

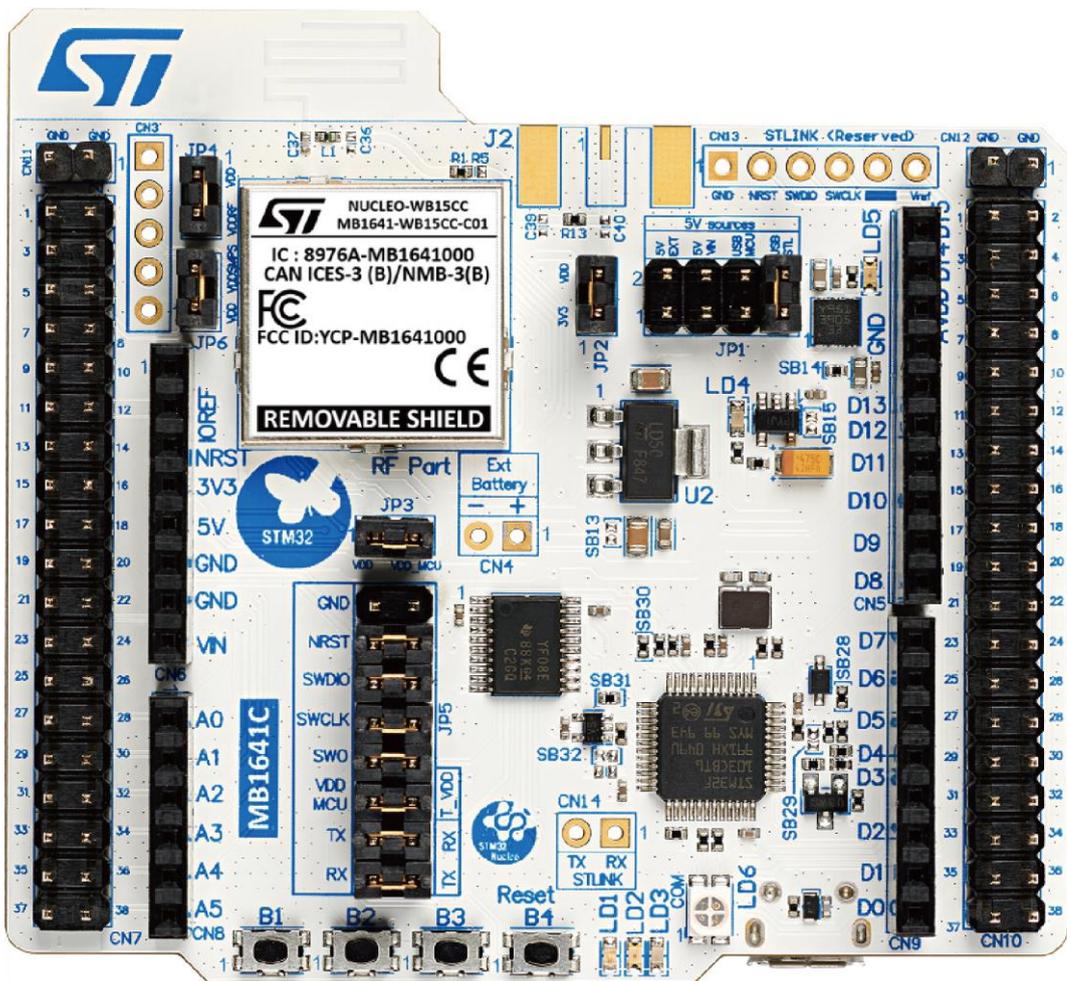
STM32WB Nucleo-64 开发板 (MB1641)

引言

基于 MB1641 的 NUCLEO-WB15CC STM32WB Nucleo-64 开发板是一款低功耗蓝牙和超低功耗器件，嵌入了功能强大的超低功耗射频，符合低功耗蓝牙 SIG 规范 5.2 版本。

ARDUINO® Uno V3 和 ST morpho 接口利用多种专用跳线，提供了一种扩展 STM32WB Nucleo 开放式开发平台功能的简单方法。

图 1. NUCLEO-WB15CC 顶视图



图片不属于合同范围。



1 特性

- STM32WB15CC (320 KB Flash 存储器, 48 KB SRAM, VFQFPN48 封装) 超低功耗无线微控制器, 具有以下特点:
 - 双核 32 位 (Arm® Cortex-M4®和用于实时射频的专用 M0+ CPU)
 - 2.4 GHz 射频收发器, 支持 Bluetooth®规范 5.2 版本
- 三个用户 LED
- 一个复位按钮和三个用户按钮
- 板载连接器:
 - ARDUINO® Uno V3 扩展连接器
 - 意法半导体的 morpho 扩展引脚接口, 用于完全访问所有的 STM32WB I/O
- 集成 PCB 天线和 SMA 连接器封装
- 灵活的供电选择: ST-LINK、USB VBUS 或外部电源
- 用于安装 CR2032 电池插座的板载封装
- 具有 USB 重新枚举功能的板载 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
- 提供了全面的免费软件库和例程, 可从 [STM32CubeWB MCU 软件包](#) 获得
- 支持多种集成开发环境 (IDE), 包括 IAR Embedded Workbench®、MDK-ARM、STM32CubeIDE, 以及 Mbed Studio

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



2 订购信息

如要订购 NUCLEO-WB15CC Nucleo-64 开发板，请参阅表 1。您可以从目标 STM32 的数据手册和参考手册获取更多信息。

表 1. 订购信息

订购代码	参考板卡	目标 STM32
NUCLEO-WB15CC	MB1641	STM32WB15CC

2.1 编码

表 2 解释了编码的含义。

表 2. 编码说明

NUCLEO-XXRYTZ	说明	示例：NUCLEO-WB15CC
XX	STM32 32 位 Arm Cortex MCU 中的 MCU 系列	无线 Bluetooth® STM32WB 系列
Y	系列中的产品线	STM32WBx5 产品线
R	产品线中特定于产品的特征： <ul style="list-style-type: none"> 1：晶粒 1，全功能特性 	STM32WB15 MCU 系列
T	STM32 封装引脚数： <ul style="list-style-type: none"> C 用于 48 个引脚 	48 引脚封装
Z	STM32Flash 存储器大小： <ul style="list-style-type: none"> C 代表 320 KB 	320 KB Flash 存储器

3 开发环境

3.1 系统要求

- 支持多种操作系统：Windows® 10、Linux® 64 位或 macOS®
- USB Type-A 或 USB Type-C®到 Micro-B 的转接线缆

注意： macOS®是苹果公司在美利坚合众国及其他国家的注册商标。
Linux®是 Linus Torvalds 的注册商标。
本文所涉及其它商标均归其各自所有者所有。

3.2 开发工具链

- IAR 系统® - IAR Embedded Workbench®⁽¹⁾
- Keil® - MDK-ARM⁽¹⁾
- 意法半导体 - STM32CubeIDE
- Arm® - Mbed Studio^{(2) (3)}

1. 仅在 Windows®上。
2. Arm 和 Mbed 是 Arm Limited（或其子公司）在美国和或其他国家或地区的注册商标或商标。
3. 请参阅 os.mbed.com 网站和“订购信息”部分，以确定支持哪些订购号。

3.3 演示软件

板载微控制器对应的 STM32Cube MCU 包中包含的演示软件预装在 STM32 Flash 存储器中，可以在独立模式下轻松演示设备外设。可以从 www.st.com 下载最新版本的演示源代码和相关文档，供您参考。

4 约定

表 3 提供当前文档中的“ON”和“OFF”设置约定。

表 3. ON/OFF 约定

约定	定义
跳线 JPx ON	跳线帽已安装
跳线 JPx OFF	跳线帽未安装
跳线 JPx [1-2]	跳线帽安装在引脚 1 和引脚 2 之间
焊桥 SBx ON	SBx 连接由 0 Ω 电阻器闭合
焊桥 SBx OFF	SBx 连接未闭合
电阻 Rx ON	电阻焊接
电阻 Rx OFF	电阻未焊接

5 安全建议

5.1 目标受众

该产品面向具有基本电子或嵌入式软件开发知识的用户，诸如工程师、技术人员和学员。该评估板不属于玩具，不适合儿童使用。

5.2 开发板处理

本产品包含裸露的印刷电路板，与所有此类产品一样，用户必须注意以下几点：

- 板载的连接引脚可能很锋利，搬运板时请小心，以免伤到自己
- 包含静电敏感设备。为避免将其损坏，请在防 ESD 环境中对该开发板进行处理。
- 供电时，请勿用手指或任何导电的东西触碰板上的电气连接件。虽然开发板的工作电压不高，但其元器件在短路时可能会遭到损坏。
- 请勿使开发板沾有任何液体，并避免在水源附近或湿度较高的情况下操作。
- 如果开发板脏污或有灰尘，请勿操作。

6 快速开始

本节介绍了如何使用 NUCLEO-WB15CC 快速开始开发。

要使用该产品，用户必须接受 www.st.com/epla 网页上的“评估产品许可协议”。有关 STM32WB Nucleo-64 板和演示软件的更多信息，请访问 www.st.com/stm32nucleo 网页。

首次使用前，请确保板在运输过程中未遭到损坏：

- 所有装入插座中的组件必须牢固地固定在其插座中。
- 开发板的泡罩不得有任何松动。

Nucleo 板是一种易于使用的开发套件，可使用采用 QFN48 封装的 STM32 微控制器进行快速评估并开始开发。

6.1 入门指南

按照下面的顺序配置 STM32WB Nucleo-64 开发板并启动演示应用（元器件位置请参见图 3）：

1. 请检查开发板上的跳线位置：JP2、JP3、JP4 和 JP6 打开，USB_STL 上的 JP1（电源），除 GND 外的所有 JP5 跳线都打开。
2. 从 App Store®或 Google Play™，将 ST BLE sensor 移动应用安装在兼容低功耗蓝牙的移动设备上。
3. 通过 CN15 USB ST-LINK 连接器，使用 USB Type-A 或 USB Type-C®到 Micro-B 线缆，将 Nucleo 板连接到 PC。通电后，LD2 绿色 LED 在每个广播间隔内闪烁，并在一分钟超时。
4. 使用 ST BLE sensor 移动应用，检测 STM32WB P2P server (P2PSRV1) 并与其连接。连接之后，LD2 绿色 LED 会在每个连接间隔闪烁。智能手机应用显示设备的服务和特征值。
5. 按下开发板上的 B1 按钮可切换智能手机 APP 上的警报。按下 B2 按钮可以更改连接间隔（50 ms，1 s）。这种效果可以直接在 Nucleo 板的 LD2 绿色 LED 上看到。在智能手机上，按下指示灯以打开或关闭 Nucleo 板 LD1 蓝色 LED。有关更多详细信息，请参阅用户手册 STM32CubeWB Nucleo 演示固件（UM2551）。
6. 演示软件和几个软件样例展示了如何使用 STM32 Nucleo 功能，可从 NUCLEO-WB15CC 产品位置获得。

7 硬件布局和配置

NUCLEO-WB15CC Nucleo-64 板围绕 STM32WB15CC 微控制器设计。图 2 中的硬件框图显示了 NUCLEO-WB15CC 与其外设（ARDUINO® Uno V3 连接器，ST morpho 连接器和嵌入式 ST-LINK）之间的连接。

图 3 至图 5 帮助用户在 NUCLEO-WB15CC 板上找到这些特征的位置。NUCLEO-WB15CC 产品的机械尺寸显示如图 6 所示。

图 2. 硬件框图

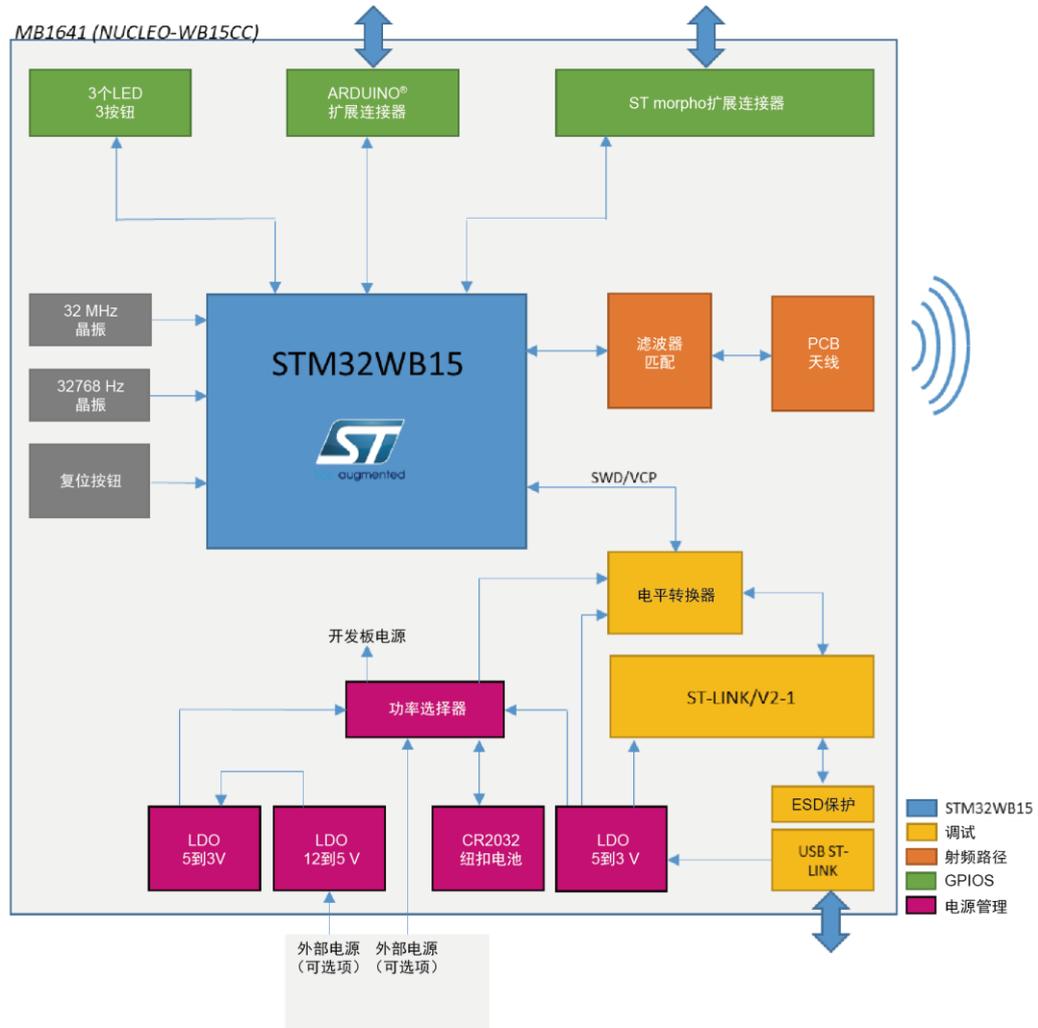


图 3. NUCLEO-WB15CC PCB 顶部

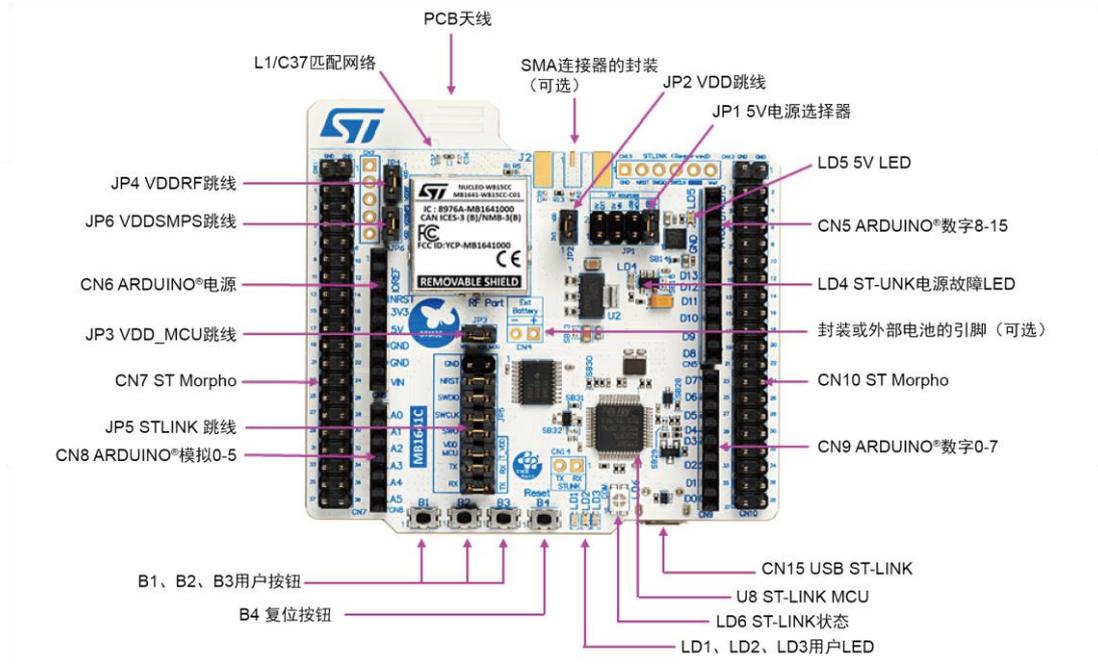


图 4. NUCLEO-WB15CC PCB 及主要部分 (SoC 和 RF) 详细信息

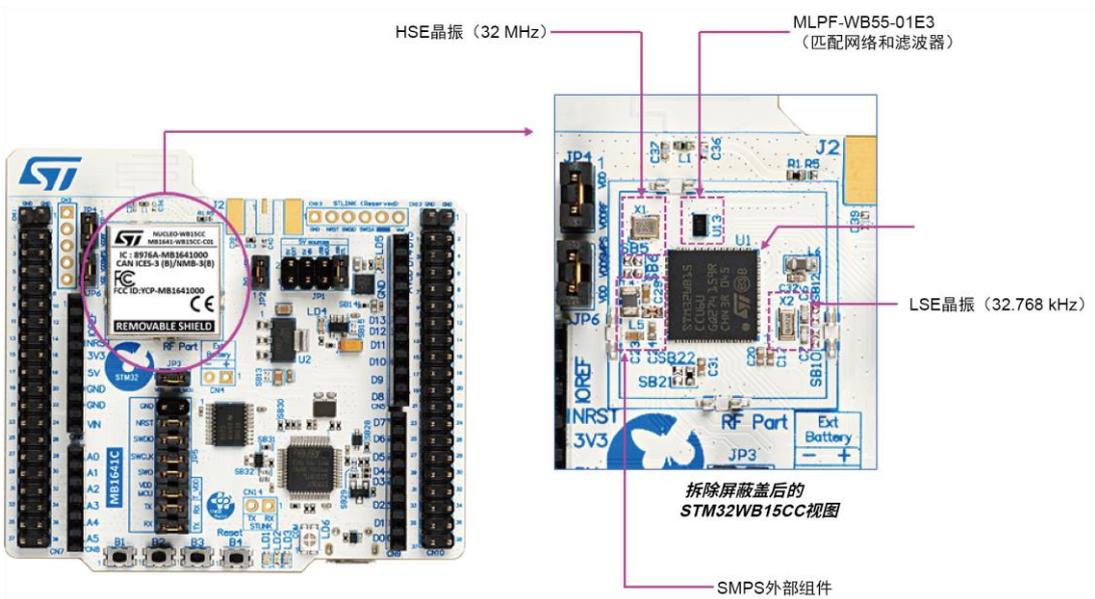


图 5. NUCLEO-WB15CC PCB 底部

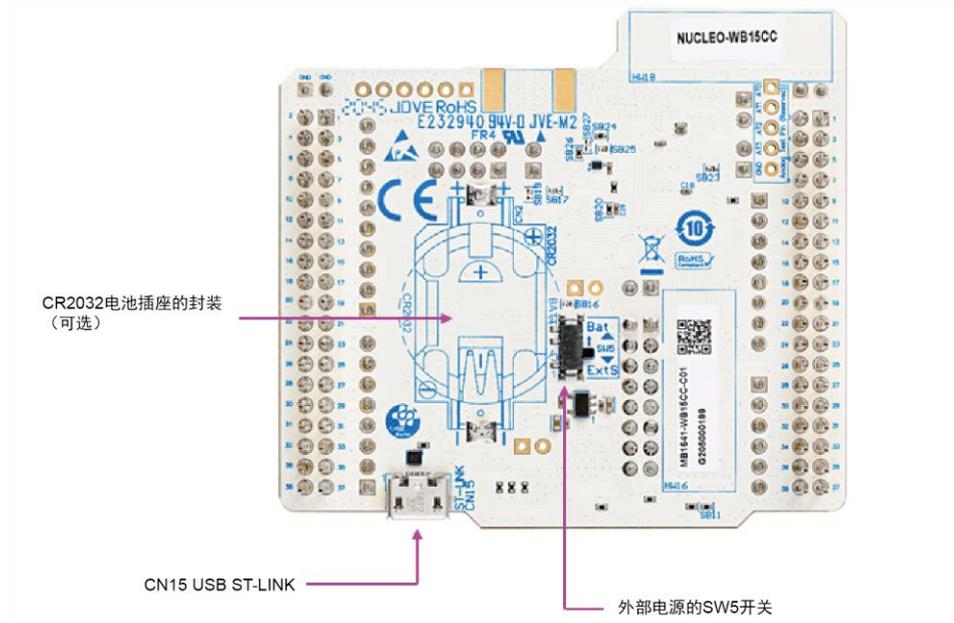
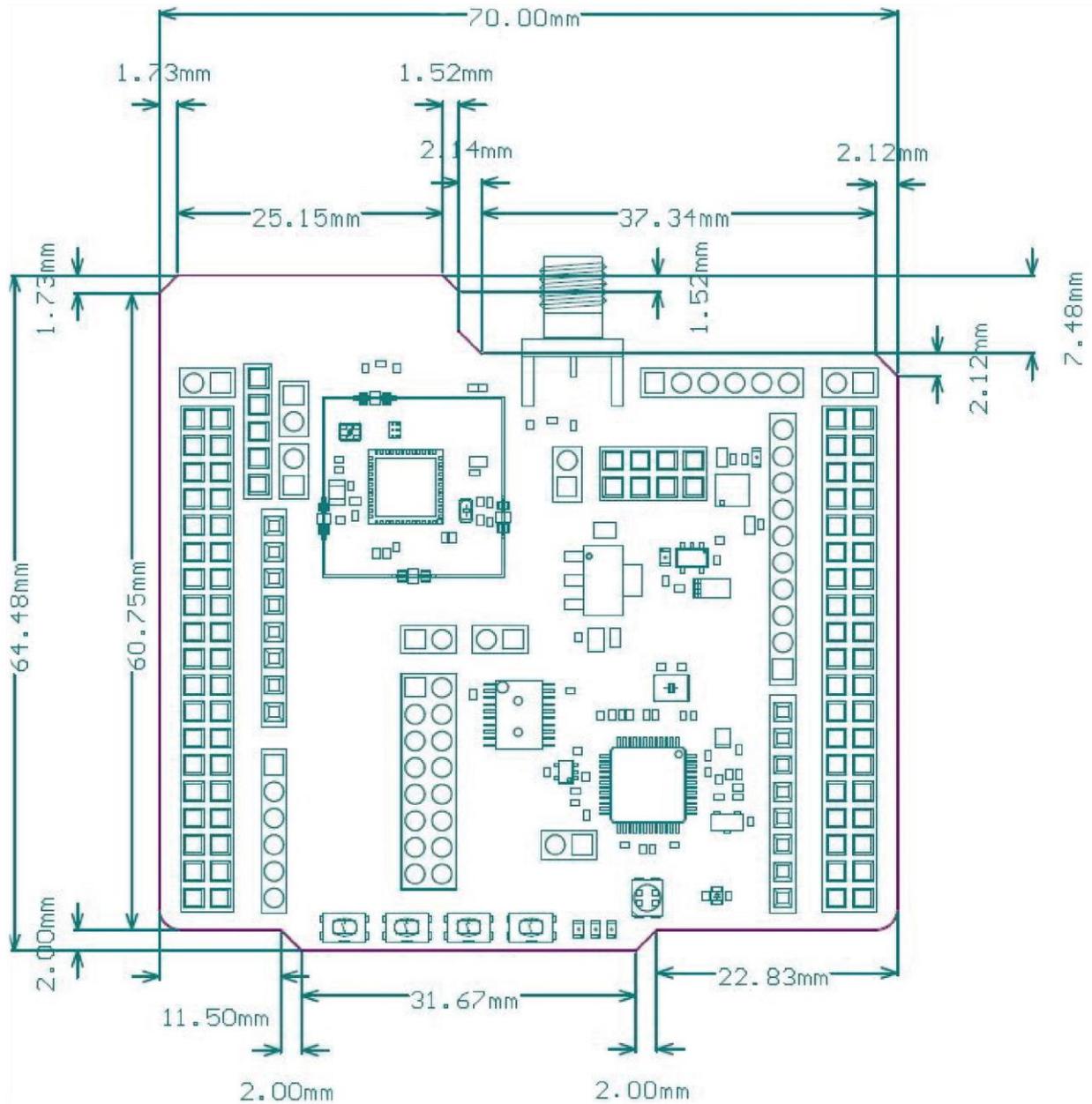


图 6. NUCLEO-WB15CC 外部尺寸 (单位: 毫米)

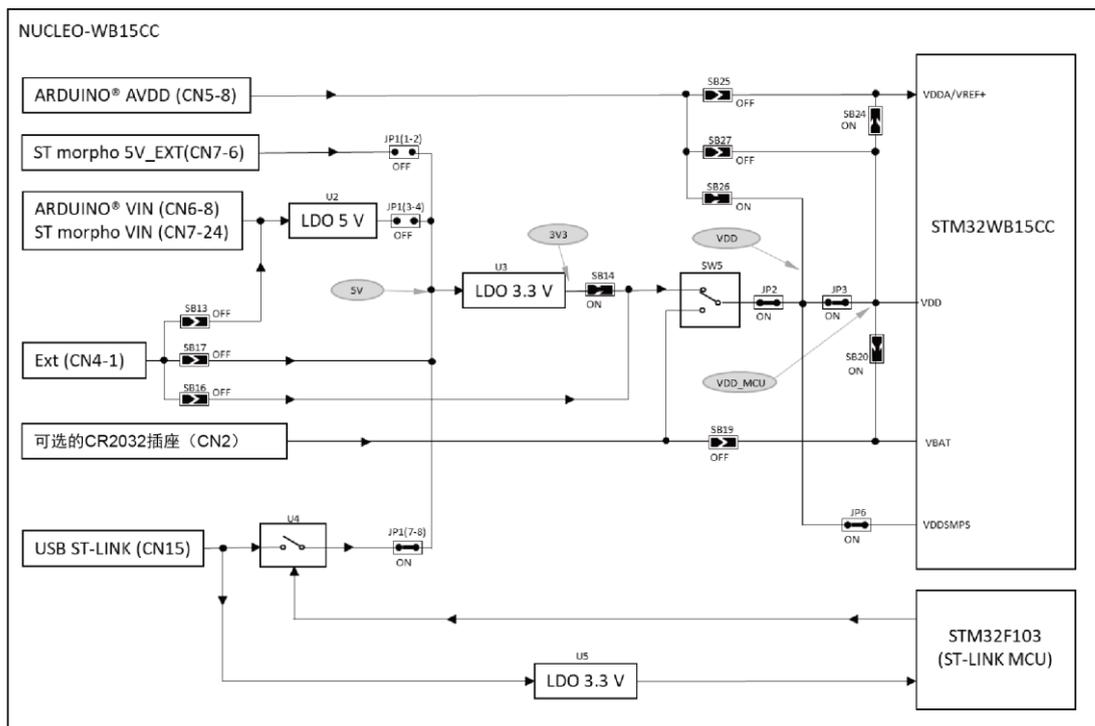


7.1 电源

7.1.1 概述

在默认情况下，STM32WB15CC 微控制器嵌入在该 Nucleo 开发板上，由 3V3 供电，但该开发板提供了许多为该设备供电的可能方案。3.3 V 可以首先来自 ST-LINK USB、ARDUINO®或 ST morpho 连接器。此外，STM32WB15CC 可由 1.8 - 3.3 V 的外部电源供电。借助电平转换器，即使目标的电源电压与 3V3（ST-LINK 电源）不同，也始终能够由嵌入式 ST-LINK 进行调试。图 7 显示了电源树。此外，该图还显示了跳线和焊桥的默认状态。

图 7. NUCLEO-WB15CC 电源树



7.1.2 7 至 12 V 电源

NUCLEO-WB15CC 可以使用 7 - 12 V 直流电源供电。这种类型的直流电平有三种通路：

1. ARDUINO®连接器的 VIN CN6 引脚 8。可以在该引脚上施加至+12 V，也可以使用另外一个 ARDUINO®扩展板，该扩展板可以在 VIN 引脚上提供这种类型的电压。
2. ST morpho 连接器的 VIN CN7 引脚 24。可以像 ARDUINO®连接件一样，在该引脚上施加至+12 V。
3. CN4 外部输入。在这种情况下，请着重留意跳线和焊接桥的设置。请参见表 4。

这些电源连接到 U2 线性低压降稳压器。该稳压器的 5 V 输出是潜在的 5V 电源。更多详细信息，请参见第 7.1.3 节。

7.1.3 5 V 电源

NUCLEO-WB15CC 可以使用 5 V 直流电源供电。5 V 可以来自多个连接器：

1. 5V_USB_STLK 连接到 CN11（电路板的默认供电配置）。该连接器专用于访问 ST-LINK/V2 和虚拟 COM 端口，因此可以从电脑主机获取电源。此外，也可以将 USB 充电器连接到该连接器。在这种情况下，将无法访问 ST-LINK 和 VCP。
2. CN4 外部输入。在这种情况下，请着重留意跳线和焊接桥的设置。更多详细信息，请参见第 7.1.2 节。
3. ST morpho 连接器的 5V_EXT CN7 引脚 6。
4. 通过 U2 稳压器输入 7-12 V。更多详细信息，请参见第 7.1.2 节。

JP1 跳线选择 5 V 电源。表 4 显示了配置与所选电源的对比。

根据连接到 USB 端口的设备以及开发板本身所需的电流，功率限制可能会阻止系统按预期工作。用户必须确保根据所需的电流为 NUCLEO-WB15CC 提供正确的电源。

表 4. JP2 电源选择器说明

跳线/焊桥	设置	配置
JP1 5V 电源选择器	<p>JP1</p>	<p>默认设置</p> <p>NUCLEO-WB15CC 通过 CN15 Micro-B USB 插座（USB ST-LINK）供电</p>
	<p>JP1</p>	<p>NUCLEO-WB15CC 通过 CN6 引脚 8（ARDUINO®）或 CN7 引脚 24（ST morpho）或 CN4 供电（请参阅当前电源部分中的详细配置信息）。</p>
	<p>JP1</p>	<p>NUCLEO-WB15CC 直接通过 CN7 引脚 6 供电。</p>

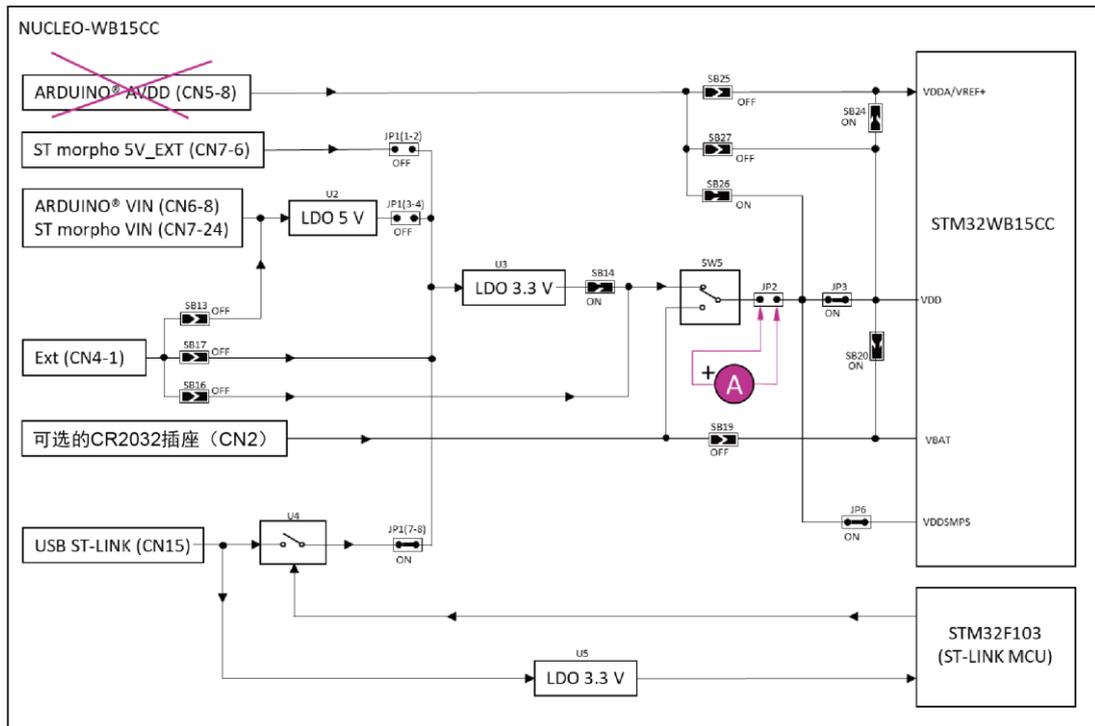
使用 5V_USB_STLINK 时，JP1 设置为[7-8]。顺序是特定的。一开始，只提供 STM32F103。如果 USB 枚举成功，则需要确认来自 STM32F103CBT6 的 PWR_ENn 信号以启用 5V_USB_STLNK 电源。该引脚与 TPS2041C 电源开关相连，电源开关为开发板的其余部分供电。该电源开关还具有电流限制功能，以便在电流超过 300 mA 的情况下保护主机 PC。

7.1.4 电流测量

由于该设备具有低功耗特性，因此测量 NUCLEO-WB15CC 功耗时可能会很有趣。要轻松进行此测量，有两种可能方案：

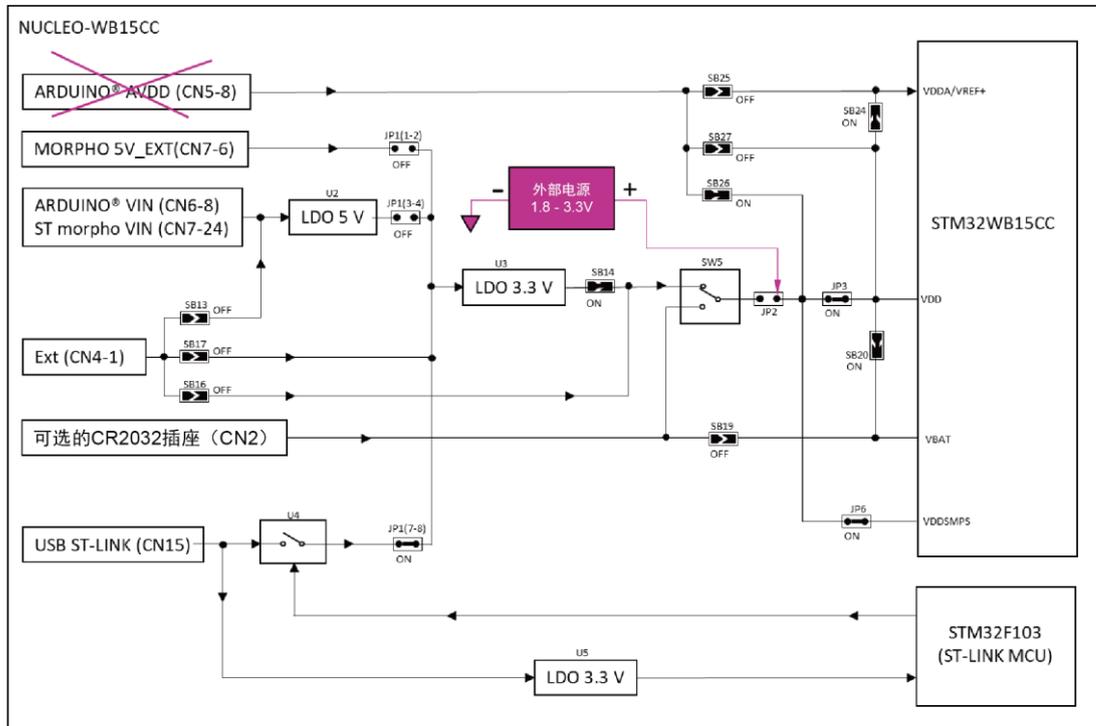
1. 使用电流表代替 JP1 跳线测量 SoC 的电源电流。在这种情况下，可以使用除来自 ARDUINO®连接器的 AVDD 之外的所有电源。图 8 显示了配置。

图 8. 使用电流表测量电流



2. 使用具有电流测量功能的外部电源。在这种情况下，必须移除 JP2 跳线，并将电源连接到 JP2 引脚 2，如图 9 所示。电源电压必须在 1.8 - 3.3 V 之间，在此测量期间不得使用 AVDD 输入（CN1 引脚 8）。

图 9. 使用外部电源测量电流



7.2 时钟源

7.2.1 HSE 时钟参考

SoC 的 HSE 高速时钟精度取决于 32 MHz 晶振。HSE 振荡器在电路板制造过程中进行修整。

7.2.2 LSE 时钟参考

SoC 的 LSE 低速时钟精度取决于 32.768 kHz 晶振。

7.3 复位源

NUCLEO-WB15CC 复位信号为低电平有效。内部上拉电阻将 RST 信号强制升至高电平。

复位电源如下：

- B4 复位按钮
- 板载内置的 ST-LINK/V2-1
- CN2 ARDUINO®连接器引脚 3（ARDUINO®板复位）。
- CN7 ST morpho 连接器引脚 14

7.4 板载内置的 ST-LINK/V2-1

ST-LINK/V2-1 编程和调试工具集成在 NUCLEO-WB15CC Nucleo-64 开发板上。关于调试和编程特征的信息，请参阅 STM8 和 STM32 的 ST-LINK/V2 在线调试器/编程器用户手册（UM1075），其中详细描述了 ST-LINK/V2 的所有特征。

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 电源管理请求 USB 上的电源电流超过 100mA（此开发板限制为 300 mA）

ST-LINK/V2-1 不再支持以下功能：

- 应用电压低于 3 V

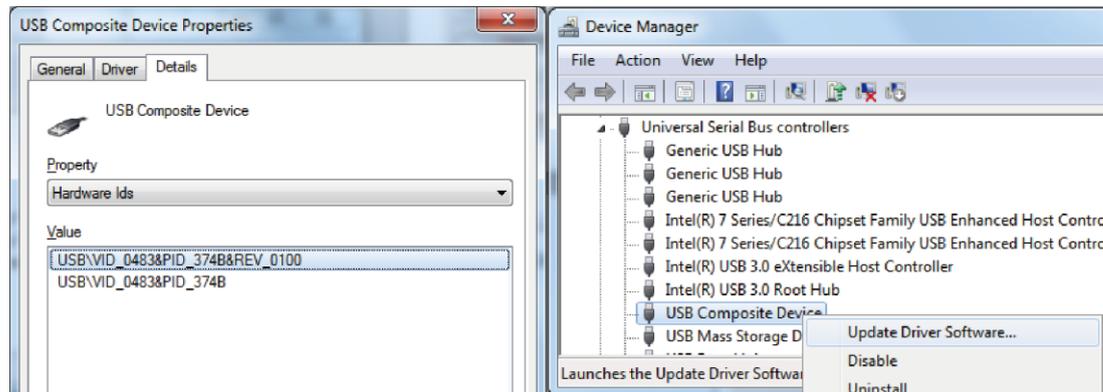
7.4.1 驱动程序

ST-LINK/V2-1 需要专用 USB 驱动程序，对于 Windows 7®和 Windows 8®，可以在 www.st.com 中找到。对于 Windows 10®，无需安装驱动程序，因为可自动识别 ST-LINK。

如果在驱动安装之前，NUCLEO-WB15CC Nucleo-64 开发板已经连至 PC，那么在 PC 设备管理器中有些开发接口可能被识别为“未知”。此时，用户必须安装专用驱动程序文件，并从设备管理器更新已连接设备的驱动程序，如图 10 中所示。

注意： 首选使用“USB 复合设备”句柄进行完整恢复。

图 10. 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。由于固件可能会在 ST-LINK/V2-1 产品的使用寿命期间不断发展（例如新功能、错误修复、支持新的微控制器系列），建议在开始使用 NUCLEO-WB15CC Nucleo-64 开发板之前访问 www.st.com 网站并定期将固件升级为最新版本。

7.4.3 CN15 ST-LINK/V2-1 USB 连接器

该连接器的主要功能是访问嵌入在 NUCLEO-WB15CC 上的 ST-LINK/V2-1，以便用于如上所述的编程和调试目的。它可以为开发板供电（请参阅第 7.1 节“电源”）。

该连接器是标准 USB Micro-B 连接器。

表 5. USB Micro-B 连接器 CN23（正视图）

引脚号	引脚名称	信号名称	函数
1	VBUS	5V_USB_ST_LINK	VBUS 电源
2	DM	USB_STLK_N	DM
3	DP	USB_STLK_P	DP
4	ID	-	-
5	GND	GND	GND

7.4.4 虚拟通信端口：USART1

ST-LINK/V2-1 提供 USB 虚拟 COM 端口桥。该功能允许通过 CN15 USB ST-LINK 连接器访问 STM32WB15CC 的 USART1。

在默认情况下，STM32WB15CC 的该 USART1 接口连接到 ST-LINK/V2-1 MCU (STM32F103) 的 UART2 端口。

该 VCP 能够以不同的方式与中间连接件一起使用。在 CN14 连接器上，TX 和 RX 信号都可用，并且两个焊桥可以断开来来自 SoC 的 UART。

表 6. UART 接口引脚排列说明

名称	I/O	唤醒可用
USART1 RX (PA10/引脚 36)	Pin 1	STLINK_TX:UART2 TX (PA2/引脚 12)
USART1 TX (PA9/引脚 18)	Pin 2	STLINK_RX:UART2 RX (PA3/引脚 13)

7.4.5 电平转换器

NUCLEO-WB15CC 的系统可为 STM32WB15CC 提供与 ST-LINK 不同的电压。ST-LINK 始终由 3.3 V 电源供电。在默认情况下，STM32WB15CC 由与 ST-LINK 相同的电压值供电，但能够以另一个电压值为 SoC 供电。依靠电平转换器，接受 1.8 至 3.3 V 的电压。该特定组件可确保 ST-LINK 和 SoC 之间的电压转换。它驱动与 ST-LINK 上的 VCP 连接的 SWD 和 UART 信号。

7.4.6 JP5 多功能跳线

JP5 多功能跳线可以将 ST-LINK/V2-1 连接到 STM32WB15CC。它位于电平转换器和 SoC 之间。且被引入到 VDD 域 (STM32WB15CC 电源电压域) 中。

图 11. STM32WB15CC 与 ST-LINK/V2-1 的互连框图

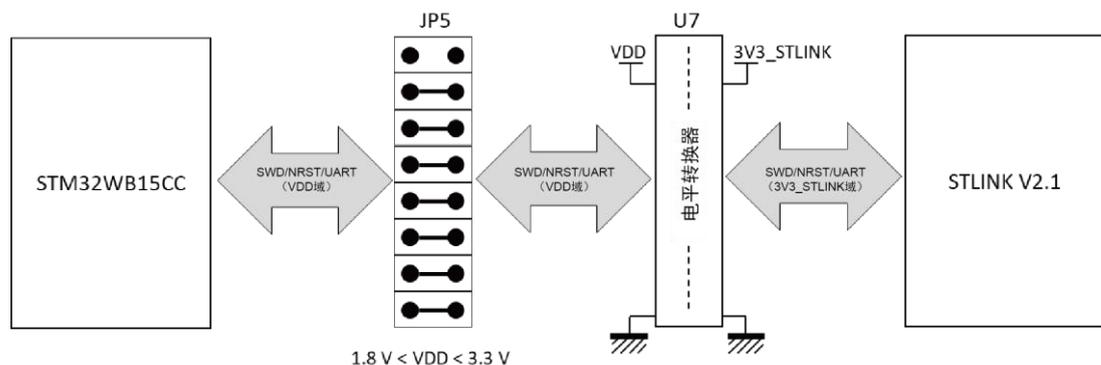


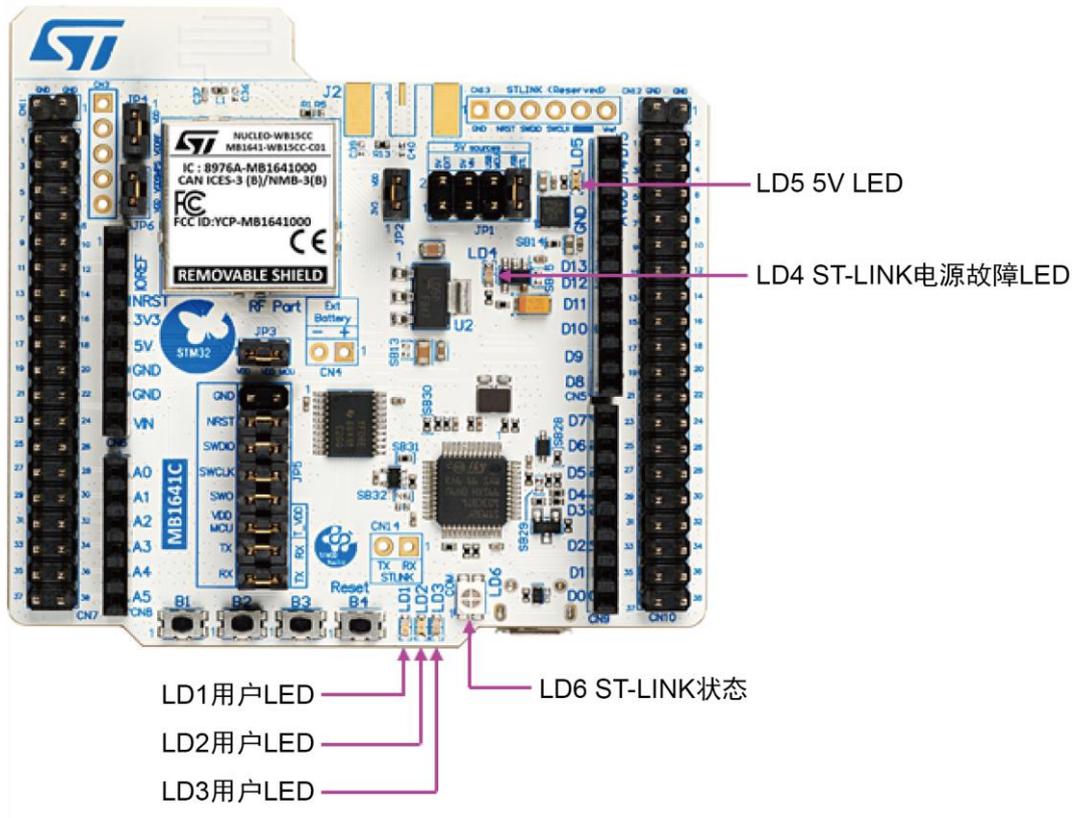
表 7. 多功能跳线引脚排列说明

STM32WB15CC	JP5	STM32F103 (ST-LINK)
GND	1-2	GND
NRST (引脚 7)	3-4	T_NRST (PB0/引脚 18)
SWDIO (PA13/引脚 39)	5-6	T_SWDIO (PB12-PB14/引脚 25-引脚 27)
SWCLK (PA14/引脚 41)	7-8	T_SWCLK (PA5-PB13/引脚 15-引脚 26)
SWO (PB3/引脚 43)	9-10	T_SWO (PA10/引脚 31)
VDD	11-12	T_VDD
USART1 TX (PA9/引脚 18)	13-14	STLINK_RX:UART2 RX (PA3/引脚 13)
USART1 RX (PA10/引脚 36)	15-16	STLINK_TX:UART2 TX (PA2/引脚 12)

7.5 LED

Nucleo 开发板顶部的六个 LED 可在应用开发过程中帮助用户。

图 12. LED 位置



1. LD1: 该蓝色 LED 可用于用户应用。
2. LD2: 该绿色 LED 可用于用户应用。
3. LD3: 该红色 LED 可用于用户应用。
4. LD4: 该 LED 变为红色表示当板由 USB_STLINK 供电时, 无法按预期执行电流分配。
5. LD5: 当可提供 5V 时, 该 LED 变为绿色。要选择 5 V 电源, 请参阅第 7.1.3 节了解更多详情。
6. LD6 为双色 LED, 其默认状态为红色。变为绿色, 表明主机 PC 和 ST-LINK/V2-1 之间正在通信, 如下设置:
 - 缓慢闪烁的红色和熄灭: 在上电时, 在 USB 初始化之前
 - 快速闪烁的红色和熄灭: 在主机 PC 和 ST-LINK/V2-1 之间第一次正确通信 (枚举) 之后
 - 亮起为红色: 当主机 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
 - 闪烁的红色和绿色: 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。

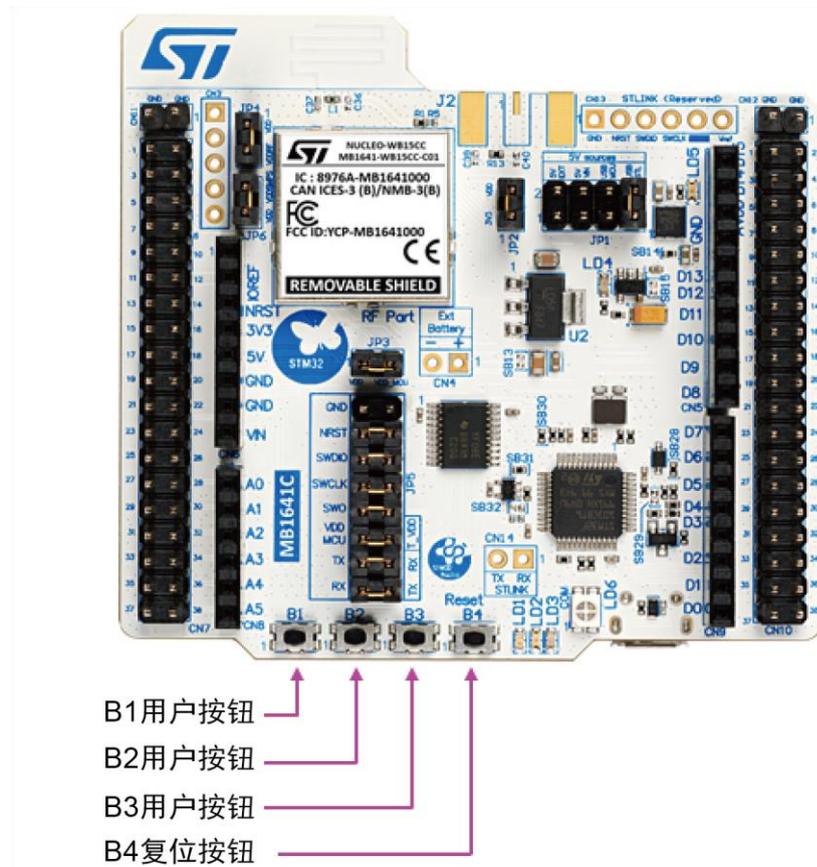
7.6 按键

7.6.1 说明

NUCLEO-WB15CC 提供两种类型的按钮：

- B1 USER1 按钮
- B2 USER2 按钮
- B3 USER3 按钮
- B4 复位按钮用于复位 NUCLEO-WB15CC 板。

图 13. 按钮位置



7.6.2 复位按钮

B4 专用于 NUCLEO-WB15CC 板的硬件复位。

7.6.3 用户按钮

有三个按钮可用于用户应用。它们连接到 PA0、PE4 和 PA6。可以使用它们进行 GPIO 读取或唤醒设备（仅限 B1）。

请注意，PA0 还作为 GPIO 连接到 ARDUINO®和 ST morpho 连接器，具体取决于可能与 B1 产生冲突的用例。在这种情况下，可以断开 B1 的连接（SB11 关闭）。

表 8. 物理用户界面的 I/O 配置

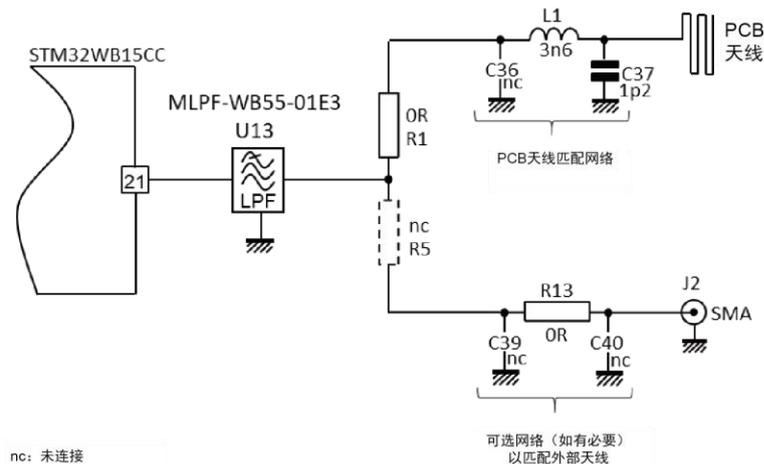
名称	I/O	唤醒可用
B1 USER1 按钮	PA0	WKUP1
B2 USER2 按钮	PE4	-
B3 USER3 按钮	PA6	-

7.7 RF I/O

RF 输出默认配置为使用 PCB 天线。然而，对于实验室表征，可以使用 SMA 连接器（默认情况下不安装）。

图 14 显示了 RF 输出原理图。在 I/O 引脚上，意法半导体制造的特定组件允许引脚匹配 50 Ω，并嵌入低通滤波器，从而满足认证要求。

图 14. RF I/O



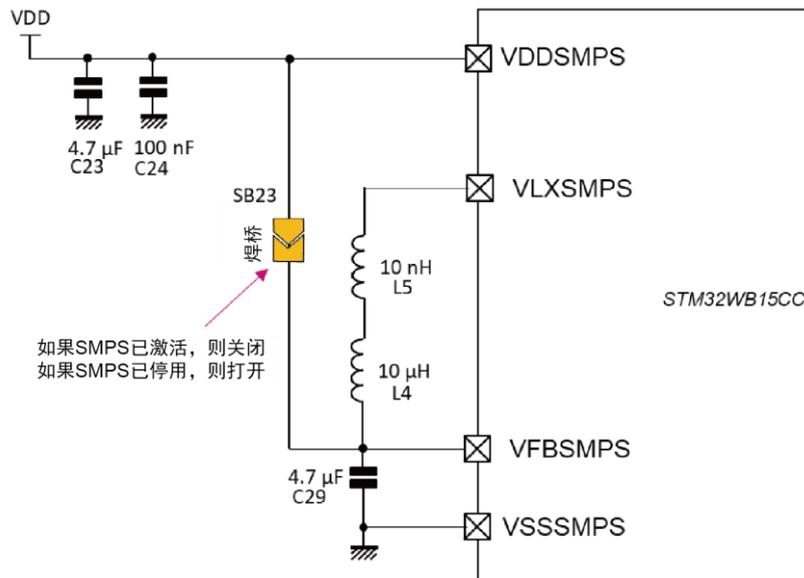
组件 C36、L1 和 C37 构建了 PCB 天线的匹配网络。封装耦合 R1 和 R5 可切换 RF I/O 的方向。如果 R1 为 ON（默认），则使用 PCB 天线。如果 R1 封装上的 0 Ω 电阻器在 R5 封装上移动，则使用 SMA 方向。C39、R13 和 C40 是可用于为外部天线构建匹配网络的封装。在默认情况下，与 SMA 直接连接，无需匹配的网络。R13 为 0 Ω 电阻器，C39 和 C40 关闭。

7.8 内部 SMPS

NUCLEO-WB15CC 嵌入了 SMPS 以优化功耗。NUCLEO-WB15CC 的数据手册和参考手册中提供了该部分的所有详细信息。NUCLEO-WB15CC 可在该 SMPS 活动的情况下评估 SoC。操作所需的所有组件都存在。

此外，可以旁路 SMPS。为此，首先需要通过固件停止 SMPS（参阅数据手册和用户手册中的 SMPS 部分）。其次，可以旁路 SMPS，为此需要关闭 SB23。

图 15. SMPS 部分



7.9 ARDUINO®连接器

7.9.1 说明

开发板的底部具有 ARDUINO® Uno V3 扩展插座。它围绕四个标准连接器 CN5、CN6、CN8 和 CN9 构建。大多数专为 ARDUINO®设计的扩展板都可以与开发板配合使用，从而为小尺寸应用提供灵活性。

图 16. ARDUINO® Uno 连接器和 ARDUINO®扩展板位置



7.9.2 工作电压

ARDUINO® Uno V3 连接器支持 5 V、3.3 V 和 VDD，以实现 I/O 兼容性。

注意：请勿从 ARDUINO®扩展板提供 3.3 V 或 5 V。从 ARDUINO®扩展板提供 3.3 V 或 5 V 可能会损坏 Nucleo 板。此外，如果需要通过 ARDUINO®连接器为 Nucleo 板供电，则可以使用专用引脚。VIN 可以直接为板供电。更多详细信息，请参见第 7.1.2 节。

7.9.3 ARDUINO®接口和引脚排列

图 17 显示了 ARDUINO®扩展板插入 NUCLEO-WB15CC 时的位置和引脚排列。此图中显示的引脚排列对应于标准 ARDUINO®命名。要查看与 STM32 的对应关系，请参阅表 9。

图 17. ARDUINO®连接器位置和引脚排列

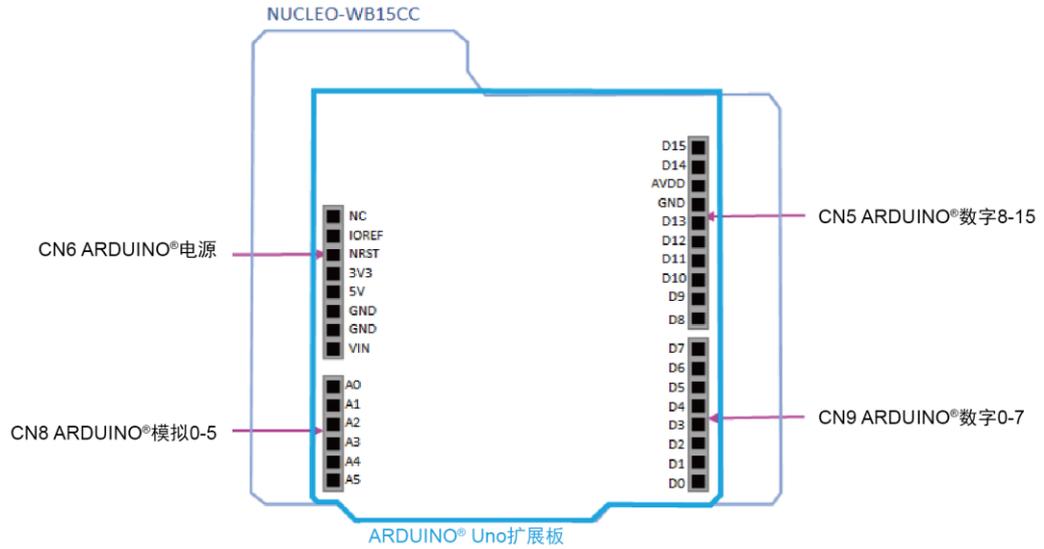


表 9. ARDUINO®连接器引脚排列

连接器	引脚号	信号名称	STM32 引脚	备注
CN6	1	-	-	未连接（保留用于测试）
	2	3V3 (IOREF)	-	IOREF 3.3 V
	3	NRST	NRST	NRST
	4	3V3	-	3.3 V
	5	5V	-	5 V
	6	GND	-	GND
	7	GND	-	GND
	8	VIN	-	外部电源输入（+12 V）
CN8	1	A0	PA4	ADC1_IN9
	2	A1	PA6	ADC1_IN11
	3	A2	PA1	ADC1_IN6
	4	A3	PA0	ADC1_IN5
	5	A4	PA2	ADC1_IN7
	6	A5	PA3	ADC1_IN8
CN9	1	ARD_D0	PB7	USART1_RX
	2	ARD_D1	PB6	USART1_TX
	3	ARD_D2	PB0	GPIO
	4	ARD_D3	PA12	GPIO
	5	ARD_D4	PB1	GPIO/LPTIM2_IN1
	6	ARD_D5	PA11	GPIO/TIM2_CH4
	7	ARD_D6	PA8	GPIO/TIM1_CH1
	8	ARD_D7	PE4	GPIO
CN5	1	ARD_D8	PB5	GPIO
	2	ARD_D9	PA15	GPIO/TIM2_CH1
	3	ARD_D10	PB2	SPI1_NSS
	4	ARD_D11	PA7	SPI1_MOSI
	5	ARD_D12	PB4	SPI1_MISO
	6	ARD_D13	PA5	SPI1_SCK/TIM2_CH1
	7	GND	-	GND
	8	AVDD	-	VDDA
	9	ARD_D14	PB9	I2C1_SDA
	10	ARD_D15	PB8	I2C1_SCL

7.9.4 NUCLEO-WB15CC I/O 分配

CN7 和 CN10 ST morpho 连接器为公引脚头，可在开发板的两侧使用。MCU 的所有信号和电源引脚在这些 ST 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 18. ARDUINO®和 ST morpho 连接器的引脚排列

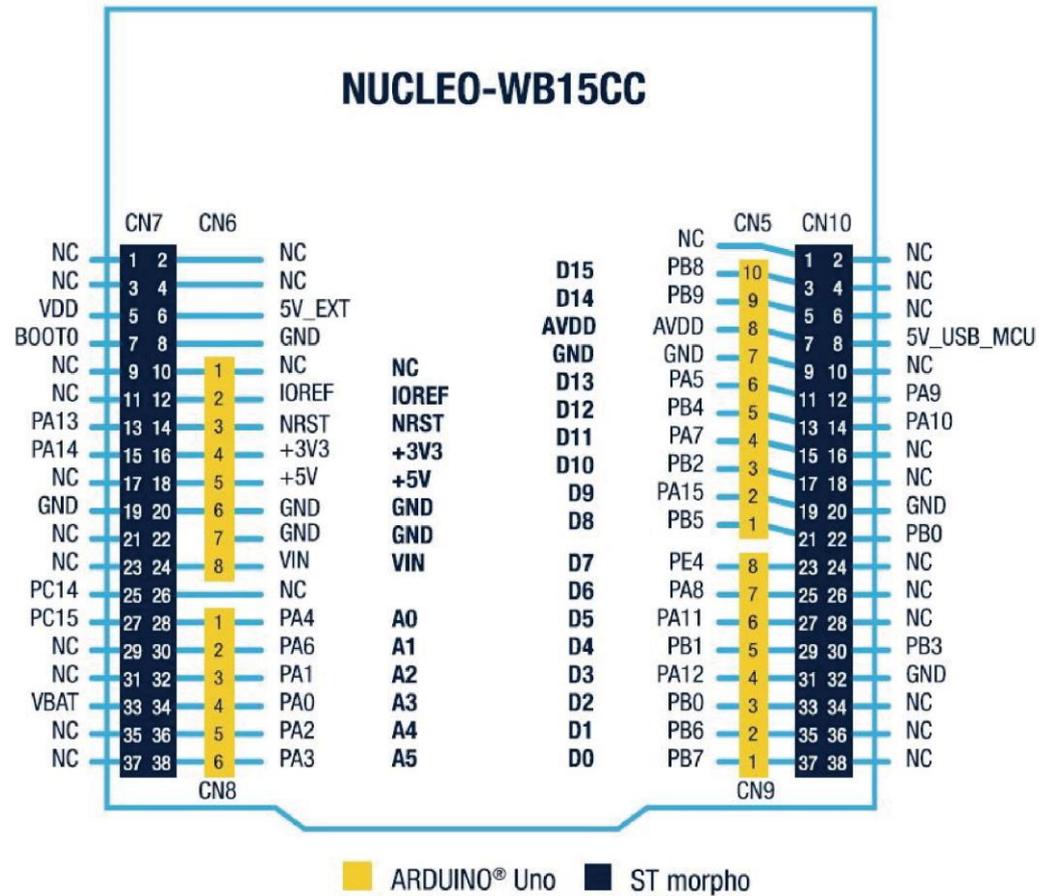


表 10. ST-Morpho 连接器引脚排列

CN7				CN10			
引脚号	STM32WB15CC 引脚名称	引脚号	STM32WB15CC 引脚名称	引脚号	STM32WB15CC 引脚名称	引脚号	STM32WB15CC 引脚名称
1	-	2	-	1	-	2	-
3	-	4	-	3	PB8	4	-
5	VDD	6	5V_EXT	5	PB9	6	-
7	BOOT0	8	GND	7	AVDD	8	-
9	-	10	5V_INT (带 1 kΩ 电阻)	9	GND	10	-
11	-	12	3V3	11	PA5	12	PA9
13	PA13	14	NRST	13	PB4	14	PA10
15	PA14	16	3V3	15	PA7	16	-
17	-	18	5V	17	PB2	18	-
19	GND	20	GND	19	PA15	20	GND
21	-	22	-	21	P5	22	-
23	-	24	VIN	23	PE4	24	-
25	PC14	26	-	25	PA8	26	-
27	PC15	28	PA4	27	PA11	28	-
29	-	30	PA6	29	PB1	30	PB3
31	-	32	PA1	31	PA12	32	GND
33	VBAT	34	PA0	33	PB0	34	-
35	-	36	PA2	35	PB6	36	-
37	-	38	PA3	37	PB7	38	-

8 NUCLEO-WB15CC 板信息

8.1 产品标记

位于 PCB 顶部或底部的贴纸提供产品信息：

- 第一个贴纸为产品订购号和产品标识
- 第二个贴纸为带有版本、序列号的板参考信息

在第一个贴纸上，第一行提供产品订购号，第二行提供产品标识。

在第二个贴纸上，第一行采用以下格式：“MBxxxx-变体-yzz”，其中“MBxxxx”是参考板卡信息，“变体”（可选）标识存在多个安装变体，“y”是 PCB 版本，“zz”是组件版本，例如 B01。第二行显示用于可追溯性的电路板序列号。

标有“ES”或“E”的评估工具尚未通过认证，因此尚未准备好用作参考设计或生产。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 STM32 上（有关 STM32 标记的说明，请参阅网站 www.st.com 上的 STM32 数据手册中的“封装信息”）。
- 位于评估工具订购产品编号旁边，粘贴或丝印在板上。

某些板件采用特定的 STM32 器件版本，这允许任何可用的捆绑商业协议栈/库。该 STM32 器件在标准产品编号的末尾显示“U”标记选项，不可用于销售。

为在其应用程序中使用相同的商业协议栈，开发人员可能需要购买特定于该协议栈/库的产品编号。这些产品编号的价格包括协议栈/库的版税。

8.2 NUCLEO-WB15CC 产品历史

8.2.1 产品标识 NUWB15CC\$GU1

该产品标识基于 MB1641-WB15CC-C01 板。

它为 STM32WB15CC 模块嵌入了版本代码“B”。该版本的限制详见 *STM32WB15CC 设备勘误表* (ES0557)。

产品限制

本产品标识没有限制。

8.3 开发板版本历史

8.3.1 开发板 MB1641 C01 版

版本 C01 是 MB1641 开发板的初始版本。

开发板限制

本板子版本没有限制。

9 符合美国联邦通信委员会（FCC）和加拿大工业部（IC）要求

产品标识：NUCLEO-WB15CC.

FCC ID: YCP-MB1641000

第 15.19 部分

本设备符合 FCC 规范的第 15 部分。工作时应满足以下两个条件：（1）本设备不会造成有害干扰，（2）本设备必须能承受任何接收到的干扰，包括可能导致意外操作的干扰。

第 15.21 部分

未经 STMicroelectronics 的明确允许对本设备进行变更或修改可能导致有害干扰并让用户丧失操作本设备的权利。

第 15.105 部分

根据 FCC 规范的第 15 部分，本设备已经过测试，符合 Class B 数字器件的限制。这些限制旨在提供合理的保护，防止住宅安装中的有害干扰。本设备会产生、使用并辐射射频能量，如果未按照说明进行安装和使用，可能会对无线电通信造成有害干扰。但是，不能保证在特殊安装中不发生干扰。如果本设备确实对无线电或电视接收造成了有害干扰（可通过关闭和打开设备来确定是否产生了干扰），建议用户采取以下一项或多项措施来纠正干扰：

- 重新调整或重新安置接收天线。
- 增加设备和接收器之间的距离。
- 将设备连接到与接收器所连电路不同的电路插座上。
- 咨询经销商或有经验的无线电/电视技术人员获取帮助。

本设备符合针对一般人群制定的 FCC 射频辐射暴露限制。安装此设备时，必须与所有人保持至少 20 cm 的距离，并且不得与任何其他天线或发射器位于同一位置或配合使用。

责任方（美国市场）

Terry Blanchard
Americas Region Legal | 集团副总裁兼地区法律顾问, The Americas STMicroelectronics, Inc.
750 Canyon Drive | Suite 300 | Coppel, Texas 75019
美国
电话: +1 972-466-7845

10 加拿大创新、科学与经济发展部 (ISED) 合规声明

该无线电发射器 (8976A-MB1641000) 已获得加拿大工业部的批准, 可与下面列出的天线类型配合使用, 每种天线类型指示出最大允许增益和所需的天线阻抗。对于该列表中未包含的、增益大于该类型指示的最大增益的天线类型, 严禁与本设备一起使用。

Le présent émetteur radio (8976A- MB1641000) a été approuvé par Industrie Canada pour fonctionner avec les types d'antenne énumérés ci-dessous et ayant un gain admissible maximal et l'impédance requise pour chaque type d'antenne. Les types d'antenne non inclus dans cette liste, ou dont le gain est supérieur au gain maximal indiqué, sont strictement interdits pour l'exploitation de l'émetteur.

此设备包含符合加拿大创新、科学与经济发展部的免许可 RSS 的免许可发射器/接收器。操作会受到以下两种情况影响: 本设备不会造成干扰, 本设备必须能承受任何干扰, 包括可能导致本设备意外操作的干扰。

L'émetteur/récepteur exempt de licence contenu dans le présent appareil est conforme aux CNR d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes : l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

本设备符合针对一般人群制定的 ISED 射频辐射暴露限制。安装此设备时, 必须与所有人保持至少 20cm 的距离, 并且不得与任何其他天线或发射器位于同一位置或配合使用。

Le présent appareil est conforme aux niveaux limites d'exigences d'exposition RF aux personnes définies par ISDE. L'appareil doit être installé afin d'offrir une distance de séparation d'au moins 20 cm avec les personnes et ne doit pas être installé à proximité ou être utilisé en conjonction avec une autre antenne ou un autre émetteur.

11 RED 合规声明

Déclaration de conformité CE simplifiée:

STMicroelectronics déclare que l'équipement radioélectrique du type "NUCLEO-WB15CC" est conforme à la directive 2014/53/UE.

Bande de fréquence utilisée en transmission et puissance maximale rayonnée dans cette bande :

- Bande de fréquence: 2400-2483.5 MHz (Bluetooth®)
- Puissance maximale: 4 mW p.i.r.e

简化版 EC 合规声明

意法半导体在此声明，射频设备型号 NUCLEO-WB15CC 符合指令 2014/53/EU。

传输中使用的频率范围和此范围内的最大辐射功率：

- 频率范围：2400-2483.5 MHz (Bluetooth®)
- 最大功率：4 mW e.i.r.p

版本历史

表 11. 文档版本历史

日期	版本	变更
2021 年 7 月 12 日	1	初始版本。

目录

1	特性	2
2	订购信息	3
2.1	编码	3
3	开发环境	4
3.1	系统要求	4
3.2	开发工具链	4
3.3	演示软件	4
4	约定	5
5	安全建议	6
5.1	目标受众	6
5.2	开发板处理	6
6	快速开始	7
6.1	入门指南	7
7	硬件布局和配置	8
7.1	电源	12
7.1.1	概述	12
7.1.2	7 至 12 V 电源	12
7.1.3	5 V 电源	13
7.1.4	电流测量	14
7.2	时钟源	15
7.2.1	HSE 时钟参考	15
7.2.2	LSE 时钟参考	15
7.3	复位源	15
7.4	板载内置的 ST-LINK/V2-1	16
7.4.1	驱动程序	16
7.4.2	ST-LINK/V2-1 固件升级	16
7.4.3	CN15 ST-LINK/V2-1 USB 连接器	16
7.4.4	虚拟通信端口: USART1	17
7.4.5	电平转换器	17
7.4.6	JP5 多功能跳线	17
7.5	LED	19
7.6	按键	20
7.6.1	说明	20

7.6.2	复位按钮.....	20
7.6.3	用户按钮.....	20
7.7	RF I/O.....	21
7.8	内部 SMPS	22
7.9	ARDUINO®连接器.....	23
7.9.1	说明.....	23
7.9.2	工作电压.....	23
7.9.3	ARDUINO®接口和引脚排列	24
7.9.4	NUCLEO-WB15CC I/O 分配.....	26
8	NUCLEO-WB15CC 板信息	28
8.1	产品标记	28
8.2	NUCLEO-WB15CC 产品历史.....	28
8.2.1	产品标识 NUWB15CC\$GU1.....	28
8.3	开发板版本历史.....	28
8.3.1	开发板 MB1641 C01 版.....	28
9	符合美国联邦通信委员会（FCC）和加拿大工业部（IC）要求	29
10	加拿大创新、科学与经济发展部（ISED）合规声明	30
11	RED 合规声明.....	31
	版本历史	32
	目录	33
	表格索引	35
	图片目录	36

表格索引

表 1.	订购信息	3
表 2.	编码说明	3
表 3.	ON/OFF 约定	5
表 4.	JP2 电源选择器说明	13
表 5.	USB Micro-B 连接器 CN23 (正视图)	17
表 6.	UART 接口引脚排列说明	17
表 7.	多功能跳线引脚排列说明	18
表 8.	物理用户界面的 I/O 配置	21
表 9.	ARDUINO®连接器引脚排列	25
表 10.	ST-Morpho 连接器引脚排列	27
表 11.	文档版本历史	32

图片目录

图 1.	NUCLEO-WB15CC 顶视图	1
图 2.	硬件框图	8
图 3.	NUCLEO-WB15CC PCB 顶部	9
图 4.	NUCLEO-WB15CC PCB 及主要部分 (SoC 和 RF) 详细信息	9
图 5.	NUCLEO-WB15CC PCB 底侧	10
图 6.	NUCLEO-WB15CC 外部尺寸 (单位: 毫米)	11
图 7.	NUCLEO-WB15CC 电源树	12
图 8.	使用电流表测量电流	14
图 9.	使用外部电源测量电流	15
图 10.	USB 复合设备	16
图 11.	STM32WB15CC 与 ST-LINK/V2-1 的互连框图	17
图 12.	LED 位置	19
图 13.	按钮位置	20
图 14.	RF I/O 阶段	21
图 15.	SMPS 部分	22
图 16.	ARDUINO® Uno 连接器和 ARDUINO® 扩展板位置	23
图 17.	ARDUINO® 连接器位置和引脚排列	24
图 18.	ARDUINO® 和 ST morpho 连接器的引脚排列	26

重要通知 - 请仔细阅读

意法半导体公司及其子公司（“意法半导体”）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意法半导体产品的最新信息。意法半导体产品的销售依照订单确认时的相关意法半导体销售条款。

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

意法半导体不对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。

转售的意法半导体产品如有不同于此处提供的信息的规定，将导致意法半导体针对该产品授予的任何保证失效。

ST 和 ST 标志是意法半导体的商标。关于意法半导体商标的其他信息，请访问 www.st.com/trademarks。其他所有产品或服务名称是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。

© 2023 STMicroelectronics - 保留所有权利