HJSIP®

HJ-N54_SIP_L15_硬件设计手册

基于 Nordic nRF54L15
超小体积 4.5*4.5*1.0mm
配置 1.5MB NVM 和 256KB RAM
超低成本蓝牙 BLE6.3 模组

版本：V1.7
日期：2026/08/27

版本：	V1.7
日期：	2026/08/27
状态：	已发布

前言

感谢使用 HJSIP 提供的蓝牙模组。HJ-N54_SIP_L15 模组是一款高性能 BLE6.3 蓝牙模组。模组采用 LGA45 封装，支持内置天线和外接天线。产品还具有功耗低、体积小、抗干扰能力强等特点，适用于多种应用场景。

此模组主要用于数据通讯，本公司不承担由于用户不正当操作造成的财产损失或者人身伤害责任。请用户按照手册中的技术规格和参考设计开发相应的产品。同时注意使用移动产品应该关注的一般安全事项。

在未声明之前，本公司有权根据技术发展的需要对本手册内容进行修改。

版权声明

本手册版权属于 HJSIP，任何人未经我公司书面同意复制、引用或者修改本手册都将承担法律责任。

HJSIP CONTROLLED DOCUMENT

目录

版本历史 4
适用模组选型 5
1 绪论 6
2 产品综述 6
2.1 关键特性 6
2.2 应用场景 7
2.3 功能框图 7
2.4 引脚分布图 7
2.5 引脚描述表 7
3 射频特性 10
3.1 天线接口和工作频段 10
3.2 天线应用参考说明 10
3.3 射频特性 12
4 电气性能可靠性 13
4.1 最大耐受值 13
4.2 直流特性 13
5 参考设计 13
5.1 内部电路示意图 14
5.2 硬件设计注意事项 14
5.3 时序说明 14
6 机械尺寸 15
7 贴片生产 17
7.1 超声波焊接注意事项 17
7.2 回流焊作业指导 17
7.3 湿敏特性 17
8 包装 18
8.1 包装方式 18
8.2 标签信息 18

HJSIP CONTROLLED DOCUMENT

联系方式

唐山宏佳电子科技有限公司

地址:河北省唐山市路南区女织寨镇正泰里春晓 b46 商铺 4 幢 1 单元 203 号(春晓 1 期 204 栋对面 6 层楼)

技术支持：liyinfei@tshjdz.com 或 liujiahang@tshjdz.com

HJSIP CONTROLLED DOCUMENT

版本历史

版本	日期	变更描述	修订人	审核人
V1.0	2025/09/15	第一版	WYW	LMY
V1.1	2025/10/09	表 2-1：“超低功耗多协议 2.4GHz 无线电”改为“超低功耗多协议 2.4GHz 无线收发器”	WYW	LMY
V1.2	2026/01/15	修改模组厚度：从 1.1mm 调整为 1.0mm	WYW	LMY
V1.3	2026/02/26	1）5.1：增加内部电路示意图； 2）表 2-2：增加引脚复用功能。	WYW	LMY
V1.5	2026/06/29	新增联系方式	WYW	LMY
V1.6	2026/08/10	模组型号变更：由 HJ-N54L_SIP 变更为 HJ-N54_SIP_L15	WYW	LMY
V1.7	2026/08/27	1)BLE6.0 变更为 BLE6.3 2)5.3：增加时序说明	WYW	LMY

HJSIP CONTROLLED DOCUMENT

适用模组选型

序号	模组型号	类型	描述
1	HJ-N54_SIP_L15_SPPv2	串口透传标准版	内置串口透传固件，该固件模组是蓝牙设备或者手机与MCU之间双向通信的桥梁,使用者不需要了解蓝牙协议栈，通过串口指令操作和串口数据收发即可，操作简单，缩短用户开发周期，加快产品上市。
2	HJ-N54_SIP_L15_CUSv2	客户定制版	该版本支持客户定制固件，客户根据产品需求提出功能要求，我们会定制出专用版本固件的模组为客户供货。
3	HJ-N54_SIP_L15_EMP	客户开发版	提供标准SDK，方便客户进行OPEN CPU二次开发

HJSIP CONTROLLED DOCUMENT

1 绪论

HJ-N54_SIP_L15 模组，是一款高性能物联网蓝牙收发器。基于 nRF54L15，支持 Bluetooth LE、信道探测、蓝牙 Mesh、Zigbee、Thread、Matter、Amazon Sidewalk 及 2.4GHz 私有协议，配置 1.5MB NVM 和 256KB RAM，模组采用 LGA45 封装，支持内置天线和外接天线。产品还具有功耗低、体积小、抗干扰能力强等特点，适用于多种应用场景。

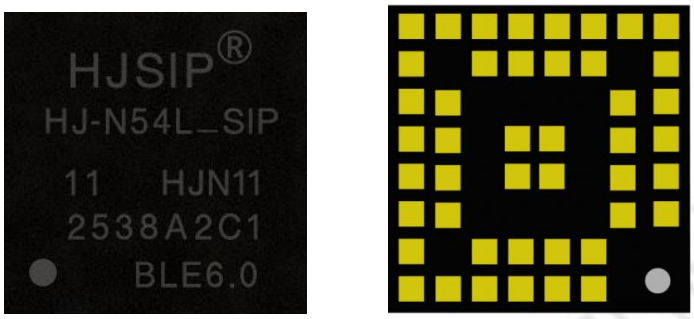


图 1.1：HJ-N54_SIP_L15 正面和底面图

2 产品综述

2.1 关键特性

表 2-1：HJ-N54_SIP_L15 关键特性

特性	说明
功能	- 超低功耗多协议 2.4GHz 无线收发器 - 集成多功能微控制器（MCU）功能 - 128MHz 的 Arm Cortex-M33 处理器 - 全面的外设集合，包括系统关机模式下可用的新型全局实时时钟（RTC）、14 位模数转换器（ADC)以及高速串行接口 - 安全启动、安全固件更新，安全存储 - 具备侧信道泄露防护和篡改检测功能的加密加速器
模组尺寸	4.5mm * 4.5mm * 1.0mm（W*L*H，含内置天线）
封装	LGA45
重量	0.5g
工作电压	1.7V-3.6V
低功耗	休眠工作电流＜1uA
射频特性	- 工作频率 2.4GHz，支持 ISM 免费频段 - 发射功率:-8dBm～+8dBm - 高接收灵敏度:-96dBm（1Mbps） - TX 电流（0dBm）：TYP. 4.8mA - RX 峰值电流：TYP. 3.4mA - 内置天线在开阔地区的无线传输距离：20~50 米 - 外接天线在开阔地区的无线传输距离：50~200 米
GPIO 口	可提供最多 32 个 GPIO 口
工作温度	-40 ～ +105℃
存储温度	-40 ～ +125℃
产品认证	符合 ROHS 标准

2.2 应用场景

- 2.4GHz 低功耗蓝牙系统；
- 智能家居、无线遥控；
- 运动、医疗保健等消费类电子产品；
- 工业监控；
- 智能交通等。

2.3 功能框图

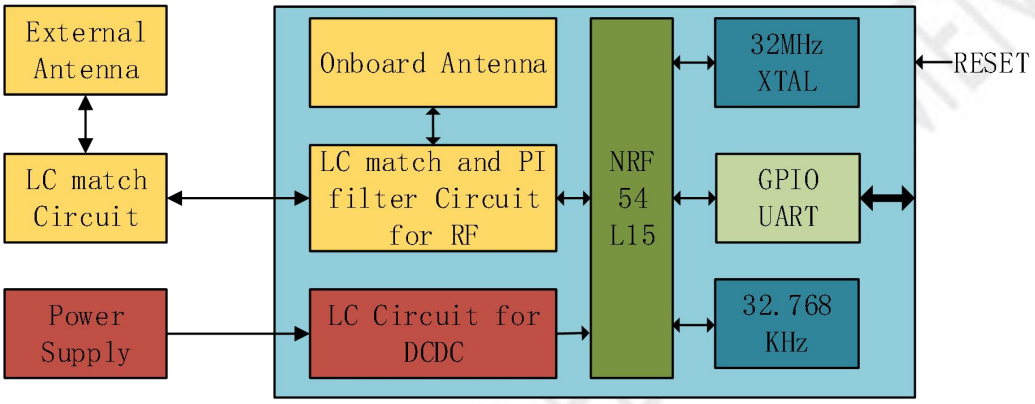


图 2.1：HJ-N54_SIP_L15 功能框图

2.4 引脚分布图

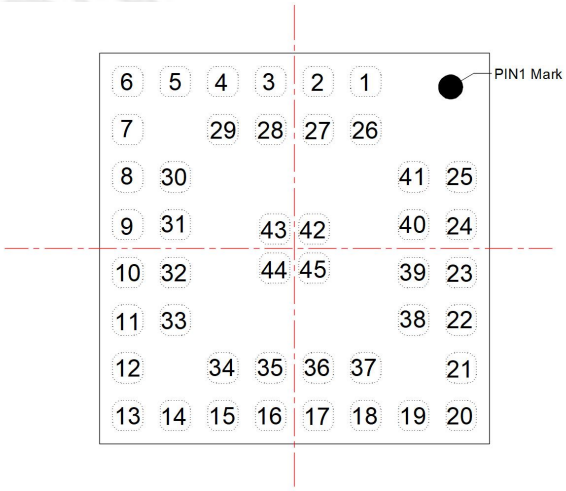


图 2.2：HJ-N54_SIP_L15 引脚分布图（正面图）

2.5 引脚描述表

表 2-2：HJ-N54_SIP_L15 引脚描述表

PIN	名称	类型	描述	专用功能
1	P0-00	Digital I/O	General purpose I/O	
2	SWDIO	Debug	仿真调试口	
3	P2-10 TRACEDATA[3]	Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O FLPR.10 Trace data SPIM CS SPIS CS UARTE RTS	 FLPR Trace SPIM00/21 SPIS00/21 UARTE00/21
4	P2-05	Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O SPIM CS SPIS CS UARTE RTS FLPR.5 QSPI CS	 SPIM00/20 SPIS00/20 UARTE00/20 FLPR FLPR (QSPI)
5	P2-00	Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O SPIM DCX UARTE RXD FLPR.4 QSPI D3	 SPIM00/20 UARTE00/20 FLPR FLPR (QSPI)
6	P2-01	Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O SPIM SCK SPIS SCK FLPR.0 QSPI SCK	 SPIM00/20 SPIS00/20 FLPR FLPR (QSPI)
7	P1-07 ASI[1] AIN3	Digital I/O Digital I/O Analog input	General purpose I/O TAMPC active shield 1 input Analog input	TAMPC
8	P1-02 NFC1	Digital I/O NFC input	General purpose I/O NFC antenna connection	
9	P1-06 ASO[1] AIN2	Digital I/O Digital I/O Analog input	General purpose I/O TAMPC active shield 1 output Analog input	TAMPC
10	P1-08 EXTREF	Digital I/O Digital I/O Analog input	General purpose I/O GRTC CLKOUTFAST External reference for SAADC	
11	P1-05 ASI[0] RADIO[6] AIN1	Digital I/O Digital I/O Digital I/O Analog input	General purpose I/O TAMPC active shield 0 input RADIO DFEGPIO Analog input	 TAMPC RADIO
12	P1-01 XL2	Digital I/O Analog input	General purpose I/O Connection for 32.768 kHz crystal	内部已连接 32.768K 晶振，外部不可连接任何器件，否则影响晶振工作；若不使用内部晶振，可以用作通用 IO 口。
13	P2-02	Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O SPIM SDO SPIS SDO UARTE TXD FLPR.1 QSPI D0 Serial wire output (SWO)	 SPIM00/20 SPIS00/20 UARTE00/20 FLPR FLPR (QSPI) Trace
14	P1-13 RADIO[4] AIN6	Digital I/O Digital I/O Analog input	General purpose I/O RADIO DFEGPIO Analog input	RADIO
15	P1-11	Digital I/O	General purpose I/O	

	ASO[3] RADIO[2] AIN4	Digital I/O Digital I/O Analog input	TAMPC active shield 3 output RADIO DFEGPIO Analog input	TAMPC RADIO
16	P2-08 TRACEDATA[1]	Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O FLPR.8 Trace data SPIM SDO SPIS SDO UARTE TXD	 FLPR Trace SPIM00/21 SPIS00/21 UARTE00/21
17	P1-12 ASI[3] RADIO[3] AIN5	Digital I/O Digital I/O Digital I/O Analog input	General purpose I/O TAMPC active shield 3 input RADIO DFEGPIO Analog input	 TAMPC RADIO
18	P1-10 ASI[2] RADIO[1]	Digital I/O Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O TAMPC active shield 2 input RADIO DFEGPIO	 TAMPC RADIO
19	GND	Power	电源地	
20	P0-04	Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O GRTC CLKOUT32K	 GRTC
21	P2-07 TRACEDATA[0] SWO	Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O FLPR.7 Trace data Serial wire output (SWO) SPIM DCX UARTE RXD	 FLPR Trace Trace SPIM00/21 UARTE00/21
22	GND	Power	电源地	
23	RF	RF OUTPUT	RF 信号输出，若空间足够，最好加入 PI 电路连接外部天线	
24	*BOARD_ ANT*	*Onboard ANT*	*内置天线接口* *内部已集成匹配电路，若使用内置天线，将 PIN23 与 PIN24 连接即可；* *根据您的产品结构，若想达到最好的天线效果，需要外加 PI，详见 3.2.1。*	
25	GND	Power	电源地	
26	P0-03	Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O GRTC PWM	 GRTC
27	P0-01	Digital I/O	General purpose I/O	
28	SWDCLK	Debug	烧写调试接口时钟	
29	P2-06 TRACECLK	Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O FLPR.6 SPIM SCK SPIS SCK Trace clock	 FLPR SPIM00/21 SPIS00/21 Trace
30	P1-03 NFC2	Digital I/O NFC input	General purpose I/O NFC antenna connection	
31	P1-15	Digital I/O	General purpose I/O	
32	P1-14 RADIO[5] AIN7	Digital I/O Digital I/O Analog input	General purpose I/O RADIO DFEGPIO Analog input	 RADIO
33	P1-04 ASO[0] AIN0	Digital I/O Digital I/O Analog input	General purpose I/O TAMPC active shield 0 output Analog input	 TAMPC

34	P1-00 XL1	Digital I/O Analog input	General purpose I/O Connection for 32.768 kHz crystal	内部已连接 32.768K 晶振，不可连接任何器件，否则影响晶振工作； 若不使用内部晶振，可以用作通用 IO 口。
35	P2-03	Digital I/O Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O FLPR.3 QSPI D2	FLPR FLPR (QSPI)
36	P1-09 ASO[2] RADIO[0]	Digital I/O Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O TAMPC active shield 2 output RADIO DFEGPIO	TAMPC RADIO
37	nNRESET	RESET	复位引脚，低电平有效，低电平时长＞1s	
38	P2-04	Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O SPIM SDI SPIS SDI UARTE CTS FLPR.2 QSPI D1	SPIM00/20 SPIS00/20 UARTE00/20 FLPR FLPR (QSPI)
39	GND	Power	电源地	
40	P0-02	Digital I/O	General purpose I/O	
41	P2-09 TRACEDATA[2]	Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O Digital I/O	General purpose I/O FLPR.9 Trace data SPIM SDI SPIS SDI UARTE CTS	FLPR Trace SPIM00/21 SPIS00/21 UARTE00/21
42	VDD_NRF	Power	电源输入，1.7-3.6V	
43	VDD_NRF	Power	电源输入，1.7-3.6V	
44	VDD_NRF	Power	电源输入，1.7-3.6V	
45	VDD_NRF	Power	电源输入，1.7-3.6V	

3 射频特性

模组设置内置天线和外接天线两种方式，两者二选一。

3.1 天线接口和工作频段

模组天线接口特性阻抗 50 欧姆。

射频工作频段为 2.402～2.480GHz。

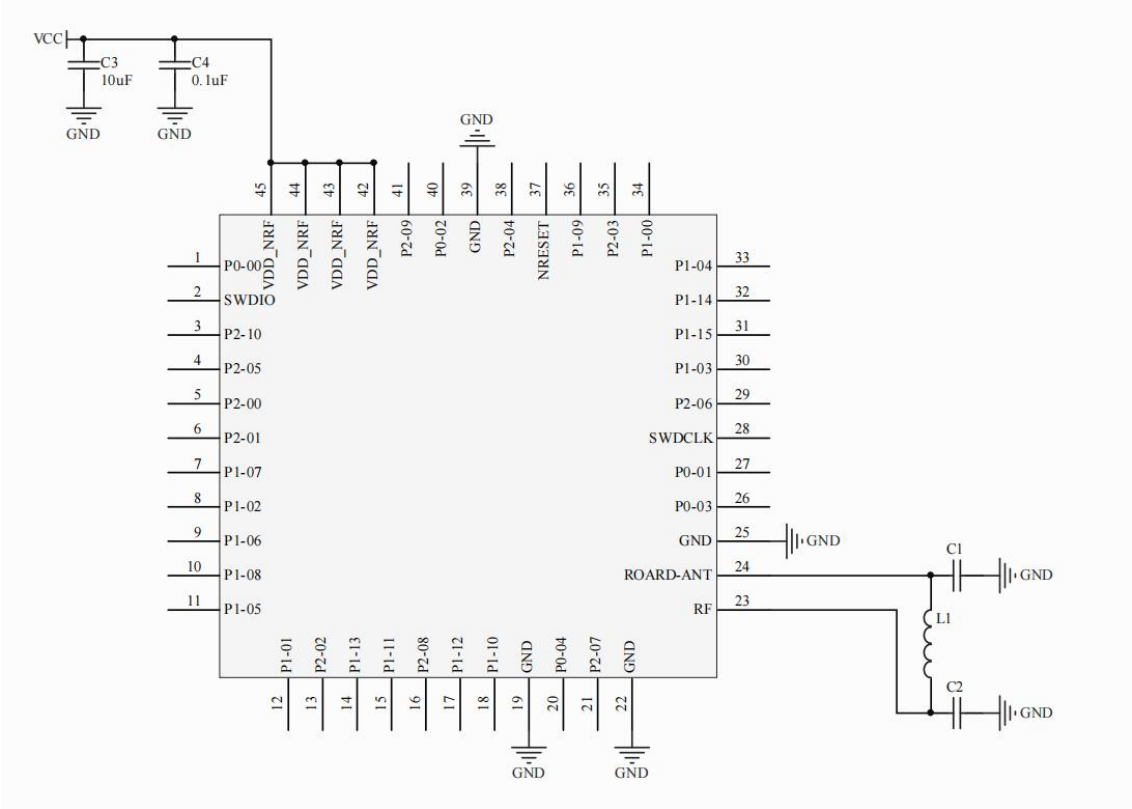
3.2 天线应用参考说明

3.2.1 使用模组内置天线接线图

内部已集成匹配电路，若使用内置天线，将 PIN23 与 PIN24 连接即可；**根据您的产品结构，若想达到最好的天线效果，需要外加 PI，将 PIN23 引脚通过一个π型滤波电路连接到引脚 PIN24，即可使能内部高性能天线，如下图**

3.1 所示，开阔地通信距离 20~50 米。

需要注意天线附近不能放置器件、不能走线，模组背面不能放置器件，覆铜应避开内置天线区域，（除天线部分外）模组 GND 覆铜足够大，天线应尽量增加净空区。



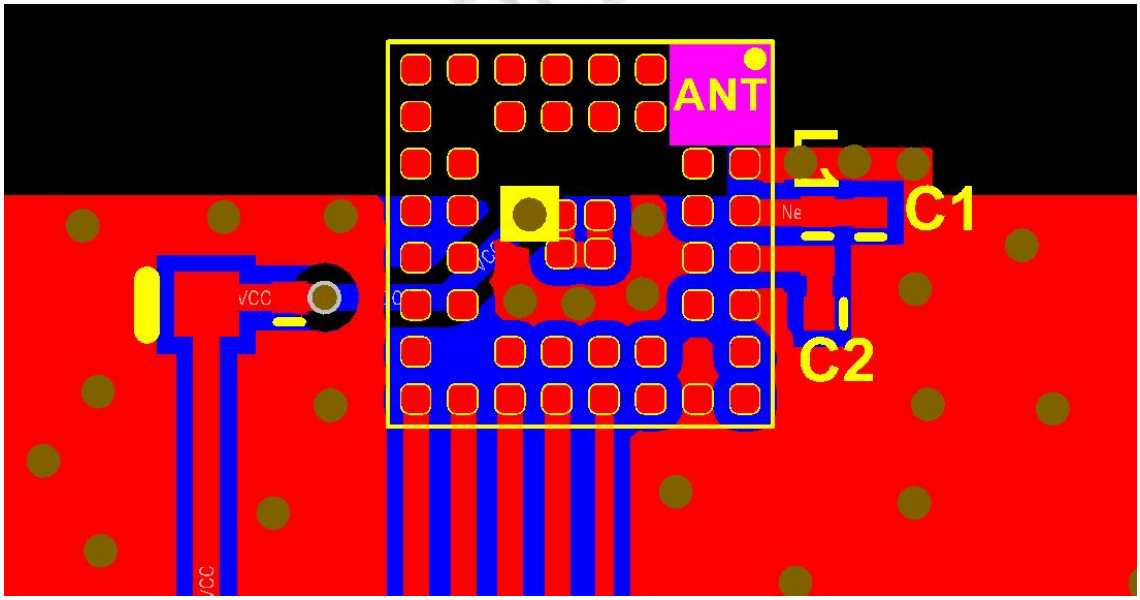


图 3.1：使用模组内置天线

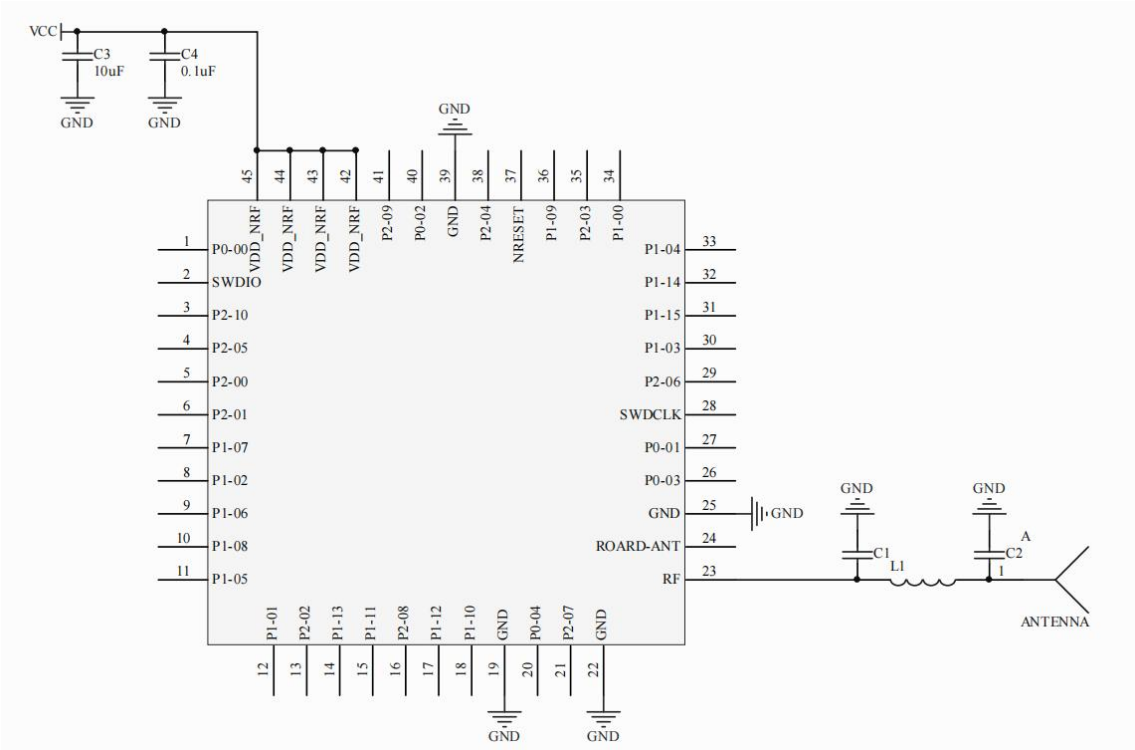
3.2.2 使用外接 PCB 天线接线图

PIN24 引脚悬空，将 PIN23 引脚通过一个π型滤波电路连接到 PCB 天线，如下图 3.2 所示，开阔地通信距离可达 50~200 米。

特别注意

1）若您对产品距离有要求，外部π电路需进行匹配，请发 PCBA 电路板给我司来完成此工作；

2）电路设计时天线附近不能放置器件、不能走线，模组背面不能放置器件，覆铜应包裹模组及π型滤波电路，避开 PCB 天线。



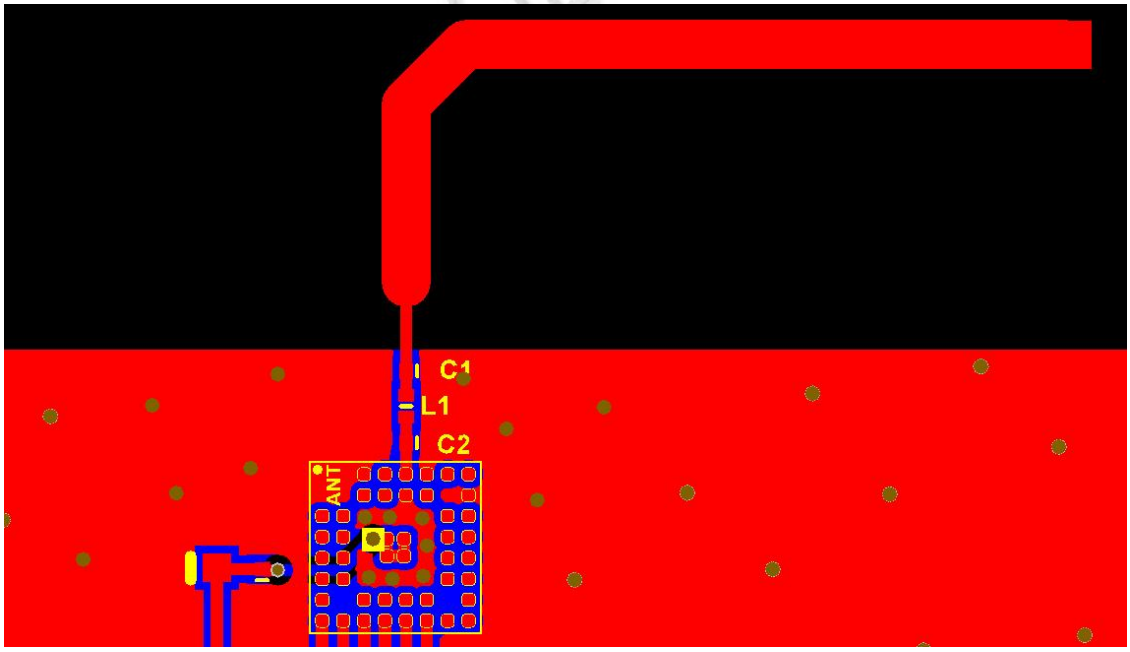


图 3.2：使用外接天线

3.3 射频特性

表 3-1：BLE 射频性能

属性	值	备注
无线调制方式	(G)FSK	/
频率范围	2.402 - 2.480Ghz	频宽:2Mhz
频道数	40	/
空中速率	1Mbps 2Mbps 125Kbps 500Kbps	/
射频端口阻抗	50 Ohm	/
发射功率	Max. +8dbm	/
发射电流	TYP. 4.8mA	@+0dBm 1Mbps
接收电流	TYP. 3.4mA	@1Mbps
接收灵敏度	TYP. -96dbm	1Mbps
天线	内置天线	亦可连接外部天线

4 电气性能可靠性

4.1 最大耐受值

表 4-1：最大耐受值

参数	最小值	最大值	单位
供电电压 VCC	1.7	3.9	V
供电电压 VCC（扩展温度）	1.7	3.7	V
IO 口电压	0	VCC+0.3(3.9)	V
IO 口电压（扩展温度）	0	VCC+0.3(3.7)	V
储存温度	-40	+125	℃

4.2 直流特性

表 4-2：推荐工作值

参数	推荐最小值	典型值	推荐最大值	单位
供电电压 VCC	1.7	3.3	3.6	V
供电电压 VCC（扩展温度）	1.7	3.3	3.4	V
休眠工作电流	/	＜1	/	uA
工作温度	-40	/	+85	℃
扩展工作温度	+85	/	+105	℃

表 4-3：IO 口直流特性

IO 引脚	驱动能力	最小值	最大值	单位
输入低电平	/	0	0.3*VCC	V
输入高电平	/	0.7*VCC	VCC	V
输出低电平	0.5mA	0	0.4	V
输出高电平	5.0mA	VCC-0.4	VCC	V

5 参考设计

5.1 内部电路示意图

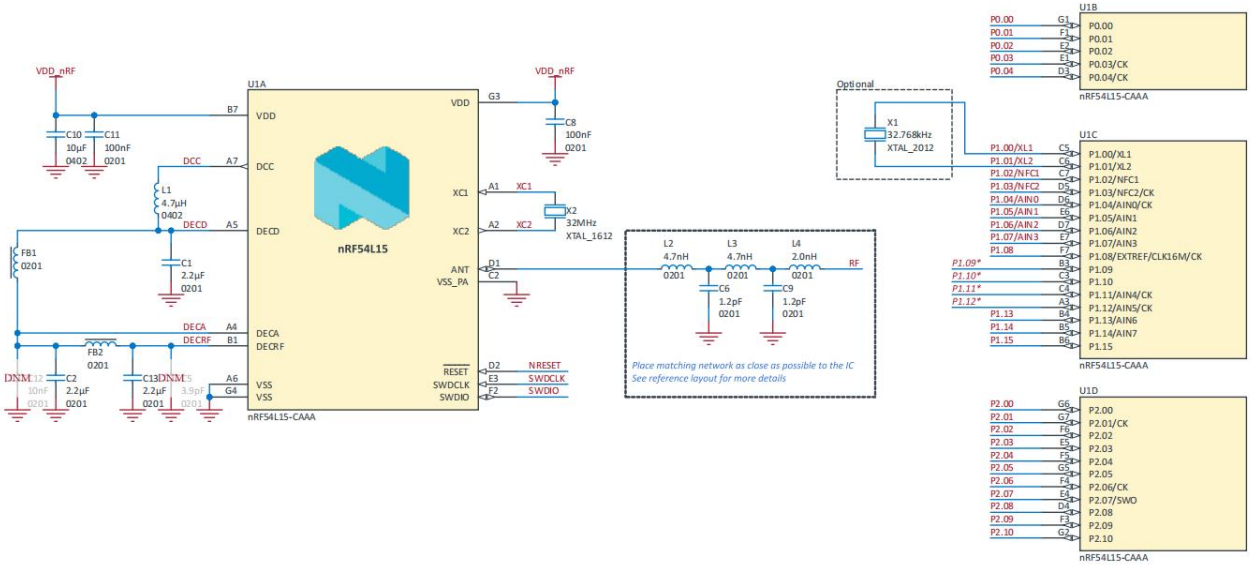


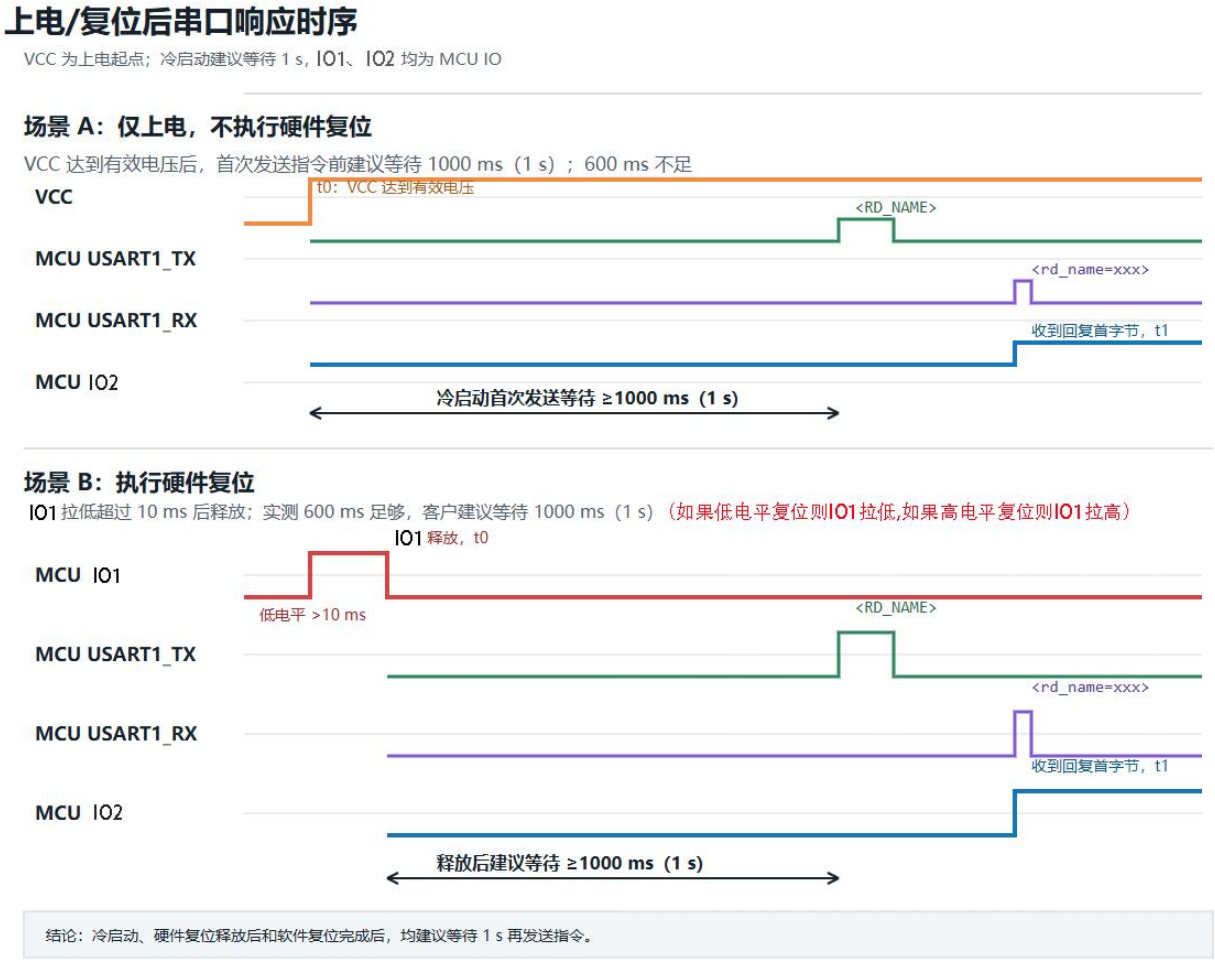
图 5.1：内部电路示意图

5.2 硬件设计注意事项

- 模组天线应放置于电路板的四周边缘位置，天线部分靠近主板边或者角，最好将模组放置在电路板的角落上。
- 模组天线附近及背面，尽量不放置其它元器件，且不能走线，否则将影响蓝牙性能。
- 电路板每层都整体覆铜接 GND，并确保覆铜面积足够大（天线部分除外），且良好接地。
- 在整个电路板的覆铜区域需要尽可能多的打上过孔，尤其在模组和天线附近。
- 如果电路板上存在大功率器件或高压转换电路，模组 GND 覆铜与其他部分 GND 覆铜隔离，采用单点接地方式连接，并尽可能多的打上过孔以降低对射频信号的干扰。
- 模组不应放入以金属为材料的外壳中，如果必须使用金属外壳，须将天线引出。
- 安装此蓝牙模组的产品，一些金属材料部件，如螺丝、电感等应尽量远离蓝牙模组射频天线部分。
- 电源处滤波电容要尽可能靠近模组的电源输入引脚放置，如果是电容供电或空间有限，可以去掉电源输入处的滤波电容，模组内部已有滤波电容。
- 所有引脚请注意查看引脚图，与之相连的 IO 请注意 IO 模式和状态。
- 输入电源为非电池供电、市电电源降压供电时建议串联磁珠或电感滤波。
- 不需要用的引脚可悬空处理。

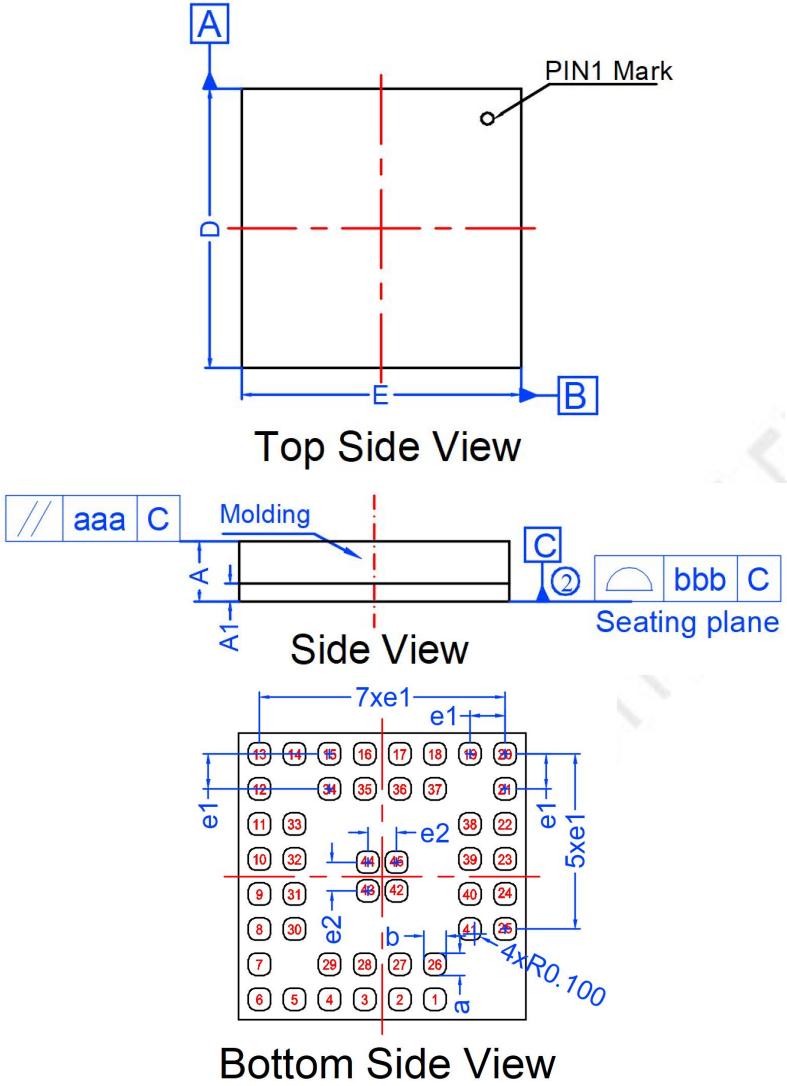
5.3 时序说明

冷启动、硬件复位释放后和软件复位完成后，均建议等待 1s 以后再发送指令。



6 机械尺寸

HJSIP CONTROLL



DIMENSIONAL REFERENCES Units:mm

SYMBOL	DIMENSIONAL REQMTS			SYMBOL	Tolerance of Form &Position
	MIN	NOM	MAX	aaa	0.10
A	0.95	1.00	1.05	bbb	0.10
A1	0.27	0.30	0.33		
D	4.40	4.50	4.60		
E	4.40	4.50	4.60		
a	0.30	0.35	0.40		
b	0.30	0.35	0.40		
e1	0.55 REF				
e2	0.45 REF				

Note:

1. All dimensions are in mm

② Datum 'C' is the mounting surface, with which the package is in contact

PIN No.	PIN NAME	PIN No.	PIN NAME	PIN No.	PIN NAME
1	P0-00	16	P2-08	31	P1-15
2	SWDIO	17	P1-12	32	P1-14
3	P2-10	18	P1-10	33	P1-04
4	P2-05	19	GND	34	P1-00
5	P2-00	20	P0-04	35	P2-03
6	P2-01	21	P2-07	36	P1-09
7	P1-07	22	GND	37	NRESET
8	P1-02	23	RF	38	P2-04
9	P1-06	24	ROARD_ANT	39	GND
10	P1-08	25	GND	40	P0-02
11	P1-05	26	P0-03	41	P2-09
12	P1-01	27	P0-01	42	VDD_NRF
13	P2-02	28	SWDCLK	43	VDD_NRF
14	P1-13	29	P2-06	44	VDD_NRF
15	P1-11	30	P1-03	45	VDD_NRF

图 6.1：HJ-N54_SIP_L15 机械尺寸图

7 贴片生产

7.1 超声波焊接注意事项

警告：

请慎重考虑使用超声波焊接工艺！

如果必须要使用超声波焊接工艺，请使用 40KHz 高频率超声波焊接技术，设计过程中请将模块远离超声波焊接线和固定柱，以防止模块造成损伤！

具体超声波焊接事项，请联系我司技术进行咨询。

7.2 回流焊作业指导

HJ-N54_SIP_L15 系列模组板材均为耐高温板材，全部采用无铅工艺，最高测试耐温为 265℃，进行 10 次连续回流焊对性能和强度没有任何影响，具体如下：

表 7-1：回流焊参数

属性	值
特性参数	全无铅工艺
平均温度爬升率	3℃/秒 max
最低温度	150℃
最高温度	200℃
回流焊时间	80-100 秒
峰值温度	250±5℃
平均温度下调率	6℃/秒 max
温度从 25℃爬升到峰值温度时间	8 分钟 max

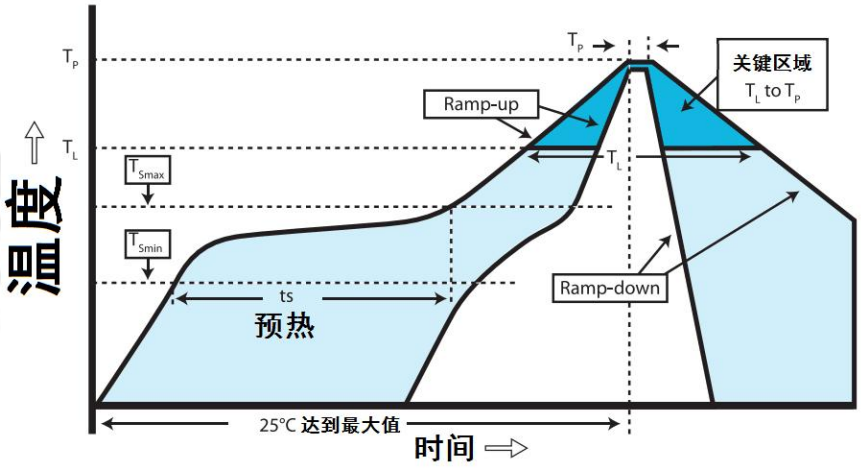


图 7.1：回流焊温度曲线图

7.3 湿敏特性

HJ-N54_SIP_L15 系列模组的湿敏特性为 3 级。

如果满足如下二个条件的任何一条，HJ-N54_SIP_L15 系列模组在进行回流焊前应该进行充分的烘烤，否则模块可能在回流焊过程中造成永久性的损坏。

- 拆封或真空包装破损漏气后，在温度<30 度和相对湿度<60%的环境条件下，模块需 168 小时内进行 SMT 贴片。如不满足上述条件需进行烘烤。
- 真空包装未拆封，但超过保质期的，也需要进行烘烤。

8 包装

8.1 包装方式

表 8-1：包装方式

型号	包装方式
HJ-N54_SIP_L15_XX	卷带

卷带包装后使用芯片级的防静电铝箔袋密封，每袋放入干燥剂，工业级抽真空机保证不漏气、防潮、防水防尘(IP65)。实际包装效果如图 8.1 所示。

图 8.1：产品包装图

8.2 标签信息

所有包装都用标签注明货物信息，ROHS 标识，防静电标识等。

【A】唐山宏佳电子科技有限公司
【B】HJ-XXX-XXX
【C】Pb Free Reflow(260℃)
【D】Date Code:2508 HJ0218
【E】注意：必须真空密封保存
【F】警告：湿敏等级 MSL:XX
【G】QTY:1500PCS SEAL DATE:20250218

图 8.2：产品标签图

表 8-2：模组信息描述

项次	描述
A	公司名称
B	产品型号
C	无铅回流焊标识及回流焊温度设定值
D	生产日期 例：2508 HJ0218 代表产品生产于 2025 年第 8 周，2 月 18 日
E	保存注意事项
F	湿敏等级
G	产品数量+销售日期

HJSIP CONTROLLED DOCUMENT