

EVM User's Guide: CC2662RQ1-BCU-EVM

CC2662RQ1-BCU-EVM 用户指南



说明

双主模式电池控制单元 (BCU) 电路板旨在为客户提供可用于 WBMS 硬件和软件开发的双主模式参考设计。它配有 2 个 [CC2662R-Q1](#) 器件，使用户能够借助这个模块评估单主或双主模式 WBMS 架构。与 [CC2662RQ1-CSU-EVM](#) 模块结合使用时，用户可以使用 TI 的 [CC2662R-Q1](#) 器件快速轻松地评估和开发 WBMS 系统。此外，[SIMPLELINK 无线 BMS 软件开发套件 \(SDK\)](#) 还提供可用于完整系统评估的软件支持和工程示例。

开始使用

1. 订购 [CC2662RQ1-BCU-EVM](#) 以及 LP-XDS110 或 LP-XDS110ET LaunchPad。
2. 获取最新 [软件开发套件 \(SDK\)](#)。
3. 从 TI 参考设计页面下载综合参考设计文件。
4. 查看最新 [CC2662R-Q1](#) 产品页面

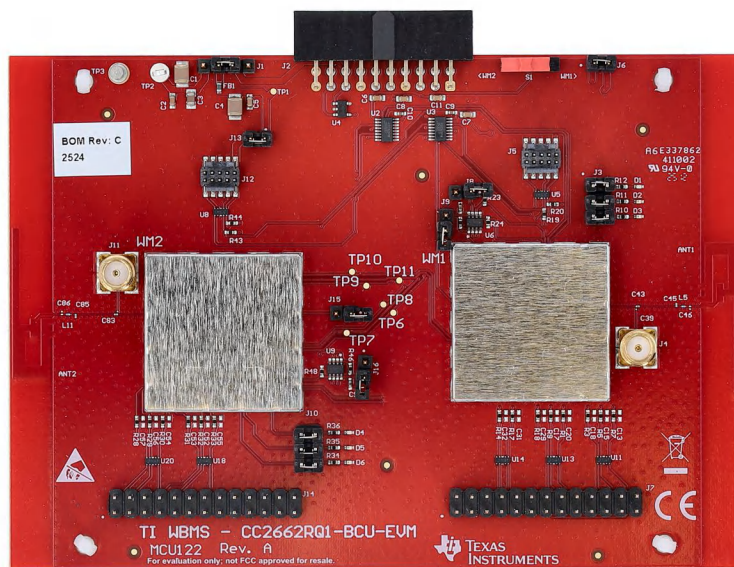
特性

- 2 台 [CC2662R-Q1](#) 无线 MCU，配置为双主模式
- 每台无线 MCU 的输出功率高达 +5dBm
- 2 个 [TPS3436-Q1](#) 看门狗器件 (每个无线 MCU 1 个)

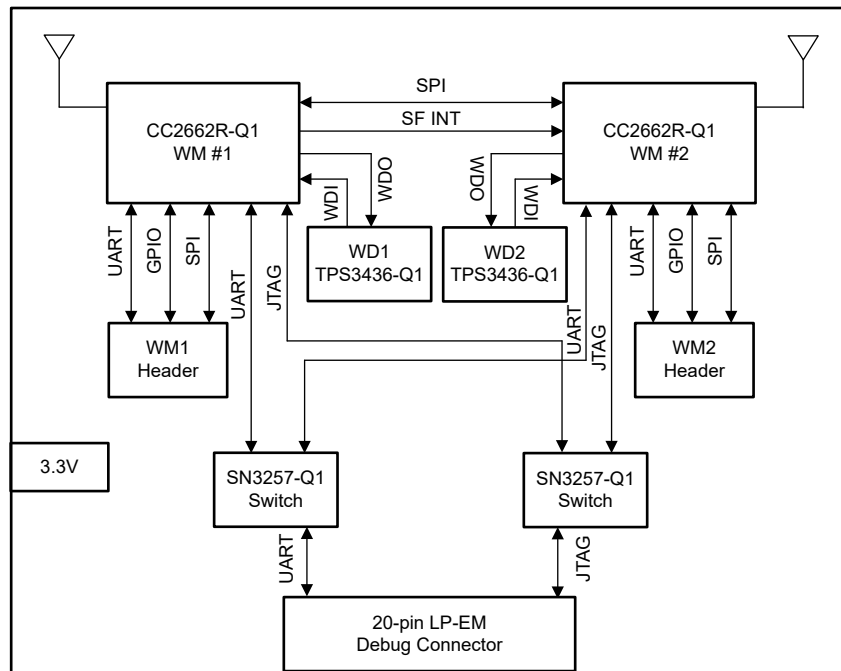
- 2 根 2.4GHz PCB 天线，带有用于外部天线和传导测量的 SMA 连接器 (每个无线 MCU 1 个)
- 2 个 10 引脚 Arm® Cortex® 连接器 (每个无线 MCU 1 个)
- 2 个射频屏蔽框架和盖板 (每个无线 MCU 1 个，非必需，但作为布局示例提供，以满足严格的 EMI 要求)
- 用于 LaunchPad XDS110 调试器 ([LP-XDS110](#) 或 [LP-XDS110ET](#)，单独出售，软件开发和射频评估所需) 的 20 引脚 LP-EM 调试连接器
- LaunchPad XDS110 调试器至无线 MCU 接口选择开关
- 6 个 LED (每个无线 MCU 3 个)
- 通过专用 26 引脚接头 (每个无线 MCU 1 个) 访问所有 I/O 信号
- I/O ESD 保护 [TPD4E05U06-Q1](#)
- 外部电源接线片

应用

- [汽车](#)
 - 无线电池管理系统 (WBMS)
- [工业](#)
 - [能量储存系统 \(WBMS\)](#)



CC2662RQ1-BCU-EVM 硬件映像



CC2662RQ1-BCU-EVM 方框图

1 评估模块概述

1.1 简介

双主模式电池控制单元 (BCU) EVM 提供了一个易于使用的平台，可用于 WBMS 评估和开发。它为 WBMS 系统中无线主设备 (WM) 的应用提供了一个功能强大且易于配置的硬件解决方案。用户可以选择评估单主架构和双主架构，而无需额外的硬件或子卡。[SIMPLELINK-WBMS-SDK](#) 支持该 EVM。

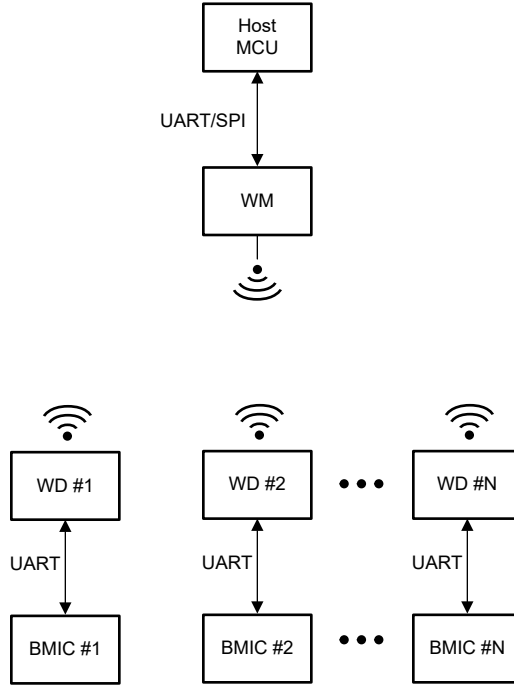


图 1-1. WBMS 单主架构

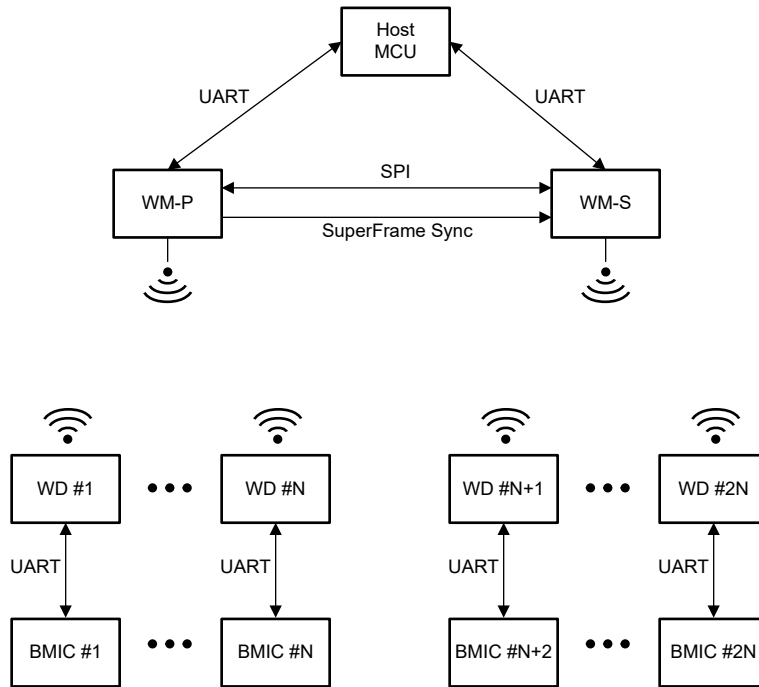


图 1-2. WBMS 双主架构

1.2 套件内容

- [CC2662RQ1-BCU-EVM](#)
- 10 引脚扁平带状电缆
- [EVM 的标准条款与条件](#)
- [EVM 的简略条款和条件](#)

1.3 规格

双主 BCU EVM 配备了 2 个 [CC2662R-Q1](#) 器件。这些器件通过 GPIO 引脚连接，可实现 SPI 接口的通信和控制。每个无线 MCU 器件都配备一个专用看门狗器件 [TPS3436-Q1](#)，该看门狗器件可以使用每个器件对应的专用接头进行启用和禁用，并可由其相应的无线 MCU 器件进行控制。该电路板配备 20 引脚连接器，用于连接 [XDS110 LaunchPad \(LP\)](#)，从而可从 PC 通过 USB 轻松控制。通过 XDS110 LP 进行连接时，该电路板允许在无线 MCU 器件之间手动切换 JTAG 和 UART 线路。如果 XDS110 LP 不可用，每个无线 MCU 器件都有一个专用 10 引脚 JTAG 接头，可用于编程和控制。此 EVM 配备了使用外部电源为电路板供电的螺柱，也可以通过 XDS110 连接器或 JTAG 接头进行加电。适用于每个无线 MCU 器件的所有未使用 GPIO 都路由到专用的 26 引脚接头，以实现自定义应用和配置。每个无线 MCU 器件均利用倒置 F 型天线进行无线通信，并配备了一个可用于执行传导射频测量的 SMA 测试连接器。此外，该 EVM 还支持：

- 1 个额外的 SPI 接口
- 1 个用于主机 MCU 通信的附加 UART 接口
- 1 路 I²C
- 1 路 I²S
- 实时时钟 (RTC)
- 12 位 ADC、200ksps、8 通道
- 8 位 DAC
- 四个 32 位或八个 16 位通用计时器

1.4 器件信息

SimpleLink™ 2.4GHz [CC2662R-Q1](#) 器件是一款符合 AEC-Q100 标准的无线微控制器 (MCU)，面向无线汽车应用领域。该器件针对应用中的低功耗无线通信进行了优化，例如 [电池管理系统 \(BMS\)](#) 和电缆更换。该器件的突出特性包括：

- 支持 TI 的 [SimpleLink 无线 BMS \(WBMS\) 协议](#)，可实现稳健、低延迟和高吞吐量通信。
- [功能安全质量管理](#) 分级，包括 TI 质量管理开发过程，以及将要提供的功能安全时基故障率计算、FMEDA 和功能安全文档。
- 符合 AEC-Q100 汽车电子认证 2 级温度等级 (-40°C 至 +105°C)，采用 7 毫米 × 7 毫米带可润湿侧翼的 VQFN 封装。
- 完全 RAM 保持时，具有 0.94µA 低待机电流。
- 出色的 97dBm 无线电链路预算。

[CC2662R-Q1](#) 器件是 SimpleLink™ MCU 平台的一部分，该平台包括 Wi-Fi、低功耗蓝牙、Thread、Zigbee®、低于 1GHz 的 MCU 以及主机 MCU，它们共用一个通用的易用型开发环境和丰富的工具集。如需更多信息，请访问 [SimpleLink™ MCU 平台](#)。

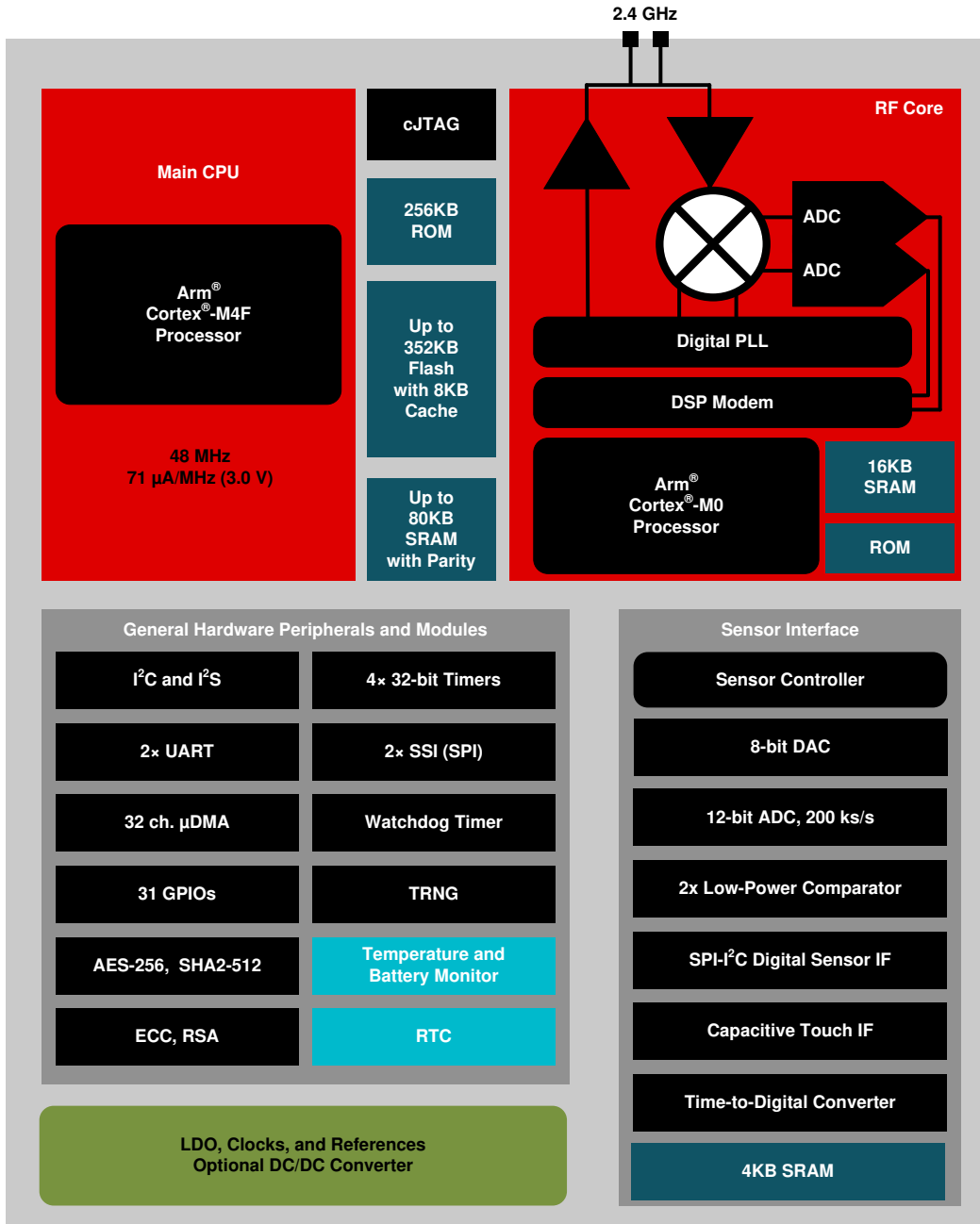
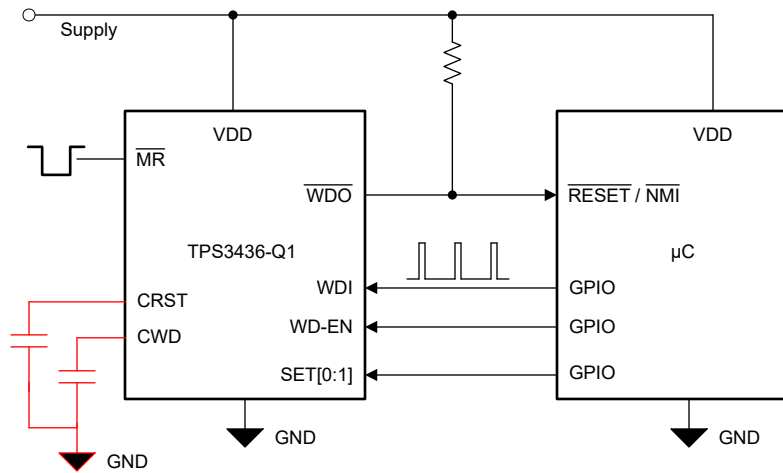


图 1-3. CC2662R-Q1 方框图

TPS3436-Q1 器件具有超低功耗（典型值为 250nA），并提供一个可编程窗口式看门狗计时器。TPS3436-Q1 提供了具有多种功能的高精度窗口看门狗计时器，广泛适用于各种应用。关闭窗口计时器可以由工厂编程或用户使用外部电容器进行编程。可以使用逻辑引脚的组合来动态更改打开窗口与关闭窗口的比率。看门狗还提供独特的功能，例如启用/禁用、启动延迟。WDO 延迟可通过经出厂编程的默认延迟设置进行设定，也可以通过外部电容以编程方式进行设定。该器件还提供了锁存输出运行模式，其中输出会保持锁存状态，直到清除了看门狗故障。TPS3436-Q1 提供了 TPS3430-Q1 器件系列的性能升级替代方案。TPS3436-Q1 可采用小型 8 引脚 SOT-23 封装。



TPS3436-Q1 offers various pinout options to support different features.
Choose suitable pinout based on application needs

图 1-4. CC2662R-Q1 TPS3436-Q1 用例

TPS3436-Q1 的主要特性包括：

- 具有符合 AEC-Q100 标准的下列特性：
 - 器件温度等级 1：-40°C 至 125°C 环境工作温度范围
- 出厂编程或用户可编程的看门狗超时
 - ±10% 精确计时器（最大值）
 - 出厂编程的关闭窗口：1 毫秒至 100 秒
- 出厂编程或用户可编程的复位延迟
 - ±10% 精确计时器（最大值）
 - 出厂编程选项：2 毫秒至 10 秒
- 输入电压范围：VDD = 1.04V 至 6.0V
- 超低电源电流：IDD = 250nA（典型值）
- 漏极开路、推挽；低电平有效输出
- 各种可编程选项：
 - 看门狗启用/禁用
 - 看门狗启动延迟：无延迟至 10 秒
 - 打开窗口与关闭窗口比率选项：1X 至 511X
 - 锁存输出选项
- MR 功能支持

2 硬件

[CC2662RQ1-BCU-EVM 连接器和接口布局](#) 显示了 CC2662RQ1-BCU-EVM 连接器、开关、跳线、电源接线片和 LED 的位置，还显示了 CC2662R-Q1 无线微控制器、天线和看门狗计时器的位置。

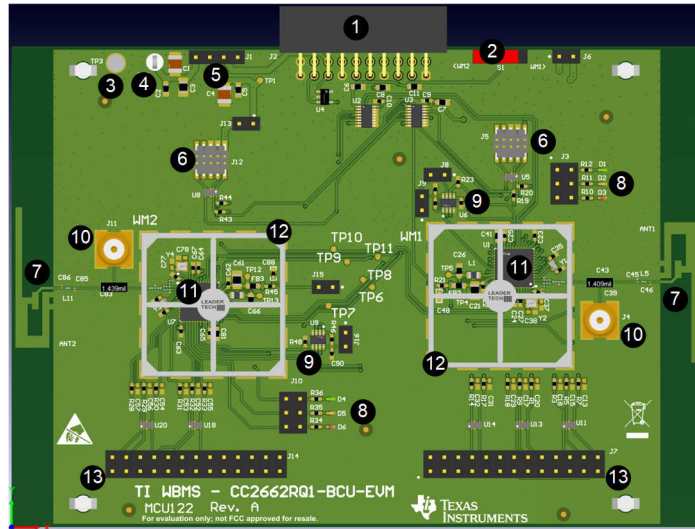


图 2-1. CC2662RQ1-BCU-EVM 连接器和接口布局

1. EVM 调试连接器 (用于调试、编程、UART 通信和供电的 LP-XDS110 或 LP-XDS110ET 连接器)
2. 开关 (选择与微控制器 LP-XDS110 相连的接口)
3. GND 接线片
4. 3.3VDC 接线片 (外部电源输入)
5. 电源选择接头 (外部供电或 LP-XDS110 供电)
6. 10 引脚调试连接器 (支持外部 JTAG 调试/编程)
7. 天线
8. LED (红色 : DIO9、橙色 : DIO10、绿色 : DIO13)
9. TPS3436-Q1 (窗口式看门狗计时器)
10. SMA 射频连接器
11. CC2662R-Q1 (无线微控制器)
12. RF 屏蔽
13. 备用 GPIO 接头

2.1 电源要求

BCU 电路板配备了多个为电路板供电的选项。用户可以利用 20 引脚 XDS110 LP 连接器、10 引脚调试接头或螺柱测试点，来从外部电源供电。请注意，在使用外部电源时，所施加的电压必须始终保持在 CC2662R-Q1 器件建议的工作电源电压范围内。有关详细信息，请参阅 [CC2662R-Q1](#) 数据表。

此外，CC2662RQ1-BCU-EVM 还使用户能够通过使用内置跳线，手动通断电路板上特定器件的供电，以及各类电源的连接。有关如何使用这些跳线的详细信息可在 [节 2.5](#) 中找到。

2.2 温度范围

该 EVM 设计为可在 -40°C 至 $+105^{\circ}\text{C}$ 温度范围内运行。使用外部电池为 LaunchPad 供电时，需确保系统始终处于其规定的工作温度范围内。

2.3 编程、调试和控制

[CC2662RQ1-BCU-EVM](#) LaunchPad 不包含板载调试探针。兼容的调试探针

包括 LaunchPad XDS110 调试探针 (LP-XDS110 或 LP-XDS110ET)、独立 XDS110 (TMDSEMU110-U)

(带有可选 EnergyTrace HDR 适配器 TMDSEMU110-ETH) 或具有板载调试探针的

LaunchPad。

2.3.1 使用 LaunchPad XDS110 调试探针

在将 LP-XDS110 或 LP-XDS110ET 调试探针连接到 CC2662R-Q1 之前，需通过将 XDS110 调试探针上的 TGT VDD 跳线设置为 XDS 来开启电源。在此设置中，器件电压固定为 3.3V。如果向 LaunchPad 提供外部电源，需将 XDS110 调试探针上的跳线设置为 EXT。然后，将调试程序的边缘连接器连接到 LaunchPad 的边缘连接器，并将调试程序的 USB 端口连接到计算机。

显示了此设置的最终配置以及连接到 XDS 的 TGT VDD 的正确跳线配置 (如 XDS 110 调试探针的右下角所示)。

BCU EVM 与 XDS110 LP 兼容，后者可在 XDS110 LP 与所选 WM 器件之间提供 JTAG 和 UART 接口。WM 器件的选择由手动 S1 开关进行控制。PCB 上的丝印标识标注了当开关位置设置为任一侧时选择的 WM。这可以控制 JTAG 和 UART 开关器件 U2 和 U3，使 XDS110 LP 一次仅与一个 WM 器件通信。

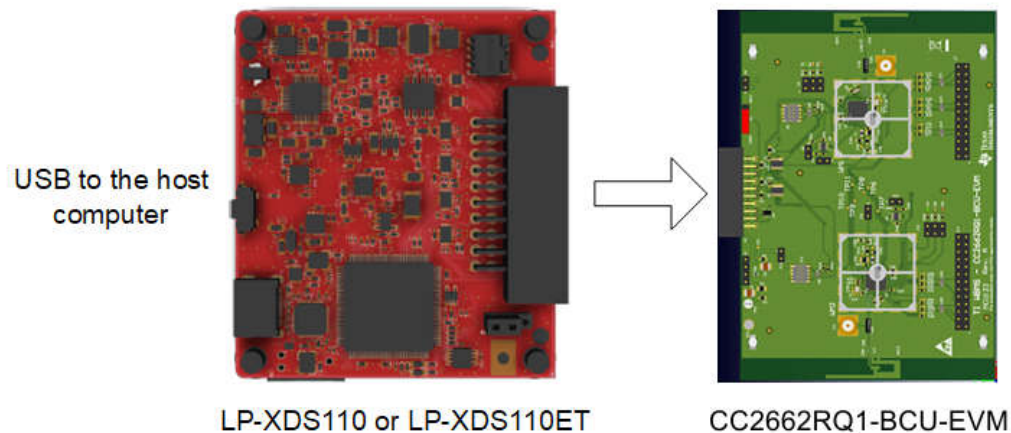


图 2-2. CC2662RQ1-BCU-EVM 与 XDS110 调试探针的连接

2.3.2 使用通用 XDS110 调试探针，包括单独的 LaunchPad

在单独的 LaunchPad 上：

- 拨下除 GND 和 3V3 以外的所有接头跳线。
- 设置电源跳线以反映场景。如果 CC2662R-Q1 由单独的 LaunchPad 供电，则将跳线设置为 XDS110 电源。如果要改为提供外部电源，请将其设置为外部电源。必须注意将电路板电压保持在电路板的工作范围 (1.8V 至 3.6V) 内。
- 将 10 引脚调试电缆的一端连接到 LaunchPad 上的 XDS110 输出连接器。
- 根据与哪个 WM 连接，将 10 引脚调试电缆的另一端连接到 J5 (WM1) 或 J12 (WM2) 连接器。可以使用两个 LaunchPad 连接两个无线主电源 (每个主电源一个)。

CC2662RQ1-BCU-EVM 与 XDS110 调试探针的连接 中展示了最终配置。

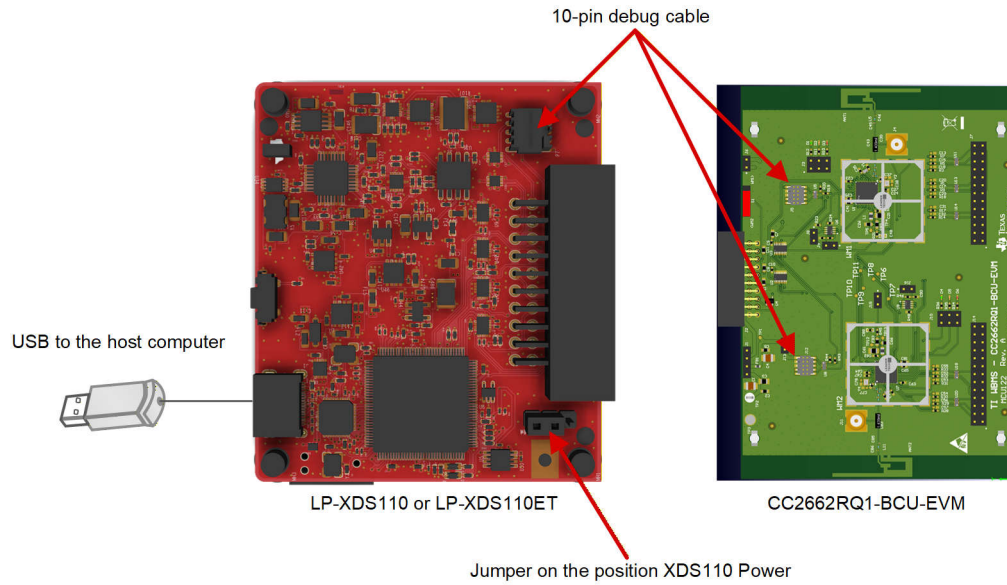


图 2-3. CC2662RQ1-BCU-EVM 与 XDS110 调试探针的连接

2.4 接口

WM #1 使用以下 I/O 实现表 2-1 和表 2-2 中详述的功能。

表 2-1. WM #1 I/O 内部电路板接口

引脚编号	DIO 编号	信号名称	功能
17	DIO_11	WM1_UART_TXD	UART 与 XDS110 的接口
18	DIO_12	WM1_UART_RXD	UART 与 XDS110 的接口
20	DIO_14	WM1_WDI	看门狗接口
21	DIO_15	WM1_WD_SET1	看门狗接口
26	DIO_16	WM2WM_SPI_SCK	与 WM2 连接的 SPI 接口
27	DIO_17	WM1_WD_RESET_L	看门狗接口
28	DIO_18	WM2WM_SPI_MOSI	与 WM2 连接的 SPI 接口
29	DIO_19	WM2WM_SPI_CS	与 WM2 连接的 SPI 接口
30	DIO_20	WM1_WD_EN	看门狗接口
31	DIO_21	WM1_WD_SET0	看门狗接口
36	DIO_23	WM2WM_SF_INT	与 WM2 连接的 SPI 接口
39	DIO_26	WM2WM_SPI_MISO	与 WM2 连接的 SPI 接口
40	DIO_27	WM2WM_SRDY	与 WM2 连接的 SPI 接口

表 2-2. WM #1 I/O 外部电路板接口 (J7)

引脚编号	DIO 编号	信号名称	J7 引脚编号	功能
5	DIO_0	WM1_2HOST_REV	17	主机 MCU 接口唤醒信号
6	DIO_1	WM1_2HOST_RTC	20	主机 MCU 接口唤醒信号
7	DIO_2	WM1_UART_RX_HOST	22	主机 MCU UART 接口
8	DIO_3	WM1_UART_TX_HOST	19	主机 MCU UART 接口
9	DIO_4	WM1_GPIO_4	23	自由 GPIO 信号
10	DIO_5	WM1_GPIO_5	1	自由 GPIO 信号
11	DIO_6	WM1_GPIO_6	13	自由 GPIO 信号
12	DIO_7	WM1_GPIO_7	11	自由 GPIO 信号

表 2-2. WM #1 I/O 外部电路板接口 (J7) (续)

14	DIO_8	WM1_GPIO_8	16	自由 GPIO 信号
15	DIO_9	WM1_GPIO_9	9	自由 GPIO 信号
16	DIO_10	WM1_GPIO_10	4	自由 GPIO 信号
19	DIO_13	WM1_GPIO_13	6	自由 GPIO 信号
32	DIO_22	WM1_HOST2WM	24	主机 MCU 接口唤醒信号
37	DIO_24	WM1_GPIO_24	8	自由 GPIO 信号
38	DIO_25	WM1_GPIO_25	3	自由 GPIO 信号
41	DIO_28	WM1_GPIO_28	10	自由 GPIO 信号
42	DIO_29	WM1_GPIO_29	7	自由 GPIO 信号
43	DIO_30	WM1_GPIO_30	14	自由 GPIO 信号

WM #2 使用以下 I/O 实现表 2-3 和表 2-4 中详述的功能。

表 2-3. WM #2 I/O 内部电路板接口

引脚编号	DIO 编号	信号名称	功能
17	DIO_11	WM2_UART_TXD	UART 与 XDS110 的接口
18	DIO_12	WM2_UART_RXD	UART 与 XDS110 的接口
20	DIO_14	WM2_WDI	看门狗接口
21	DIO_15	WM2_WD_SET1	看门狗接口
26	DIO_16	WM2WM_SPI_SCK	与 WM1 连接的 SPI 接口
27	DIO_17	WM2_WD_RESET_L	看门狗接口
28	DIO_18	WM2WM_SPI_MOSI	与 WM1 连接的 SPI 接口
29	DIO_19	WM2WM_SPI_CS	与 WM1 连接的 SPI 接口
30	DIO_20	WM2_WD_EN	看门狗接口
31	DIO_21	WM2_WD_SET0	看门狗接口
36	DIO_23	WM2WM_SF_INT	与 WM1 连接的 SPI 接口
39	DIO_26	WM2WM_SPI_MISO	与 WM1 连接的 SPI 接口
40	DIO_27	WM2WM_SRDY	与 WM1 连接的 SPI 接口

表 2-4. WM #2 I/O 外部电路板接口 (J14)

引脚编号	DIO 编号	信号名称	J14 引脚编号	功能
5	DIO_0	WM2_2HOST_REV	16	主机 MCU 接口唤醒信号
6	DIO_1	WM2_2HOST_RTC	13	主机 MCU 接口唤醒信号
7	DIO_2	WM2_UART_RX_HOST	11	主机 MCU UART 接口
8	DIO_3	WM2_UART_TX_HOST	1	主机 MCU UART 接口
9	DIO_4	WM2_GPIO_4	4	自由 GPIO 信号
10	DIO_5	WM2_GPIO_5	9	自由 GPIO 信号
11	DIO_6	WM2_GPIO_6	8	自由 GPIO 信号
12	DIO_7	WM2_GPIO_7	10	自由 GPIO 信号
14	DIO_8	WM2_GPIO_8	14	自由 GPIO 信号
15	DIO_9	WM2_GPIO_9	19	自由 GPIO 信号
16	DIO_10	WM2_GPIO_10	20	自由 GPIO 信号
19	DIO_13	WM2_GPIO_13	22	自由 GPIO 信号
32	DIO_22	WM2_HOST2WM	24	主机 MCU 接口唤醒信号
37	DIO_24	WM2_GPIO_24	3	自由 GPIO 信号

表 2-4. WM #2 I/O 外部电路板接口 (J14) (续)

38	DIO_25	WM2_GPIO_25	23	自由 GPIO 信号
41	DIO_28	WM2_GPIO_28	17	自由 GPIO 信号
42	DIO_29	WM2_GPIO_29	6	自由 GPIO 信号
43	DIO_30	WM2_GPIO_30	7	自由 GPIO 信号

BCU 设计为与 [SIMPLELINK-WBMS-SDK](#) 兼容，并且 IO 分配直接适配 WBMS SDK 2.0 及更高版本。

2.4.1 XDS110 接口连接器

如果仅对一个 WM 器件进行编程/调试，则可以使用 XDS110 LP 接口。如果要对两个 WM 器件进行编程/调试，则用户可以对其中一个 WM 使用 XDS110 LP 接口，对另一个 WM 使用 10 引脚调试接口。表 2-5 中展示了 CC2662R-Q1 J2 连接器的引脚排列。有关引脚 1 的位置，请参阅“原理图”一节，或全套参考设计文件。

表 2-5. XDS110 接口连接器 (J2) 引脚排列说明

引脚编号	引脚名称	引脚说明
1	GND	接地连接
2	NC	无连接
3	XDS_GPIO1	与 XDS 板的 GPIO1 的连接
4	NC	无连接
5	XDS_GPIO2	与 XDS 板的 GPIO2 的连接
6	WMCU_SWDCK	与 WMCU 器件的 SWDCK 连接
7	GND	接地连接
8	WMCU_SWDIO	与 WMCU 器件的 SWDIO 连接
9	XDS_GPIO3	与 XDS 板的 GPIO3 的连接
10	WMCU_RESET	与 WMCU 器件的 RESET 连接
11	NC	无连接
12	WMCU_TXD	与 WMCU 器件的 TXD 连接
13	GND	接地连接
14	WMCU_RXD	与 WMCU 器件的 RXD 连接
15	XDS_BoardID_SCL	与 LaunchPad 电路板 ID 的 XDS SCL 连接
16	WMCU_VDD	与 WMCU 器件的 VDD 连接
17	XDS_BoardID_SDA	与 LaunchPad 电路板 ID 的 XDS SDA 连接
18	5V0_BP	5V 连接
19	GND	接地连接
20	GND	接地连接

2.4.2 调试接口连接器

CC2662R-Q1 包含两个 10 引脚调试连接器 (J5 或 J12)，这款连接器可用于通过外部 JTAG 调试探针对器件进行调试/编程。如果仅对 WM 器件之一进行编程/调试，则可以使用 10 引脚调试接口。如果要对两个 WM 器件进行编程/调试，则用户可以对其中一个 WM 使用 XDS110 LP 接口，对另一个 WM 使用 10 引脚调试接口。此外，如果需要，用户还可以为每个 WM 使用 10 引脚调试接口，而无需使用 XDS110 LP 接口。有关引脚排列的信息，请参阅表 2-6。要查看引脚 1 的位置，请参阅节 5 或全套参考设计文件。

表 2-6. 10 引脚调试接口连接器引脚排列

引脚编号	引脚名称	引脚说明
1	WMCU_VDD	与 WMCU 器件的 VDD 连接
2	WMCU_SWDIO	与 WMCU 器件的 SWDIO 连接
3	GND	接地连接
4	WMCU_SWDCK	与 WMCU 器件的 SWDCK 连接

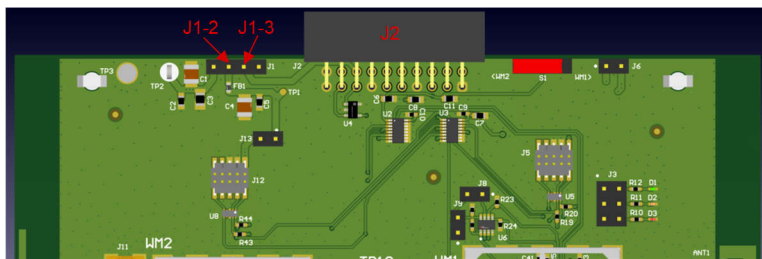
表 2-6. 10 引脚调试接口连接器引脚排列 (续)

引脚编号	引脚名称	引脚说明
5	GND	接地连接
6	NC	无连接
7	NC	无连接
8	NC	无连接
9	GND	接地连接
10	WMCU_RESET	与 WMCU 器件的 RESET 连接

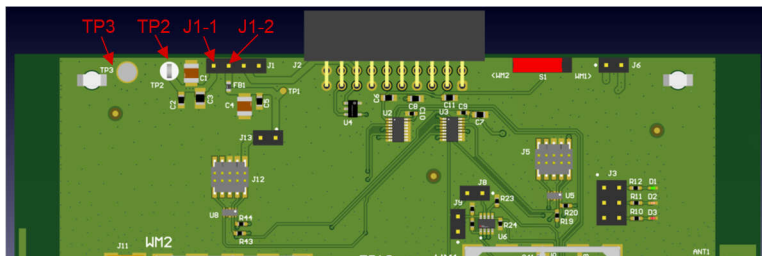
2.5 跳线信息

BCU 电路板配备了多个为电路板供电的选项，可通过可用跳线轻松配置这些选项。

- 当操作员使用 XDS110 LP 进行编程和控制时，[选项 1](#) 可利用来自 XDS110 的电源。J2 引脚 16 是来自 XDS110 LP 的 3.3VDC 电源引脚，GND 连接到引脚 1、7、13、19 和 20。将 XDS110 用作 EVM 的电源时，J1 的接头引脚 2 和 3 必须使用跳线进行连接。此外，J2 的引脚 18 还提供给 U4 加电所需的 5.0VDC 电源。


图 2-4. 选项 1

- [选项 2](#) 允许使用 TP2 (3V3_EXT) 和 TP3 (GND) 通过外部电源为电路板供电。使用连接到 TP2 和 TP3 的外部电源时，J1 的接头引脚 1 和 2 必须通过跳线进行连接。


图 2-5. 选项 2

- [选项 3](#) 允许用户通过 J7 引脚 25 (3V3_EXT) 以及引脚 2、5、12、15、18、21 和 26 (GND)，或通过 J14 引脚 25 (3V3_EXT) 以及引脚 2、5、12、15、18、21 和 26 (GND)，为电路板加电。这些引脚可用作输入或输出，以便为外部器件/电路板供电。使用连接到 J7 或 J14、3V3_EXT 和 GND 的外部电源时，J1 的接头引脚 1 和 2 必须使用跳线进行连接。

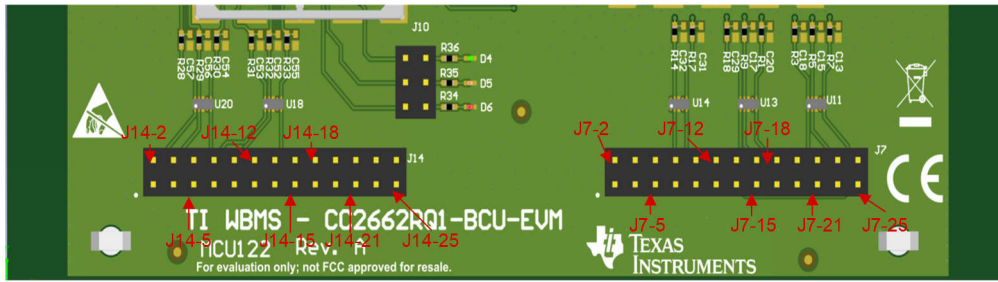


图 2-6. 选项 3

- **选项 4** 允许用户通过其各自的 JTAG 接头为每个单独的无线 MCU 器件供电。对于 WM #1，U1、J5 引脚 1 (WM1_VDD) 以及引脚 3 和 5 (GND) 可用于为器件加电。使用 J5 为 U1 加电时，建议不要在 J6 上安装跳线。对于 WM #2，U7、J12 引脚 1 (WM2_VDD) 以及引脚 3 和 5 (GND) 可用于为器件加电。使用 J12 为 U7 加电时，建议不要在 J13 上安装跳线。

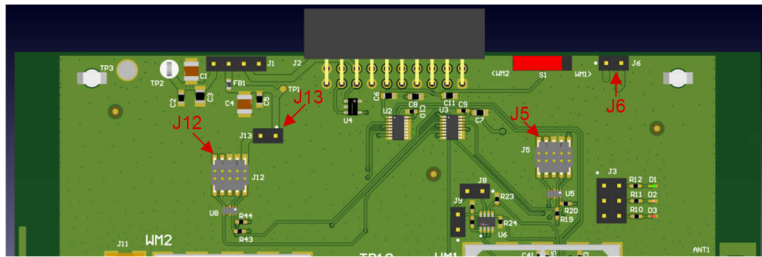


图 2-7. 选项 4

除了用于各种电源的跳线之外，该电路板还允许用户通过接头跳线，连接和断开每个无线 MCU 器件和每个看门狗计时器的电源。在 J6 上安装跳线会为 WM #1 U1 供电，当采用上述电源配置方案 1、2 或 3 时，移除跳线则会禁用该器件。在 J13 上安装跳线会为 WM #2 U12 供电，当采用上述电源配置方案 1、2 或 3 时，移除跳线则会禁用该器件。在 J9 上安装跳线会为 WM #1 的看门狗计时器 U6 加电，移除跳线会禁用器件。在 J16 上安装跳线会为 WM #2 的看门狗计时器 U9 加电，移除跳线会禁用器件。跳线位置如图 [无线 MCU 和 WD 电源跳线](#) 中所示。

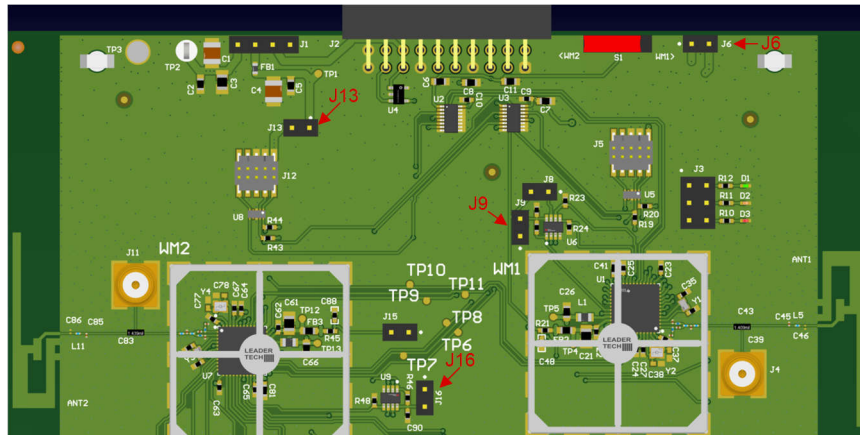


图 2-8. 无线 MCU 和 WD 电源跳线

用户可使用的其他手动跳线控制功能是启用/禁用 3 个 LED，以及将 WDO (WM1_RST_L 和 WM2_RST_L) 信号连接到每个 WM 器件或断开与这些 WM 器件的连接。在进行功耗测量或需要移除 LED 时，用户可能需要断开 LED 与 WM 的连接。在对 WM 进行编程或在开发/故障排除期间，用户可能希望从给定 WM 的 RESET_L 线路上断开 WDO。跳线位置如图 [LED 和 WDO 跳线](#) 中所示。

- 在 J3 的引脚 1 和 2 之间安装跳线会启用 D1 LED，移除该跳线会禁用 LED。
- 在 J3 的引脚 3 和 4 之间安装跳线会启用 D2 LED，移除该跳线会禁用 LED。

- 在 J3 的引脚 5 和 6 之间安装跳线会启用 D3 LED，移除该跳线会禁用 LED。
- 在 J8 上安装跳线会将 U6 的 WDO 连接到 WM1_RST_L，而移除该跳线会从 WM1_RST_L 断开 WDO
- 在 J10 的引脚 1 和 2 之间安装跳线会启用 D4 LED，移除该跳线会禁用 LED。
- 在 J10 的引脚 3 和 4 之间安装跳线会启用 D5 LED，移除该跳线会禁用 LED。
- 在 J10 的引脚 5 和 6 之间安装跳线会启用 D6 LED，移除该跳线会禁用 LED。
- 在 J10 上安装跳线会将 U9 的 WDO 连接到 WM2_RST_L，而移除该跳线会从 WM2_RST_L 断开 WDO

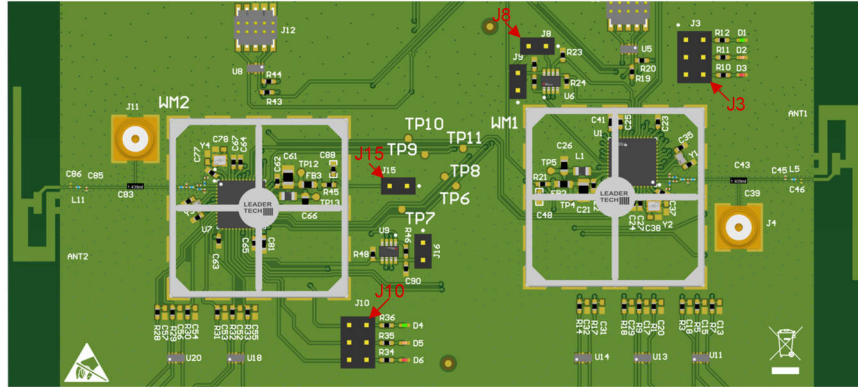


图 2-9. LED 和 WDO 跳线

3 LaunchPad 硬件的高级使用

注意：本节中的主题涉及对开发套件进行硬件改造。如果未使用适当的焊接设备并且未遵循适当的 ESD 缓解流程，则可能会损坏电路板。确保您还具有执行这些修改的专业知识。

3.1 传导测量/外部天线

CC2662R-Q1 上两个 WM 器件的射频路径默认情况下使用印刷在 PCB 上的倒置 F 型天线。可以改用每个 WM 的 PCB 天线附近的 SMA 连接器，这对于使用外部天线的测试或射频传导测量很有用。

对于 WM#1，需将电容 C43 从其原水平焊接位置拆下，重新垂直焊接至 C39 位置，以连接到布置到 SMA J4 的焊盘。[WM1 传导设置](#) 显示了电容器和 SMA 连接器 J4 的位置。

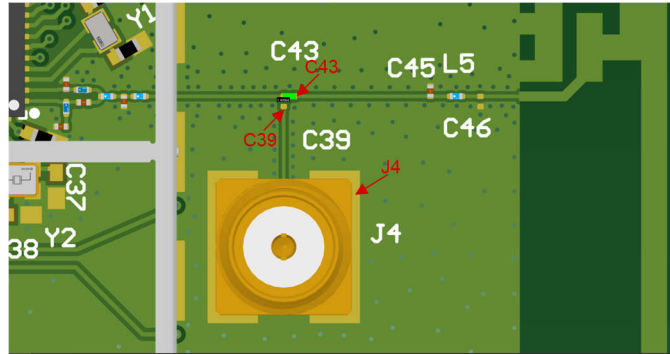


图 3-1. WM1 传导设置

对于 WM#2，需将电容 C83 从其原水平焊接位置拆下，重新垂直焊接至 C79 位置，以连接到布置到 SMA J11 的焊盘。[WM2 传导设置](#) 显示了电容器和 SMA 连接器 J11 的位置。

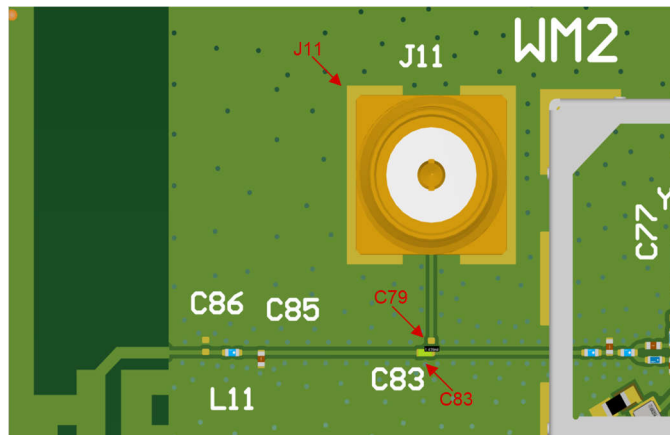


图 3-2. WM2 传导设置

4 软件

4.1 软件开发

有关软件开发和工程示例，请参阅 [SimpleLink WBMS 软件开发套件](#) 中的用户指南。

5 硬件设计文件

5.1 原理图

原理图第 1 页、原理图第 2 页、原理图第 3 页、原理图第 4 页、原理图第 5 页、原理图第 6 页、原理图第 7 页和原理图第 8 页显示了 CC2662RQ1-BCU-EVM 的原理图实现。完整的 CC2662RQ1-BCU-EVM 参考原理图可从 [CC2662RQ1-BCU-EVM 参考设计文件](#) 进行下载。

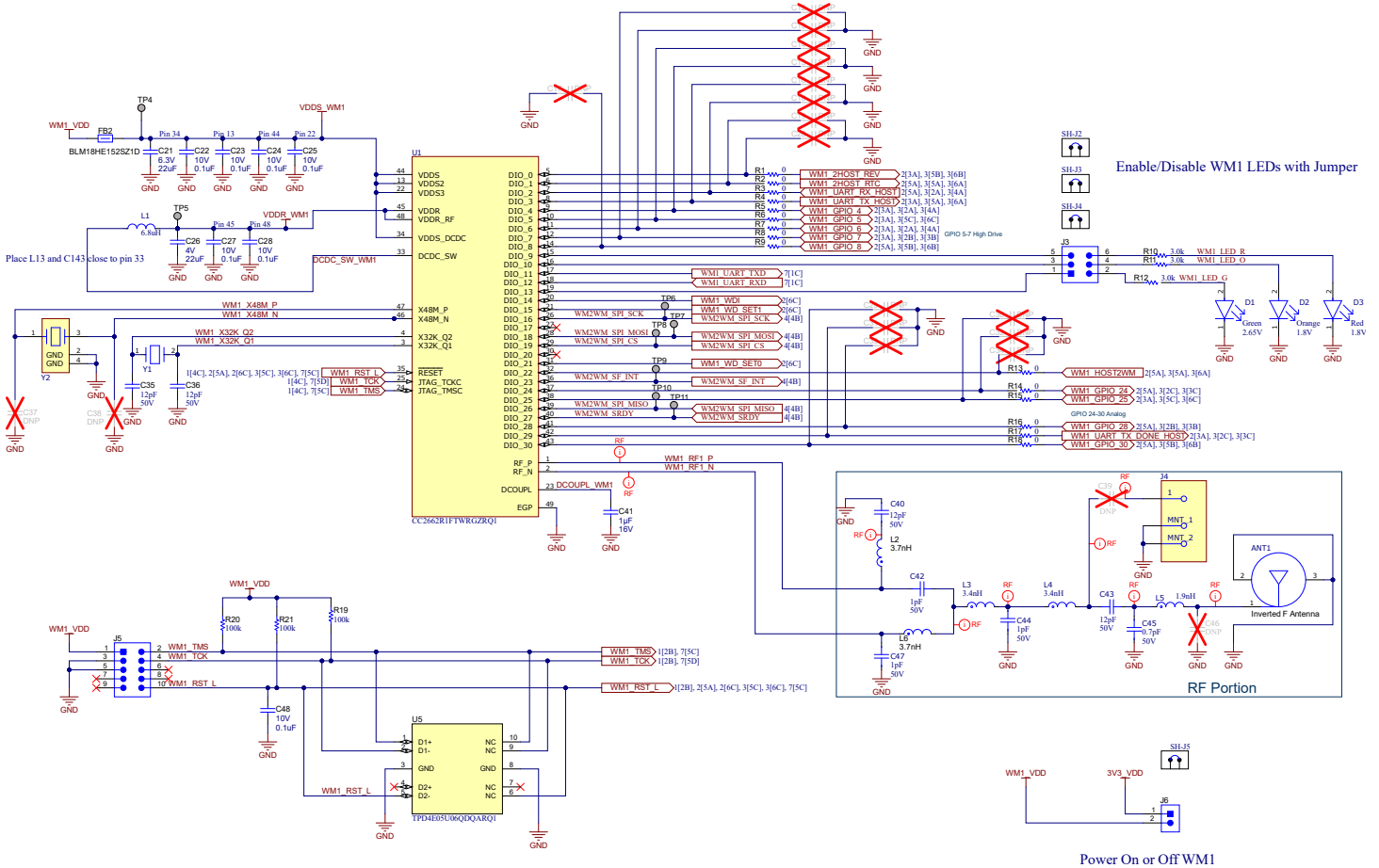


图 5-1. 原理图第 1 页

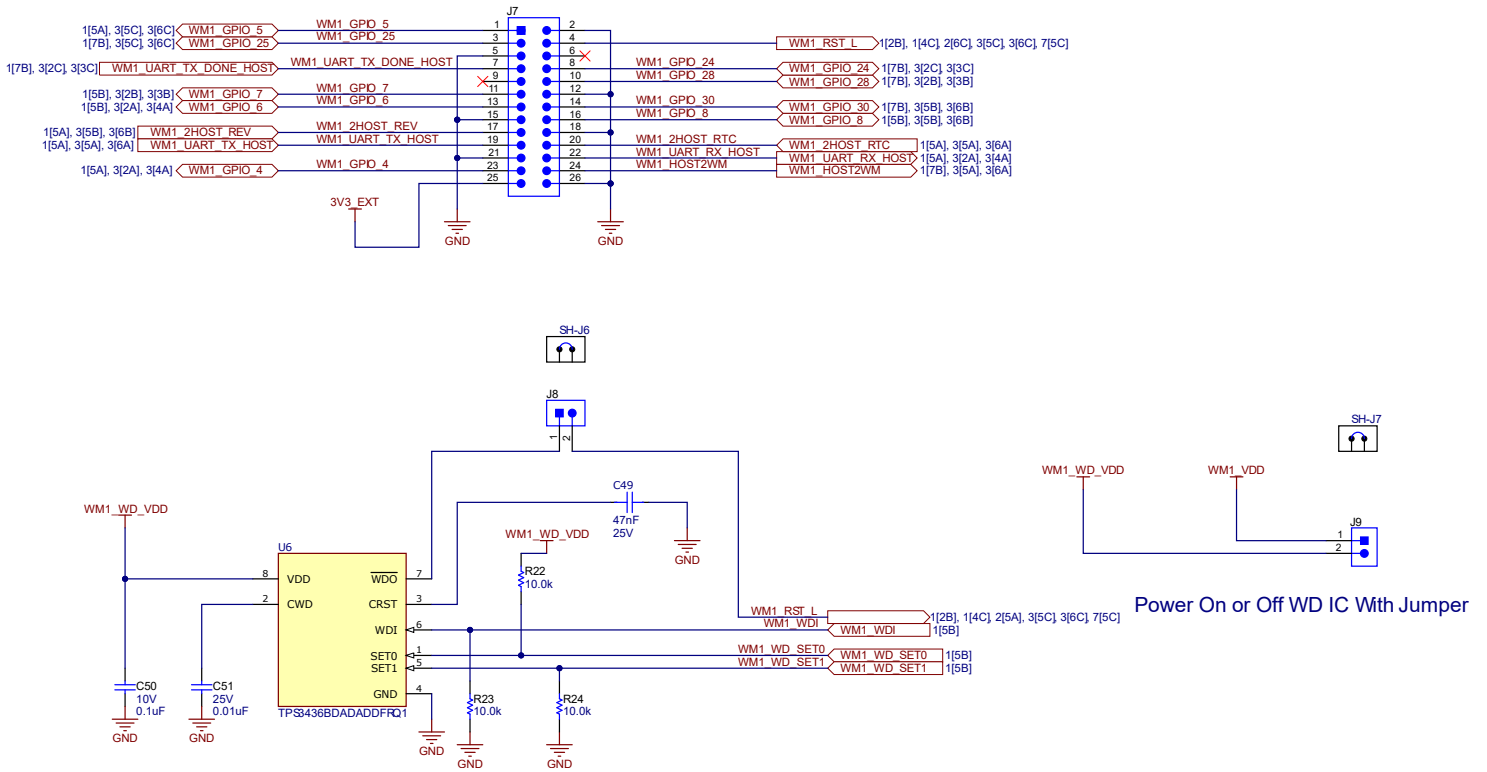


图 5-2. 原理图第 2 页

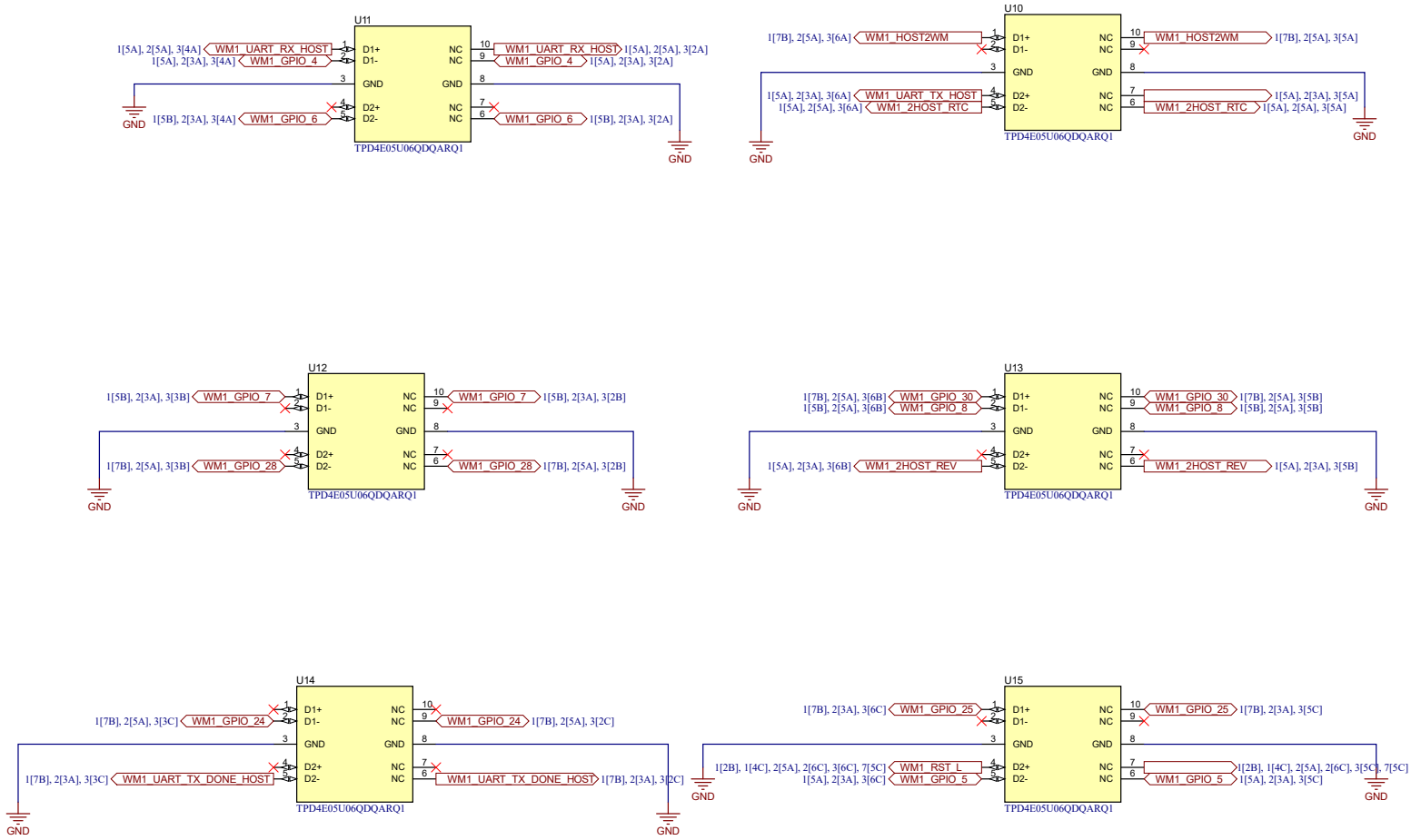


图 5-3. 原理图第 3 页

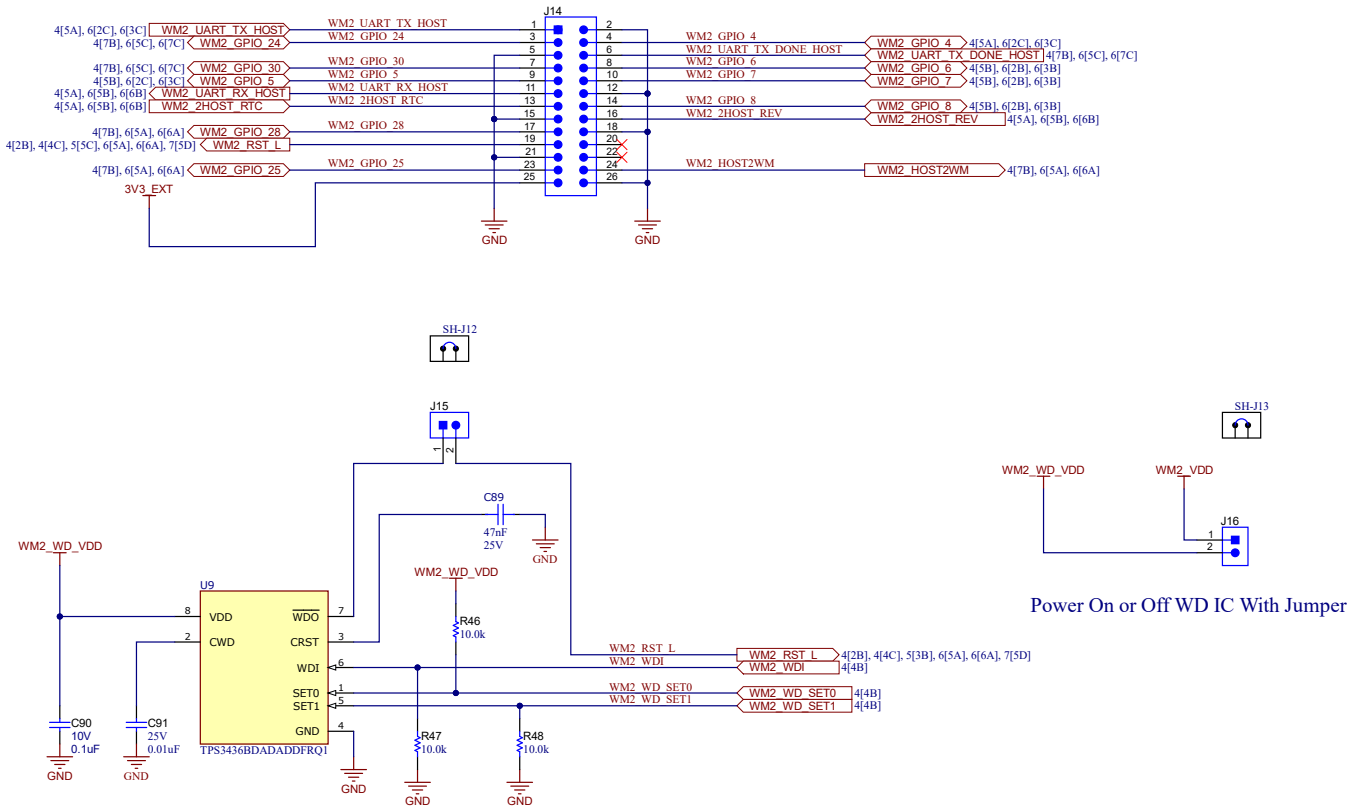


图 5-5. 原理图第 5 页

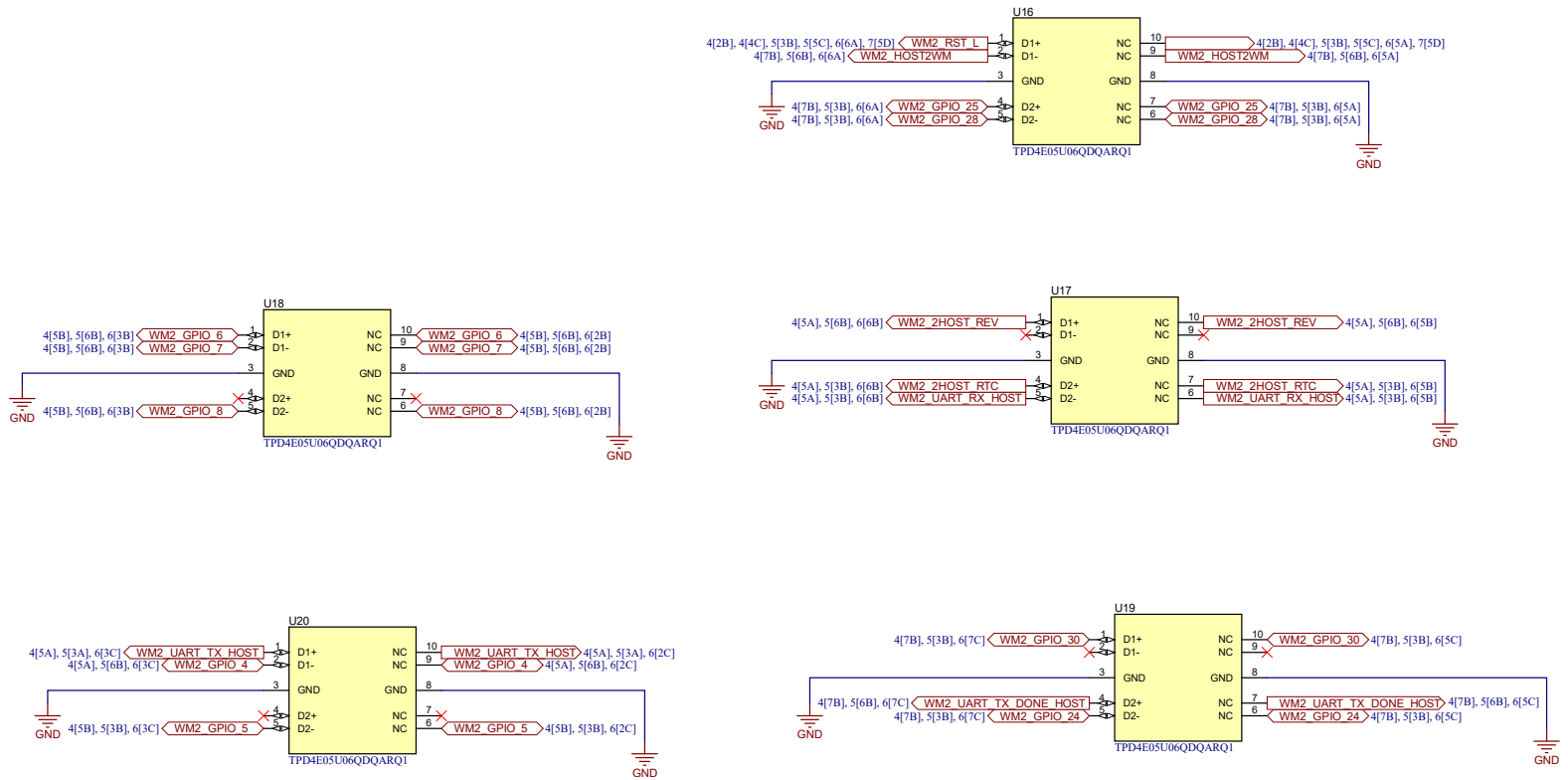


图 5-6. 原理图第 6 页

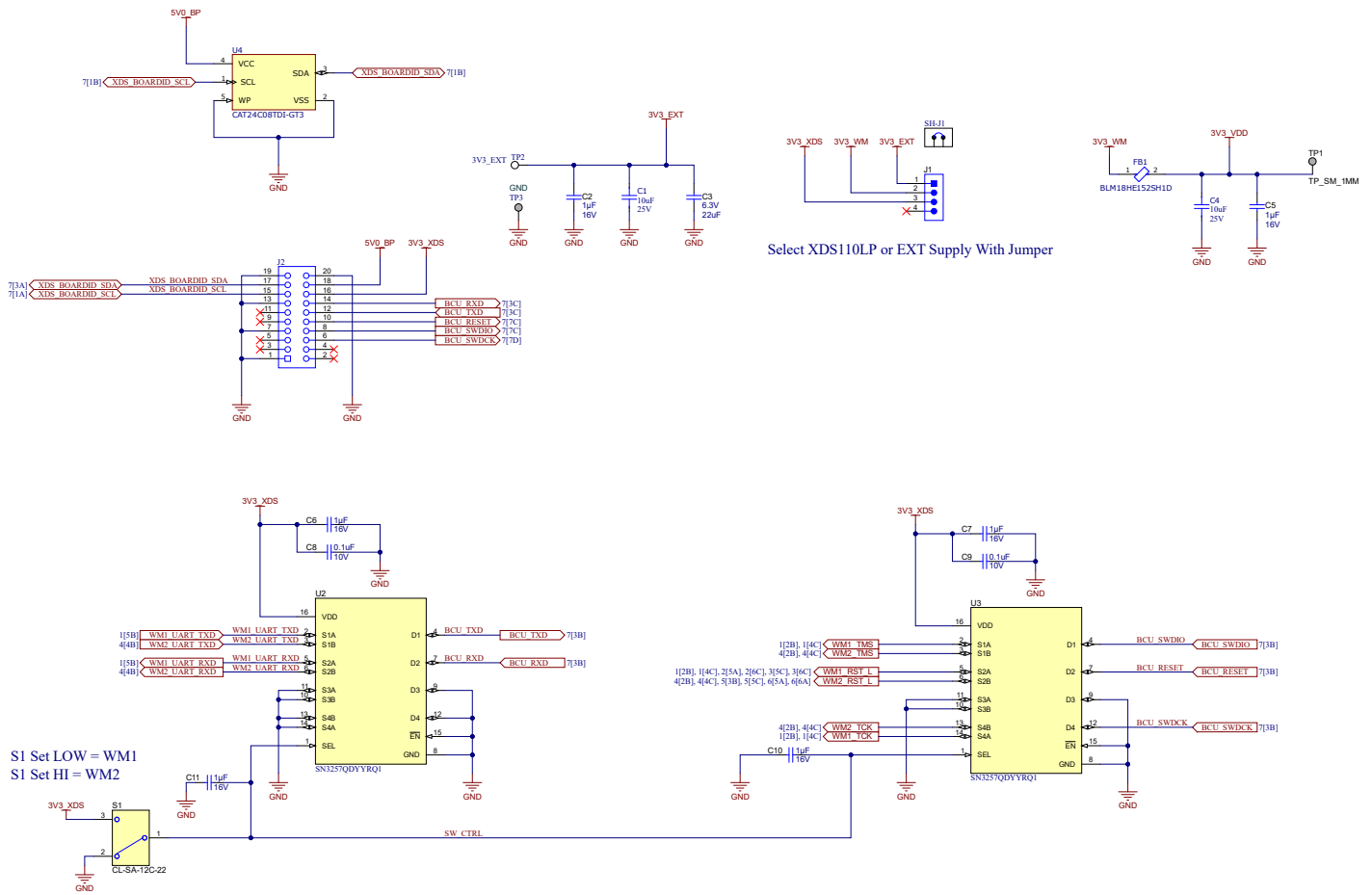
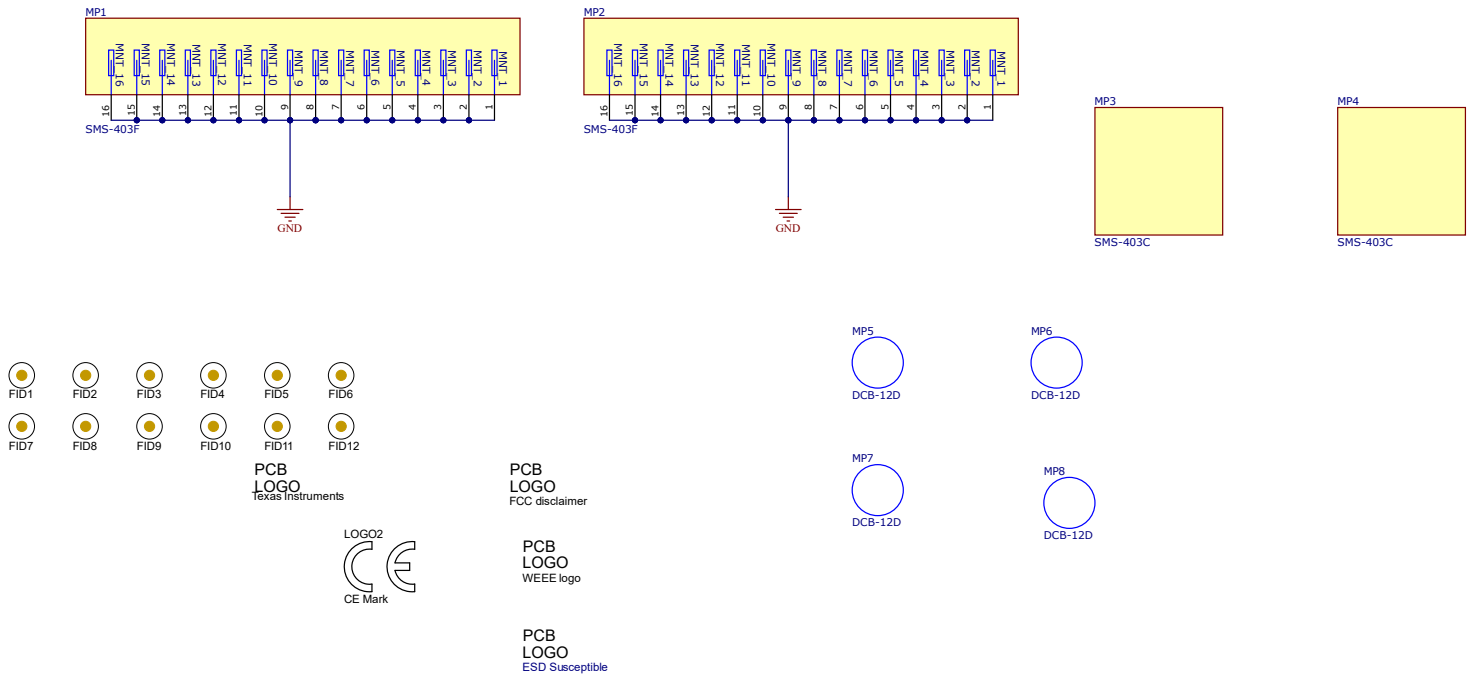


图 5-7. 原理图第 7 页



ZZ1
Assembly Note

These assemblies are ESD sensitive, ESD precautions shall be observed.

ZZ2
Assembly Note

These assemblies must be clean and free from flux and all contaminants. Use of no clean flux is not acceptable.

ZZ3
Assembly Note

These assemblies must comply with workmanship standards IPC-A-610 Class 2, unless otherwise specified.

ZZ4
Assembly Note

Via in PADS must be filled

图 5-8. 原理图第 8 页

5.2 PCB 布局

您可以分别在顶部 PCB 布局视图和底部 PCB 布局视图中查看 CC2662RQ1-BCU-EVM 的顶部和底部 PCB 布局视图。完整的 CC2662RQ1-BCU-EVM 布局文件可以从 [CC2662RQ1-BCU-EVM 参考设计文件](#) 下载。

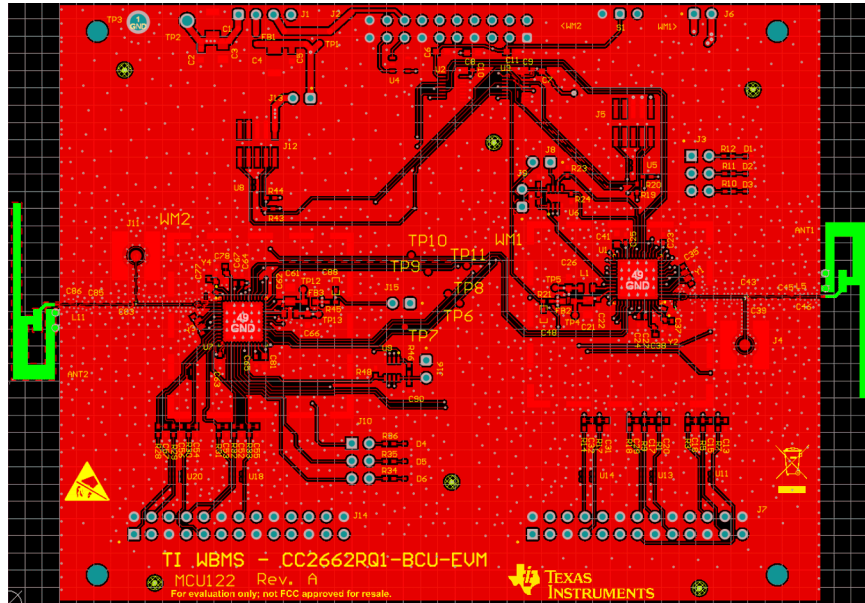


图 5-9. 顶部 PCB 布局视图

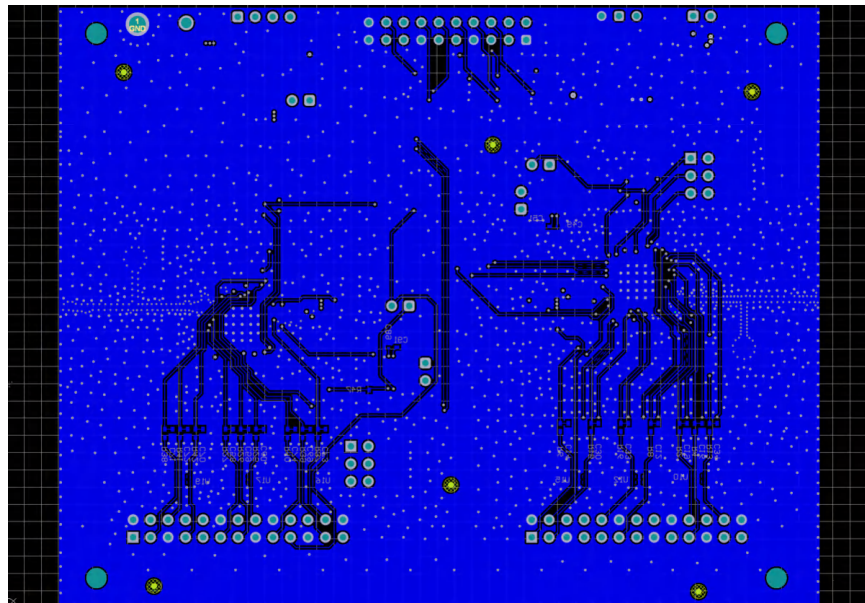


图 5-10. 底部 PCB 布局视图

5.3 物料清单 (BOM)

下表显示了 CC2662RQ1-BCU-EVM 的简化版物料清单 (BOM)。完整的 CC2662RQ1-BCU-EVM BOM 可以从 [CC2662RQ1-BCU-EVM](#) 参考设计文件下载。

表 5-1. CC2662RQ1-BCU-EVM 物料清单

器件参考位号	数量	值	供应商器件型号	供应商
ANT1、ANT2	2		倒置 F 型天线	德州仪器 (TI)
C1, C4	2	10 μ F	GCM32ER71E106MA57L	Murata
C2、C5、C6、C7、 C10、C11、C41、C81	8	1 μ F	GCM188R71C105KA64D	MuRata

表 5-1. CC2662RQ1-BCU-EVM 物料清单 (续)

器件参考位号	数量	值	供应商器件型号	供应商
C3、C21、C61	3	22uF	GCM21BD70J226ME36L	MuRata
C8、C9、C22、C23、 C24、C25、C27、C28、 C48、C50、C62、C63、 C64、C65、C67、C68、 C88、C90	18	0.1uF	GCM155R71A104KA55D	MuRata
C26、C66	2	22uF	AMK107BBJ226MAHT	Taiyo Yuden
C35、C36、C75、C76	4	12pF	GCM1555C1H120JA16J	MuRata
C40、C43、C80、C83	4	12pF	GCQ0335C1H120GB01D	Murata
C42、C44、C47、C82、 C84、C87	6	1pF	GCQ0335C1H1R0WB01D	Murata
C45、C85	2	0.7pF	GCQ0335C1HR70WB01D	Murata
C49、C89	2	47nF	GCM155R71E473KA55D	Murata
C51、C91	2	0.01uF	GCM155R71E103KA37D	MuRata
D1、D4	2		APHHS1005LZGCK-V	KINGBRIGHT
D2、D5	2		APHHS1005LSECK/J4-PF	KINGBRIGHT
D3、D6	2		APHHS1005LSECK/J3-PF	KINGBRIGHT
FB1	1		BLM18HE152SH1D	Murata
FB2、FB3	2	1,500 Ω	BLM18HE152SZ1D	MuRata
J1	1		TSW-104-07-G-S	Samtec
J2	1		SFH11-PBPC-D10-RA-BK	Sullins Connector Solutions
J3、J10	2		TSW-103-07-G-D	Samtec
J4、J11	2		132134-10	Amphenol Connex
J5、J12	2		FTSH-105-01-F-DV-K	Samtec
J6、J8、J9、J13、J15、 J16	6		TSW-102-07-G-S	Samtec
J7、J14	2		TSW-113-07-G-D	Samtec
L1、L7	2	6.8uH	MLZ2012N6R8LTD25	TDK
L2、L6、L8、L12	4	3.7nH	LQP03TN3N7BZ2J	Murata
L3、L4、L9、L10	4	3.4nH	LQP03TN3N4BZ2B	Murata
L5、L11	2	1.9nH	LQP03TN1N9BZ2B	Murata
MP1、MP2	2		SMS-403F	Leader Tech
MP3、MP4	2		SMS-403C	Leader Tech
MP5、MP6、MP7、MP8	4		DCB-12D	Kang Yang USA

表 5-1. CC2662RQ1-BCU-EVM 物料清单 (续)

器件参考位号	数量	值	供应商器件型号	供应商
R1、R2、R3、R4、R5、 R6、R7、R8、R9、 R13、R14、R15、R16、 R17、R18、R25、R26、 R27、R28、R29、R30、 R31、R32、R33、R37、 R38、R39、R40、R41、 R42	30	0	CRCW04020000Z0ED	Vishay-Dale
R10、R11、R12、R34、 R35、R36	6	3.0k	CRCW04023K00JNED	Vishay-Dale
R19、R20、R21、R43、 R44、R45	6	100k	AC0402FR-07100KL	Yageo America
R22、R23、R24、R46、 R47、R48	6	10.0k	AC0402FR-0710KL	Yageo America
S1	1		CL-SA-12C-22	NIDEC SEIMITSU
SH-J1、SH-J2、SH-J3、 SH-J4、SH-J5、SH-J6、 SH-J7、SH-J8、SH-J9、 SH-J10、SH-J11、SH- J12、SH-J13	13	1x2	SNT-100-BK-G	Samtec
TP2	1		5012	Keystone Electronics
TP3	1		1598-2	Keystone
U1、U7	2		CC2662R1FTWRGZRQ1	德州仪器 (TI)
U2、U3	2		SN3257QDYRQ1	德州仪器 (TI)
U4	1		CAT24C08TDI-GT3	ON Semiconductor
U5、U8、U10、U11、 U12、U13、U14、U15、 U16、U17、U18、U19、 U20	13		TPD4E05U06QDQARQ1	德州仪器 (TI)
U6、U9	2		TPS3436BDADADDFRQ1	德州仪器 (TI)
Y1、Y3	2		DST1610A 7BG03276AAC	DAISHINKU
Y2、Y4	2		CX2016DB48000C0FRLC 1	KYOCERA AVX
C12、C13、C14、C15、 C16、C17、C18、C19、 C20、C29、C30、C31、 C32、C33、C34、C52、 C53、C54、C55、C56、 C57、C58、C59、C60、 C69、C70、C71、C72、 C73、C74	0	DNM	DNM	DNM
C37、C38、C77、C78	0	DNM	DNM	DNM

表 5-1. CC2662RQ1-BCU-EVM 物料清单 (续)

器件参考位号	数量	值	供应商器件型号	供应商
C39、C46、C79、C86	0	DNM	DNM	DNM

6 合规信息

6.1 CE 合规性

此评估板仅用于开发，不是最终产品。将该芯片组集成到任何最终产品中的开发人员和集成商负责获得此类最终产品的适用监管审批。请参阅[欧盟符合性声明](#)。

6.2 REACH 合规性

德州仪器 (TI) 声明此产品符合 EU REACH 法规。

6.3 报废电子电气设备 (WEEE) 合规性



Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)

This symbol means that according to local laws and regulations your product and/or battery shall be disposed of separately from household waste. When this product reaches its end of life, take it to a collection point designated by local authorities. Proper recycling of your product will protect human health and the environment.

7 其他信息

7.1 商标

Arm® and Cortex® are registered trademarks of Arm Limited (or its subsidiaries) in the US and/or elsewhere.
所有商标均为其各自所有者的财产。

8 参考资料

开发工具和软件

- [CC2662RQ1-BCU-EVM](#) 开发套件
- [SimpleLink WBMS](#) 软件开发套件
- [SimpleLink 低功耗 F3](#) 软件开发套件
- 用于简单无线电配置的 [SmartRF™ Studio](#)
- [SysConfig](#) 系统配置工具

STANDARD TERMS FOR EVALUATION MODULES

1. *Delivery:* TI delivers TI evaluation boards, kits, or modules, including any accompanying demonstration software, components, and/or documentation which may be provided together or separately (collectively, an "EVM" or "EVMs") to the User ("User") in accordance with the terms set forth herein. User's acceptance of the EVM is expressly subject to the following terms.
 - 1.1 EVMs are intended solely for product or software developers for use in a research and development setting to facilitate feasibility evaluation, experimentation, or scientific analysis of TI semiconductors products. EVMs have no direct function and are not finished products. EVMs shall not be directly or indirectly assembled as a part or subassembly in any finished product. For clarification, any software or software tools provided with the EVM ("Software") shall not be subject to the terms and conditions set forth herein but rather shall be subject to the applicable terms that accompany such Software
 - 1.2 EVMs are not intended for consumer or household use. EVMs may not be sold, sublicensed, leased, rented, loaned, assigned, or otherwise distributed for commercial purposes by Users, in whole or in part, or used in any finished product or production system.
2. *Limited Warranty and Related Remedies/Disclaimers:*
 - 2.1 These terms do not apply to Software. The warranty, if any, for Software is covered in the applicable Software License Agreement.
 - 2.2 TI warrants that the TI EVM will conform to TI's published specifications for ninety (90) days after the date TI delivers such EVM to User. Notwithstanding the foregoing, TI shall not be liable for a nonconforming EVM if (a) the nonconformity was caused by neglect, misuse or mistreatment by an entity other than TI, including improper installation or testing, or for any EVMs that have been altered or modified in any way by an entity other than TI, (b) the nonconformity resulted from User's design, specifications or instructions for such EVMs or improper system design, or (c) User has not paid on time. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary. TI does not test all parameters of each EVM. User's claims against TI under this Section 2 are void if User fails to notify TI of any apparent defects in the EVMs within ten (10) business days after delivery, or of any hidden defects with ten (10) business days after the defect has been detected.
 - 2.3 TI's sole liability shall be at its option to repair or replace EVMs that fail to conform to the warranty set forth above, or credit User's account for such EVM. TI's liability under this warranty shall be limited to EVMs that are returned during the warranty period to the address designated by TI and that are determined by TI not to conform to such warranty. If TI elects to repair or replace such EVM, TI shall have a reasonable time to repair such EVM or provide replacements. Repaired EVMs shall be warranted for the remainder of the original warranty period. Replaced EVMs shall be warranted for a new full ninety (90) day warranty period.

WARNING

Evaluation Kits are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems.

User shall operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines and any applicable legal or environmental requirements as well as reasonable and customary safeguards. Failure to set up and/or operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines may result in personal injury or death or property damage. Proper set up entails following TI's instructions for electrical ratings of interface circuits such as input, output and electrical loads.

NOTE:

EXPOSURE TO ELECTROSTATIC DISCHARGE (ESD) MAY CAUSE DEGRADATION OR FAILURE OF THE EVALUATION KIT; TI RECOMMENDS STORAGE OF THE EVALUATION KIT IN A PROTECTIVE ESD BAG.

3 Regulatory Notices:

3.1 United States

3.1.1 Notice applicable to EVMs not FCC-Approved:

FCC NOTICE: This kit is designed to allow product developers to evaluate electronic components, circuitry, or software associated with the kit to determine whether to incorporate such items in a finished product and software developers to write software applications for use with the end product. This kit is not a finished product and when assembled may not be resold or otherwise marketed unless all required FCC equipment authorizations are first obtained. Operation is subject to the condition that this product not cause harmful interference to licensed radio stations and that this product accept harmful interference. Unless the assembled kit is designed to operate under part 15, part 18 or part 95 of this chapter, the operator of the kit must operate under the authority of an FCC license holder or must secure an experimental authorization under part 5 of this chapter.

3.1.2 For EVMs annotated as FCC – FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION Part 15 Compliant:

CAUTION

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

FCC Interference Statement for Class A EVM devices

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

FCC Interference Statement for Class B EVM devices

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

3.2 Canada

3.2.1 For EVMs issued with an Industry Canada Certificate of Conformance to RSS-210 or RSS-247

Concerning EVMs Including Radio Transmitters:

This device complies with Industry Canada license-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:

(1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Concernant les EVMs avec appareils radio:

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes: (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Concerning EVMs Including Detachable Antennas:

Under Industry Canada regulations, this radio transmitter may only operate using an antenna of a type and maximum (or lesser) gain approved for the transmitter by Industry Canada. To reduce potential radio interference to other users, the antenna type and its gain should be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that necessary for successful communication. This radio transmitter has been approved by Industry Canada to operate with the antenna types listed in the user guide with the maximum permissible gain and required antenna impedance for each antenna type indicated. Antenna types not included in this list, having a gain greater than the maximum gain indicated for that type, are strictly prohibited for use with this device.

Concernant les EVMs avec antennes détachables

Conformément à la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d'un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique à l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire à l'établissement d'une communication satisfaisante. Le présent émetteur radio a été approuvé par Industrie Canada pour fonctionner avec les types d'antenne énumérés dans le manuel d'usage 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.

3.3 Japan

3.3.1 *Notice for EVMs delivered in Japan:* Please see http://www.tij.co.jp/lstds/ti_ja/general/eStore/notice_01.page 日本国内に輸入される評価用キット、ボードについては、次のところをご覧ください。

<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-delivered-in-japan.html>

3.3.2 *Notice for Users of EVMs Considered "Radio Frequency Products" in Japan:* EVMs entering Japan may not be certified by TI as conforming to Technical Regulations of Radio Law of Japan.

If User uses EVMs in Japan, not certified to Technical Regulations of Radio Law of Japan, User is required to follow the instructions set forth by Radio Law of Japan, which includes, but is not limited to, the instructions below with respect to EVMs (which for the avoidance of doubt are stated strictly for convenience and should be verified by User):

1. Use EVMs in a shielded room or any other test facility as defined in the notification #173 issued by Ministry of Internal Affairs and Communications on March 28, 2006, based on Sub-section 1.1 of Article 6 of the Ministry's Rule for Enforcement of Radio Law of Japan,
2. Use EVMs only after User obtains the license of Test Radio Station as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs, or
3. Use of EVMs only after User obtains the Technical Regulations Conformity Certification as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs. Also, do not transfer EVMs, unless User gives the same notice above to the transferee. Please note that if User does not follow the instructions above, User will be subject to penalties of Radio Law of Japan.

【無線電波を送信する製品の開発キットをお使いになる際の注意事項】 開発キットの中には技術基準適合証明を受けていないものがあります。技術適合証明を受けていないものご使用に際しては、電波法遵守のため、以下のいずれかの措置を取っていただく必要がありますのでご注意ください。

1. 電波法施行規則第6条第1項第1号に基づく平成18年3月28日総務省告示第173号で定められた電波暗室等の試験設備でご使用いただく。
2. 実験局の免許を取得後ご使用いただく。
3. 技術基準適合証明を取得後ご使用いただく。

なお、本製品は、上記の「ご使用にあたっての注意」を譲渡先、移転先に通知しない限り、譲渡、移転できないものとします。

上記を遵守頂けない場合は、電波法の罰則が適用される可能性があることをご留意ください。日本テキサス・イ

ンスツルメンツ株式会社

東京都新宿区西新宿 6 丁目 2 4 番 1 号

西新宿三井ビル

3.3.3 *Notice for EVMs for Power Line Communication:* Please see http://www.tij.co.jp/lstds/ti_ja/general/eStore/notice_02.page

電力線搬送波通信についての開発キットをお使いになる際の注意事項については、次のところをご覧ください。 <https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-for-power-line-communication.html>

3.4 European Union

3.4.1 *For EVMs subject to EU Directive 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive):*

This is a class A product intended for use in environments other than domestic environments that are connected to a low-voltage power-supply network that supplies buildings used for domestic purposes. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

-
4. *EVM Use Restrictions and Warnings:*
 - 4.1 EVMS ARE NOT FOR USE IN FUNCTIONAL SAFETY AND/OR SAFETY CRITICAL EVALUATIONS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO EVALUATIONS OF LIFE SUPPORT APPLICATIONS.
 - 4.2 User must read and apply the user guide and other available documentation provided by TI regarding the EVM prior to handling or using the EVM, including without limitation any warning or restriction notices. The notices contain important safety information related to, for example, temperatures and voltages.
 - 4.3 *Safety-Related Warnings and Restrictions:*
 - 4.3.1 User shall operate the EVM within TI's recommended specifications and environmental considerations stated in the user guide, other available documentation provided by TI, and any other applicable requirements and employ reasonable and customary safeguards. Exceeding the specified performance ratings and specifications (including but not limited to input and output voltage, current, power, and environmental ranges) for the EVM may cause personal injury or death, or property damage. If there are questions concerning performance ratings and specifications, User should contact a TI field representative prior to connecting interface electronics including input power and intended loads. Any loads applied outside of the specified output range may also result in unintended and/or inaccurate operation and/or possible permanent damage to the EVM and/or interface electronics. Please consult the EVM user guide prior to connecting any load to the EVM output. If there is uncertainty as to the load specification, please contact a TI field representative. During normal operation, even with the inputs and outputs kept within the specified allowable ranges, some circuit components may have elevated case temperatures. These components include but are not limited to linear regulators, switching transistors, pass transistors, current sense resistors, and heat sinks, which can be identified using the information in the associated documentation. When working with the EVM, please be aware that the EVM may become very warm.
 - 4.3.2 EVMs are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems. User assumes all responsibility and liability for proper and safe handling and use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees. User assumes all responsibility and liability to ensure that any interfaces (electronic and/or mechanical) between the EVM and any human body are designed with suitable isolation and means to safely limit accessible leakage currents to minimize the risk of electrical shock hazard. User assumes all responsibility and liability for any improper or unsafe handling or use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees.
 - 4.4 User assumes all responsibility and liability to determine whether the EVM is subject to any applicable international, federal, state, or local laws and regulations related to User's handling and use of the EVM and, if applicable, User assumes all responsibility and liability for compliance in all respects with such laws and regulations. User assumes all responsibility and liability for proper disposal and recycling of the EVM consistent with all applicable international, federal, state, and local requirements.
 5. *Accuracy of Information:* To the extent TI provides information on the availability and function of EVMs, TI attempts to be as accurate as possible. However, TI does not warrant the accuracy of EVM descriptions, EVM availability or other information on its websites as accurate, complete, reliable, current, or error-free.
 6. *Disclaimers:*
 - 6.1 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, EVMS AND ANY MATERIALS PROVIDED WITH THE EVM (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, REFERENCE DESIGNS AND THE DESIGN OF THE EVM ITSELF) ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." TI DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING SUCH ITEMS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY EPIDEMIC FAILURE WARRANTY OR IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF ANY THIRD PARTY PATENTS, COPYRIGHTS, TRADE SECRETS OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.
 - 6.2 EXCEPT FOR THE LIMITED RIGHT TO USE THE EVM SET FORTH HEREIN, NOTHING IN THESE TERMS SHALL BE CONSTRUED AS GRANTING OR CONFERRING ANY RIGHTS BY LICENSE, PATENT, OR ANY OTHER INDUSTRIAL OR INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT OF TI, ITS SUPPLIERS/LICENSORS OR ANY OTHER THIRD PARTY, TO USE THE EVM IN ANY FINISHED END-USER OR READY-TO-USE FINAL PRODUCT, OR FOR ANY INVENTION, DISCOVERY OR IMPROVEMENT, REGARDLESS OF WHEN MADE, CONCEIVED OR ACQUIRED.
 7. *USER'S INDEMNITY OBLIGATIONS AND REPRESENTATIONS.* USER WILL DEFEND, INDEMNIFY AND HOLD TI, ITS LICENSORS AND THEIR REPRESENTATIVES HARMLESS FROM AND AGAINST ANY AND ALL CLAIMS, DAMAGES, LOSSES, EXPENSES, COSTS AND LIABILITIES (COLLECTIVELY, "CLAIMS") ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH ANY HANDLING OR USE OF THE EVM THAT IS NOT IN ACCORDANCE WITH THESE TERMS. THIS OBLIGATION SHALL APPLY WHETHER CLAIMS ARISE UNDER STATUTE, REGULATION, OR THE LAW OF TORT, CONTRACT OR ANY OTHER LEGAL THEORY, AND EVEN IF THE EVM FAILS TO PERFORM AS DESCRIBED OR EXPECTED.
-

8. *Limitations on Damages and Liability:*

8.1 *General Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, COLLATERAL, INDIRECT, PUNITIVE, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, OR EXEMPLARY DAMAGES IN CONNECTION WITH OR ARISING OUT OF THESE TERMS OR THE USE OF THE EVMS , REGARDLESS OF WHETHER TI HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. EXCLUDED DAMAGES INCLUDE, BUT ARE NOT LIMITED TO, COST OF REMOVAL OR REINSTALLATION, ANCILLARY COSTS TO THE PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES, RETESTING, OUTSIDE COMPUTER TIME, LABOR COSTS, LOSS OF GOODWILL, LOSS OF PROFITS, LOSS OF SAVINGS, LOSS OF USE, LOSS OF DATA, OR BUSINESS INTERRUPTION. NO CLAIM, SUIT OR ACTION SHALL BE BROUGHT AGAINST TI MORE THAN TWELVE (12) MONTHS AFTER THE EVENT THAT GAVE RISE TO THE CAUSE OF ACTION HAS OCCURRED.

8.2 *Specific Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI'S AGGREGATE LIABILITY FROM ANY USE OF AN EVM PROVIDED HEREUNDER, INCLUDING FROM ANY WARRANTY, INDEMNITY OR OTHER OBLIGATION ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THESE TERMS, , EXCEED THE TOTAL AMOUNT PAID TO TI BY USER FOR THE PARTICULAR EVM(S) AT ISSUE DURING THE PRIOR TWELVE (12) MONTHS WITH RESPECT TO WHICH LOSSES OR DAMAGES ARE CLAIMED. THE EXISTENCE OF MORE THAN ONE CLAIM SHALL NOT ENLARGE OR EXTEND THIS LIMIT.

9. *Return Policy.* Except as otherwise provided, TI does not offer any refunds, returns, or exchanges. Furthermore, no return of EVM(s) will be accepted if the package has been opened and no return of the EVM(s) will be accepted if they are damaged or otherwise not in a resalable condition. If User feels it has been incorrectly charged for the EVM(s) it ordered or that delivery violates the applicable order, User should contact TI. All refunds will be made in full within thirty (30) working days from the return of the components(s), excluding any postage or packaging costs.

10. *Governing Law:* These terms and conditions shall be governed by and interpreted in accordance with the laws of the State of Texas, without reference to conflict-of-laws principles. User agrees that non-exclusive jurisdiction for any dispute arising out of or relating to these terms and conditions lies within courts located in the State of Texas and consents to venue in Dallas County, Texas. Notwithstanding the foregoing, any judgment may be enforced in any United States or foreign court, and TI may seek injunctive relief in any United States or foreign court.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月