

WUSB-NX 硬件设计指南

作者: **Sai Prashanth Chinnapalli**

相关项目: **N/A**

相关器件系列: **CYRF9935**

软件版本: **N/A**

相关应用手册: 要想获取完整的应用手册列表, [请点击此处](#)。

AN89878 提供了赛普拉斯 WUSB-NX (WirelessUSB™ NX) 收发器的硬件设计指南。并且提供了用于创建 WUSB-NX 应用的原理图和 PCB 布局的详细信息。另外, 本应用笔记也提供了检查表, 您可以将它作为确认设计和布局的指南。

目录

简介	1
典型的 WUSB-NX 硬件设计	2
MCU 接口	2
2.4 GHz 无线能力	2
赛普拉斯的 WUSB-LP、WUSB-NL 和 WUSB-NX 的比较	3
原理图设计	3
WUSB-NX 引脚分布	3
电源部分	3
2.4 GHz RF 设计	6
布局设计	7
PCB 层堆叠	7
WUSB-NX 器件封装尺寸	7
电源	7
时钟	8
2.4 GHz RF 设计	8
天线建议	10
PIFA 天线尺寸	11
原理图和布局检查表	11
参考文档	12
全球销售和 design 支持	14

简介

WUSB-NX 属于赛普拉斯 WirelessUSB 产品系列。它是功耗超低的第四代 2.4 GHz RF 收发器。其数据速率最高可达 2 Mbps。WUSB-NX (CYRF9935) 包含完全集成的接收器、发送器、频率合成器以及基带引擎。

WUSB-NX 应用由以下几部分组成:

- 无线鼠标
- 无线触控鼠标
- 无线键盘
- 无线触控板
- 带触控板的无线键盘
- RF 远程控制

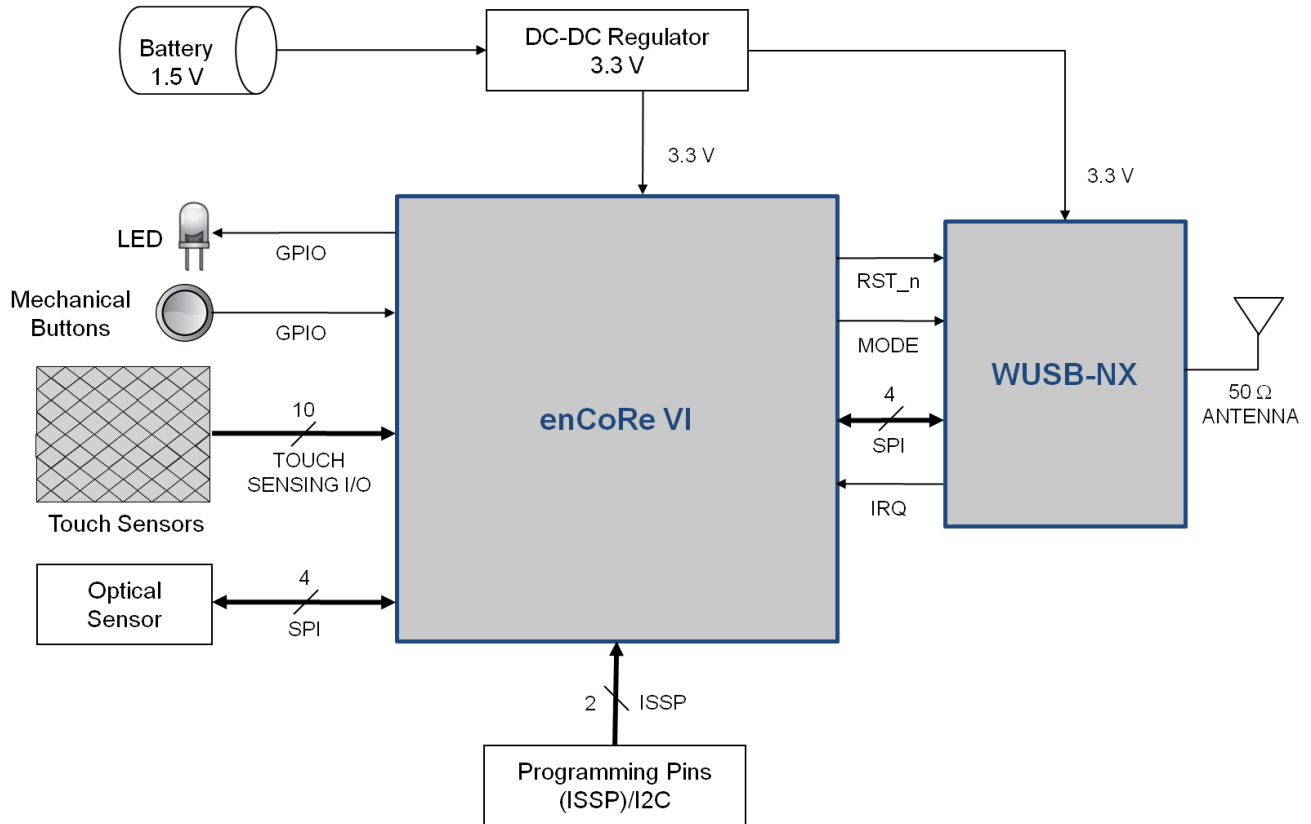
本应用笔记提供了一个参考原理图以及一个 Gerber, 用以通过串行外设接口 (SPI) 显示 WUSB-NX 模块的设计。本应用笔记同样也提供了鼠标设计的参考原理图。本应用笔记先介绍了布局设计指南, 然后对原理图设计指南进行了相关介绍。最后提供了检查表, 用以帮助用户验证 PCB 设计。

典型的 WUSB-NX 硬件设计

WUSB-NX 硬件设计通常包括一个 MCU，该 MCU 通过串行外设接口（SPI）控制 WUSB-NX 无线通信。根据应用的情况，可在 MCU 上添加常见的接口（如按键、LED、I2C 和编程等）。

图 1 显示的是典型的基于赛普拉斯 enCoRe MCU 的 WUSB-NX 硬件设计。

图 1. 典型的基于 WUSB-NX 的设计（无线触控鼠标）



20a

下面部分将对构建设计的子系统进行简单介绍。[原理图设计](#)部分提供了详细的原理图和布局指南。

欲了解更多有关 WUSB-NX 的能力，请参考[参考文档](#)部分列出的 WUSB-NX 数据手册。

MCU 接口

WUSB-NX 通过 SPI 连接到外部 MCU（CY7C69356、CY8C42XX、CY7C604XX）。它作为 SPI 从设备使用，并由 MCU 上的 SPI 主设备驱动。可以将 WUSB-NX 的另外的数字信号引脚（如 RST_n、Mode）连接到 MCU 上的 GPIO。通过从 MCU 将 RST_n 引脚驱动为低电平，可以复位 WUSB-NX 无线通信。可以使用模式引脚来使 WUSB-NX 无线通信直接进入接收模式，而无需改变寄存器。

2.4 GHz 无线能力

WUSB-NX 是 RF 收发器，能够以 2.4 GHz ISM 频带执行传输和接收操作。需要将天线和匹配网络连接到 WUSB-NX，以实现无线功能。

赛普拉斯的 WUSB-LP、WUSB-NL 和 WUSB-NX 的比较

表 1 列出了 WUSB-LP (CYRF6936)、WUSB-NL(CYRF8935) 和 WUSB-NX(CYRF9935) 间的差异。WUSB-LP 和 WUSB-NL 是赛普拉斯上一代无线通信产品。

表 1. WUSB-LP、WUSB-NL、WUSB-NX

参数	WUSB-LP	WUSB-NL	WUSB-NX
无线频带	频带为 2.4 GHz，并采用 GFSK 或 DSSS 调制方式	频带为 2.4 GHz，并采用 GFSK 调制方式	频带为 2.4 GHz，并采用 GFSK 调制方式
无线通信 Tx 功耗	+4 dBm	+1 dBm	+4 dBm
功耗值为 0 dBm 时的 Tx 电流消耗	26.2 mA	18.5 mA	12 mA
Rx 电流消耗	21.2 mA	18 mA	15 mA
最大的接收灵敏度	-97 dBm (125 Kbps)	-87 dBm (1 Mbps)	-93 dBm (250 Kbps)
数据速率	1 Mbps/ 250 Kbps 125 Kbps	1 Mbps	2 Mbps/ 250 Kbps

原理图设计

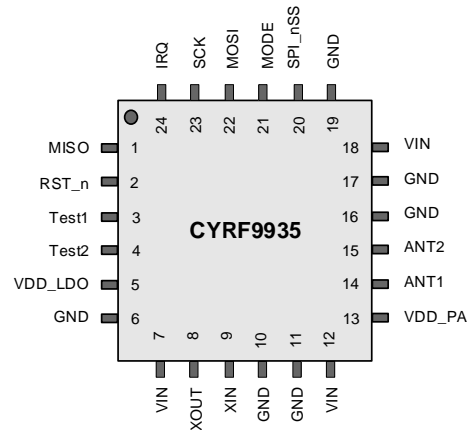
本部分详细描述了支持 WUSB-NX 的电路。

WUSB-NX 引脚分布

WUSB-NX 提供了 24 引脚 QFN (4X4 mm)封装。

图 2 显示的是引脚分布。

图 2. 24 引脚 QFN WUSB-NX 引脚分布



电源部分

供电组件包括电源（如 AA 或 AAA 电池）和一个可选的 DC-DC 电压调节器。

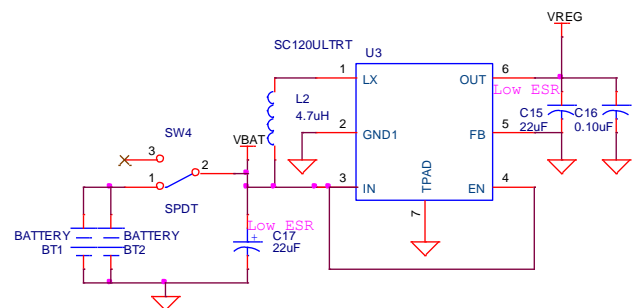
电源系统设计

WUSB-NX 可在电压范围为 1.9 V 到 3.6 V 中工作。对于下述各类型的应用，赛普拉斯建议您使用外部 DC-DC 电压调节器：

- 由单 AA 或 AAA 电池供电的应用
- 需要配有稳定的供电电压的组件应用，如鼠标光学传感器

图 3 显示的是使用了外部 DC-DC 电压调节器的 WUSB-NX 的 SC120ULTRT 参考电源设计。调压器的 VREG 会连接到 WUSB-NX 的 VIN，用以给无线通信供电。

图 3. 参考电源设计原理图



DC-DC 电压调节器的选择标准

DC-DC 电压调节器必须满足以下标准：

- 输出电压范围为 1.9 V 至 3.6 V。
- 电压调节器的输出噪声小于 50 mV pk-pk。

参考 DC-DC 电压调节器

表 2 介绍了推荐的两款电压调节器。

- **SC120ULTRT**: Semtech SC120ULTRT 是一个高效率、低噪声且同步升压的 DC-DC 转换器，能够为便携式应用提供升压后的电压电平。它的输入电压范围为 0.7 V 至 4.5 V，能够为系统提供 3.3 V 的输出电压。该电压调节器可作为单 AA/AAA 电池应用使用。
- **LT1763CS8-3.3**: 线性技术 LT1763 是低噪声的低压差调节器，能够通过使用压差电压为 300 mV 提供 500 mA 的输出电流。在传输过程中，WUSB-NX 无线通信最多消耗 12 mA 的电流。该电压调节器不仅能够控制所需电流，它还能够控制较大的电流。LT1763 器件具有 8 引脚的封装类型。由于这些电压调节器支持的输入电压范围为 3.7 V 至 20 V，所以可以将它们应用在以 AC-DC 适配器或锂离子电池为电源的设计中。该电压调节器不能作为单 AA/AAA 电池应用使用。

表 2: 参考 DC - DC 电压调节器

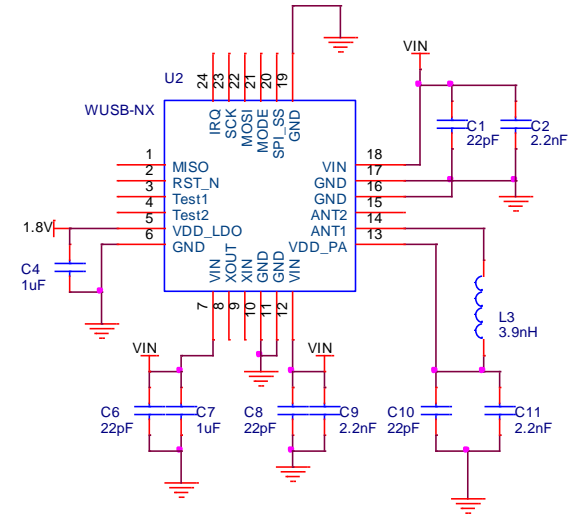
电压调节器部件编号和制造商	类型	VBAT (V)	VREG (V)	备注
SC120ULTRT (Semtech 公司)	升压 DC-DC 电压调节器	0.7–3.8	3.3	推荐作为单 AA/AAA 电池应用（如无线鼠标和键盘）使用
LT1763CS8-3.3 (线性技术)	LDO 电压调节器	3.7–20	3.3	推荐作为 9 V 的电池应用（如无线通信控制的车辆和玩具）使用

电源系统的连接

WUSB-NX 的三个 VIN 引脚都是无线通信的供电输入源。VIN 的工作电压范围为 1.9 V 至 3.6 V。每个 VIN 引脚应来自共同的电源，并可单独去耦。WUSB-NX 带有内置 LDO，用来提供 1.8 V (VDD_OUT) 的常量输出。此输出为无线通信内部模块供电。该引脚必须通过电容 (C4) 去耦，并不给外部电路供电。需要使用电容来减少电源噪声。VDD_PA 引脚使用器件的内部电压器给天线供电。DC-DC 调压器的 VREG 连接到 WUSB-NX 的 VIN。

图 4 显示的是 VIN、VDD_LDO 和 VDD_PA 引脚之间的连接情况。

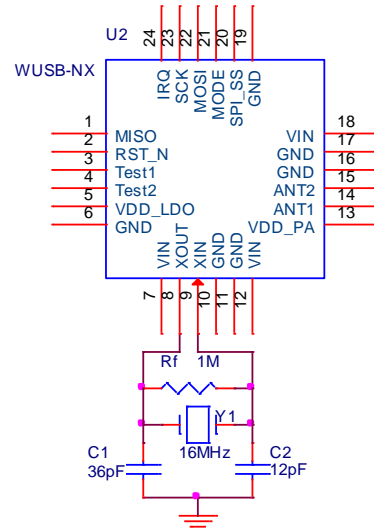
图 4. WUSB-NX 电源系统的连接



晶振要求

WUSB-N 要求使用一个外部晶振。图 5 显示的是时钟电路的参考原理图。

图 5. 时钟电路设计



晶振必须满足以下标准：

- 基本模式，并联谐振为 16.000 MHz
- 频率容差为 ± 60 ppm. 必须使用平方根 (RSS) 公式来计算该容差，该公式包括了四种错误因素（表示为百万分率）：
 - 基本错误或初始错误是在室温 (I_{ppm}) 下测量的
 - 在工作温度范围为 0 °C 至 70 °C (T_{ppm}) 中引起的温度演变的漂移

- 由使用寿命导致的漂移 (A_{ppm})
- 由负载电容错误导致的漂移 (或不确定性) (L_{ppm})

通过 RSS 方法, 运用下面的公式可计算总频率容差:

公式 1:

$$\text{Frequency Tolerance} = \sqrt{I_{ppm}^2 + T_{ppm}^2 + A_{ppm}^2 + L_{ppm}^2}$$

- 优先将大小为 36 pF 和 12 pF 的电容器置于晶振的节点 (分别为 C1 和 C2, 如图 5 所示) 上。

参考晶振器件

表 3 显示的是推荐的晶振表。

表 3. 推荐的晶振

MPN	制造商	稳定性	负载电容
AT-16.000MAGE-T	TXC Corp	30 ppm	12 pF
TSX-3225 16.0000MF09Z-AC3	EPSON	10 ppm	12 pF

计算加载电容值

负载电容对在为 WUSB-NX 提供准确的时钟源上起着重要的作用。WUSB-NX 可确定 RF 信号的精度。必须根据晶振的加载电容值慎重选择这些电容。本部分介绍了选择正确负载电容值的流程。

图 6 显示的是晶振电路。为提供最精确的时钟源, 晶振制造商会确定电路的最佳负载电容。通过两个电容 (C1 和 C2) 可确定负载电容, 并且可使用以下公式来计算净负载电容:

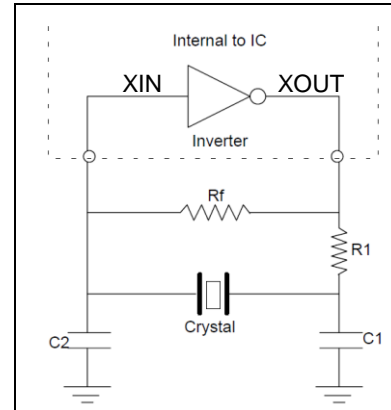
公式 2:

$$C_L = \frac{C_1 * C_2}{C_1 + C_2} + C_s$$

C_s 是 PCB 的杂散电容。此 PCB 的典型值为 2.5 pF。因此, 必须选择 C1 和 C2 的值, 使它们与晶振规范相匹配。例如, 如果晶振的负载电容为 10 pF, 应该将 C1 和 C2 的负载电容大小选择为 15 pF。应假设板上的杂散电容为 2.5 pF。通常, 串连电阻值 (图 6) 越小, 振荡器启动越快。R1 必须足够大, 以避免过度驱动晶振; 同时又要保证足够小, 以提供足够大的电流来快速启动振荡器 (R1 过大会使振荡器启动失败) 在某些情况下, R1 的值可以是 0 (即短路), 特别是在使用了高频率晶振时。Rf (图 6) 是反馈电阻, 用来偏置为反转放大器的输入。通过将放大器的输入调整为输出电压, 将导致不稳定的条件。也可以观察反馈电阻

影响放大器的环路增益。当增大反馈电阻的值, 此环路的增益也会相应增高。通常, 由于 Rf 的阻抗高于高频率晶振的阻抗, 因此低频率晶振要求 Rf 的值更高。WUSB-NX 无线通信的 Rf 和 R1 分别为 1 M Ω 和 0 Ω 。

图 6. 晶振电路



MCU 与 RF 的连接

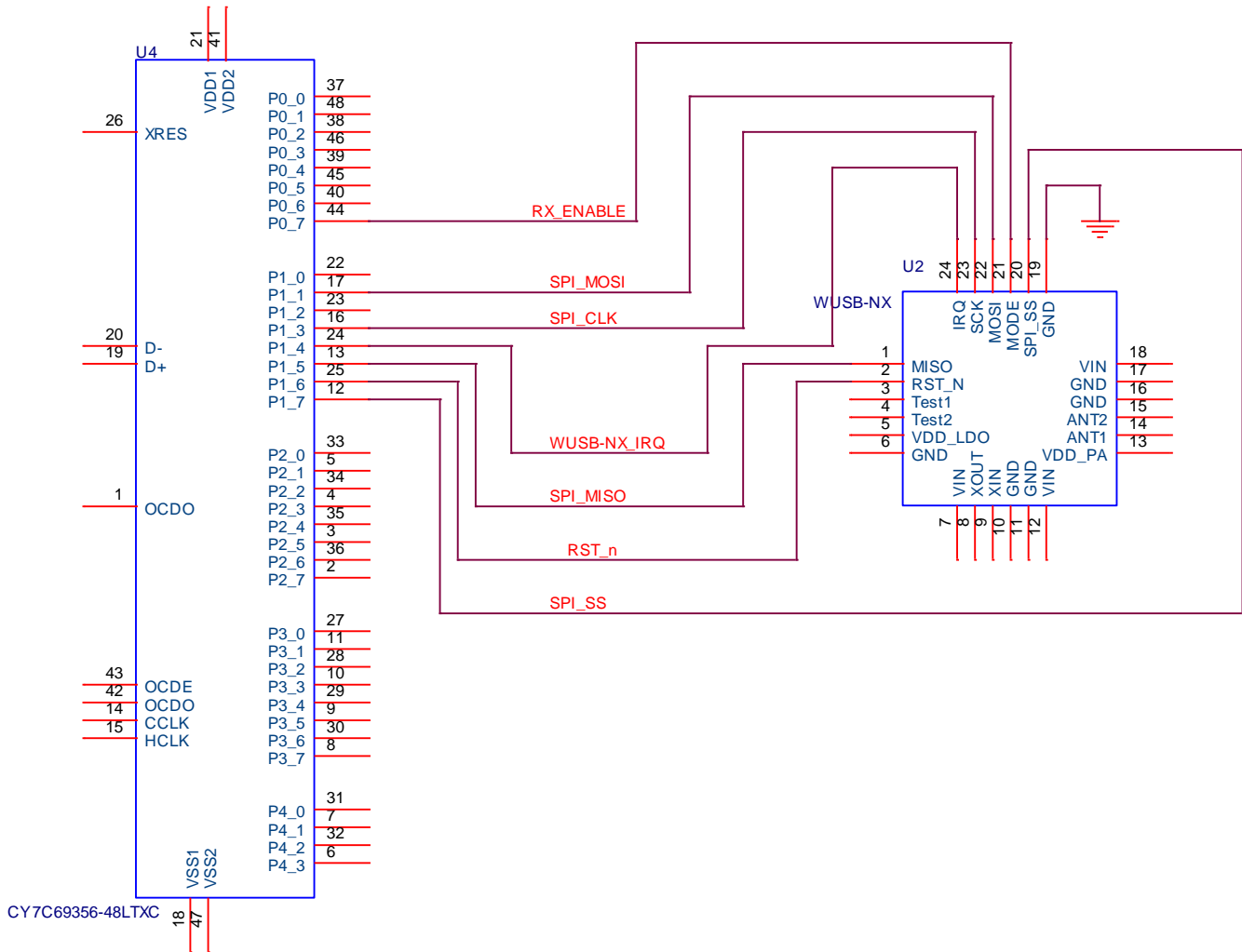
外部 MCU 通过 SPI 连接到 WUSB-NX。当使用的是 enCoRe V (CY7C60456) MCU 时, 将采用下面的链接方式:

- 将 WUSB-NX 的 MOSI (引脚 22) 连接到 enCoRe V 的引脚 17。
- 将 WUSB-NX 的 MISO (引脚 1) 连接到 enCoRe V 的引脚 13。
- 将 WUSB-NX 的 SCK (引脚 23) 连接到 enCoRe V 的引脚 16。
- 可将 SPI_SS 连接到任何 GPIO (例如, 引脚 12)。
- 将 MODE 连接到任何 GPIO 引脚。可将 WUSB-NX 模式引脚使用在智能接收器固件中。

图 7 显示了 enCoRe VI MCU 和 WUSB-NX 模块之间的链接情况。建议在接口信号线上 (SPI、Mode、IRQ、RST_n) 添加测试点, 以便在固件开发过程中进行调试。

对于其他 MCU, 请参考 MCU 数据手册, 以了解它们的 SPI 端口 I/O。

图 7. MCU 与 RF 的连接



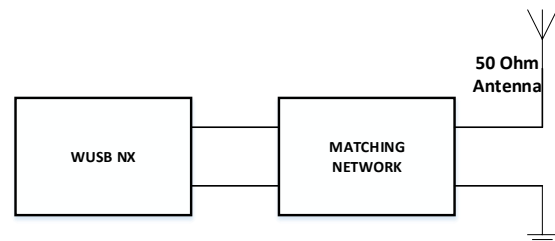
2.4 GHz RF 设计

本部分介绍了无线通信设备与天线的连接

2.4 GHz RF 设计概述

WUSB-NX 是 RF 收发器，它能够提提供高达 2 Mbps 的数据吞吐量。它通过使用 ANT1 和 ANT2 引脚支持差分 RF 输入/输出。这些引脚必须连接至匹配网络，以提供 50 Ω 的阻抗，从而与 WUSB-NX 和 Antenna 相匹配，如图 8 所示。

图 8. WUSB-NX RF 设计概况



阻抗匹配电路设计

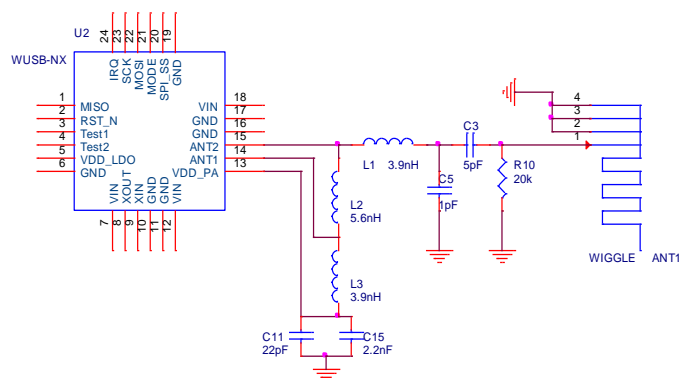
匹配网络是由两个电容和三个电感器构成的。该匹配网络与 WUSB-NX 和天线之间的阻抗相匹配。请勿修改表 4 所示的各数值。当您选择这些器件时，请选择低损耗的器件。所选的器件应在 2.4 GHz 频率时的 Q 最小为约 20 或更低。表 4 提供的是推荐的匹配网络部件。

表 4. 匹配网络

类型	MPN	制造商	值
电感器 (L1)	LQG18HN3N9S00D	Emerson 网络	3.9 nH
电感器 (L3)	LQG18HN3N9S00D	Emerson 网络	3.9 nH
电感器 (L2)	LQG18HN5N6S00D	Murata Electronics	5.6 nH
电阻器 (R10)	ERJ-3EKF2002V	Panasonic Electronic	20 k
电容 (C5)	CC0603CRNPO9BN 1R0	Yageo	1 pF
电容 (C3)	C1608C0G1H050C0 80AA	TDK 公司	5 pF

差分天线输入/输出 (ANT2) 引脚的接地电阻大小应该是 $51\ \Omega \pm 20\%$, 以符合匹配网络设置的大小为 $50\ \Omega$ 的阻抗。此外, ANT1 引脚需要将 DC 路径接地。如果所选的天线没有接地返回路径, 则 $20\ \text{k}\Omega \pm 20\%$ 的接地电阻置于匹配网的天线端点, 如图 9 所示。

图 9. 匹配网设计



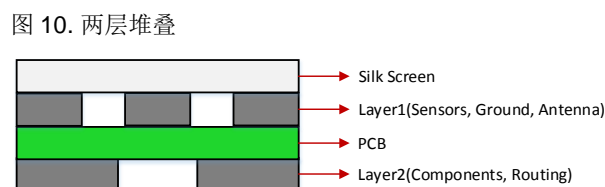
布局设计

下面各部分讨论了创造基于 WUSB-NX 的硬件设计的指南。

PCB 层堆叠

可将基于 WUSB-NX 的硬件贴装在两层 PCB 设计中。请遵循这些指南，以得到最佳的 RF 性能。

图 10 演示的是两层设计中的层堆叠



基于 FR4 的 PCB 设计中的板厚保持在 0.020 英寸(0.5 mm)到 0.063 英寸 (1.6 mm) 之间时性能良好。

WUSB-NX 器件封装尺寸

QFN 封装提供了 24 引脚的器件。表 5 列出了封装大小和推荐的焊盘尺寸：

表 5. WUSB-NX 封装的详细信息

	24 引脚 QFN
封装大小	4 mm x 4 mm
推荐的焊盘大小	0.25 mm

电源

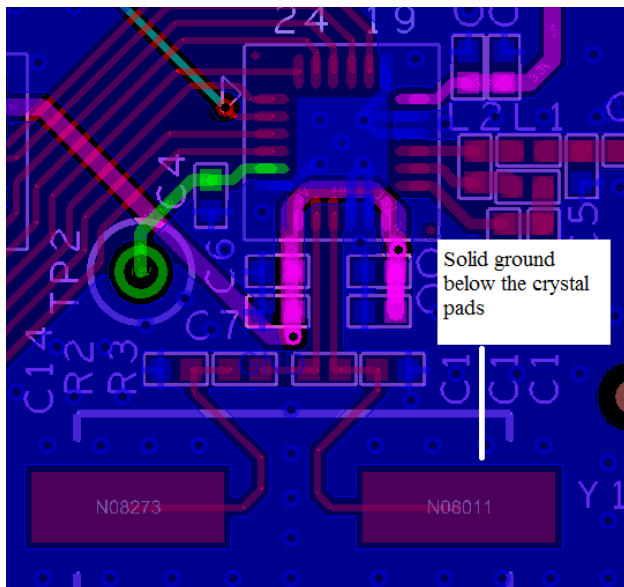
电源设计

- 将去耦电容贴装在离 WUSB-NX 尽可能近的位置。
- 请勿连接去耦电容。应单独将它们连接到相应的电源端点。

时钟

- 请勿将晶振焊盘底层的任何走线或用于连接晶振和其他组件的走线连接到 **XIN** 和 **XOUT**。晶振焊盘和这些走线的底层必须是一个坚固的接地层，如**图 11**所示。
- 将晶振放置在离 **WUSB-NX** 尽可能近的位置。

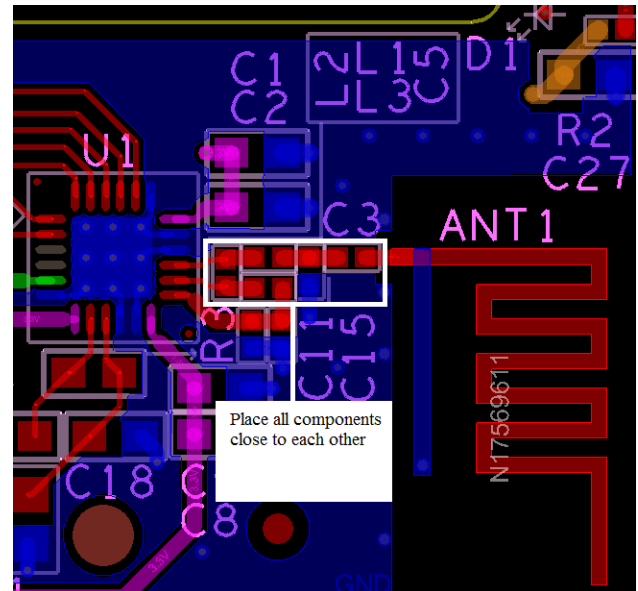
图 11. 晶振布局设计



2.4 GHz RF 设计

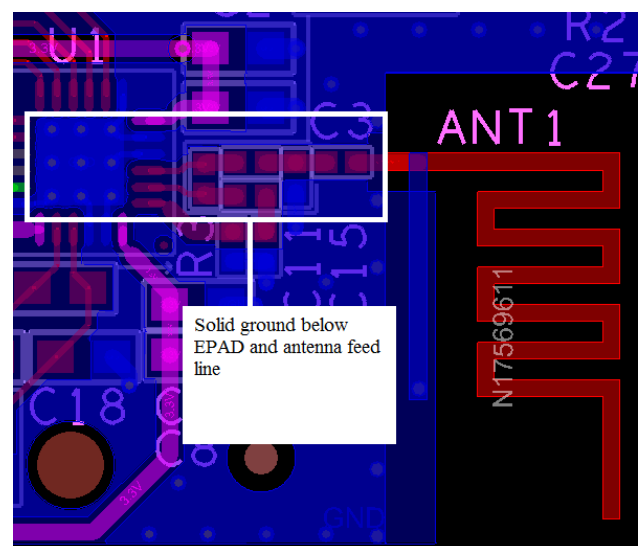
- **WUSB-NX** 支持多种不同的天线设计。请参阅[天线建议](#)部分，以获得天线设计表。本应用笔记同时提供了[PIFA 天线尺寸](#)。请选择与您的应用相符合的天线设计。本文档所提供的指南是基于 **PIFA** 天线的，但它们也适用于其他天线。
- 按照[图 12](#)所显示的内容来布置天线匹配网络。
- 使用过孔实现 **WUSB-NX EPAD** 中的顶层和底层之间的接地连接

图 12. 天线匹配网络



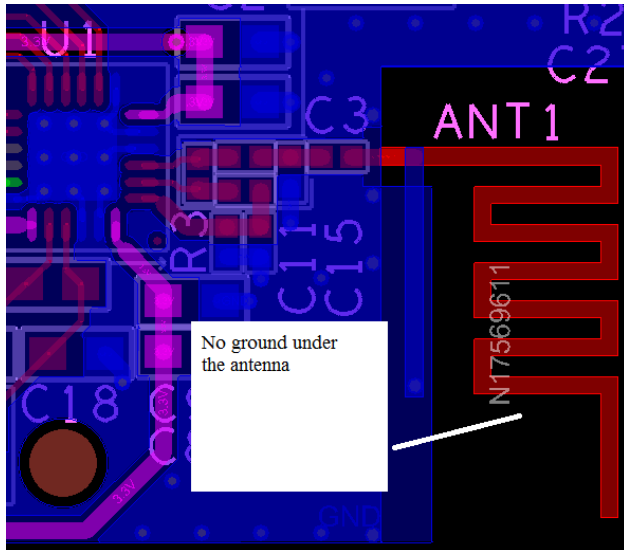
- 在整个设计中，最大化地层。请确保系统中的所有接地引脚被连接在一起。
- 请确保 WUSB-NX EPAD 的底层是坚固的接地层，并且可将它扩展至天线 feed 线，如图 13 所示。请注意，接地区域显示为蓝色。
- 需要确保 WUSB-NX 安装在上面的顶层是新的接地焊盘，该焊盘与 WUSB-NX EPAD 对齐，并焊接至 EPAD。此外，使用热过孔将顶层的接地焊盘与底层中的接地焊盘相连接。

图 13. EPAD 接地层和天线 Feed 线



- 请勿将靠近 ANT1 和 ANT2 并行的任何 I/O 连接到 ANT1 和 ANT2 线。
- 将硬件上的所有接地引脚连接在一起。
- 将天线与其他层分离开，并且不要在天线下的线路层添加任何信号走线或接地引脚，如图 14 所示。

图 14. 天线隔离



- 在 PCB 的制造过程中，由于在天线下面放置的任何金属都会影响 RF 无线电的使用范围，因此不要将任何金属物体（如 PCB 供应商标志、无 Pb 图标或制造批号）放置在天线下方。请确保在布局设计文件的结构笔记中明确提及到该问题。

天线建议

需要得到优良的 RF 性能，天线通常是最关键的因素。严格的天线教程超出了本应用笔记所探讨的范围，但一些简单的天线推荐可以适用于基于 WUSB-NX 的应用中。

实际上，您可以将任何质量优越的 50 Ω 、2.4 GHz 的天线适用于 WUSB-NX。表 6 列出了多个可用选项。

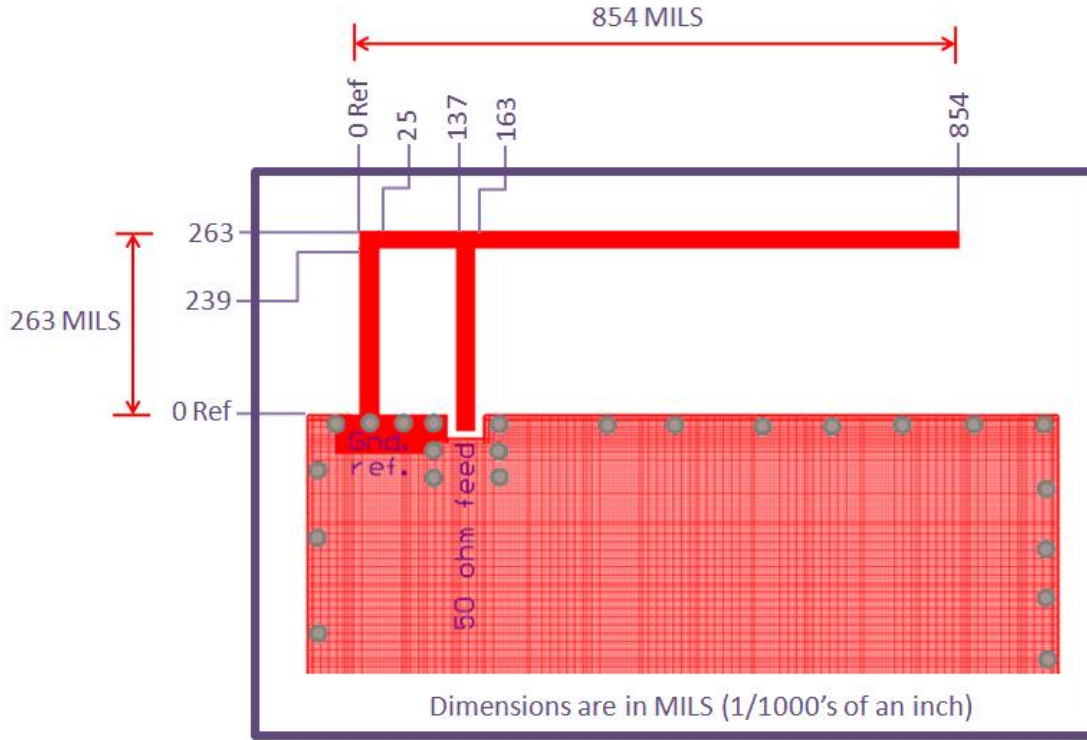
表 6. 天线选择

天线类型	图片或图样	PCB 尺寸 (mm)	使用的应用	说明/注意
摆动天线		10 X 10 X 0.1	无线键盘、无线鼠标、无线远程控制、无线软件狗	在赛普拉斯应用笔记 AN48610 — WirelessUSB™ LP 系列 的匹配网络和天线的设计和布局指南中进行了描述。 费用：添加到现有的 PCB 上时，成本通常为零。
自定义印制走线天线	这是特殊的天线，专用于某个应用。	取决于设计	无线键盘、无线鼠标、无线远程控制、无线软件狗	费用：添加到现有的 PCB 上时，成本通常为零。
芯片天线	 Model 2450AT18B100E, Johanson Technology, Inc.	3.2 X 1.6 X 1.3	穿戴式器件、传感器标签、无线软件狗	易于使用。 请阅读数据手册，并遵循所有制造商的说明指示必须准确遵循制造商的安装和布局规范 费用：可能很高。
PIFA	 Dimensions are in mils (1/1000's of an inch)	22 X 7 X 0.1	无线键盘、无线鼠标、无线远程控制	印刷反转 F-antenna (PIFA) 费用：添加到现有的 PCB 上时，成本通常为零。
半波双极终端馈电	 展示物件：由 Pulse 制造的 Model W1010。	长度：109.3 直径：10	无线通信控制的车辆的玩具	带来“textbook” 0-dBm 性能。 易于移除和替代 符合 EMC 符合性和终端应用。 要求板上 RF 连接。 费用：相当昂贵

PIFA 天线尺寸

图 15 显示的是使用在 WUSB-NX 设计中的 PIFA 天线的具体尺寸。

图 15. PIFA 天线尺寸



原理图和布局检查表

表 7 是所有重要指南的检查表。它为每一个检查表的条目提供了答案，通过它您可以了解当前硬件是否符合准则的要求。如果答案是“**Yes**”（是），则表示满足设计要求。

表 7. 原理图和布局检查表

序号	检查表条目	答案 (是/否)
1	所有三个 VIN 引脚一起连接到相同的电源？	
2	MCU 和 WUSB-NX 模块之间的连接是否通过 SPI 构建？	
3	测试点是否被添加在用于连接 MCU 和 WUSB-NX 模块的 SPI 线上？	
4	电源设计能否确保在低电池条件下发生电池泄露？	
5	天线是否根据尺寸被正确布置？	
6	能否确保 PIFA 天线下方没有正在运行的接地引脚/走线？	
7	是否有合适的坚固接地引脚添加在 ANT1、ANT2 引脚和天线 feed 线上？	
8	是否将去耦电容放置在接近电源引脚的位置上？	
9	是否将坚固的接地添加在晶振焊盘下方？	

序号	检查表条目	答案 (是/否)
10	是否所有接地引脚被连接在一起?	
11	是否根据 24 引脚 QFN 封装的规范 (0.25 mm) 来布置安装焊盘?	
12	每个层上的接地引脚是否使用了尽可能多的过孔互联?	
13	Vin 纹波是否小于 50 mV 峰-峰值	
14	有没有任何信号金属放在接近天线的位置上	

参考文档

更多信息, 请参阅 www.cypress.com 中的下述文档:

- [AN48610 — WirelessUSB™ LP 系列的匹配网络和天线的设计和布局指南](#)
- [AN4004 — 在 2.4 至 2.5 GHz ISM 频带下遇到的干扰降低挑战和解决方案](#)
- [AN5033 — WirelessUSB 双天线设计布局指南](#)
- [AN64285 — WirelessUSB NL 低功耗无线电的建议使用方法和 PCB 布局](#)
- [WUSB-NX 数据手册](#)
- [阻抗匹配](#)

文档修订记录

文档标题: WUSB-NX 硬件设计指南

文档编号: 001-92435

修订版	ECN	原始变更	提交日期	变更说明
**	4374767	LISZ	05/09/14	本文档版本号为 Rev**, 译自英文版 001-89878 Rev**。

全球销售和設計支持

赛普拉斯公司拥有一个由办事处、解决方案中心、工厂代表和经销商组成的全球性网络。要找到距您最近的办事处，请访问[赛普拉斯所在地](#)。

产品

汽车	cypress.com/go/automotive
时钟与缓冲区	cypress.com/go/clocks
接口	cypress.com/go/interface
照明和电源控制	cypress.com/go/powerpsoc cypress.com/go/plc
存储器	cypress.com/go/memory
PSoC	cypress.com/go/psoc
触摸感应	cypress.com/go/touch
USB 控制器	cypress.com/go/usb
无线/射频	cypress.com/go/wireless

PSoC®解决方案

psoc.cypress.com/solutions
PSoC 1 | PSoC 3 | PSoC 5LP

赛普拉斯开发者社区

[社区](#) | [论坛](#) | [博客](#) | [视频](#) | [培训](#)

技术支持

cypress.com/go/support

PSoC 是赛普拉斯半导体公司的注册商标且 WirelessUSB 是赛普拉斯半导体公司的商标。此处引用的所有其他商标或注册商标归其各自所有者所有。

	赛普拉斯半导体公司		电话	: 408-943-2600
	198 Champion Court		传真	: 408-943-4730
	San Jose, CA 95134-		网站	: www.cypress.com
	1709			

©赛普拉斯半导体公司，2014。此处所包含的信息可能会随时更改，恕不另行通知。除赛普拉斯产品内嵌的电路外，赛普拉斯半导体公司不对任何其它电路的使用承担任何责任。也不会根据专利权或其他权利以明示或暗示的方式授予任何许可。除非与赛普拉斯签订明确的书面协议，否则赛普拉斯产品不保证能够用于或适用于医疗、生命支持、救生、关键控制或安全应用领域。此外，对于合理预计会发生运行异常和故障并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯将不批准将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统，则表示制造商将承担因此类使用而招致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此而受到任何指控。

该源代码（软件和/或固件）均归赛普拉斯半导体公司（赛普拉斯）所有，并受全球专利法规（美国和美国以外的专利法规）、美国版权法以及国际条约规定的保护和约束。赛普拉斯据此向获许可者授予适用于个人的、非独占性、不可转让的许可，用以复制、使用、修改、创建赛普拉斯源代码的派生作品、编译赛普拉斯源代码和派生作品，并且其目的只能是创建自定义软件和/或固件，以支持获许可者仅将其获得的产品依照适用协议规定的方式与赛普拉斯集成电路配合使用。除上述指定用途外，未经赛普拉斯的明确书面许可，不得对此类源代码进行任何复制、修改、转换、编译或演示。

免责声明：赛普拉斯不针对该材料提供任何类型的明示或暗示保证，包括（但不限于）针对特定用途的适销性和适用性的暗示保证。赛普拉斯保留在不另行通知的情况下对此处所述材料进行更改的权利。赛普拉斯不对此处所述之任何产品或电路的应用或使用承担任何责任。对于合理预计可能发生运转异常和故障，并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯不授权将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统，则表示制造商将承担因此类使用而导致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此而受到任何指控。

产品使用受适用的赛普拉斯软件许可协议限制并完全按照此次协议使用。