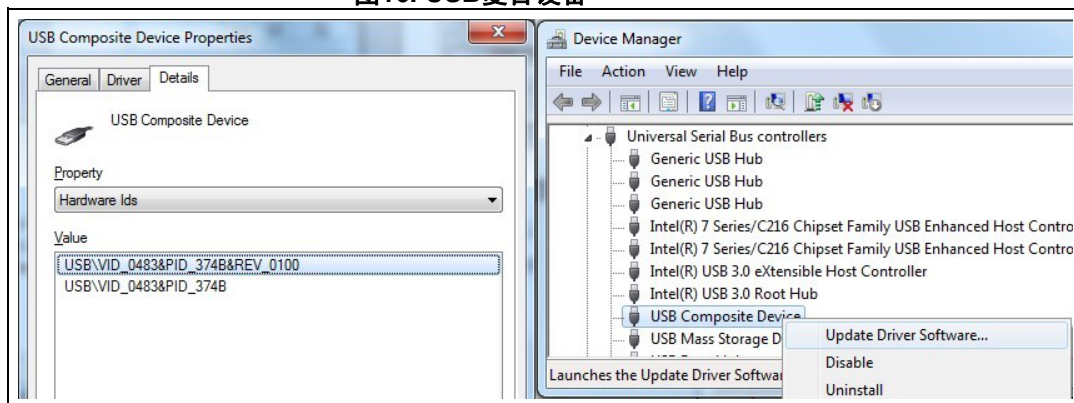
7.4.1 驱动

在通过USB将Nucleo板连接到Windows® PC（XP、7、8或10）之前，必须先安装面向ST-LINK/V2-1的驱动（可从www.st.com上获取）。

如果在驱动安装之前，Nucleo板已经连到PC上，那么在PC设备管理器中有些接口可能被识别为“未知”。此时，用户必须安装驱动程序文件，并从设备管理器更新已连接设备的驱动程序。

注： 首选使用“USB复合设备”句柄进行完整恢复。

图16. USB复合设备



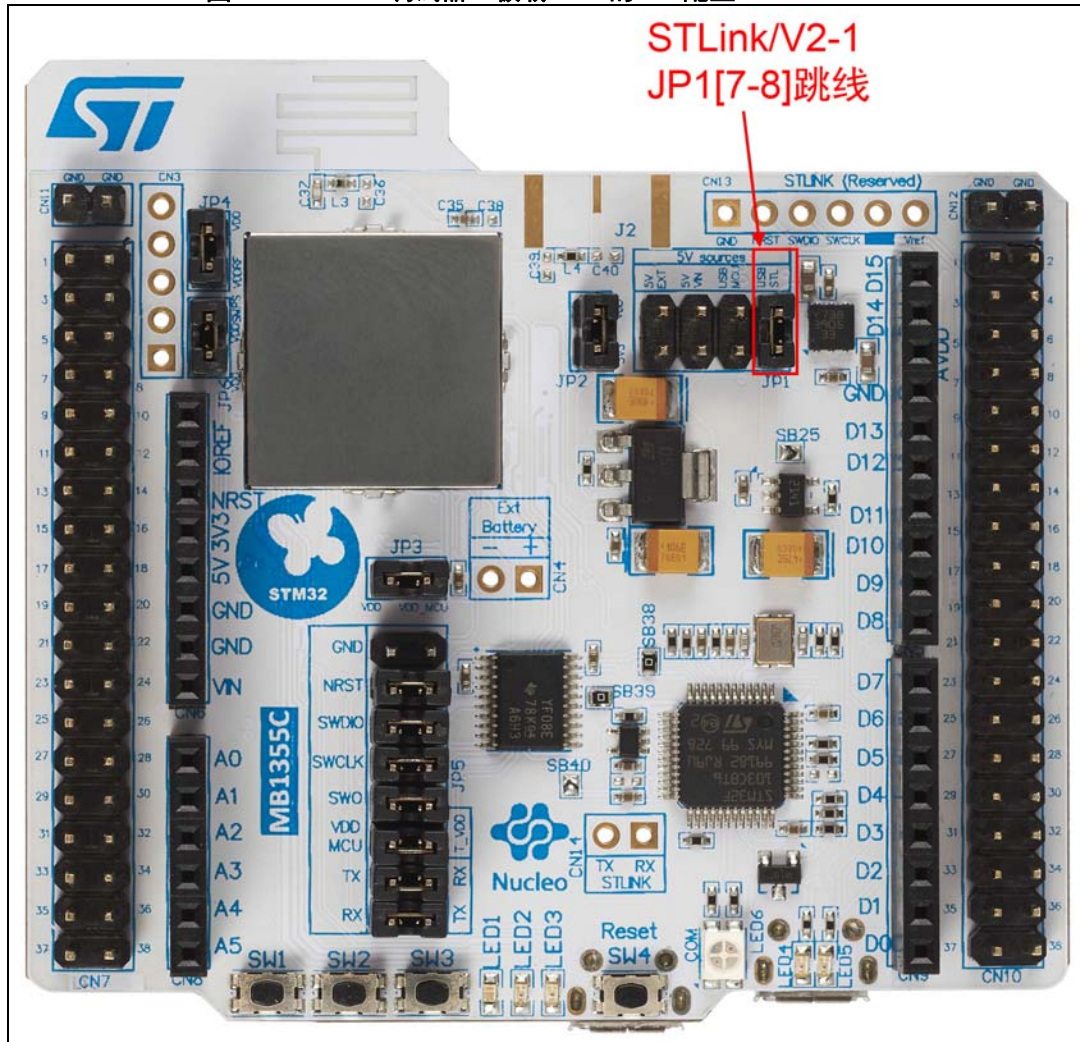
7.4.2 ST-LINK/V2-1 固件升级

ST-LINK/V2-1 内嵌固件升级机制，可通过 USB 端口进行就地升级。由于固件可能在 ST-LINK/V2-1 的生命周期内不断发展（例如新功能、bug 修复、对新微控制器系列的支持），建议在开始使用 Nucleo-68 板之前查看 www.st.com 上的更新。

使用 ST-LINK/V2-1 进行编程/调试并为板载 MCU 供电

要对板载 STM32WB55 进行编程，请插入跳线 JP1[7-8] 连接器，如 [图 17](#) 所示。

图17. ST-LINK 调试器：板载MCU的JP1配置



7.5 电源和选择

7.5.1 外部电源输入

Nucleo-68板被设计成由几个直流电源供电。可以通过设置跳线JP1将其配置为使用以下任何一种电源：

- 来自 STLINK USB 连接器的5V_ST_LINK（这是默认配置）
- 来自Arduino™ 连接器或外部连接器CN4的VIN（7至12 V）
- 来自ST-Morpho连接器的5V_EXT
- 来自MCU USB（USB用户）的5V_USB
- CR032电池

表 5中描述了电源供电能力。

表5. 电源

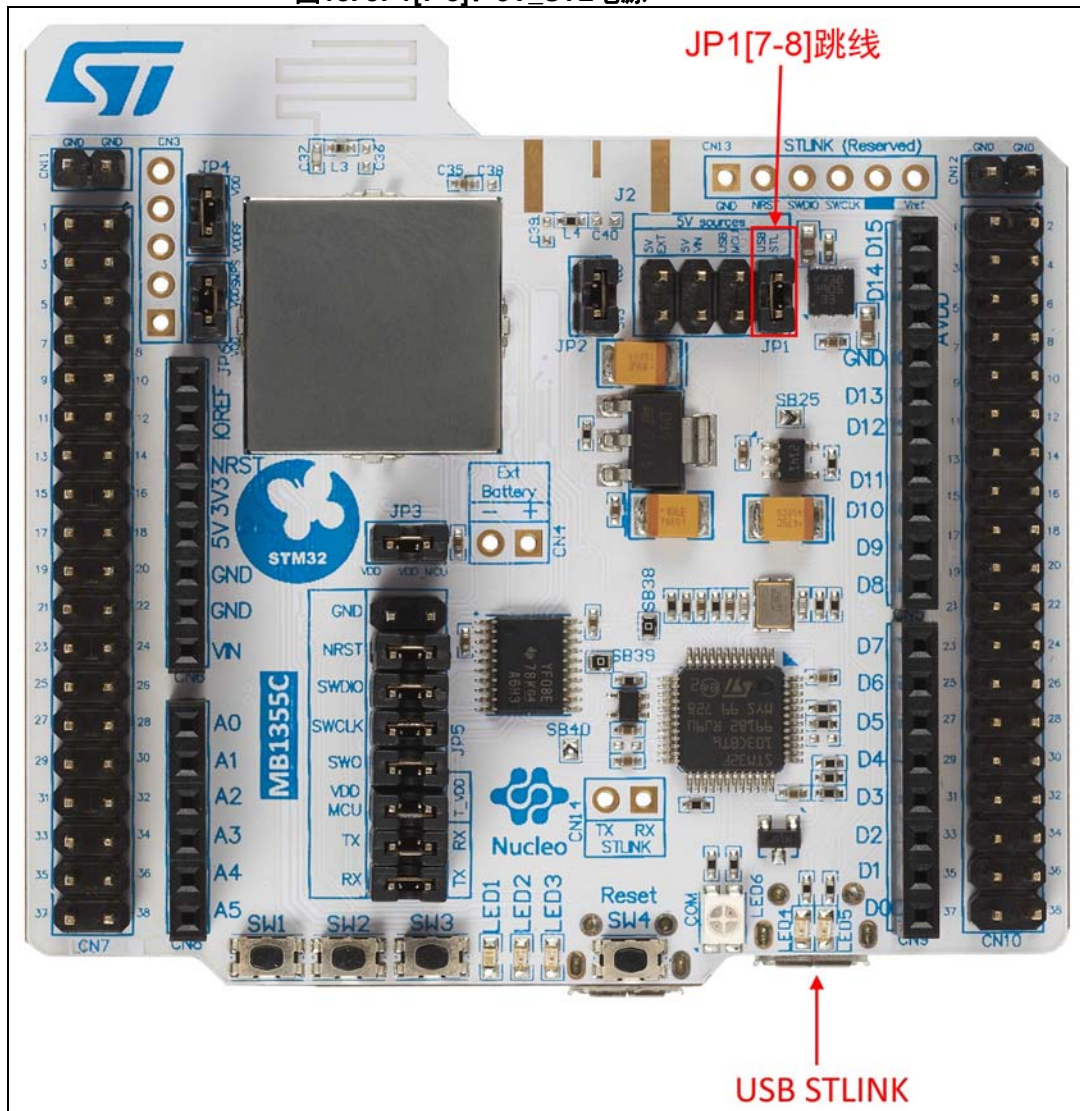
输入名称	连接器	电压范围	最大电流	限制
5V_USB_STLINK	CN15	4.75至5.25 V	500 mA	最大电流取决于用于给Nucleo-68板供电的USB插座充电器
5V_USB_USER	CN1			最大电流取决于USB枚举： – 100 mA，无枚举 – 500 mA，有枚举
Vin	CN6 引脚 8 CN4（SB24开启）	7至12 V	800 mA	仅 7至12 V 输入电流能力与输入电压有关： – 当 $V_{in} = 7\text{ V}$ 时，800 mA – 当 $7\text{ V} < V_{in} < 9\text{ V}$ 时，450 mA – 当 $9\text{ V} < V_{in} < 10\text{ V}$ 时，300 mA – 当 $V_{in} > 10\text{ V}$ 时，< 300 mA
5V_EXT	CN7 PIN6	4.75至5.25 V	500 mA	-
CR032电池	SK_BT1	-	230 mAh	-

5V_USB_STLINK为直流电源，受ST-LINK USB连接器（ST-LINK/V2-1的microB类型USB连接器）的限制。在默认设置下，需要将引脚[7-8]的JP1设为“开启”，才能在JP1的丝印上选择5V_USB_STLINK电源。如果USB枚举成功，则需要确认来自STM32F103CBT6的PWR_ENn信号以启用5V_ST_LINK电源。该引脚与电源开关（STMP2141STR）相连，电源开关为板供电。该电源开关还具有电流限制功能，以便在电流超过750毫安的情况下保护PC。

Nucleo板和其上的扩展板可以通过ST-LINK USB 连接器 CN15供电，但是在USB枚举之前只有ST-LINK电路有电源，因为主机PC当时只给板提供100 mA。在USB枚举过程中，Nucleo板需要从主机PC端获得500 mA。如果主机能够提供所需电源，将通过“SetConfiguration”命令完成枚举，然后，电源晶体管STMP2141STR被打开，红色LED（LED5）被打开，Nucleo板及其扩展板可以使用最高500mA的电流。如果主机无法提供所需的电流，则枚举失败。因此，电源开关STMP2141STR保持‘关闭’状态，MCU没有供电。因此，LED5仍然处于关闭状态。在这种情况下，必须使用外部电源。

在该配置中，JP1[7-8]必须按图 18 中所示连接。

图18. JP1[7-8]: 5V_STL电源

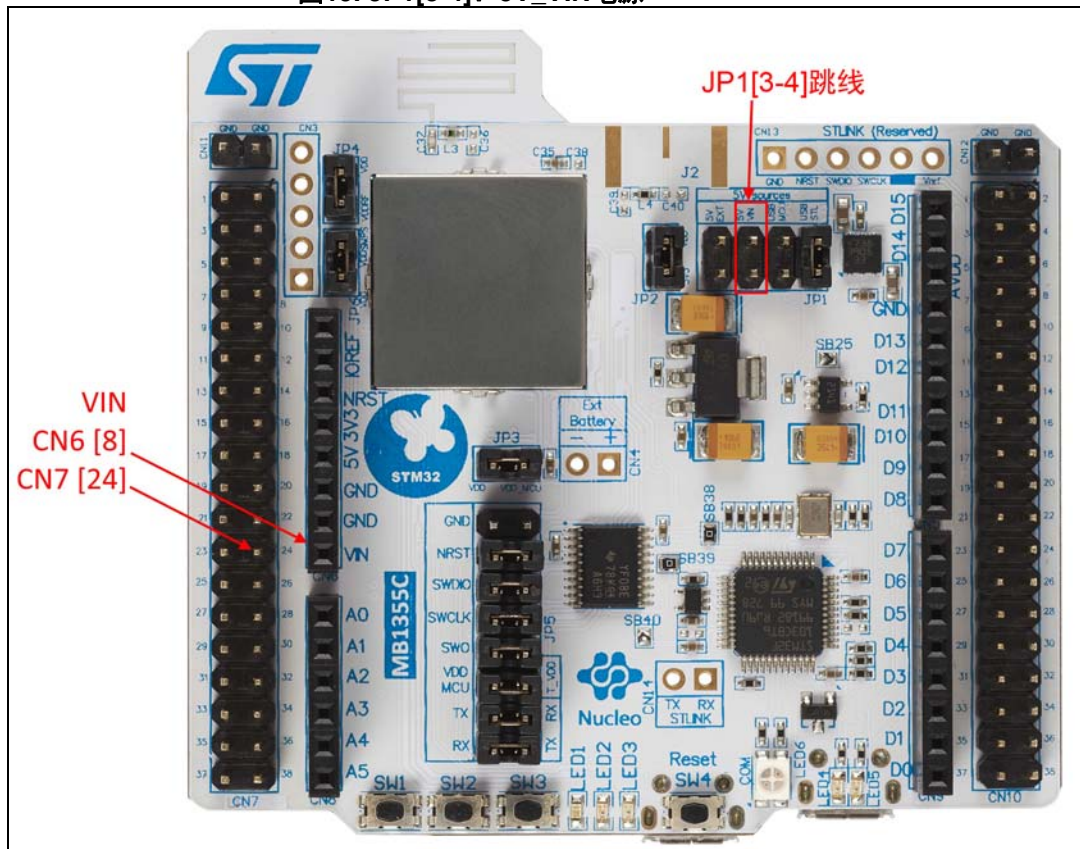


VIN是7-12V直流电源，来自ARDUINO™连接器丝印上名为VIN的ARDUINO™CN8引脚8，或者来自Morpho连接器CN7-24，或者来自外部连接器CN4。

在这种情况下，引脚 [3-4]的JP1必须设为‘开启’，才能在JP1的丝印上选择VIN电源。可以通过Arduino™UNO V3电池护罩进行直流电源供电（兼容Adafruit®PowerBoost500护罩）。

在该配置中，JP1[3-4] 必须按图 19中所示连接。

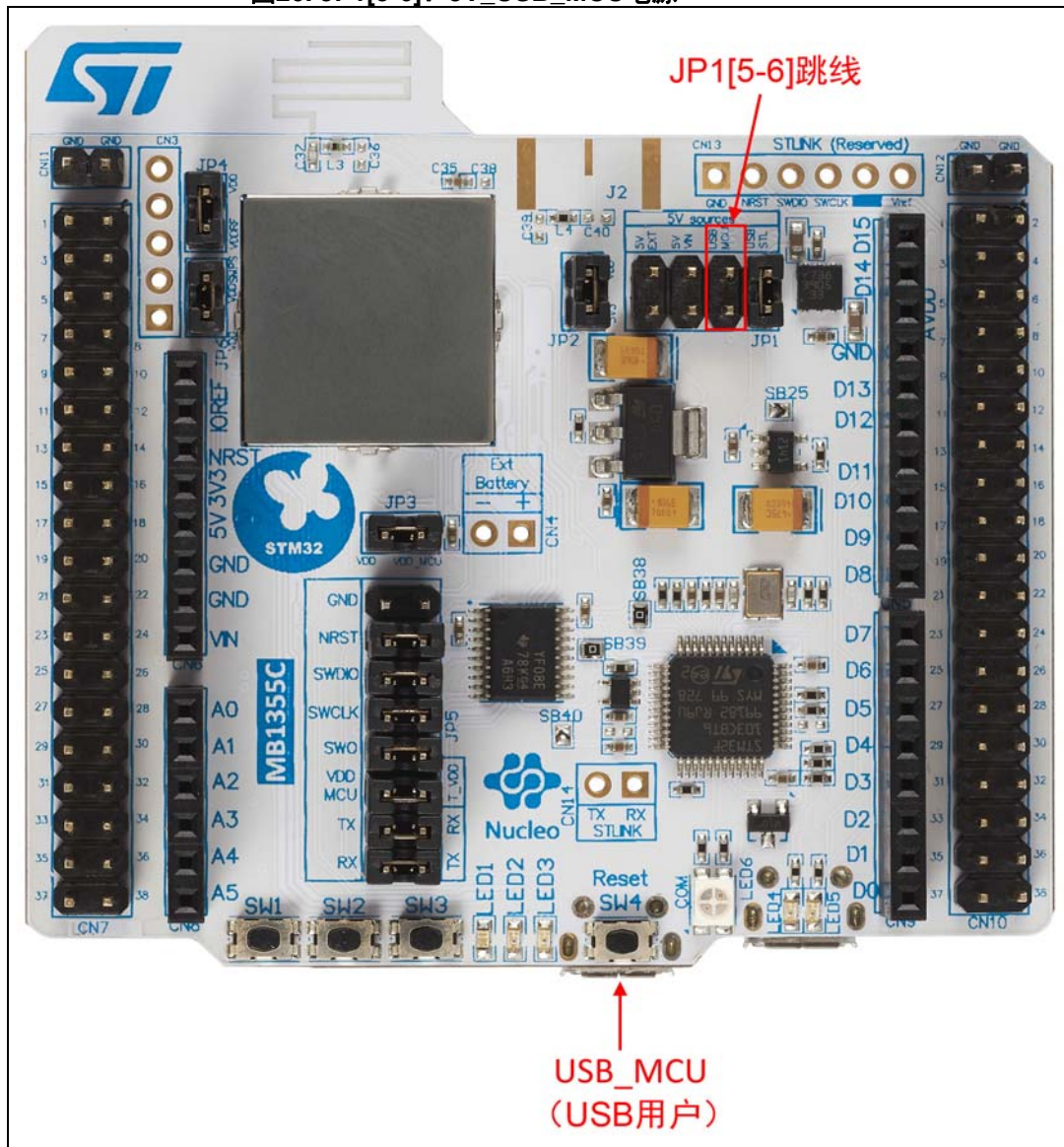
图19. JP1[3-4]: 5V_VIN电源



- 该板也可以由USB用户供电（5V_USB_MCU）
- 该USB端口上不能进行调试

在5V_USB_MCU配置中，JP1[5-6] 必须按图 20中所示连接。

图20. JP1[5-6]: 5V_USB_MCU电源



注意：

可以使用焊桥（SB25）（非ST推荐设置）旁路USB电源保护STMP2141STR。只有当板由USBPC供电并且5V_STLINK上的最大电流消耗不超过100mA的情况下才能设置SB25（包括一块扩展板或Arduino™ 护罩）。在这种情况下，USB枚举将总是成功的，因为给PC的请求不超过100 mA。表 6总结了SB25的可能配置。

表6. SB25 旁路 USB 电源保护

默认位置	电源	允许电流
OFF（未焊接）	通过CN15进行USB供电	最高500 mA（受STMP2141STR的限制）
ON（焊接）		最高500 mA
OFF（未焊接）	VIN 或 E5V 电源	无限制
ON（焊接）		禁止配置 ⁽¹⁾

1. 当板由5V_EXT（CN7引脚6）或VIN（CN6引脚8）供电时，必须移除SB25。

注意：如果Nucleo及其扩展板的最大电流消耗超过500 mA，则建议使用连接到E5V或VIN的外部电源为板供电。

7.5.2 外部电源输出

5V：当Nucleo板由USB、VIN或5V_EXT供电时，5V（CN6引脚5或CN7引脚18）可以用作Arduino™ 护罩或扩展板的输出电源。在这种情况下，需要遵守表 5中指定的最大电流。

CN6引脚4或CN7引脚16的3V3可以用作电源输出。电流受调节器U3（来自意法半导体的LD39050PUR33）的最大能力限制，即Nucleo板及其护罩最高只能使用500 mA的电流。

7.5.3 内部电源

该设备允许应用满足使用标准硬币电池时的严格峰值电流要求。

采用高效率的嵌入式SMPS降压转换器时，可以降低RF前端消耗（I_{tmax}）。

也有可能是通过改变固件处于LDO模式，SB31需要关闭。

7.6 当电源不是来自USB ST-LINK（5V_ST_link）时的编程/调试

如果Nucleo和扩展板的电流消耗超过USB上允许的电流，VIN或5V_EXT可以用作外部电源。在这种情况下，仍然可以仅将USB用于编程或调试时的通信。

在这种情况下，必须首先使用VIN或5V_EXT为板供电，然后连接USB电缆到PC。枚举的成功要归功于外部电源。

必须遵守以下电源序列程序：

1. 配置跳线JP1，以便在VIN或5V_EXT进行选择，请参阅第 7.3.1节
2. 确保SB37 已移除
3. 连接外部电源到VIN或E5V
4. 接通外部电源7 V < VIN < 12 V 到VIN，或接通外部电源5 V到5V_EXT
5. 检查并确认绿色LED已经亮起。
6. 将PC连接到USB连接器CN15

如果不遵守该顺序，板可能由VBUS首先从STLINK供电，存在一些风险：

- 如果板需要超过500 mA的电流，可能会损坏PC，或者PC会限制电流：结果就是板无法正常供电。
- 枚举请求500 mA（因为SB37必须关闭），该请求可能被拒绝，枚举不会成功，结果就是不能为板供电（LED5保持关闭）。

在某些情况下，直接使用3V3（CN6引脚4或CN7引脚16）作为电源输入可能会很有趣，例如当3.3 V是由扩展板提供时。当Nucleo由3V3供电时，ST-LINK不供电，因此编程和调试功能不可用。

7.7 OSC时钟源

- LSE：32.768 kHz外部振荡器，用于通过其他嵌入式RC振荡器实现精确的RTC和校准
- HSE：高质量32 MHz外部振荡器带微调功能，适用于RF子系统

7.7.1 LSE：OSC 32 kHz时钟提供

有三种方法配置与低速时钟（LSE）对应的引脚：

1. LSE 板载振荡器X2 晶振（默认配置）32.768 kHz，7 pF，20 ppm。参照应用说明AN2867“STM8AF/AL/S和STM32微控制器振荡器设计指南”，该指南可在www.st.com上获取。建议使用NDK制造的NX2012SA。
2. 从外部到PC14的振荡器输入：来自外部振荡器，通过CN7连接器的引脚25。需要以下配置：
 - SB45 和SB46 ON
 - 移除X2、C6 和C7
3. LSE未使用：使用PC14和PC15作为GPIO而不是低速时钟。需要以下配置：
 - SB45 和SB46 ON
 - 移除X2、C6 和C7

7.7.2 OSC时钟源

HSE板载32MHz X1晶振振荡器为射频活动提供了调谐电容。参照STM32微控制器数据表和AN2867获取振荡器设计信息。建议使用NDK制造的NX2016S00A-HZXS00A-CS06654。SB44和SB43必须打开。

7.8 复位源

Nucleo板的复位信号是低电平，复位源包括：

- 复位按钮SW4
- 嵌入式ST-LINK/V2-1
- 来自CN6引脚3的Arduino™ UNO V3连接器
- ST-Morpho 连接器CN7引脚14

7.9 虚拟COM口：LPUART/USART

Nucleo-68板上STM32微控制器的LPUART或USART接口可以连接到STLINK / V2-1 MCU或ST-Morpho连接器和Arduino™ UNO V3连接器上的扩展板上。

设置相关的焊桥可以更改LPUART/USART选择。

关于到VCP或Arduino™ UART接口的UART/LPUART连接，请参考 [表 7](#)。

表7. LPUART1 和 USART1 连接

SB	特性
SB15开启 SB18关闭	LPUART1（PA2/PA3）连接到Arduino™ 和Morpho连接器
JP5[15-16] 开启 JP5[13-14] 开启 SB38开启 SB39开启	USART1（PB6/PB7）连接到STLINK VCP

7.10 LED

Nucleo板顶部的三个LED可在应用开发过程中帮助用户。

- LED6 COM: LED6是双色LED, 其默认状态是红色, 转为绿色则表明PC和ST-LINK/V2-1之间正在通信, 如下所示:
 - 缓慢闪烁的红色 / 熄灭: 在上电时, 在USB初始化之前
 - 快速闪烁的红色 / 熄灭: 在PC和ST-LINK/V2-1之间完成第一次正确通信 (枚举) 之后
 - 亮起为红色: 当PC和ST-LINK/V2-1之间的初始化成功完成时
 - 亮起为绿色: 成功进行目标通信初始化之后
 - 闪烁的红色 / 绿色: 与目标进行通信过程中
 - 亮起为绿色: 通信成功完成
 - 亮起为橙色: 通信失败
- LED4: 5V_USB: 当USB VBUS上检测到过电流 (请求超过500 mA) 时, 该红色LED亮起。在这种情况下, 建议由E5V或VIN为板供电, 或处于USB_CHARGER模式。
- LED5: 5V_PWR: 该红色LED表明MCU部分已加电, 而且5 V电源可用。

还有三个用户LED可用, 分别是LED1、LED2和LED3。

7.11 按钮

Nucleo板上有四个按钮可用。

- SW1、SW2、SW3 用户: 用于用户和唤醒功能的按钮连接到STM32 MCU的I/O PC13。该按钮按下时的逻辑状态为“1”, 否则逻辑状态为“0”。唤醒功能在SW1可用, SB48必须开启, SB47必须关闭。
- SW4复位: 按钮连接到NRST, 用于复位STM32。该按钮按下时的逻辑状态为“0”, 否则逻辑状态为“1”。

7.12 电流测量

跳线JP2允许用户通过移除跳线和连接电流表来测量功耗。

7.13 跳线配置

跳线默认位置列于表 4 中。表 8 总结了其他设置和配置。

表8. 跳线和焊桥配置

电源		JP1 (1-2)	JP1 (3-4)	JP1 (5-6)	JP1 (7-8)	SB24	SB26	SB27	SB28	SB29
USB连接器	STLink (默认)	Open	Open	Open	CLOSED	Open	CLOSED	Open	Open	Open
	STM32WB55 (用户USB)	Open	Open	CLOSED	Open	Open	CLOSED	Open	Open	Open
来自Morpho扩展板 (5V_EXT) 的5V		CLOSED	Open	Open	Open	Open	CLOSED	Open	Open	Open
来自Arduino™扩展板 (5V) 的5V		Open	Open	Open	Open	Open	CLOSED	Open	Open	Open
来自Arduino™扩展板的VIN		Open	CLOSED	Open	Open	Open	CLOSED	Open	Open	Open
CN4上的外部电源	1.8至3.3 V	Open	Open	Open	Open	Open	Open	CLOSED	Open	Open
	5至7 V	Open	Open	Open	Open	Open	CLOSED	Open	CLOSED	Open
	7至12 V	Open	CLOSED	Open	Open	CLOSED	CLOSED	Open	Open	Open
CR2032电池		Open	Open	Open	Open	Open	Open	Open	Open	CLOSED

8 连接器

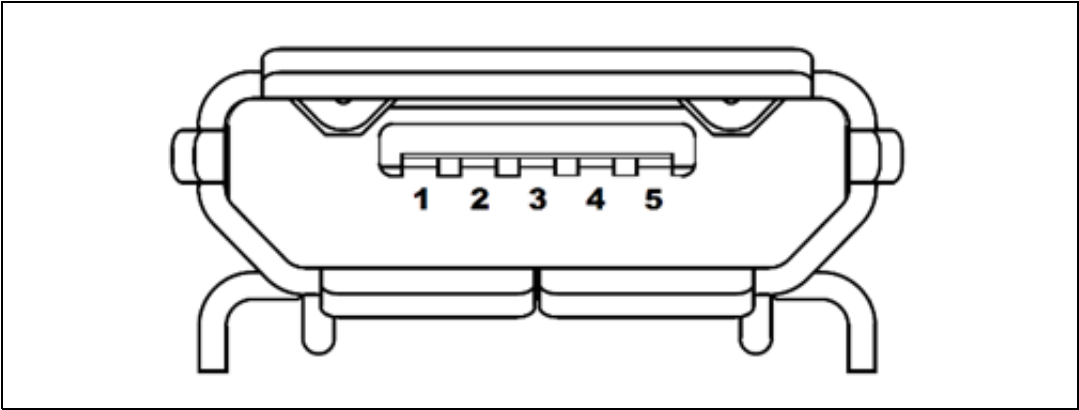
Nucleo板上实现八个连接器：

- CN15：ST-LINK USB连接器
- CN5、CN6、CN8和CN9用于Arduino™ Uno V3连接器
- CN7和CN10用于ST-Morpho连接器
- CN1：USB用户连接器。

8.1 USB ST-LINK micro-B连接器CN15

USB连接器CN15用于将嵌入式ST-LINK/V2-1连接到PC，以便对Nucleo微控制器进行编程和调试。

图21. USB STLINK micro-B 连接器 CN15（前视图）



USB STLINK连接器的相关引脚排列在表 9中详细说明。

表9. USB STLINK micro-B 引脚排列（连接器 CN15）

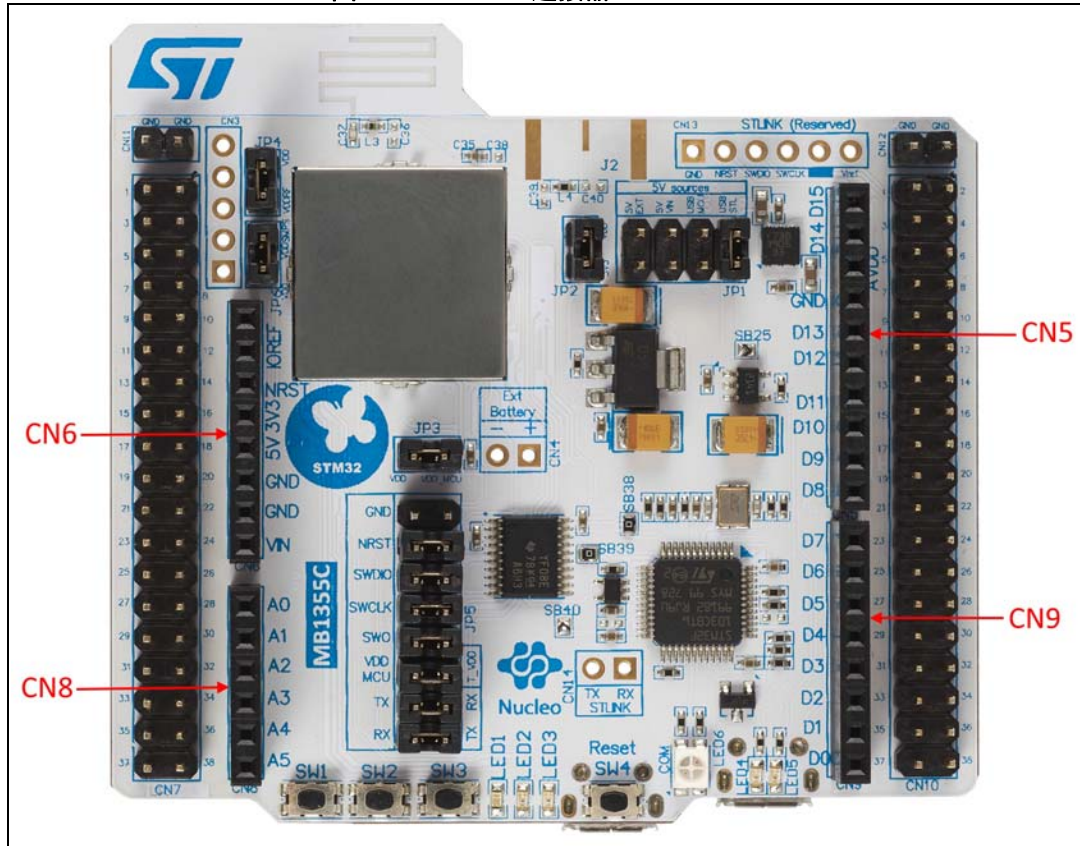
引脚号	引脚名称	信号	STM32引脚	功能
1	VBUS	5V_STLINK / 5V_USB_CHG	-	5 V电源
2	DM (D-)	STLINK_USB_D_N	PA11	USB差分对M
3	DP (D+)	STLINK_USB_D_P	PA11	USB差分对M
4	ID	-	-	-
5	GND	-	-	GND

8.2 Arduino™ Uno revision 3 连接器

Arduino™ 连接器 CN5、CN6、CN8 和 CN9 是兼容 Arduino™ 标准的内孔连接器。大多数为 Arduino™ 设计的扩展板适合 Nucleo 板。

Nucleo 板上的 Arduino™ 连接器支持 Arduino™ Uno revision 3。

图22. Arduino™ 连接器



Arduino™连接器的相关引脚排列在图 23中和表 10中详细说明。

图23. Arduino™连接器引脚排列

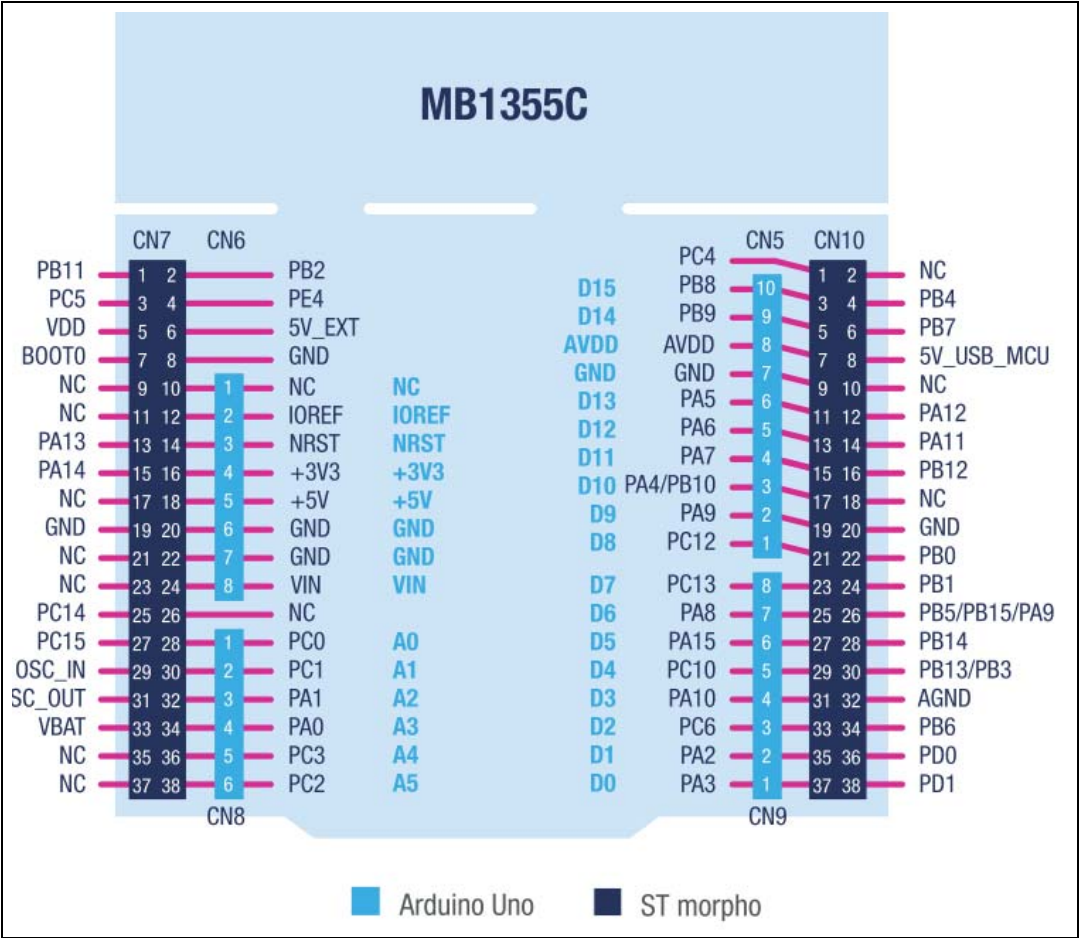


表10. Arduino™连接器引脚排列

连接器	引脚号	引脚名称	信号	STM32引脚	功能
CN6	1	NC	-	-	留作测试
	2	IOREF	-	-	IO参考
	3	NRST	NRST	NRST	RESET
	4	3V3	-	-	3V3输入 / 输出
	5	5V	-	-	5V输出
	6	GND	-	-	GND
	7	GND	-	-	GND
	8	Vin	-	-	7-12V电源输入

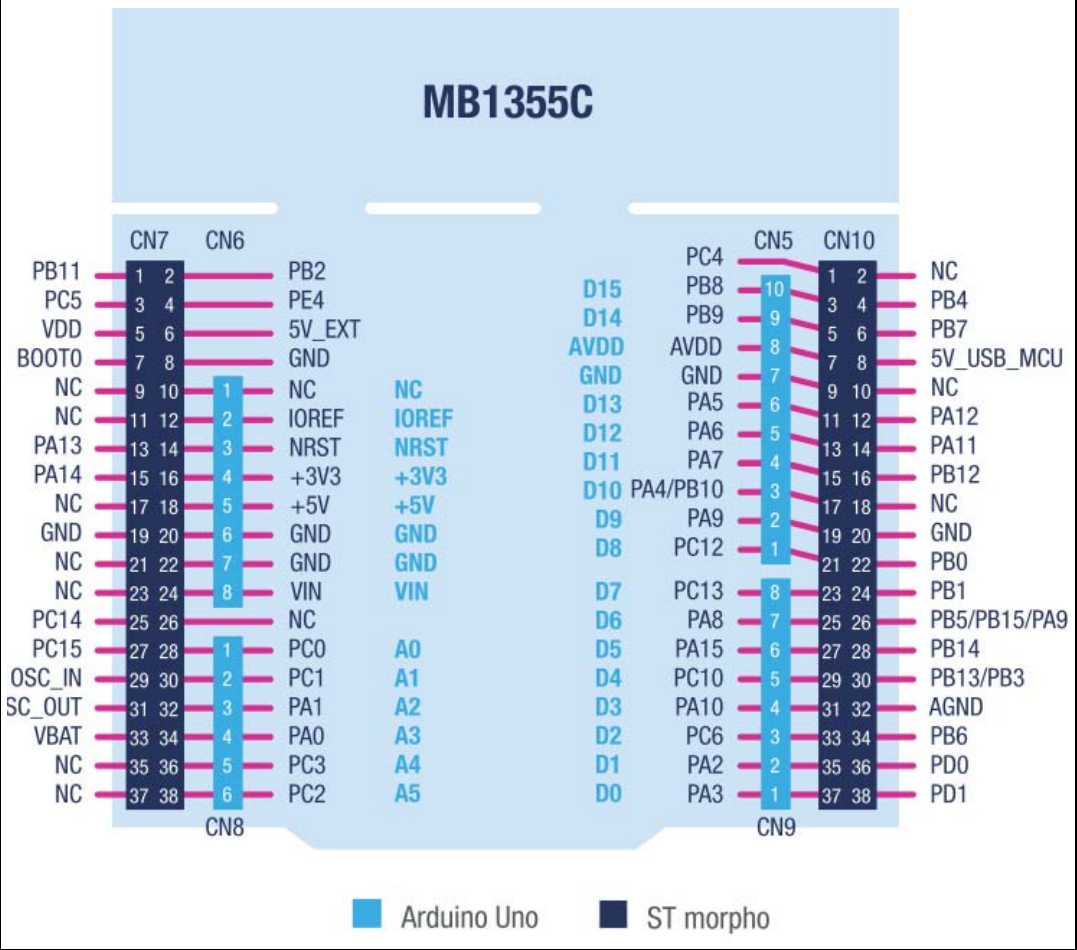
表10. Arduino™连接器引脚排列（续）

连接器	引脚号	引脚名称	信号	STM32引脚	功能
CN8	1	A0	ADC	PC0	ADC1_IN1
	2	A1	ADC	PC1	ADC1_IN2
	3	A2	ADC	PA1	ADC1_IN5
	4	A3	ADC	PA0	ADC1_IN6
	5	A4	ADC	PC3	ADC1_IN4
	6	A5	ADC	PC2	ADC1_IN3
CN5	10	SCL/D15	ARD_D15	PB8	I2C1_SCL
	9	SDA/D14	ARD_D14	PB9	I2C1_SDA
	8	AVDD	VREF+/VDDA	-	VREF+/VDDA
	7	GND	-	-	GND
	6	SCK/D13	ARD_D13	PA5	SPI1_SCK
	5	MISO/D12	ARD_D12	PA6	SPI1_MISO
	4	PWM/MOSI/D11	ARD_D11	PA7	TIM1_CH1N/SPI1_MOSI
	3	PWM/CS/D10	ARD_D10	PA4/PB10	PB10上的TIM2_CH3 /PA4上的SPI_NSS
	2	PWM/D9	ARD_D9	PA9	TIM17_CH1
	1	D8	ARD_D8	PC12	IO
CN9	8	D7	ARD_D7	PC13	IO
	7	D6	ARD_D6	PA8	TIM1_CH1
	6	D5	ARD_D5	PA15	TIM2_CH1
	5	D4	ARD_D4	PC10	IO
	4	D3	ARD_D3	PA10	TIM1_CH3
	3	D2	ARD_D2	PC6	IO
	2	D1	ARD_D1	PA2	LPUART1_TX
	1	D0	ARD_D0	PA3	LPUART1_RX

8.3 ST Morpho连接器CN7和CN10

ST-Morpho连接器CN7和CN10是母引脚头，可在板的两侧使用。MCU的所有信号和电源引脚在Morpho连接器上可用。这些连接器也可以用示波器、逻辑分析仪或电压表探测。

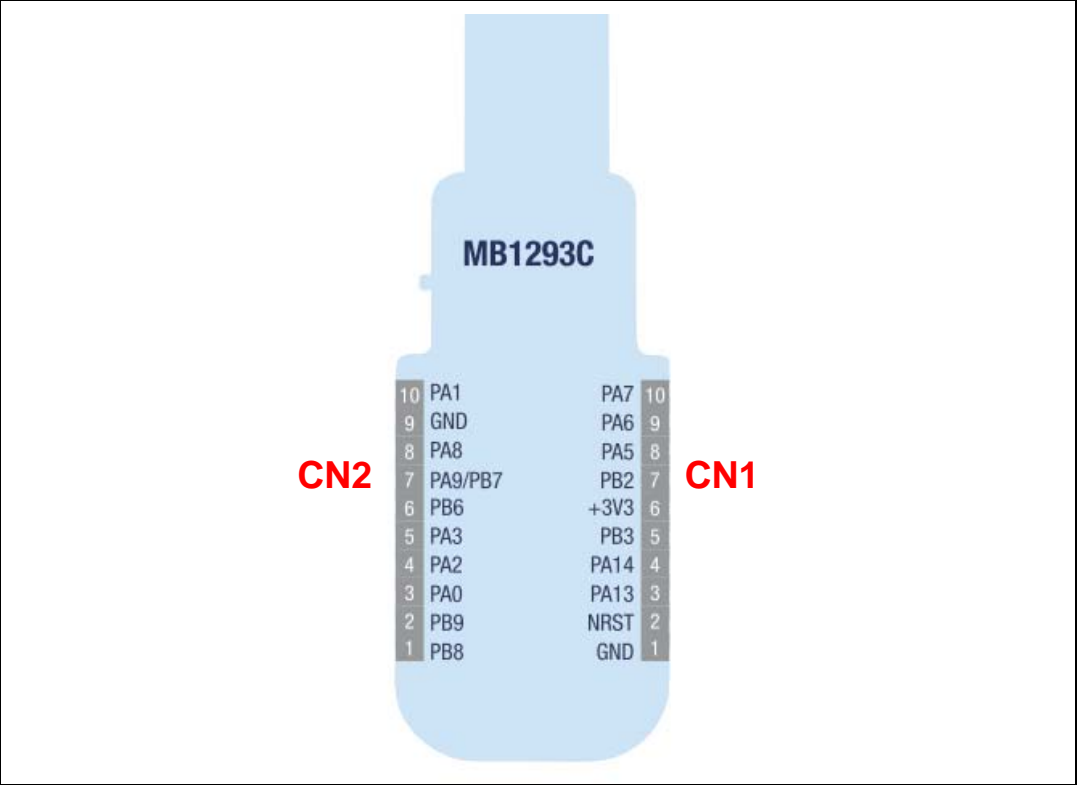
图24. ST-Morpho连接器引脚排列



8.4 USB Dongle上的扩展连接器 CN1 和 CN2

扩展连接器的相关引脚排列和MCU分配在图 25中详细说明。

图25. 扩展连接器引脚排列



附录A Nucleo-68 和USB Dongle MCU IO分配

表11. IO分配

引脚号		引脚名 (复位后的功能)	Nucleo-68 QFN68 (MB1355C)				USB Dongle QFN48 (MB1293C)		
UFQFPN48	VQFPN68		Arduino™	Morpho	调试	其它功能	扩展连接器	调试	其它功能
-	2	PC13	D7	CN10-23	-	按钮1 (或者 SW1)	-	-	-
24	34	OSC_OUT	-	CN7-31	-	-	-	-	-
25	35	OSC_IN	-	CN7-29	-	-	-	-	-
2	3	PC14-OSC32_IN	-	CN7-25	-	-	-	-	-
3	4	PC15-OSC32_OUT	-	CN7-27	-	-	-	-	-
4	5	PH3-BOOT0	-	CN7-7	-	BOOT0	-	-	BOOT0
5	6	PB8	D15 (I2C1_SCL, DGPI0)	CN10-3	-	-	CN2-1 (I2C1_SCL)	-	-
6	7	PB9	D14 (I2C1_SDA, DGPI1)	CN10-5	-	-	CN2-2 (I2C1_SDA)	-	-
7	8	NRST	-	CN7-14	-	-	CN1-2	-	-
9	15	PA0	A3	CN7-34	-	-	CN2-3 (WKUP1)	-	-
10	16	PA1	A2	CN7-32A	-	-	CN2-10 (ADC)	-	-
11	17	PA2	D1 (LPUART1_TX, DGPI0)	CN10-35A	-	-	CN2-4 (LPUART1_TX)	-	-
12	18	PA3	D0 (LPUART1_RX, DGPI0)	CN10-37	-	-	CN2-5 (LPUART1_RX)	-	-
13	19	PA4	D10A (SPI1_NSS)	CN10-17A	-	-	-	-	LED1
14	20	PA5	D13 (SPI1_SCK)	CN10-11	-	-	CN1-8 (SPI1_SCK)	-	-

表11. IO分配（续）

引脚号		引脚名（复位后的功能）	Nucleo-68 QFN68 (MB1355C)				USB Dongle QFN48 (MB1293C)		
UFQFPN48	VQFPN68		Arduino™	Morpho	调试	其它功能	扩展连接器	调试	其它功能
15	21	PA6	D12 (SPI1_MISO)	CN10-13	-	-	CN1-9 (SPI1_MISO)	-	-
16	22	PA7	D11 (SPI1_MOSI, PWM)	CN10-15A	-	-	CN1-10 (SPI1_MOSI)	-	-
17	23	PA8	D6 (PWM)	CN10-25	-	-	CN2-8 (GPIO)	-	-
18	24	PA9	D9 (PWM)	CN10-19 CN10-26B	-	-	-	-	-
-	25	PC4	-	CN10-1	-	按钮1 (SW1)	-	-	-
-	26	PC5	-	CN7-3	-	-	-	-	-
19	27	PB2	-	CN7-2	-	-	CN1-7 (SPI1_NSS)	-	-
-	28	PB10	D10B (PWM)	CN10-17B	-	-	CN2-7	-	按钮1 (SW1)
-	29	PB11	-	CN7-1	-	-	-	-	-
28	38	PB0	-	CN10-22	-	LED2 (绿色)	-	-	LED2
29	39	PB1	-	CN10-24	-	LED3 (红色)	-	-	LED3
30	40	PE4	-	CN7-4	-	-	-	-	-
-	46	PB12	-	CN10-16	-	-	-	-	-
-	47	PB13	-	CN10-30A	-	-	-	-	-
-	48	PB14	-	CN10-28	-	-	-	-	-
-	49	PB15	-	CN10-26A	-	-	-	-	-
-	50	PC6	D2	CN10-33	-	-	-	-	-
-	51	PA10	D3 (PWM)	CN10-31 CN10-15B	-	-	-	-	-
37	52	PA11	-	CN10-14	-	USB_DM	USB_DM	-	-
38	53	PA12	-	CN10-12	-	USB_DP	USB_DP	-	-
39	54	PA13	-	CN7-13	SWDIO	-	CN1-3	SWDIO	-
41	56	PA14	-	CN7-15	SWCLK	-	CN1-4	SWCLK	-

表11. IO分配 (续)

引脚号		引脚名 (复位后的功能)	Nucleo-68 QFN68 (MB1355C)				USB Dongle QFN48 (MB1293C)		
UFQFPN48	VQFPN68		Arduino™	Morpho	调试	其它功能	扩展连接器	调试	其它功能
42	57	PA15	D5 (PWM)	CN10-27	-	-	-	-	-
-	58	PC10	D4	CN10-29	-	-	-	-	-
-	59	PC11	-	CN10-35B	-	-	-	-	-
-	60	PC12	D8	CN10-21	-	-	-	-	-
-	61	PD0	-	CN10-36	-	按钮2 (SW2)	-	-	-
-	62	PD1	-	CN10-38	-	按钮3 (SW3)	-	-	-
43	63	PB3	-	CN10-30B	SWO	-	CN1-5	SWO	-
44	64	PB4	-	CN10-4	-	-	-	-	-
45	65	PB5	-	CN10-26C	-	LED1 (蓝色)	-	-	-
46	66	PB6	-	CN10-34 CN7-32B	STLK_RX		CN2-6 (GPIO)	-	-
47	67	PB7	-	CN10-6	STLK_TX		CN2-7 (GPIO)	-	-

9 版本历史

表12. 文档版本历史

日期	版本	变更
2018年9月28日	1	初始版本。

表13. 中文文档版本历史

日期	版本	变更
2019年3月17日	1	中文初始版本。

重要通知 - 请仔细阅读

意法半导体公司及其子公司（“ST”）保留随时对 ST 产品和 / 或本文档进行变更、更正、增强、修改和改进的权利，恕不另行通知。买方在订货之前应获取关于 ST 产品的最新信息。ST 产品的销售依照订单确认时的相关 ST 销售条款。

买方自行负责对 ST 产品的选择和使用，ST 概不承担与应用协助或买方产品设计相关的任何责任。

ST 不对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。

转售的 ST 产品如有不同于此处提供的信息的规定，将导致 ST 针对该产品授予的任何保证失效。

ST 和 ST 徽标是 ST 的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

本文档中的信息取代本文档所有早期版本中提供的信息。本文档的中文版本为英文版本的翻译件，仅供参考之用；若中文版本与英文版本有任何冲突或不一致，则以英文版本为准。

© 2019 STMicroelectronics - 保留所有权利