

User's Guide

适用于 TI Sitara™ 平台的 WL1837MODCOM8I WLAN MIMO
和 Bluetooth® 模块评估板

摘要

WL1837MODCOM8I 是一个带有 TI WL1837 模块 (WL1837MOD , 带蓝牙) 或 WL1807 模块 (WL1807MOD , 不带蓝牙) 的 Wi-Fi® 双频带 Bluetooth® 和 BLE 模块评估板 (EVB)。WL18x7MOD 是 TI 经认证的 WiLink™ 8 模块, 采用低功耗设计, 可提供高数据吞吐量和扩展范围, 并且支持 Wi-Fi 和蓝牙共存。WL1807MOD 提供一套 2.4GHz 和 5GHz 模块解决方案, 配有两根支持工业温度级的天线。该模块经过 FCC、IC、ETSI/CE 和 TELEC 认证, 适用于 AP (支持 DFS) 和客户端。TI 提供适用于 Linux®、Android™、WinCE 和 RTOS.TI 等高级操作系统的驱动程序。

内容

警告.....	2
1 概述.....	4
1.1 常规特性.....	4
1.2 主要优势.....	4
1.3 应用.....	5
2 电路板引脚分配.....	5
2.1 引脚说明.....	6
2.2 跳线连接.....	8
3 电气特性.....	8
4 批准的天线类型和最大增益值.....	8
5 天线特性.....	9
5.1 VSWR.....	9
5.2 效率.....	10
5.3 无线电模式.....	10
6 电路设计.....	11
6.1 EVB 参考原理图.....	11
6.2 物料清单 (BOM).....	12
7 布局指南.....	13
7.1 电路板布局布线.....	13
8 订购信息.....	19
9 修订历史记录.....	19

插图清单

图 1-1. WL1837MODCOM8I EVB (顶视图)	4
图 2-1. EVB 顶视图.....	5
图 2-2. EVB (底视图)	5
图 5-1. 天线 VSWR 特性.....	9
图 5-2. 天线效率.....	10
图 6-1. EVB 参考原理图.....	11
图 7-1. WL1837MODCOM8I 第 1 层布局.....	13
图 7-2. WL1837MODCOM8I 第 2 层布局.....	13
图 7-3. WL1837MODCOM8I 第 3 层布局.....	14
图 7-4. WL1837MODCOM8I 第 4 层布局.....	14
图 7-5. 模块布局指南 (顶层)	15

图 7-6. 模块布局指南 (底层)	15
图 7-7. PCB 布局的布线设计	16
图 7-8. 第 1 层与第 2 层合并	16
图 7-9. 顶层 - 天线和射频布线布局指南	17
图 7-10. 底层 - 天线和射频布线布局指南	17
图 7-11. MIMO 天线间距	18

表格清单

表 2-1. 引脚说明	6
表 4-1. 批准的天线类型和最大增益值	8
表 6-1. BOM	12
表 7-1. 模块布局指南	15
表 7-2. 天线和射频布线布局指南	18

商标

Sitara™ and WiLink™ are trademarks of Texas Instruments.

Android™ is a trademark of Google, Inc.

Bluetooth® is a registered trademark of Bluetooth SIG, Inc.

Wi-Fi® is a registered trademark of Wi-Fi Alliance.

Linux® is a registered trademark of Linus Torvalds.

所有商标均为其各自所有者的财产。

警告

WL1837MODCOM8I 电路板经过测试，在 -40°C 至 $+85^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内符合 ETSI/R&TTE 标准。

不得将此电路板修改用于在设计范围以外的其他频段中运行。

EVM 的 Wi-Fi 和蓝牙无线电模块的 FCC 许可要求：

仅供评估；未经 FCC 批准转售。该套件旨在允许：

1. 产品开发人员评估与套件相关的电子元件、电路或软件，以确定是否将这些项目合并到成品中
2. 软件开发人员编写用于最终产品的软件应用程序。该套件并非成品，组装后不得转售或在市场上出售，除非先获得所需的全部 FCC 设备授权。必须满足以下条件才能执行操作：本产品不会对经许可的无线电台造成有害干扰；本产品接受有害干扰。除非组装套件设计用于在本章第 15、18 或 95 节规定下进行操作，否则该套件的操作人员必须根据 FCC 许可证持有者的授权执行操作，或须根据本章第 5 节获得实验授权。

根据 WL1837MODCOM8I 用户指南的“评估板/套件/模块 (EVM) 附加条款”中的 TI 监管合规性信息，此 EVM 不能用于生产目的，并且明确限制在最终产品中使用。

使用此 EVM 需要开发人员将天线与所有人的距离至少保持 20cm，最大程度降低潜在辐射危害的风险。

小心

请勿在无人照看的情况下使 EVM 通电。

NCC 声明

1. 取得審驗證明之低功率射頻器材，非經核准，公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。

对于已获得认证的低功率射频设备，未经批准，任何公司、企业或用户不得更改频率、增加功率，或改变原设计的特性和功能。

2. 低功率射頻器材之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信；經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。前述合法通信，指依電信管理法規定作業之無線電通信。低功率射頻器材須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

使用低功率射频设备不得影响飞行安全或干扰合法通信；如果发现干扰，必须立即停用并加以改善，直至没有干扰后才能继续使用。上述合法通信是指根据电信管理法案的规定运营的无线电通信。低功率射频设备必须能够承受出于合法通信或工业、科学和医疗目的而辐射电磁波的电磁设备的干扰。

3. 無線資訊傳輸設備必須避免影響附近雷達系統的運行。

无线信息传输设备必须避免影响附近雷达系统的正常运行。

NCC 标记要求

如果使用永久性标签，则模块化发送器必须带有 NCC 标识号标签。如果该模块安装在另一个器件内部时 NCC 标识号不可见，则安装该模块的器件的外部还必须显示一个标签，指明所含的模块。

该外部标签可以使用如下内容：

“包含发送器模块 NCC ID : **CC XX xx YY yyy Z z W**” 或 “包含 NCC ID : **CC XX xx YY yyy Z z W**”。可以使用表达相同含义的任何类似内容。

1 概述

图 1-1 显示了 WL1837MODCOM8I EVB。

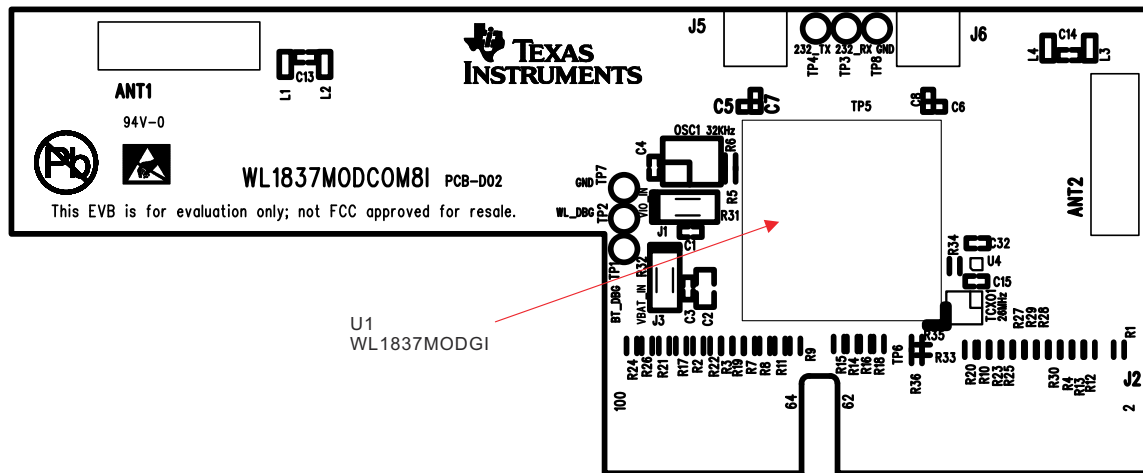


图 1-1. WL1837MODCOM8I EVB (顶视图)

1.1 常规特性

WL1837MODCOM8I EVB 具有以下特性：

- 单一模块电路板上带有 WLAN、蓝牙和 BLE
- 100 引脚板卡
- 尺寸：76.0mm (长) x 31.0mm (宽)
- WLAN 2.4GHz 和 5GHz SISO (20MHz 和 40MHz 通道)、2.4GHz MIMO (20MHz 通道)
- 支持 BLE 双模
- 无缝集成 TI Sitara 和其他应用处理器
- TI AM335X 通用评估模块 (EVM) 的设计
- WLAN 和蓝牙、BLE 和 ANT 内核与之前的 WL127x、WL128x 和 BL6450 产品软件和硬件兼容，可顺利迁移到器件
- 共享主机控制器接口 (HCI) 传输，适用于将 UART 和 SDIO 用于 WLAN 的蓝牙、BLE 和 ANT
- Wi-Fi 和蓝牙单天线共存
- 内置芯片天线
- 用于外部天线的可选 U.FL 射频接口
- 使用支持 2.9V 至 4.8V 工作电压的外部开关模式电源 (SMPS) 直接连接到电池
- 1.8V 范围内的 V_{IO}

1.2 主要优势

WL18x7MOD 具有以下优点：

- 减少设计开销：单个 WiLink 8 模块可跨 Wi-Fi 和蓝牙扩展
- WLAN 高吞吐量：80Mbps (TCP)、100Mbps (UDP)
- 蓝牙 4.2 (符合 5.1 标准) + BLE (智能就绪)
- Wi-Fi 和蓝牙单天线共存
- 低功耗，比上一代低 30% 至 50%
- 可作为易于使用的 FCC、ETSI 和 Telec 认证模块
- 较低的制造成本可以节省布板空间，并更大幅度地减少所需的射频专业知识。
- AM335x Linux 和 Android 参考平台可加快客户开发速度并缩短面市时间。

1.3 应用

WL1837MODCOM8I 器件适用于以下应用：

- 便携式消费类设备
- 家用电子产品
- 家用电器和白色家电
- 工业和家庭自动化
- 智能网关和仪表
- 视频会议
- 视频摄像机和安全性

2 电路板引脚分配

图 2-1 显示了 EVB 的顶视图。

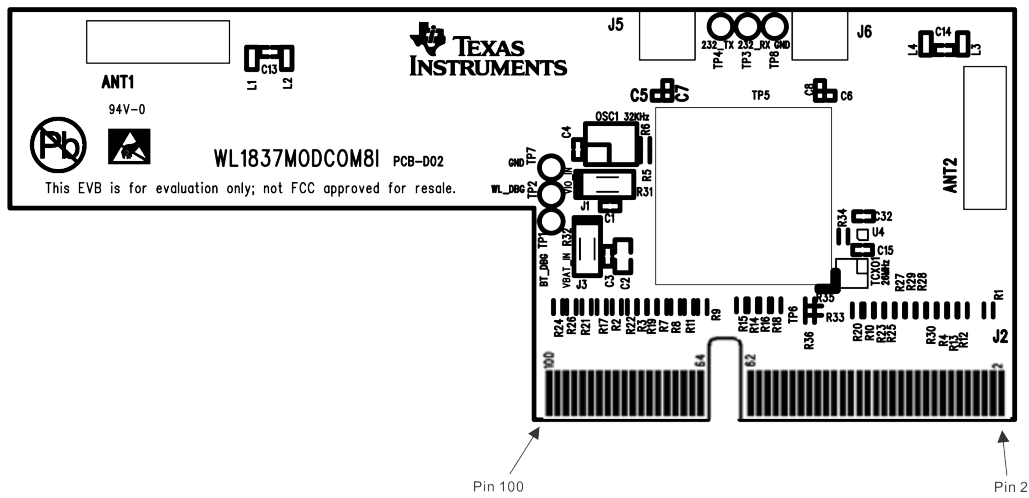


图 2-1. EVB 顶视图

图 2-2 显示了 EVB 的底视图。

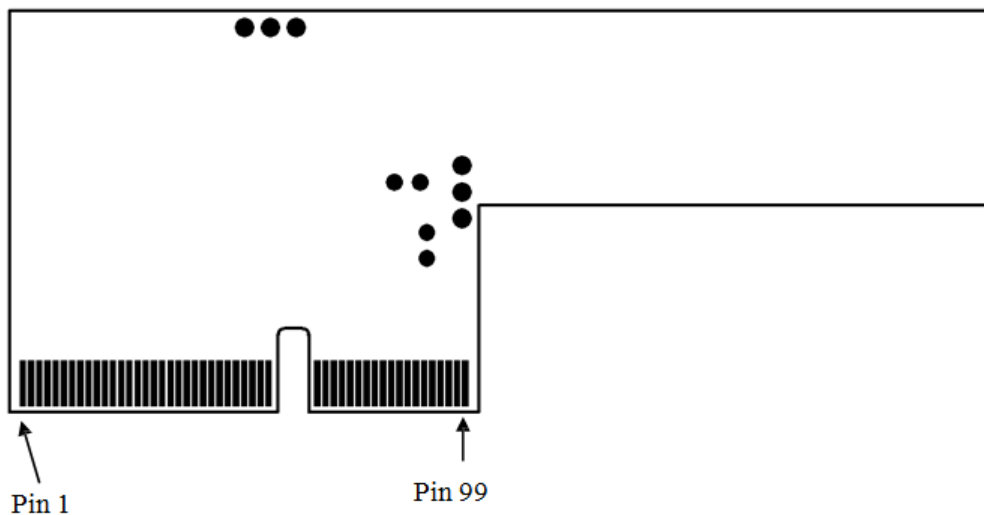


图 2-2. EVB (底视图)

2.1 引脚说明

表 2-1 描述了电路板引脚。

表 2-1. 引脚说明

编号	名称	类型	说明
1	SLOW_CLK	I	慢时钟输入选项 (默认 : NU)
2	GND	G	地
3	GND	G	接地
4	WL_EN	I	启用 WLAN
5	V _{BAT}	P	3.6V 典型电压输入
6	GND	G	地
7	V _{BAT}	P	3.6V 典型电压输入
8	V _{IO}	P	V _{IO} 1.8V (I/O 电压) 输入
9	GND	G	地
10	N.C.		无连接
11	WL_RS232_TX	O	WLAN 工具 RS232 输出
12	N.C.		无连接
13	WL_RS232_RX	I	WLAN 工具 RS232 输入
14	N.C.		无连接
15	WL_UART_DBG	O	WLAN 记录器输出
16	N.C.		无连接
17	N.C.		无连接
18	GND	G	地
19	GND	G	地
20	SDIO_CLK	I	WLAN SDIO 时钟
21	N.C.		无连接
22	GND	G	地
23	N.C.		无连接
24	SDIO_CMD	I/O	WLAN SDIO 命令
25	N.C.		无连接
26	SDIO_D0	I/O	WLAN SDIO 数据位 0
27	N.C.		无连接
28	SDIO_D1	I/O	WLAN SDIO 数据位 1
29	N.C.		无连接
30	SDIO_D2	I/O	WLAN SDIO 数据位 2
31	N.C.		无连接
32	SDIO_D3	I/O	WLAN SDIO 数据位 3
33	N.C.		无连接
34	WLAN_IRQ	O	WLAN SDIO 中断输出
35	N.C.		无连接
36	N.C.		无连接
37	GND	G	地
38	N.C.		无连接
39	N.C.		无连接
40	N.C.		无连接
41	N.C.		无连接
42	GND	G	地
43	N.C.		无连接

表 2-1. 引脚说明 (续)

编号	名称	类型	说明
44	N.C.		无连接
45	N.C.		无连接
46	N.C.		无连接
47	GND	G	地
48	N.C.		无连接
49	N.C.		无连接
50	N.C.		无连接
51	N.C.		无连接
52	PCM_IF_CLK	I/O	蓝牙 PCM 时钟输入或输出
53	N.C.		无连接
54	PCM_IF_FSYNC	I/O	蓝牙 PCM 帧同步输入或输出
55	N.C.		无连接
56	PCM_IF_DIN	I	蓝牙 PCM 数据输入
57	N.C.		无连接
58	PCM_IF_DOUT	O	蓝牙 PCM 数据输出
59	N.C.		无连接
60	GND	G	地
61	N.C.		无连接
62	N.C.		无连接
63	GND	G	地
64	GND	G	地
65	N.C.		无连接
66	BT_UART_IF_TX	O	蓝牙 HCI UART 发送输出
67	N.C.		无连接
68	BT_UART_IF_RX	I	蓝牙 HCI UART 接收输入
69	N.C.		无连接
70	BT_UART_IF_CTS	I	蓝牙 HCI UART 允许发送输入
71	N.C.		无连接
72	BT_UART_IF_RTS	O	蓝牙 HCI UART 请求发送输出
73	N.C.		无连接
74	RESERVED1	O	保留
75	N.C.		无连接
76	BT_UART_DEBUG	O	蓝牙记录器 UART 输出
77	GND	G	地
78	GPIO9	I/O	通用 I/O
79	N.C.		无连接
80	N.C.		无连接
81	N.C.		无连接
82	N.C.		无连接
83	GND	G	地
84	N.C.		无连接
85	N.C.		无连接
86	N.C.		无连接
87	GND	G	地
88	N.C.		无连接
89	BT_EN	I	蓝牙启用

表 2-1. 引脚说明 (续)

编号	名称	类型	说明
90	N.C.		无连接
91	N.C.		无连接
92	GND	G	地
93	保留 2	I	保留
94	N.C.		无连接
95	GND	G	地
96	GPIO11	I/O	通用 I/O
97	GND	G	地
98	GPIO12	I/O	通用 I/O
99	TCXO_CLK_COM	I	可选择从外部提供 26MHz 电源
100	GPIO10	I/O	通用 I/O

2.2 跳线连接

WL1837MODCOM8I EVB 包括以下跳线连接器：

- J1：用于 V_{IO} 电源输入的跳线连接器
- J3：用于 V_{BAT} 电源输入的跳线连接器
- J5：用于 2.4GHz 和 5GHz WLAN 以及 蓝牙 的射频连接器
- J6：用于 2.4GHz WLAN 的第二个射频连接器

3 电气特性

有关电气特性，请参阅 ([WL18xxMOD WiLink™ 单频带组合模块 - Wi-Fi®、Bluetooth® 和低功耗蓝牙 \(BLE\) 数据表](#))。

4 批准的天线类型和最大增益值

OEM 集成商只能在以下条件下使用此器件：

- 安装天线时必须确保天线和用户之间保持 20cm 的距离。
- 发射器模块不得与任何其他发射器或天线并置。
- 无线电发射器的天线只能使用 TI 批准的类型和最大 (或较低) 增益。[表 4-1](#) 列出了 TI 批准可与无线电发射器配合使用的天线，以及允许的最大增益值。对于此列表中未列出的天线类型或增益大于所示最大值的天线，严禁将其与此发送器一同使用。

表 4-1. 批准的天线类型和最大增益值

品牌	天线类型	型号	2.4GHz	4.9GHz 至 5.9GHz ⁽¹⁾
Ethetronics ⁽²⁾	PCB	1000423	-0.6dBi	4.5dBi
Pulse	偶极	W1039B030	1dBi	2dBi
LSR	橡胶天线/偶极	001-0012	2dBi	2dBi
		080-0013	2dBi	2dBi
		080-0014	2dBi	2dBi
	PIFA	001-0016	2.5dBi	3dBi
		001-0021	2.5dBi	3dBi
Laird	PCB	CAF94504	2dBi	4dBi
		CAF94505	2dBi	4dBi
Pulse	芯片	W3006	3.2dBi	4.2dBi
TDK	芯片	ANT016008	2.4dBi	3.96dBi

(1) 范围是近似值。

(2) 未通过 KCC。

备注

如果无法满足这些条件（例如，某些笔记本电脑配置或与另一个发射器并置），则 FCC/IC 授权视为无效，并且 FCC ID/IC ID 不能用于最终产品。在这些情况下，OEM 集成商负责重新评估最终产品（包括发射器）并获取单独的 FCC/IC 授权。

5 天线特性

5.1 VSWR

图 5-1 显示了天线 VSWR 特性。

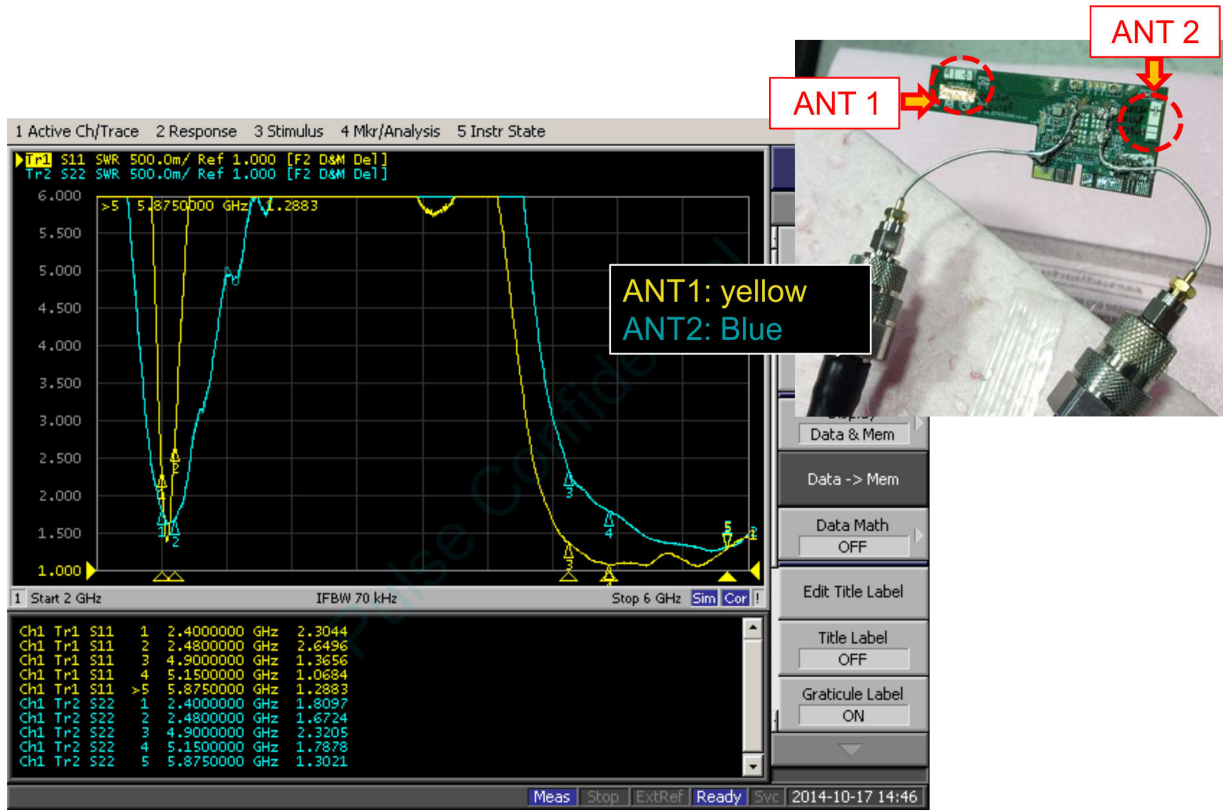


图 5-1. 天线 VSWR 特性

5.2 效率

图 5-2 显示了天线效率。

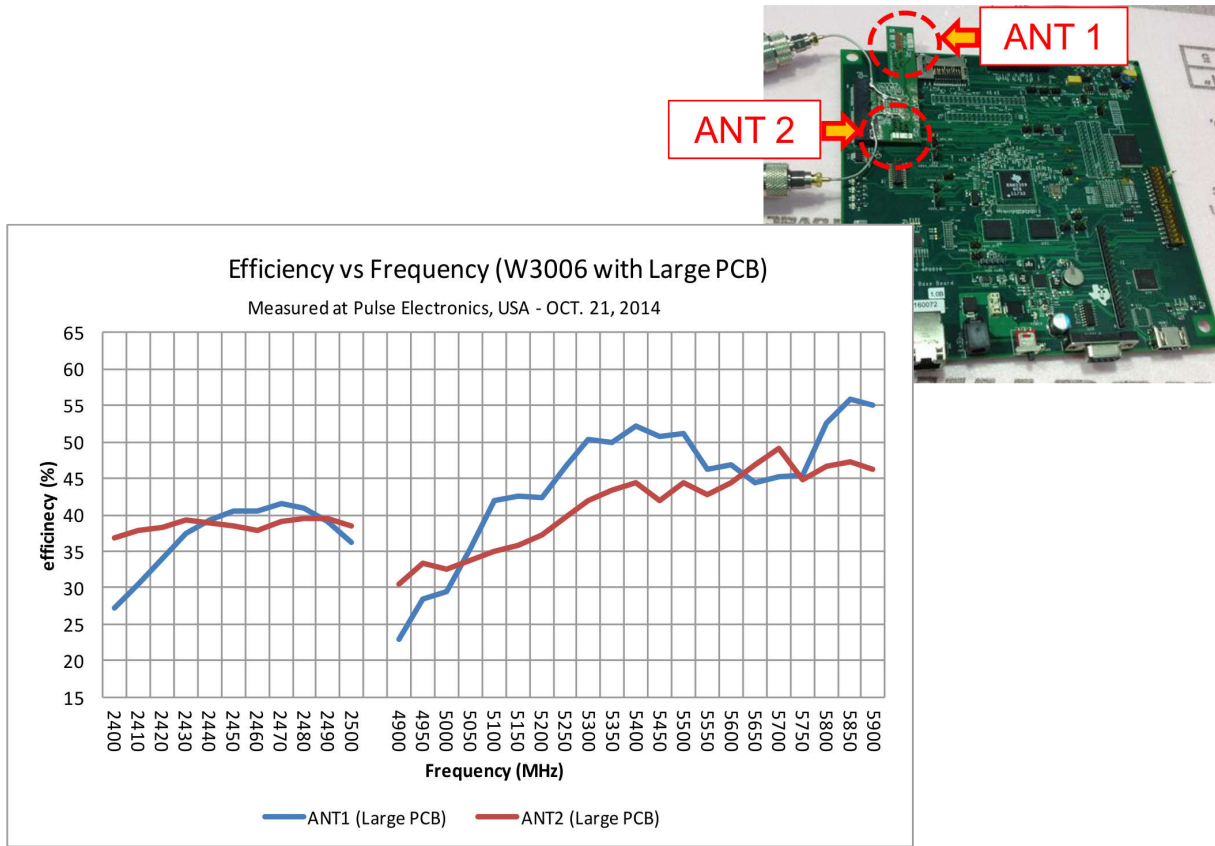


图 5-2. 天线效率

5.3 无线电模式

有关天线无线电模式和其他相关信息，请参阅 productfinder.pulseeng.com/product/W3006。

6.2 物料清单 (BOM)

表 6-1 列出了 EVB 的物料清单 (BOM)。

表 6-1. BOM

条目	说明	器件型号	封装	参考	数量	制造商
1	TI WL1837 Wi-Fi/蓝牙模块	WL1837MODGI	13.4mm x 13.3mm x 2.0mm	U1	1	Jorjin
2	XOSC 3225/32.768KHZ/1.8V/ ± 50 ppm	7XZ3200005	3.2mm x 2.5mm x 1.0mm	OSC1	1	TXC
3	天线/芯片/2.4GHz 和 5GHz	W3006	10.0mm x 3.2mm x 1.5mm	ANT1、ANT2	2	Pulse
4	微型射频头插座	U.FL-R-SMT-1(10)	3.0mm x 2.6mm x 1.25mm	J5、J6	2	Hirose
5	电感器 0402/1.3nH/ ± 0.1 nH/SMD	LQP15MN1N3B02	0402	L1	1	Murata
6	电感器 0402/1.8nH/ ± 0.1 nH/SMD	LQP15MN1N8B02	0402	L3	1	Murata
7	电感器 0402/2.2nH/ ± 0.1 nH/SMD	LQP15MN2N2B02	0402	L4	1	Murata
8	电容器 0402/1pF/50V/C0G/ ± 0.1 pF	GJM1555C1H1R0BB01	0402	C13	1	Murata
9	电容器 0402/2.4pF/50V/C0G/ ± 0.1 pF	GJM1555C1H2R4BB01	0402	C14	1	Murata
10	电容器 0402/0.1 μ F/10V/X7R/ ± 10 %	0402B104K100CT	0402	C3、C4	2	Walsin
11	电容器 0402/1 μ F/6.3V/X5R/ ± 10 %/HF	GRM155R60J105KE19D	0402	C1	1	Murata
12	电容器 0603/10 μ F/6.3V/X5R/ ± 20 %	C1608X5R0J106M	0603	C2	1	TDK
13	电阻 0402/0R/ ± 5 %	WR04X000 PTL	0402	R1 至 R4、R6 至 R19、R21 至 R30、R33、C5、C6 ⁽¹⁾	31	Walsin
14	电阻 0402/10K/ ± 5 %	WR04X103 JTL	0402	R20	1	Walsin
15	电阻器 0603/0R/ ± 5 %	WR06X000 PTL	0603	R31 , R32	2	Walsin

(1) C5 和 C6 默认装配了 0 Ω 电阻。

7 布局指南

7.1 电路板布局布线

图 7-1 至图 7-4 显示了 WL1837MODCOM8I EVB 的四层。

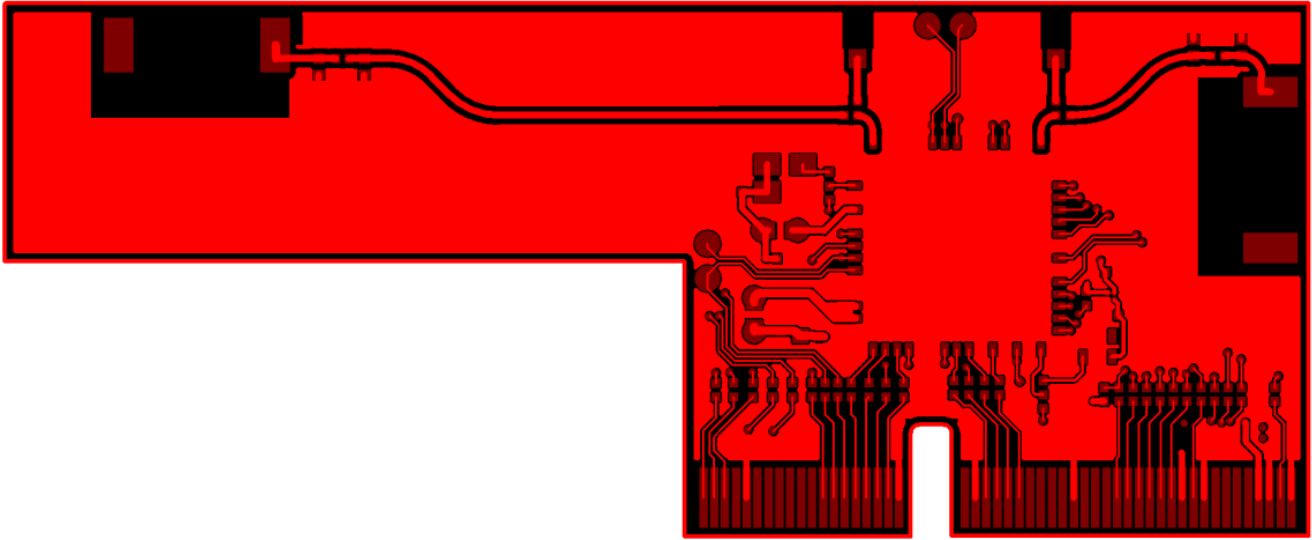


图 7-1. WL1837MODCOM8I 第 1 层布局

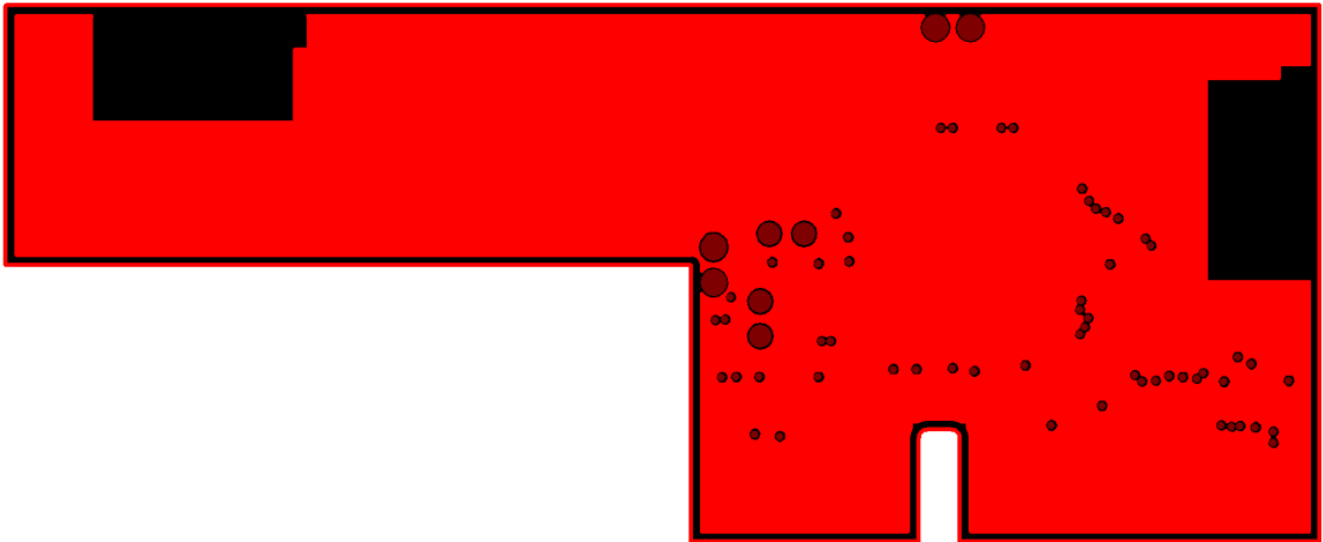


图 7-2. WL1837MODCOM8I 第 2 层布局

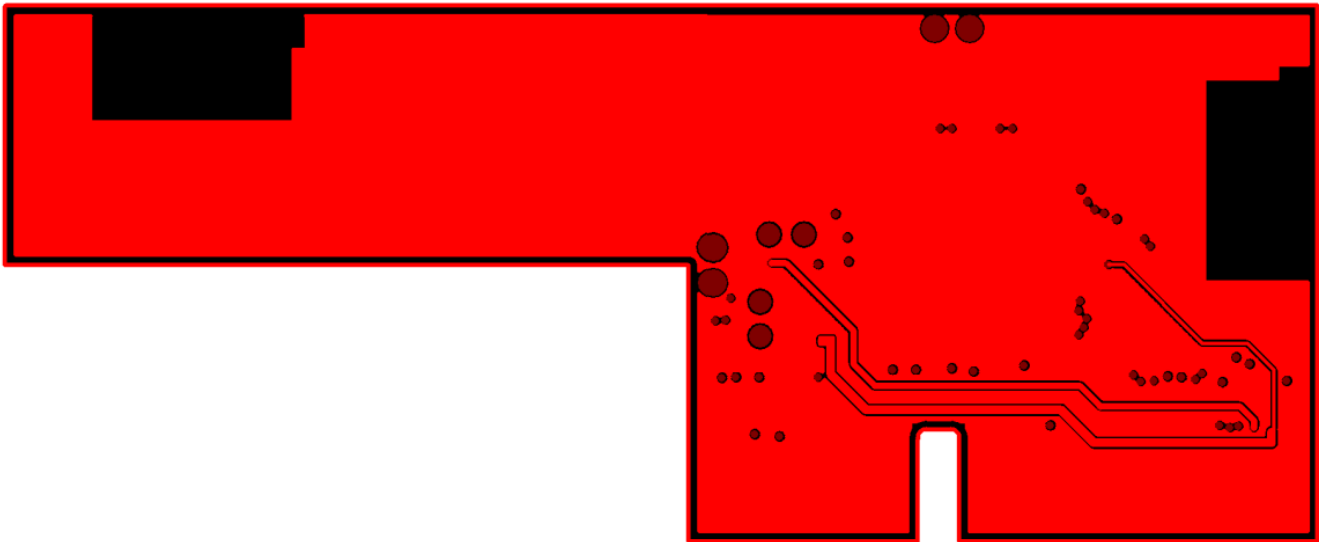


图 7-3. WL1837MODCOM8I 第 3 层布局

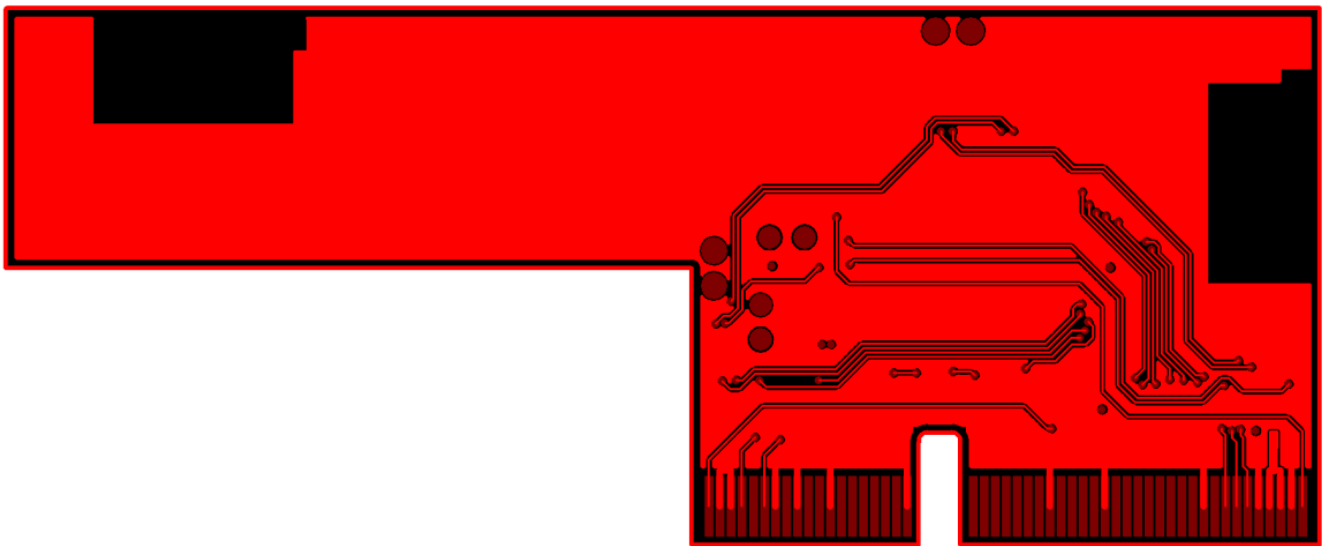


图 7-4. WL1837MODCOM8I 第 4 层布局

图 7-5 和图 7-6 显示了良好布局实践的实例。

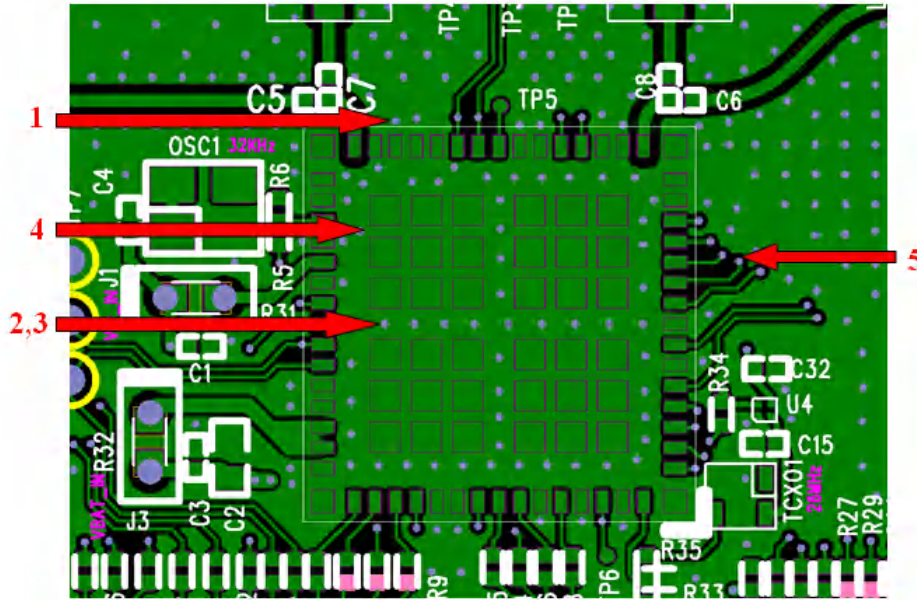


图 7-5. 模块布局指南 (顶层)

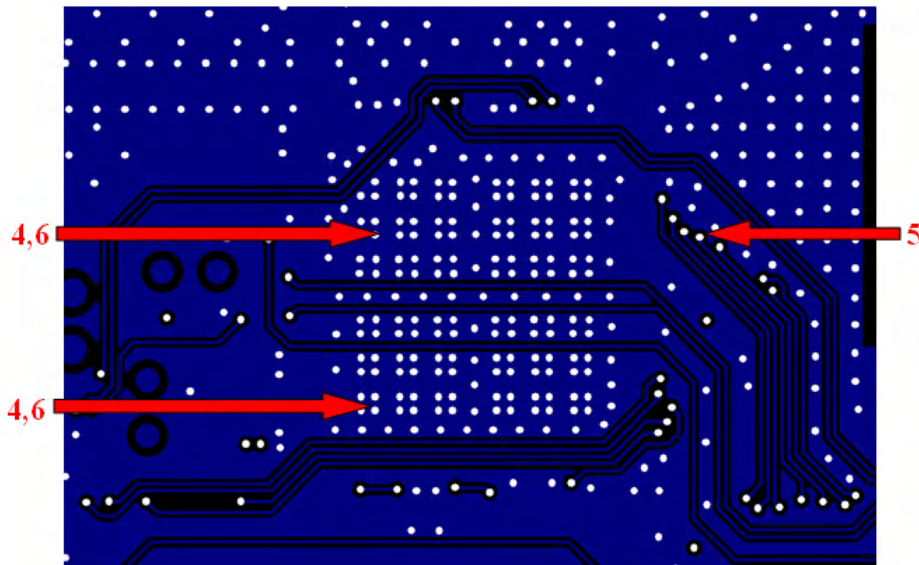


图 7-6. 模块布局指南 (底层)

表 7-1 列出了与图 7-5 和图 7-6 中的参考编号相对应的指南。

表 7-1. 模块布局指南

参考资料	指南说明
1	保持接地过孔靠近焊盘。
2	请勿在模块下方的模块安装层上铺设信号布线。
3	在第 2 层中提供完整的接地覆铜以用于散热。
4	确保模块下方有一个实心接地层和多个接地过孔，从而使系统和散热稳定。
5	增加第一层的接地覆铜，并将第一层的所有布线都置于内层上（如有可能）。
6	信号布线可以铺设在实心接地层下方和模块安装下方的第三层。

图 7-7 显示了 PCB 的布线设计。TI 建议在天线布线上使用 $50\ \Omega$ 阻抗匹配，并在 PCB 布局上使用 $50\ \Omega$ 布线。

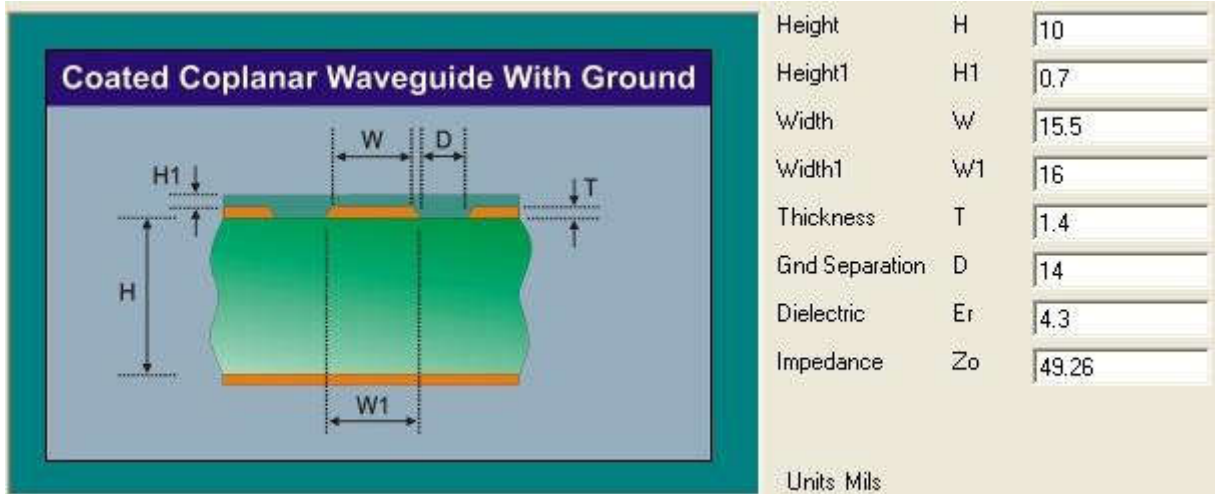


图 7-7. PCB 布局的布线设计

图 7-8 显示了第 1 层，在接地层 2 上有天线布线。

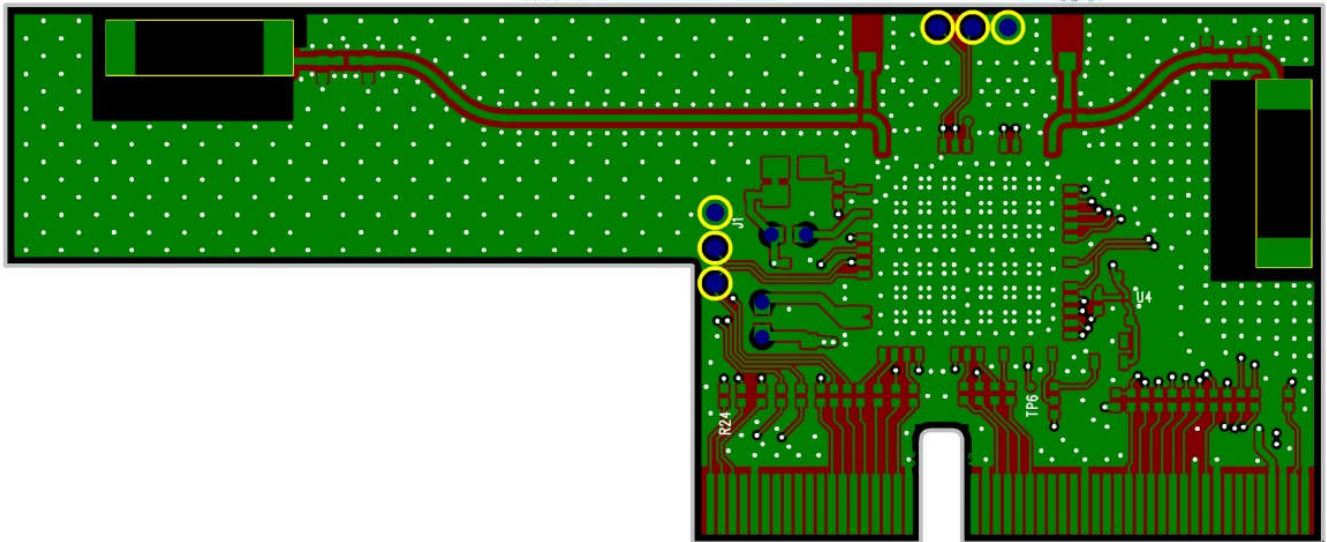


图 7-8. 第 1 层与第 2 层合并

图 7-9 和图 7-10 显示了天线和射频布线的良好布局实践实例。

备注

射频布线必须尽量短。天线、射频布线和模块必须位于 PCB 产品的边缘。还必须考虑天线与外壳的接近程度，以及外壳材料。

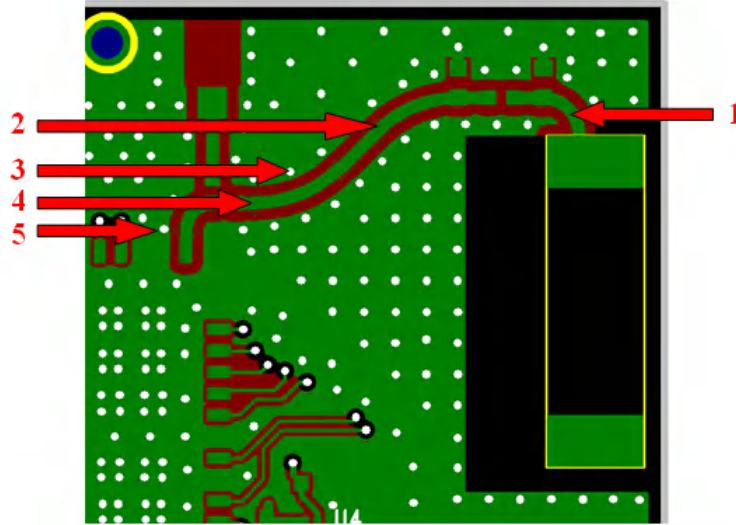


图 7-9. 顶层 - 天线和射频布线布局指南

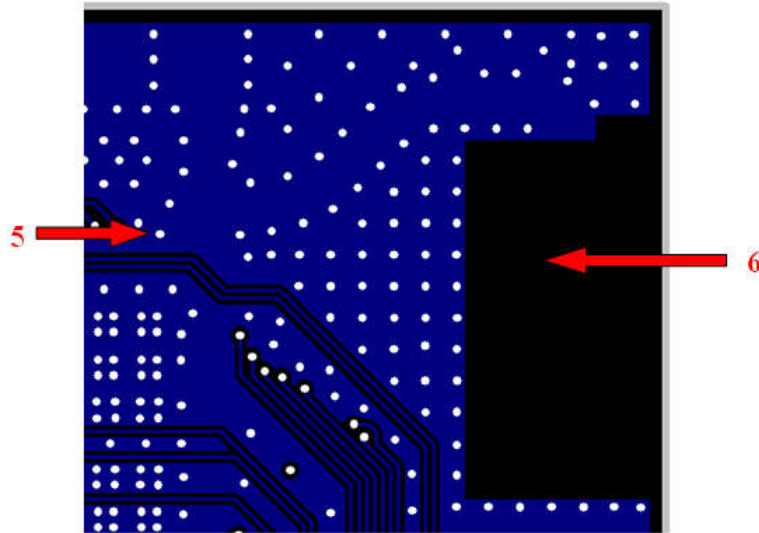


图 7-10. 底层 - 天线和射频布线布局指南

表 7-2 列出了与图 7-9 和图 7-10 中的参考编号相对应的指南。

表 7-2. 天线和射频布线布局指南

参考资料	指南说明
1	射频布线天线馈电必须尽量短且超出接地基准。此时，布线开始辐射。
2	射频布线的弯曲必须是渐进的，最大弯曲大约为 45 度，布线斜接。射频布线不得有尖角。
3	射频布线必须在接地平面上在射频布线两侧都有过孔拼接。
4	射频布线必须具有恒定阻抗（微带传输线）。
5	为获得最佳效果，射频布线接地层必须是射频布线正下方的接地层。接地层必须是实心的。
6	天线部分下方不得有布线或接地。

图 7-11 显示了 MIMO 天线间距。ANT1 和 ANT2 之间的距离必须大于波长的一半（2.4GHz 时为 62.5mm）。

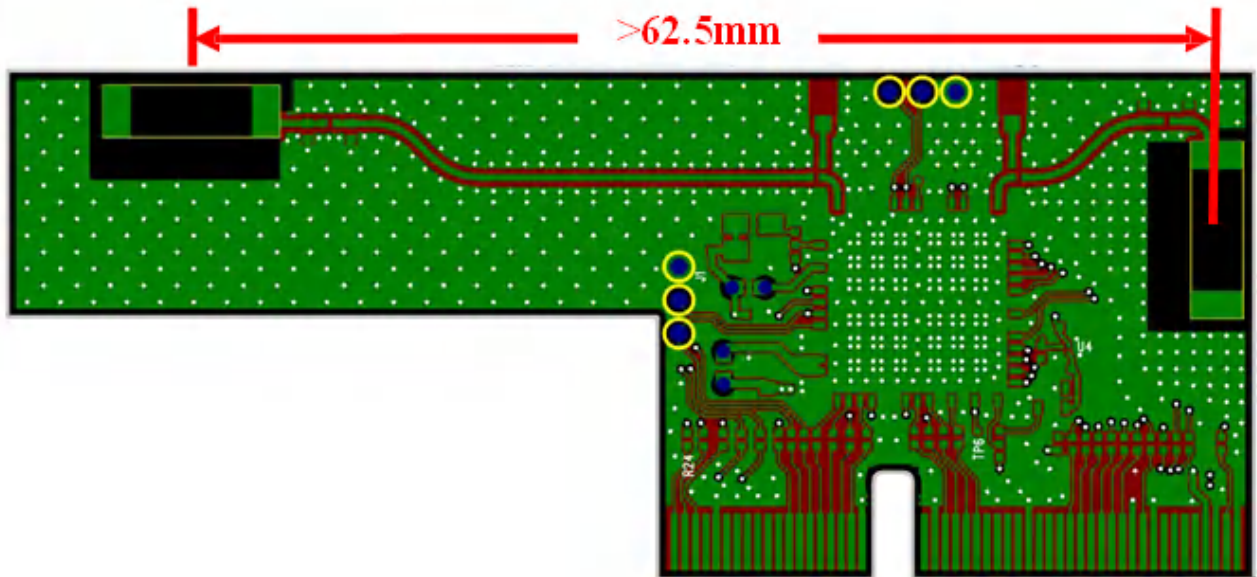


图 7-11. MIMO 天线间距

请遵循以下电源布线指南：

- 对于电源布线， V_{BAT} 的电源布线必须至少为 40mil 宽。
- 1.8V 布线必须至少为 18mil 宽。
- 使 V_{BAT} 布线尽可能宽，以确保降低电感和布线电阻。
- 然后，如有可能，将 V_{BAT} 布线的上方、下方和旁边接地以屏蔽这些布线。

请遵循以下数字信号路由指南：

- 并行路由 SDIO 信号布线（CLK、CMD、D0、D1、D2 和 D3），并尽可能短（小于 12cm）。此外，每条布线的长度必须相同。确保布线之间有足够的空间（大于布线宽度的 1.5 倍，或与接地平面），以保证信号质量，尤其是对于 SDIO_CLK 布线。务必使这些布线远离其他数字或模拟信号布线。TI 建议在这些总线周围添加接地屏蔽。
- 数字时钟信号（SDIO 时钟、PCM 时钟等）是噪声源。尽可能缩短这些信号的布线。尽可能在这些信号周围保持空隙。

8 订购信息

器件型号：	WL1837MODCOM8I
-------	----------------

9 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision D (February 2022) to Revision E (November 2023)	Page
• 在警告部分中添加了 NCC 声明.....	2
Changes from Revision C (December 2021) to Revision D (February 2022)	Page
• 更新了节 4	8

重要声明和免责声明

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、某特定用途方面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功能安全、信息安全、监管或其他要求。

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 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/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。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2023，德州仪器 (TI) 公司