



SB97 系列产品规格书

Product Specification

产品型号: L-BTMSB97-G3PC4(陶瓷天线)

L-BTMSB97-G0NN4(外置天线)

文件版本: Rev01

文件修订历史

序号	修改日志	修改人	审核人	文件版本	修改日期
01	初始版本	杨彬	孙香涛	Rev01	2021-12-2

目录

第 1 章 概述.....	4
第 2 章 规格参数.....	5
第 3 章 硬件布局及接口说明.....	7
第 4 章 应用说明.....	10
第 5 章 生产指导.....	15
第 6 章 产品包装.....	17
联系我们.....	18

第1章 概述

SB97 标准硬件模组是基于 NORDIC 低功耗蓝牙 SOC nRF52 系列芯片研发的一款高性能物联网蓝牙收发器。模组采用邮票型接口；支持外置天线和板载天线。产品具有功耗低、体积小、抗干扰能力强等特点。

表 1-1 型号说明

型号	说明
L-BTMSB97-G3PC4	陶瓷天线模组，该型号不包括软件
L-BTMSB97-G0NN4	外置天线模组，该型号不包括软件
L-BTMSB97-G3PC4-01	陶瓷天线模组，该型号包括软件

1.1 SB97 模块功能特点

- 支持 Bluetooth 5.2
- ARM® Cortex®-M4 32-bit processor, 64 MHz
- 256 KB Flash + 32 KB RAM
- LE 模式：1 Mbps、2 Mbps、longrange(125Kbps\500Kbps)
- 链路预算：103dB
- 接收灵敏度：-95dBm
- 输出功率：MAX 8dBm
- RSSI 分辨率：1dB
- 工作电压：1.7-3.6V
- 可配置 GPIO 数量：10 个
- ADC 精度：12 位

1.2 应用场合

- 2.4GHz 低功耗蓝牙系统；
- PC、平板、手机、手持机等低功耗外围设备（HID、遥控器等）；
- 运动、医疗保健等消费类电子产品；
- 智能仪表、数据采集等无线传感器网络；
- 智能云平台及生态接入（微信、QQ 物联、京东、阿里、小米等）；
- 智能家居、局域网、交互设备、信标灯；

第2章 规格参数

表 2-1 产品极限参数

主要参数		性能		备注
		最小值	最大值	
电源电压 (V)		-0.3	3.9	
IO电压 (V)		-0.3	VDD+0.3	不超过3.9
存储温度 (°C)		-40	+125	
工作温度 (°C)		-40	+85	默认
		+85	+105	需要额外设置， 详细在4.4章节 会有说明
湿度敏感度等级(MSL)		1		
V _{ESD}	Electrostatic discharge(ESD) performance	Human Body Model(HBM),CLASS 2		3000V
		Charged Device Model(CDM)		1000V
FLASH擦除次数		10000		

表 2-2 模块工作参数@25°C

主要参数	性能			备注
	最小值	典型值	最大值	
工作电压 (V)	1.7	3.3	3.6	纹波要求：峰峰值小于30mV
工作频段(MHz)	2402	/	2480	
载荷长度 (bytes)	0	37	251	载荷长度默认为37，使用长度拓展为251
工作模式	1 Mbps/2 Mbps/longrange			默认为1Mbps
复位引脚电平时间	0.2us(min)			完成复位时复位引脚需要保持的时间
完成上电复位的供电电平	1.75V(min)			
发射电流(mA)	/	6.0	/	@1Mbps BLE mode,0dBm, DC/DC,MCU运行
接收电流(mA)	/	5.8	/	@1 Mbps BLE mode,DC/DC,MCU 运行
休眠电流(uA)	/	0.3	/	System off状态
通信协议	蓝牙5.2			
信道数量	40			
调制类型	GFSK			

天线类型以及增益	陶瓷天线(峰值增益: 5dBi)			仅针对陶瓷天线模组
发射功率(dBm)	/	0	/	@3.3V ;软件可配置-40dBm至+8dBm
接收灵敏度(dBm)	/	-95	/	@BLE mode; 1Mbps; Payload≤37
通信距离	室外93米(4dBm)/64米(0dBm)			详细见距离测试说明4.3章节

第3章 硬件布局及接口说明

3.1 模块内部方框图以及实物尺寸图

1、模块内部方框示意图如下：

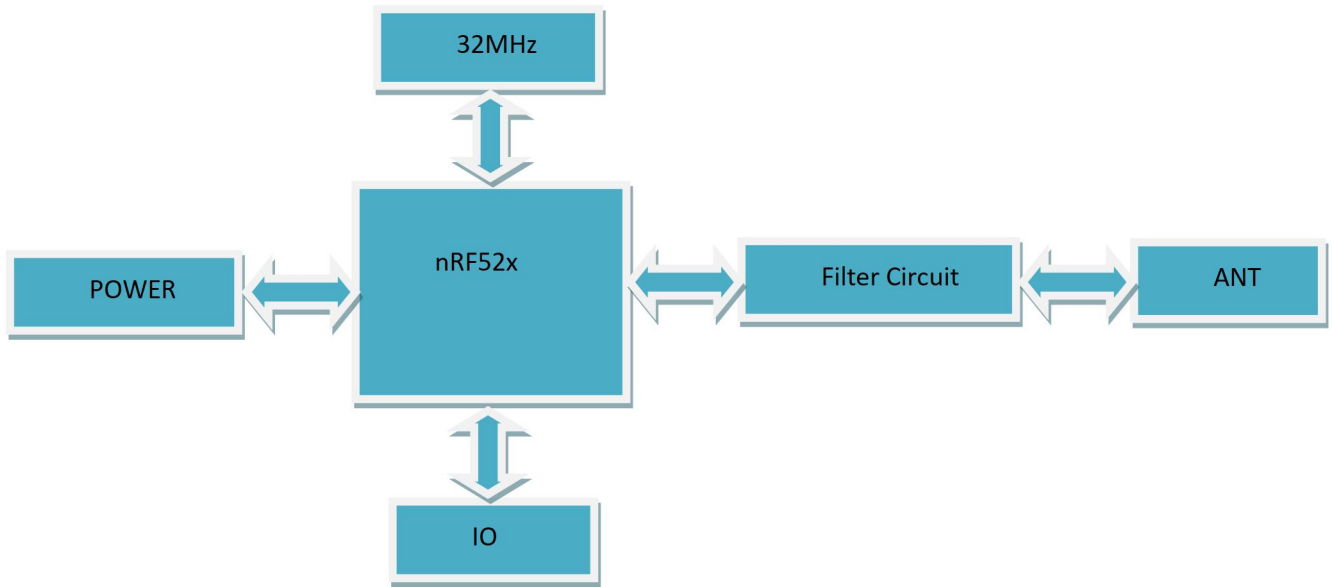


图 3-1 SB97 系列模组框图

2、SB97 模组尺寸图：

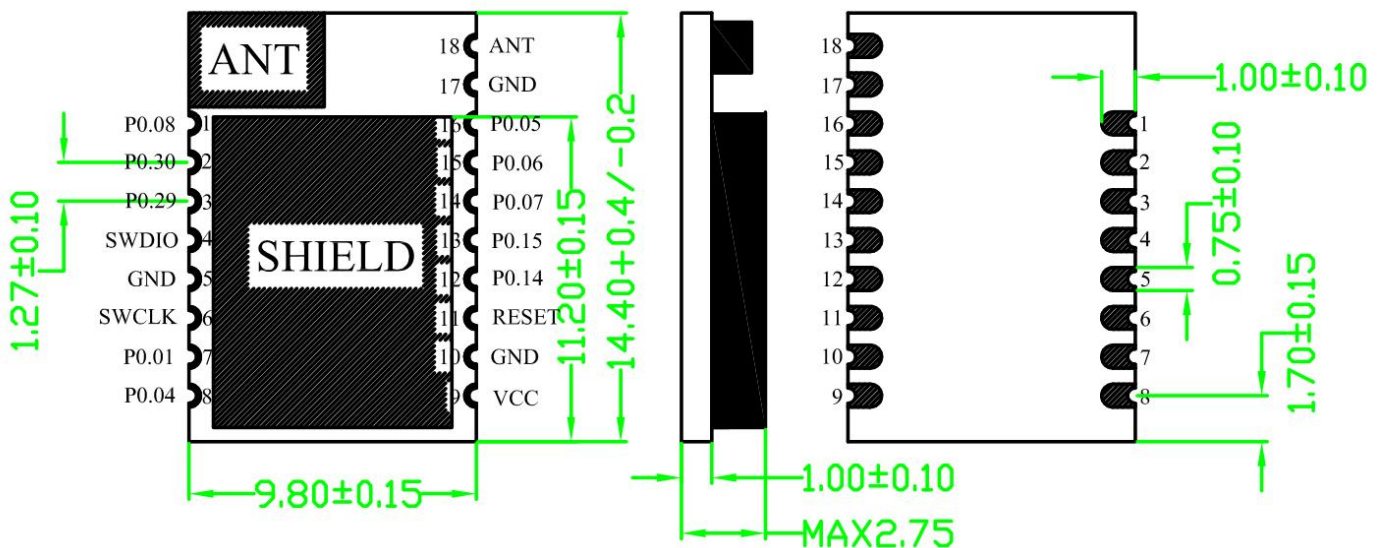


图 3-2 SB97 系列模块外形尺寸图

注：①图中未标注的尺寸公差按照 GB/T1804-m 标准

②图中所有尺寸单位都是 mm

3、SB97 模组实物图

实物图如下



陶瓷天线模组正面



外置天线模组正面



模组背面

图 3-3 SB97 系列模组实物图

产品设计时，阻容感类及 PCB 有备选物料型号，在满足性能前提下外观颜色会可能存在差异，以实物为准，主要物料（主芯片，晶振等）无替换型号，但如有变更，会提前通知。

3.2 接口说明

表 3-1 SB97 系列模块引脚功能说明

模组 Pin	芯片 Pin	备注
1	P0.08	数字I/O引脚
2	P0.30	数字I/O引脚
3	P0.29	数字I/O引脚
4	SWDIO	调试数据引脚
5	GND	电源地
6	SWDCLK	调试时钟引脚
7	P0.01	数字I/O引脚
8	P0.04/AIN2	数字I/O引脚，ADC引脚
9	VCC	电源
10	GND	电源地
11	RESET	复位引脚
12	P0.14	数字I/O引脚
13	P0.15	数字I/O引脚

14	P0.07	数字I/O引脚
15	P0.06	数字I/O引脚
16	P0.05/AIN3	数字I/O引脚，ADC引脚
17	GND	电源地
18	ANT	仅对陶瓷天线模块有效，外接天线接口，使用时需要在底板上预留 π 型匹配电路

第 4 章 应用说明

4.1 天线设计指南(针对SB97外置天线模组版本)

如果客户需要使用外置天线，需要在客户底板上预留匹配电路。下图是从模块 ANT 引脚出来到外置天线的电路，红色的粗线要保证 50Ω 的阻抗控制。走线要尽量短，不打过孔，不走锐角线。射频走线周围多打 GND 过孔。

其中 C3 默认使用 220pF 电容或者 0R 的电阻，C1 和 C2 根据实际天线和底板做匹配预留和调整。

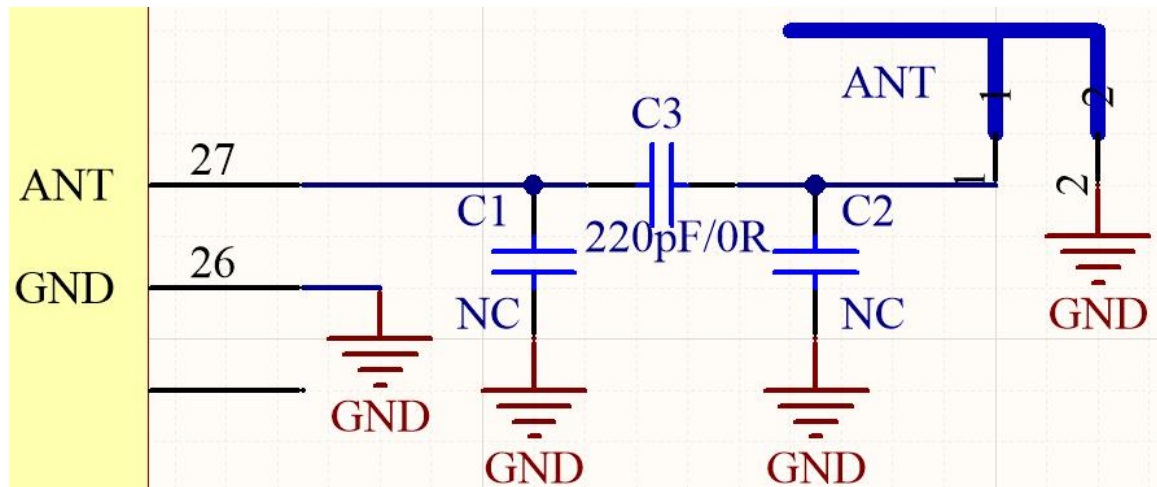


图 4-1 外置天线阻抗匹配电路原理示意图

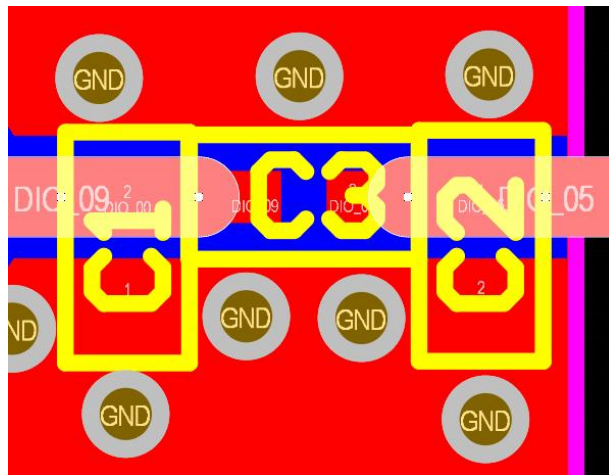


图 4-2 外置天线阻抗匹配电路 PCB 示意图及走线说明

其中高亮部分的走线就是要控制 50Ω 的阻抗，板厚和线宽、线距之间的关系可参考：

FR4 双面板推荐值

(H=板厚，W=线宽，D=走线与敷铜间距)

H=1.0mm，W=0.8mm，D=0.2mm

H=1.0mm, W=1.0mm, D=0.254mm (推荐)

H=1.2mm, W=1.0mm, D=0.2mm (推荐)

H=1.6mm, W=1.0mm, D=0.2mm (推荐)

(可向利尔达技术咨询更多设计支持)

4.2 底板布局注意事项

天线周围需要有尽量大的净空区。净空指的是天线竖直面投影区域内的空旷面积(上下范围都要考虑)。在天线的投影区域范围内,无论是贴片还是侧插方式,不要铺地(尤其是板载天线),不能有金属器件,保持天线的净空,以提高天线辐射效率。

模组的射频部分尽可能避免被金属腔体包裹,射频部分与干扰源的距离应在10mm以上(条件允许的话越大越好)。常见干扰源有:电池(含电连接座)、电容、电感、按键、振荡器、电源线、含金属的螺丝或螺母、CPU、LCD、变压器、喇叭、摄像头、产品内部通信接口的排线、电源电路、电机等。

①SB97 底板布局要求:

模组的 PCB 天线应在整个底板的 PCB 边缘,PCB 天线四周保持 30mm 的间距,天线四周各层均不能布铜、走线、布置元器件;若有多种天线,天线与天线之间距离应尽可能远离,避免同频干扰和交调干扰。

如下图红色方框天线周围包括上下垂直的范围都不能有金属器件,建议贴在底板上的话,这部分区域镂空处理。

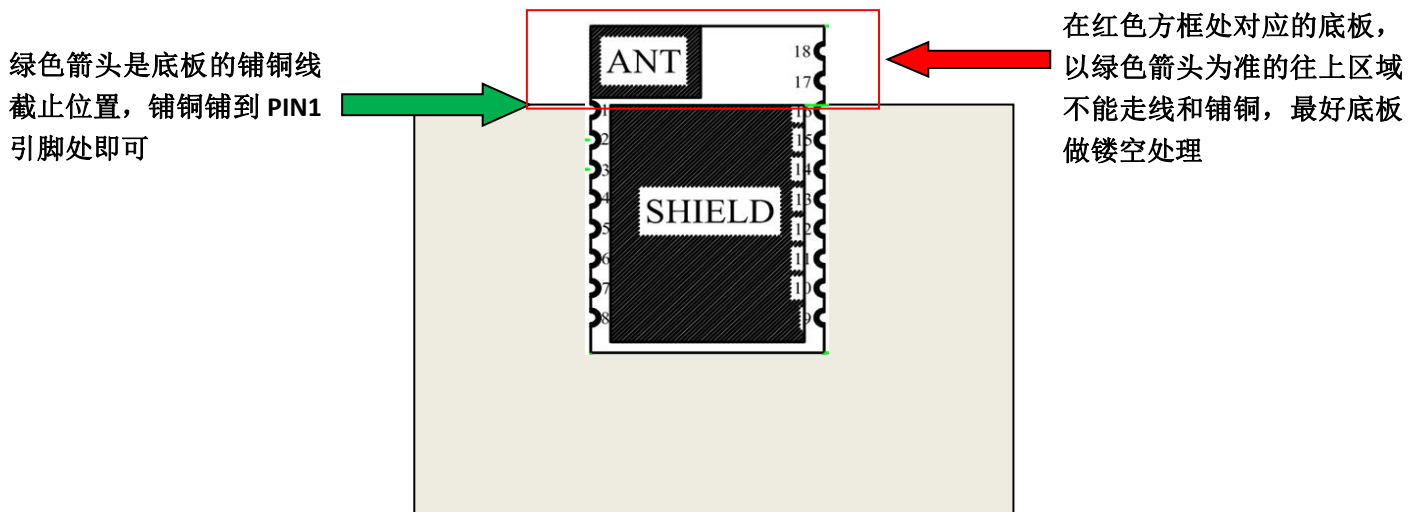


图 4-3 SB97 模块建议参考放置

②SB97 布局:

SB97 在底板设计上没有过多的镂空处理要求,除了前面提到通用的避让干扰源的要求外,没有过多要求,底板几乎可以做整板铺铜,但是 BOTTOM 层的测试点焊盘由于开窗露铜,需要做避让处理。

SB97 模块 Bottom 层的测试点说明:

射频性能的测试焊盘有开窗的区域(也就是露铜), 底板映射到的位置不可以放置过孔或者露铜, 并且要加白油覆盖, 防止短路。建议底板的走线或者露铜避开下图的红色方框区域(最好模块对应的区域位置都不要走线, 也就是天线区域都不要走线)。

模块 **BOTTOM** 层左上角 **4.3*3mm** 区域内有两个开窗露铜的测试点焊盘, 映射到底板区域内的位置最好不要走线和露铜, 一定要走线的话最好加白油块

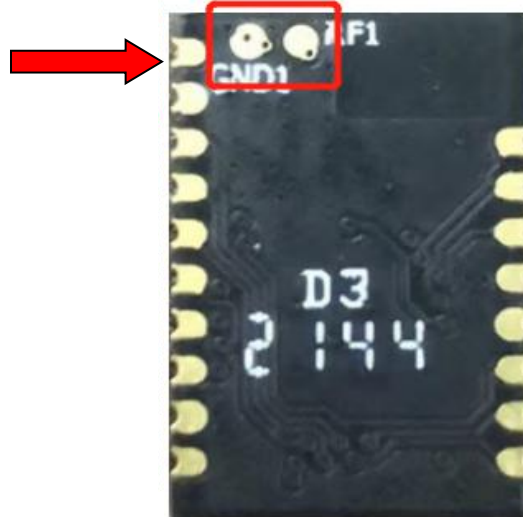


图 4-4 SB97 模块底部测试点焊盘位置

4.3 距离测试说明

室外距离测试:

①4dBm 发射功率测试:

在利尔达园区东门直线距离做测试, 模块离地 1 米, 广播功率设备 4dBm, 用手机 LightBlue 测试模块是否可连接。测试结果是 93 米的距离都可以正常连接。如下图是测试点在地图的位置。

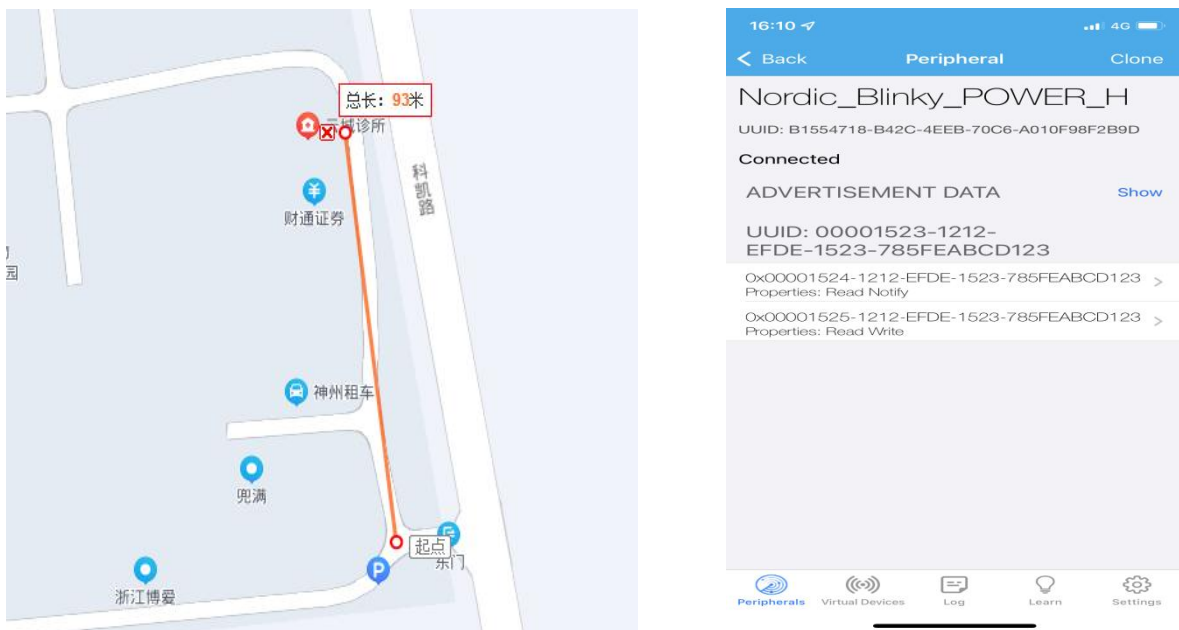


图 4-5 模块拉距测试位置 (4dBm)

②0dBm 发射功率测试:

在利尔达园区东门直线距离做测试，模块离地 1 米，广播功率设备 0dBm，用手机 LightBlue 测试模块是否可连接。测试结果是 64 米的距离都可以正常连接。如下图所示是测试点在地图的位置。

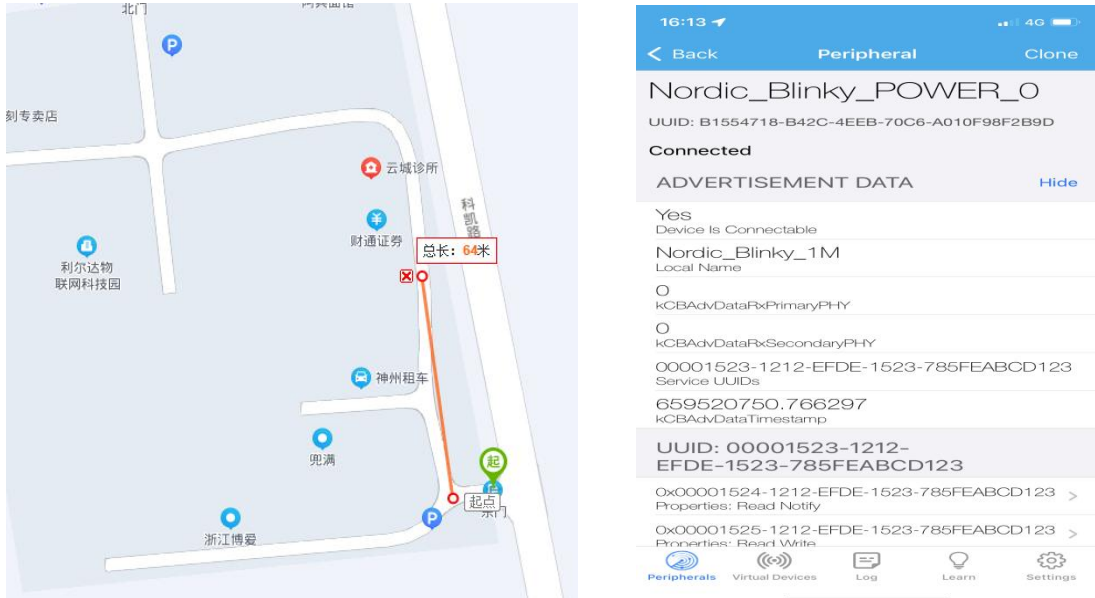


图 4-6 模块拉距测试位置 (0dBm)

4.4 设置高温模式

蓝牙模块在正常模式下只是支持到 85℃，如果需要支持到 105℃的话，需要更改芯片的寄存器设置。如下图，把 RW LFXODEBOUNCE 的对应位的数值更改到 1 即可。

Bit number	31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0																														
ID	A																														
Reset	0x00000000																														
ID	Acce Field	Value ID	Value	Description																											
A	RW LFXODEBOUNCE	Normal	0	8192 32.768 kHz periods, or 0.25 s. Recommended for normal Operating Temperature conditions.																											
		Extended	1	16384 32.768 kHz periods, or 0.5 s. Recommended for Extended Operating Temperature conditions.																											

图 4-7 模块拉距测试位置 (0dBm)

注：蓝牙模块其他器件，比如电容、电感、晶振等都已经选用高温 105℃版本的，因此切换到高温版本只需要更改芯片的设置即可。

4.5 注意事项

1. 电源供电

推荐使用直流稳压电源对该模块进行供电，电源纹波尽量小，通常要求纹波小于 30mV，纹波过大会导致灵敏度不良等连接异常。同时蓝牙的发射信号会耦合进干扰

信号，造成射频指标超出蓝牙规范，严重时会造成无法连接和通信。尽量使用 LDO 给模组提供电源，同时 LDO 要远离 DC-DC 电源及电感，防止 DC-DC 辐射污染 LDO 的电源。模块需可靠接地，并注意电源正负极的正确连接，如反接可能会导致模块永久性损坏。

2. ESD 静电防护

用户在设计时需要注意产品的静电要求，见表 2-1，并且在终端产品的设计时增加静电防护措施。

第5章 生产指导

5.1 生产指南

建议邮票口封装模块使用 SMT 机器贴片，并且拆开包装后 24 小时内贴片完成，否则要重新抽真空包装，避免受潮导致贴片不良。

如果包装内含湿度指示卡，建议根据湿度卡指示判断模块是否需要烘烤，烘烤时条件如下：

烘烤温度：125℃±5℃；

报警温度设定为 130℃；

自然条件下冷却<36℃后，即可以进行 SMT 贴片；

如果拆封时间超过 3 个月，需要特别注意产品是否受潮，因为 PCB 沉金工艺，超过 3 个月可能会导致焊盘氧化，贴片时可能导致虚焊、漏焊等问题。

为了确保回流焊合格率，首次贴片建议抽取 10% 产品进行目测、AOI 检测，以确保炉温控制、器件吸附方式、摆放方式的合理性；

在生产全程中各工位的操作人员必须戴静电手套；

5.2 模块在底板位置要求

建议底板模块位置的绿油厚度小于 0.02mm，避免出现厚度过高，垫高模块无法与锡膏有效接触影响焊接质量。另外需要考虑接口板模块位置四周 2mm 以内不能布局其他器件，以保障模块的维修。

5.3 钢网开口设计

底板上钢网厚度选择原则上是根据板内器件的封装类型综合考虑来选取的，需重点关注如下要求：

模块焊盘位置可局部加厚到 0.15~0.20mm，避免产生空焊。

5.4 回流焊作业指导

注：此作业指导书仅适合无铅作业，仅供参考。

作业指导书 Standard Operation Procedure (SOP)										批准	审核	作成	作成日																																																								
生产工段 Station	SMT			工序名 Station	回流焊																																																																
	文件编号 Doc No.	MSOP-FL-RX1060N-G01	版本 Rev	A0	程序名 Program	003-RR-T-S606-S3																																																															
曲线图																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zone</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Top</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>195</td> <td>210</td> <td>240</td> <td>250</td> <td>240</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bottom</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>180</td> <td>195</td> <td>210</td> <td>240</td> <td>250</td> <td>240</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Conveyor speed</td> <td colspan="2">900</td> <td colspan="2">mm/min</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>														Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Top	150	150	180	180	180	180	195	210	240	250	240			Bottom	150	150	180	180	180	180	195	210	240	250	240			Conveyor speed	900		mm/min										
Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																											
Top	150	150	180	180	180	180	195	210	240	250	240																																																										
Bottom	150	150	180	180	180	180	195	210	240	250	240																																																										
Conveyor speed	900		mm/min																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>曲线参数</th> <th>峰值温度</th> <th>浸温</th> <th>熔锡温度</th> <th>上升斜率</th> <th>回焊斜率</th> <th>降温斜率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temp Range</td> <td>240±5</td> <td>150--180</td> <td>217</td> <td>25-150</td> <td></td> <td>183</td> </tr> <tr> <td>Time</td> <td></td> <td>60--120S</td> <td>45-90S</td> <td>1--3 °C/s</td> <td>1-3 °C/s</td> <td>≤4°C/s</td> </tr> </tbody> </table>														曲线参数	峰值温度	浸温	熔锡温度	上升斜率	回焊斜率	降温斜率	Temp Range	240±5	150--180	217	25-150		183	Time		60--120S	45-90S	1--3 °C/s	1-3 °C/s	≤4°C/s																																			
曲线参数	峰值温度	浸温	熔锡温度	上升斜率	回焊斜率	降温斜率																																																															
Temp Range	240±5	150--180	217	25-150		183																																																															
Time		60--120S	45-90S	1--3 °C/s	1-3 °C/s	≤4°C/s																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">物料名称 Description</th> <th rowspan="2">规格</th> <th rowspan="2">料号 P/N</th> <th rowspan="2">位置 Location</th> <th rowspan="2">用量 (PCS)</th> <th rowspan="2">工具/设备</th> <th rowspan="2">用量 (PCS)</th> <th rowspan="2">日期</th> <th colspan="2">修改内容</th> </tr> <tr> <th>编号</th> <th>日期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>测温仪</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>测温板</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>耐高温手套</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>														物料名称 Description	规格	料号 P/N	位置 Location	用量 (PCS)	工具/设备	用量 (PCS)	日期	修改内容		编号	日期	1					测温仪	1				2					测温板	1				3					耐高温手套	1																	
物料名称 Description	规格	料号 P/N	位置 Location	用量 (PCS)	工具/设备	用量 (PCS)	日期	修改内容																																																													
								编号	日期																																																												
1					测温仪	1																																																															
2					测温板	1																																																															
3					耐高温手套	1																																																															

第6章 产品包装

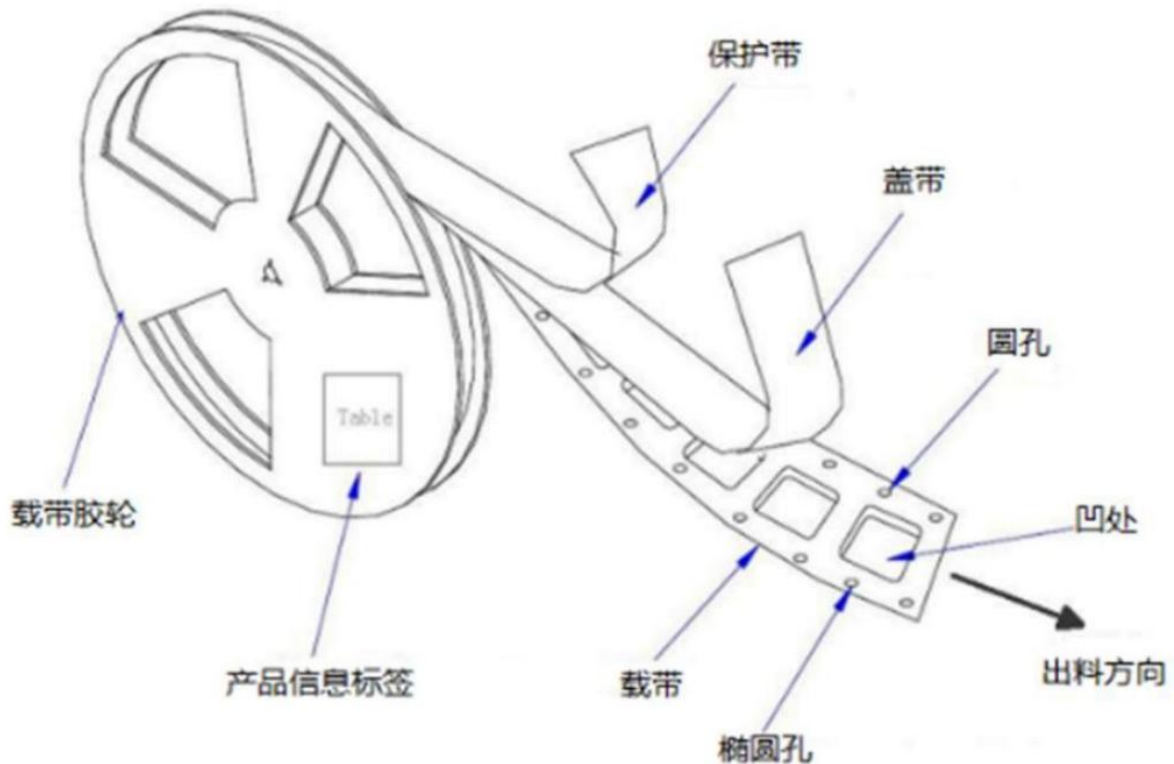
6.1 包装方式

型号	包装方式	MOQ(PCS)	最小包装数量(PCS)	每箱卷盘数量
L-BTMSB97-G3PC4	卷带	6400	1280	5
L-BTMSB97-G0NN4	卷带	6400	1280	5
L-BTMSB97-G3PC4-01	卷带	6400	1280	5

6.2 料带尺寸

6.3 产品方向

卷带包装模块放置方向示意图：



联系我们

利尔达科技集团股份有限公司始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨，如需任何帮助,请随时联系我司相关人员，或按如下方式联系：

资料网站：<http://wsn.lierda.com>

支持邮箱：wsn_support@lierda.com

技术论坛：<http://bbs.lierda.com>

样品购买：<https://lierda.taobao.com>

