

Hi-Mesh 模组

Hi-Mesh 模组是一款极具性价比的无线高速自组网模组，具有可互通、可靠、高速率等特性，先进的无线网状(Mesh)通信技术，广泛应用于无线智能型公共网络及相关应用。

产品特点

•工作频段

- 工作频段470~510MHz

•调制方式

- 支持GFSK调制方式

•高链路预算

- 灵敏度可达-110dBm@PER10%/50kbps/h=1
- 发射功率典型值：16dBm@typ. (可自定义)

•协议标准

- Hi-Mesh自组网

•高速率

- 通信速率：150 Kbps

•外型尺寸

- 长×宽×高：28*22*3.1mm

•工作温度

- 工作温度：-40°C ~ 85°C

•宽工作电压

- 工作电压：4V ~ 5.25V (IO电平3.3V)

•工作电流

- 发射电流：95mA (typ.)
- 接收电流：38mA (typ.)

•通信接口

- UART

•支持 OTA

•适用场景

- 智能电表
- 智能家居
- 传感器网络
- 智慧路灯

....



前言 本公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范，参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。在未声明前，利尔达公司有权对该文档进行更新。

版权申明 本文档版权属于本公司，任何人未经我公司允许复制转载该文档将承担法律责任。

文档修订历史

版本	日期	作者	变更描述
Rev01	2021-12-23	WH	初始版本
Rev02	2022-03-07	WH	修改错误

目录

1 简介	6
2 产品信息	6
2.1 产品选型指南	6
2.2 产品尺寸说明	6
3 产品性能说明	7
3.1 产品规格参数	7
3.2 功率说明	8
4 产品引脚说明	8
4.1 模组引脚电气特性	8
4.2 模组引脚指示	9
4.3 模组引脚功能分类	9
4.3.1 电源	9
4.3.2 串口	10
4.3.3 SWD 接口	10
4.3.4 功能性接口	10
4.3.5 天线接口	11
4.3.6 其他接口	11
5 基本操作	12
5.1 硬件布局	12
5.2 设计参考	13
5.2.1 电源电路 (必选)	13
5.2.2 复位电路 (必选)	13
5.2.3 串口电路 (必选)	14
5.2.4 天线电路 (必选)	14
5.2.5 串口烧写 (必选)	15
5.2.6 网络指示 (非必选建议选上)	15
5.2.7 其他 (非必选)	16
5.2.8 模组外围电路示例	16
5.3 注意事项	16
6 常见问题	17
6.1 模组近距离不能通信	17
6.2 模组功耗异常	17
6.3 模组通信距离不够	17
7 焊接作业指导	18
8 包装方式	19
9 联系我们	20

表格 1 Hi-Mesh 模组选型指南.....	6
表格 2 Hi-Mesh 模组极限参数.....	7
表格 3 Hi-Mesh 模组工作参数.....	7
表格 4 Hi-Mesh 模组工作参数(续).....	错误! 未定义书签。
表格 5 Hi-Mesh 模组引脚电气特性.....	8
表格 6 Hi-Mesh 模组电源引脚说明.....	9
表格 7 Hi-Mesh 模组串口引脚说明.....	10
表格 8 Hi-Mesh 模组 SWD 接口说明.....	10
表格 9 Hi-Mesh 模组功能接口说明.....	10
表格 10 Hi-Mesh 模组天线接口说明.....	11
表格 11 Hi-Mesh 模组其他接口说明.....	11
图 1 Hi-Mesh 模组内部框图.....	错误! 未定义书签。
图 2 Hi-Mesh 模组尺寸图.....	7
图 3 高功率模组发射功率电流关系.....	错误! 未定义书签。
图 4 Hi-Mesh 模组引脚指示.....	9
图 5 PCB 封装图.....	13
图 6 电源电路.....	13
图 7 复位电路.....	14
图 8 调试串口连接.....	14
图 9 数据串口连接.....	14
图 10 天线电路.....	15
图 11 进入烧录模式时序图.....	15
图 12 BOOT 引脚电路.....	15
图 13 通信指示电路.....	15
图 14 典型电路.....	16
图 15 焊接作业指导.....	18
图 16 载带规格.....	19
图 17 模组放置方向.....	19
图 18 包装示意图.....	20

1 简介

本文档旨在介绍我司 Hi-Mesh 模组的硬件特性，您可以使用本文档快速了解 Hi-Mesh 模组的电气特性，接口规范以及设计参考。结合接口协议和指令集可以帮助您更快的搭建无线网络。

《Hi-Mesh 模组 BorderRouter 端接口协议》

《Hi-Mesh 模组 Node 端接口协议》

《Hi-Mesh 模组 Shell 指令集》

2 产品信息

2.1 产品选型指南

用户可以根据下表来了解具体产品的特性，选择更合适的产品。

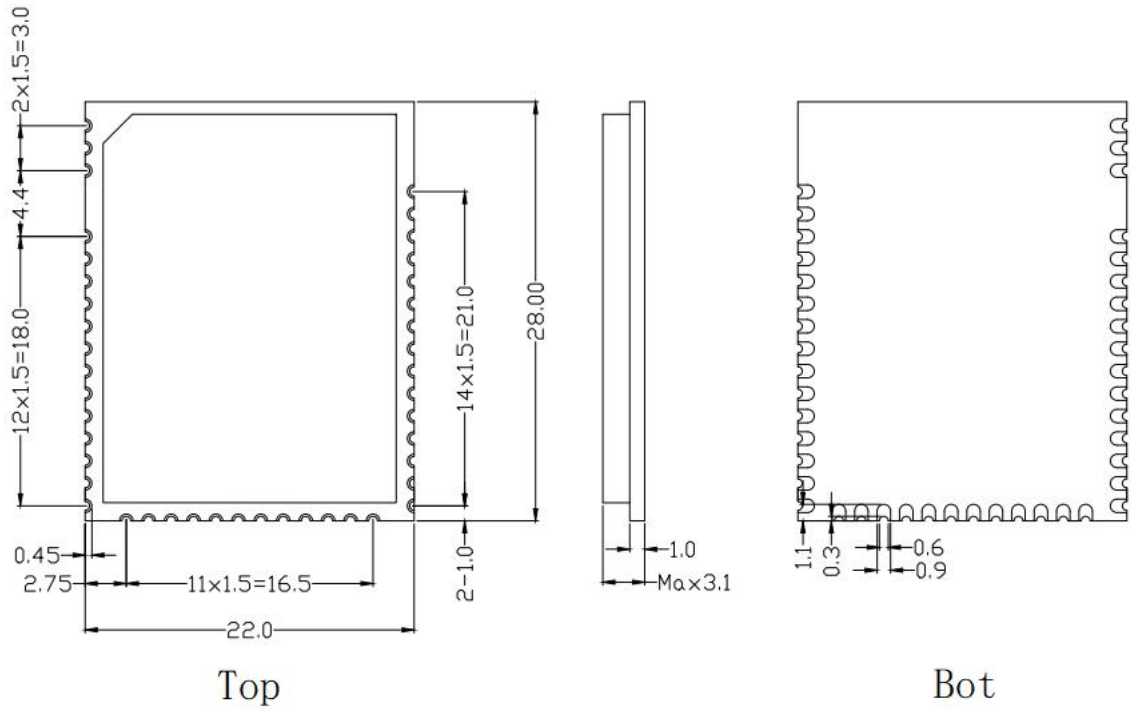
表格 1 Hi-Mesh 模组选型指南

产品型号	屏蔽罩丝印	产品特点	支持频段 MHz	发射功率 dBm	接收灵敏度 dBm	供电电压 V	固件	网络容量
L-FKMVB11-76PN4	VB11-NODE	中功率，高灵敏度	470~510	16	-110	5	Node	—
L-FKMVB11-76AN4	VB11-DCU	中功率，高灵敏度	470~510	16	-110	5	BR	50*

*标准容量为 50 个 Node；如需支持 200 个 Node，需要外扩 RAM 并更新固件。

2.2 产品尺寸说明

模组具体尺寸如下图所示：



单位 mm

图 2 Hi-Mesh 模组尺寸图

3 产品性能说明

3.1 产品规格参数

表格 2 Hi-Mesh 模组极限参数

主要参数	性能		备注
	最小值	最大值	
电源电压 (V)	-0.3	5.5	超出范围有可能会 导致模组永久性 损坏
工作温度 (°C)	-40	85	-

表格 3 Hi-Mesh 模组工作参数¹

主要参数	性能			备注
	最小值	典型值	最大值	
工作电压 (V)	4	5	5.25	非5V供电可以正常 工作，但性能会有 影响
关断电压 (V)	-		0.3	电压低于0.3V后 需要持续100ms

¹ 表中数据测试条件基于输入电压 5V、温度 25°C、相对湿度 20%，频点 490MHz，除非特殊说明

				后才完全掉电
工作频段(MHz)	470	490	510	客户可自定义工作频率
频偏(KHz) ²	-3	-	3	出厂频偏
发射功耗(mA)	L-FKMVB11-76AN4/L-FKMVB11-76PN4			出厂功率值发射，接50欧姆负载测试
	80	90	100	
接收功耗(mA)	32	38	45	持续接收状态
发射功率 (dBm)	14	15	16	可以客户需求定制，最大20dBm*
发射功率平坦度(dB)	-	±0.5	-	单个模组功率vs频率
接收灵敏度(dBm)	-	-110	-108	PER10%/50kbps/h=1/GFSK
通信速率(bps)	-	50k	150k	出厂默认150k
调制方式	GFSK			
接口类型	邮票孔			1.27mm间距
通讯协议	UART			
接口电平	3.3V			
外形尺寸(mm)	28*22*3.1			

*出厂默认值不可修改，否则可能带来硬件损坏。

3.2 功率说明

用户若想要改变输出功率可以参考《Hi-Mesh 模组 Node 端接口协议》文档进行修改或者联系我司提供修改功率的 API。具体联系方式见第 9 章。

高功率模组不同发射功率对应电流见下图。说明：该图是典型值功率和功耗的对应。

4 产品引脚说明

4.1 模组引脚电气特性

表格 5 Hi-Mesh 模组引脚电气特性

主要参数	性能 ¹			V _{DDIO}	备注
	最小值	典型值	最大值		

² 模块如果长时间处于发射状态，由于温度影响，频偏会有变化

V _{IH} (V)	2.0	-	-	3.3V	-
V _{IL} (V)	-	-	0.3 V _{DDIO}	3.3V	-
V _{OH} (V)	2.4	-	-	3.3V	-
V _{OL} (V)	-	-	0.8	3.3V	-
IO拉电流 (mA)	-	4	-	3.3V	-
IO灌电流 (mA)	-	4	-	3.3V	-

4.2 模组引脚指示

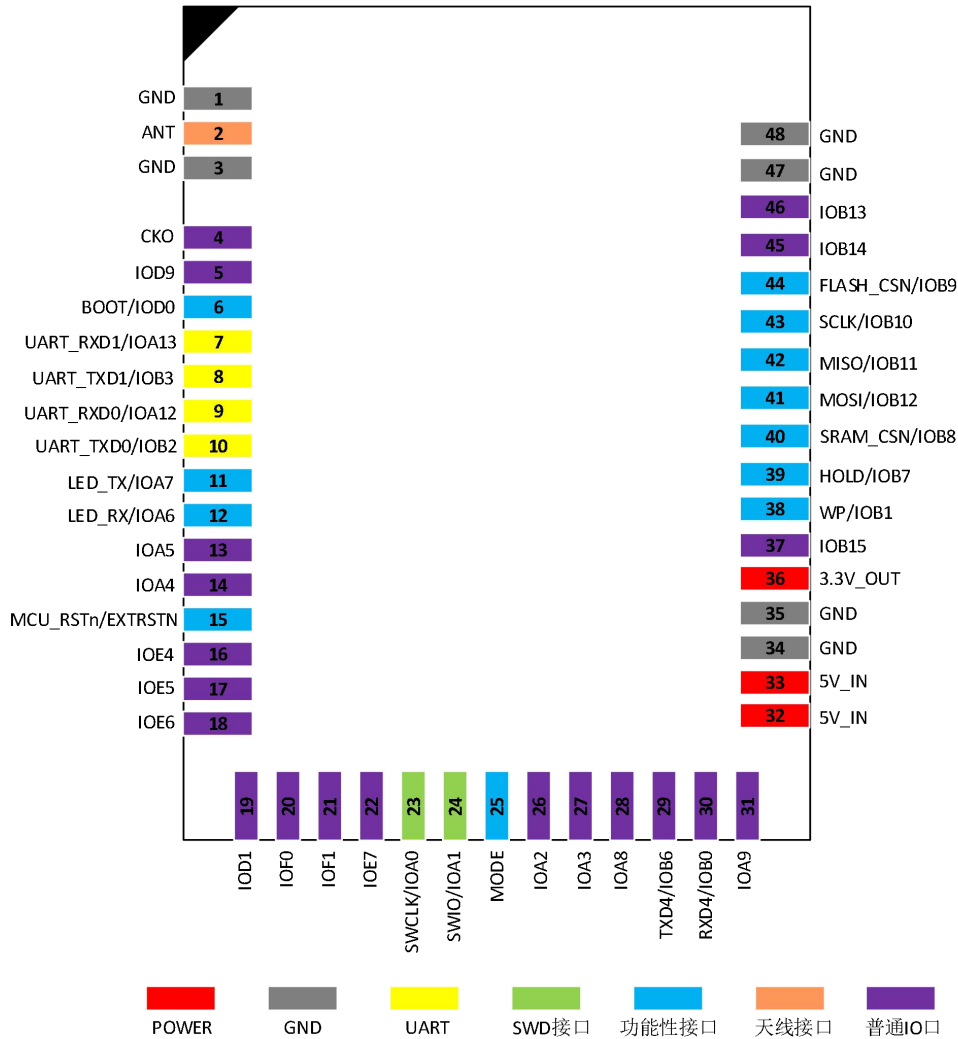


图 4 Hi-Mesh 模组引脚指示

4.3 模组引脚功能分类

4.3.1 电源

表格 6 Hi-Mesh 模组电源引脚说明

Pin Name	Pin No.	说明	Pin Type ³	直流特性	备注
5V_IN	32	模组供电输入	PI	V _{max} = 5.25V V _{type} = 5V	非 5V 供电时，性能会有影响

³ (Pin type: "O"=Output, "I"= Input, "P"=Power, "G"=Ground)

	33			$V_{min} = 4V$	
3.3V_OUT	36	模组提供电源输出	PO	$V_{type} = 3.3V$ $I_{omax} = 50mA$	建议客户使用该引脚做电平转换或者小电流应用
GND	1,3,34,35,47,48	地	G	-	-

4.3.2 串口

表格 7 Hi-Mesh 模组串口引脚说明

Pin Name	Pin NO.	说明	Pin type	直流特性	备注
UART_RXD1	7	调试串口	I/O	$R_{pu} = 10k$	RX 内部上拉, 调试串口, 波特率 115200, 校验位 NONE 数据位 8 停止位 1
UART_TXD1	8	调试串口	I/O	-	
UART_RXD0	9	数据串口	I/O	$R_{pu} = 10k$	RX 内部上拉, 主串口, 波特率 115200, 校验位 NONE 数据位 8 停止位 1
UART_TXD0	10	数据串口	I/O	-	

4.3.3 SWD 接口

表格 8 Hi-Mesh 模组 SWD 接口说明

Pin Name	Pin No.	说明	Pin type	直流特性	备注
SWCLK	23	SWD 时钟信号	I/O	-	MODE = 0 该引脚为 SWCLK 功能 MODE = 1 该引脚为通用 IO,IOA1
SWIO	24	SWD 数据信号	I/O	-	MODE = 0 该引脚为 SWIO 功能 MODE = 1 该引脚为通用 IO,IOA0

4.3.4 功能性接口

表格 9 Hi-Mesh 模组功能接口说明

Pin Name	Pin No.	说明	Pin type	直流特性	备注
MCU_RSTn	15	复位引脚	I	$R_{pu} = 10k$	内部上拉, 低电平有效
BOOT	6	启动方式选择	I	$R_{pd} = 100k$	内部下拉, BOOT = 0: Embedded flash boot. BOOT = 1: Internal ROM boot
MODE	25	模式选择	I	$R_{pu} = 100k$	内部上拉, MODE = 0: Debug mode MODE = 1: Normal mode
LED_TX	11	通信指示	O	-	数据串口发送数据时该引脚拉低
LED_RX	12	通信指示	O	-	数据串口接收数据时该引脚拉低
SRAM_CSN	40	SRAM 片选	O	-	SRAM 的片选信号
MOSI	41	SPI MOSI	O	-	SPI MOSI
MISO	42	SPI MISO	I	-	SPI MISO

SCLK	43	SPI CLK	O	-	SPI CLK
FLASH_CSN	44	Flash 片选	I	-	Flash 的片选信号
HOLD	39	-	O		FLASH 写保护引脚
WP	38	-	O		FLASH HOLD 引脚

4.3.5 天线接口

表格 10 Hi-Mesh 模组天线接口说明

Pin Name	Pin No.	说明	Pin type	直流特性	备注
ANT	2	天线引脚	I/O	50Ω阻抗	模组最大输入功率不超过 10dBm, 否则有可能导致模组损坏

4.3.6 其他接口

表格 11 Hi-Mesh 模组其他接口说明

Pin Name	Pin No.	说明	Pin type	直流特性	备注
CKO	4	时钟信号输出	O	-	悬空
IOD9	5	GPIO	I/O	-	悬空
IOA5	13	GPIO/外部中断 5	I/O	-	悬空
IOA4	14	GPIO/外部中断 4	I/O	-	悬空
IOE4	16	GPIO/ADC 通道 4	I/O	-	悬空
IOE5	17	GPIO/ADC 通道 5	I/O	-	悬空
IOE6	18	GPIO/ADC 通道 6	I/O	-	悬空
IOD1	19	GPIO	I/O	-	悬空
IOF0	20	GPIO	I/O	-	悬空
IOF1	21	GPIO	I/O	-	悬空
IOE7	22	GPIO/ADC 通道 7	I/O	-	悬空
IOA2	26	GPIO/外部中断 2	I/O	-	悬空
IOA3	27	GPIO/外部中断 3	I/O	-	悬空
IOA8	28	GPIO/外部中断 8	I/O	-	悬空
TXD4	29	GPIO/串口 4	I/O	-	悬空
RDX4	30	GPIO/串口 4	I/O	-	悬空
IOA9	31	GPIO/外部中断 9	I/O	-	悬空
IOB15	37	GPIO	I/O	-	悬空
IOB14	45	GPIO/IIC SDA	I/O	-	悬空

I/OB13	46	GPIO/IIC SCL	I/O	-	悬空
--------	----	--------------	-----	---	----

5 基本操作

5.1 硬件布局

- 射频出口到天线焊盘部分走线尽可能短，要走 50Ω 阻抗线，并且需要包地，走线周围多打过孔。
- 在允许情况下射频出口到天线焊盘部分增加 π 电路。
- 天线周围需要净空，至少留出 5mm 的净空区域。
- 注意接地良好，最好保证大面积铺地。
- 远离高压电路、高频开关电路。
- 可参考应用文档中《射频 PCB LAYOUT 设计规则(适用 sub-1GHZ 及蓝牙模块)》进行布局及走线；
- 图 5 中黑色方框处为模组上 PA 电路部分，在贴装的主板 PCB 上需要做镂空处理（便于散热），且周围尽量不要放置温度敏感元件；
- 图 5 中九个黄色圆点为模块底部测试点，贴装的主板 PCB 上对应位置禁止布线；

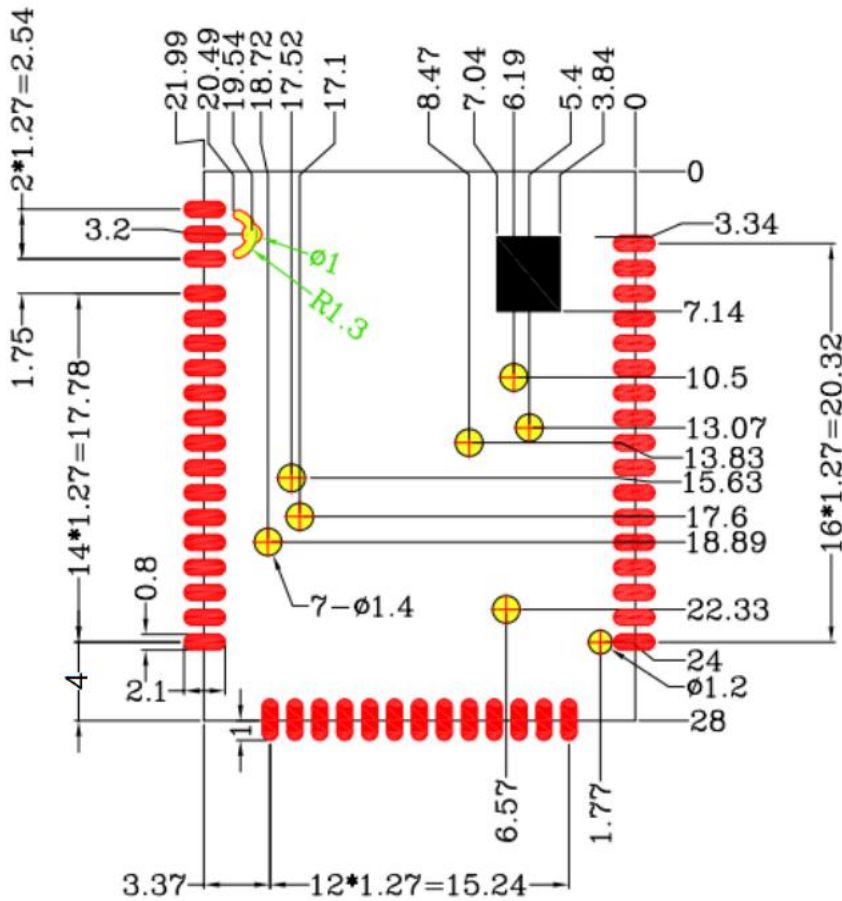


图 5 PCB 封装图

5.2 设计参考

5.2.1 电源电路 (必选)

模组的电源十分重要，特别是对于大功率的模组。用户需要注意两方面，一方面是供电电源的稳定性，另一方面是模组供电电源的变化范围。根据上面不同型号模组对电源的要求，用户需要确认供电电源变化范围（不可在规定范围之外），且为保证电源的稳定性，模组电源输入前建议用磁珠和电容进行抗干扰和滤波。示例如下图：

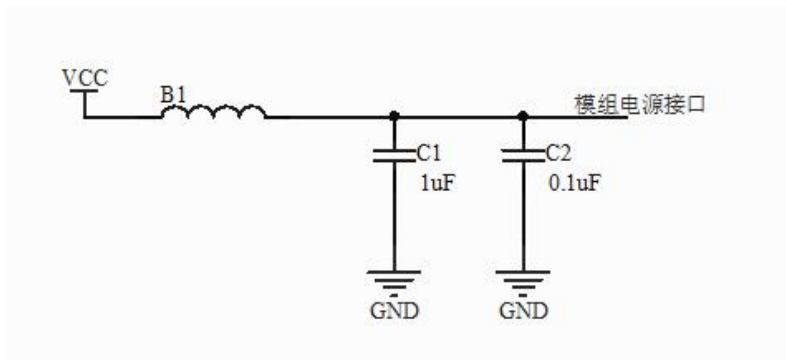


图 6 电源电路

其中，VCC 为 5V 供电电压，B1 则根据不同模组的最大功耗去选择，一般要求 B1 的最大电流要大于 1.5 倍的模组最大功耗，直流阻抗小于 0.1Ω。

5.2.2 复位电路 (必选)

模组会在复位引脚被拉低 50ms 以上时复位，所以用户可以通过外部按键或者 IO 去实现一个低电平持续 50ms 的脉冲去复位模组。建议客户靠近模组引脚位置加一颗 100pF 对地电容，降低干扰。推荐电路设计如下：

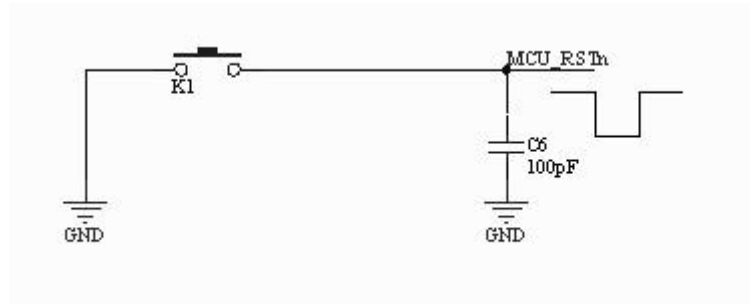


图 7 复位电路

5.2.3 串口电路 (必选)

调试串口：连接电脑串口助手发送指令可以进行模组的调试（包括网络信息更改，模组射频测试等）。建议用户在靠近模组串口引脚位置增加 100pF 对地电容，降低干扰。

UART_TXD1: 模组发送电脑接收；

UART_RXD1: 模组接收电脑发送；

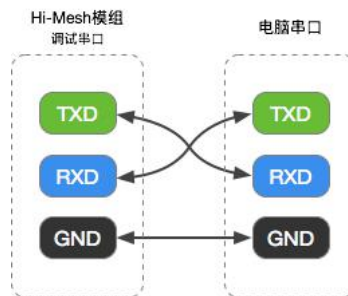


图 8 调试串口连接

数据串口：模组和用户之间进行数据交互。

UART_TXD0: 模组发送数据给用户设备端；

UART_RXD0: 模组接收用户设备端得消息；

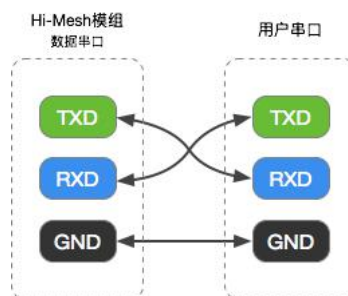


图 9 数据串口连接

5.2.4 天线电路 (必选)

模组天线出口和用户板子的天线接口中间建议加入π型电路，以便进行天线调试，另外天线口建议增加 TVS 管，提高抗静电能力。推荐设计如下图所示：

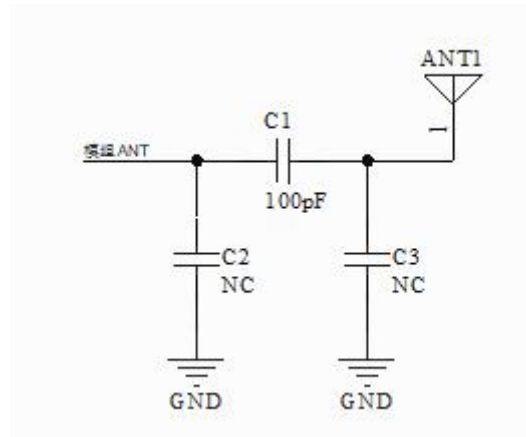


图 10 天线电路

5.2.5 串口烧写 (必选)

模组进入串口烧录模式需要使用到 BOOT 和 MCU-RSTn 两个引脚，时序是拉低 MCU-RSTn→拉高 BOOT→拉高 MCU-RSTn→拉低 BOOT，时序的关键点 MCU-RSTn 的上升沿期间 BOOT 需要保持高电平这个特性。建议用户将 BOOT 引脚引出到按键或者其他能够使其获得高电平的装置，推荐设计如下：

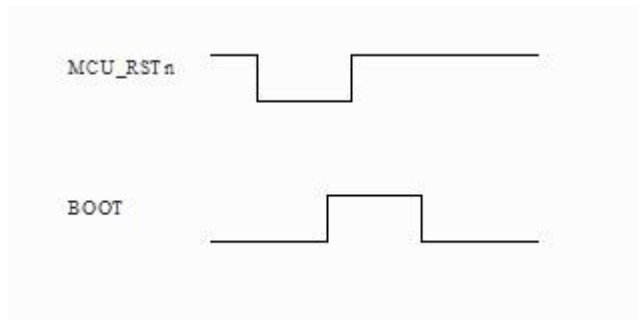


图 11 进入烧录模式时序图

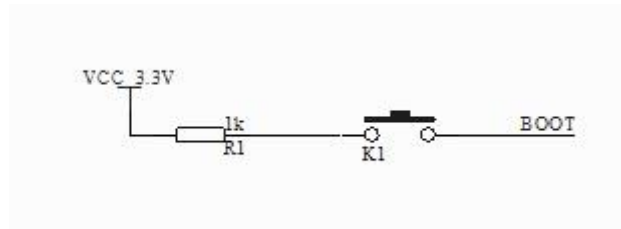


图 12 BOOT 引脚电路

5.2.6 网络指示 (非必选建议选上)

模组的 LED_TX,LED_RX 两个引脚会在数据串口通信时（包括用户数据交互以及网络维护）电平拉低，所以可以控制外部的 LED 来指示数据串口的工作状态，推荐设计如下：

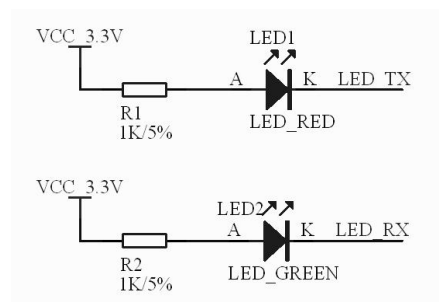


图 13 通信指示电路

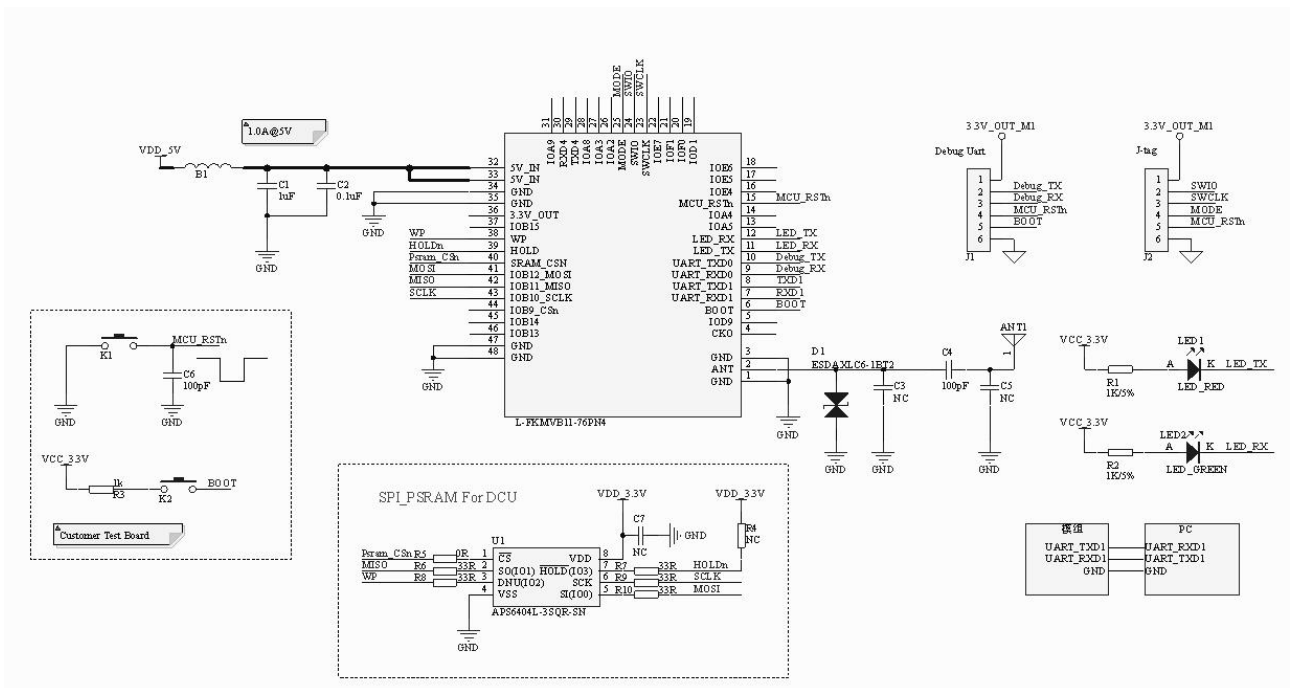
5.2.7 其他 (非必选)

除了上述 Hi-Mesh 模组应用是须使用到的引脚，模组还配备了其他功能引脚，例如 SPI, IIC, ADC 等等，用户可以根据实际应用的需求去选择使用这些 IO，建议用户在靠近使用到的引脚上增加 100pF 对地电容，减少干扰。

5.2.8 模组外围电路示例

如下图是以 Hi-Mesh 模组为例的典型电路图，可参考：

图 14 典型电路



5.3 注意事项

- 模组 RF 输出端的驻波比要小于 3
- 客户若大批量生产，建议客户引出 SWD 接口以提高生产效率

6 常见问题

6.1 模组近距离不能通信

- 确认发送和接收两边配置一致，配置不同不能正常通信。
- 电压异常，电压过低会导致发送异常。
- 电池电量低，低电量电池在发送时电压会被拉低导致发送异常。
- 天线焊接异常射频信号没有到达天线或者 π 电路焊接错误。

6.2 模组功耗异常

- 静电等原因导致模组损坏导致功耗异常。
- 在做低功耗接收时，时序配置等不正确导致模组功耗没达到预期效果。
- 工作环境恶劣，在高温高湿、低温等极端环境模组功耗会有波动。

6.3 模组通信距离不够

- 天线阻抗匹配没做好导致发射出去的功率很小。
- 天线周围有金属等物体或者模组在金属内导致信号衰减严重。
- 测试环境有其他干扰信号导致模组通信距离近。
- 供电不足导致模组发射功率异常。
- 测试环境恶劣，信号衰减很大。
- 模组经过穿墙等环境后再与另一端通信，墙体等对信号衰减很大，大部分信号是绕射过墙体信号衰减大。
- 模组太靠近地面被吸收和反射导致通信效果变差。

7 焊接作业指导

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.	版本 Rev	程序名 Program	003-RR-T-S606-S3																																															
MSOP-FL-RX1060N-G01	A0																																																		
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> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Top</td> <td>150</td> <td>150</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> </tr> <tr> <td>Bottom</td> <td>150</td> <td>150</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> </tr> <tr> <td>Conveyor speed</td> <td colspan="10">900 mm/min</td> </tr> </tbody> </table>								Zone	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Top	150	150	180	180	180	195	210	240	250	240	Bottom	150	150	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	195	210	240	250	240																																									
Bottom	150	150	180	180	180	195	210	240	250	240																																									
Conveyor speed	900 mm/min																																																		
温度参数																																																			
峰值温度		浸温		熔锡温度		上升斜率		回焊斜率		降温斜率																																									
240±5		150--180		217		25-150		1-3 °C/s		183																																									
Time		60--120S		45-90S		1--3 °C/s		1-3 °C/s		≤4°C/s																																									
物料名称 Description		规格		料号/P/N		工具/设备		用量 (PCS)		日期																																									
1						测温仪		1																																											
2						测温板		1																																											
3						耐高温手套		1																																											
						修改内容																																													

图 15 焊接作业指导

8 包装方式

■ 卷带

□ 泡棉

□ 静电袋

ITEM	W	F	E1	D0	D1	P0	P2	T
DIM	44.0	20.20	1.75	1.50	2.0	4.00	2.00	0.3
TOLE	+0.30 -0.30	+0.10 -0.10	+0.10 -0.10	+0.10 -0.00	+0.20 -0.20	+0.10 -0.10	+0.15 -0.15	+0.05 -0.05

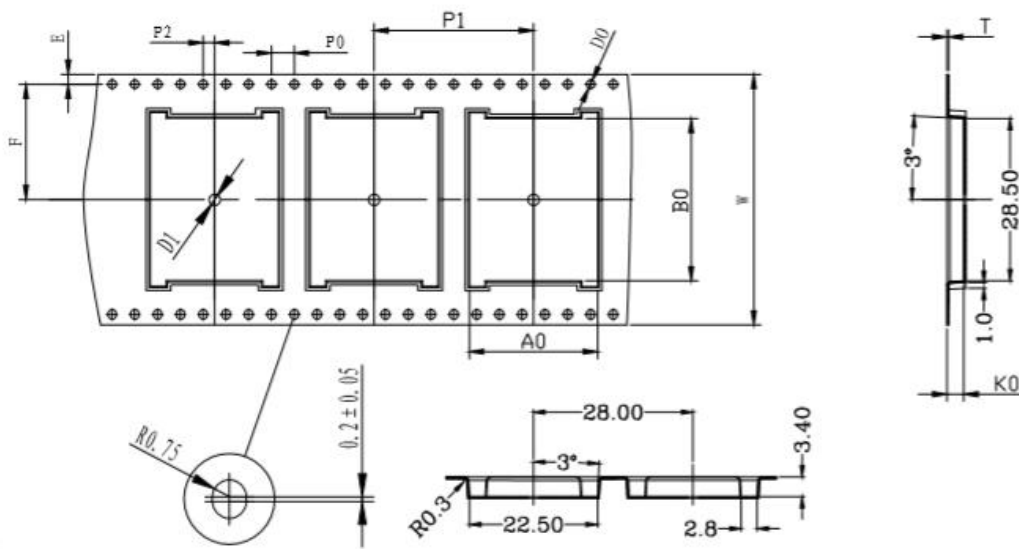


图 16 载带规格

卷带包装模组放置方向示意图：



图 17 模组放置方向

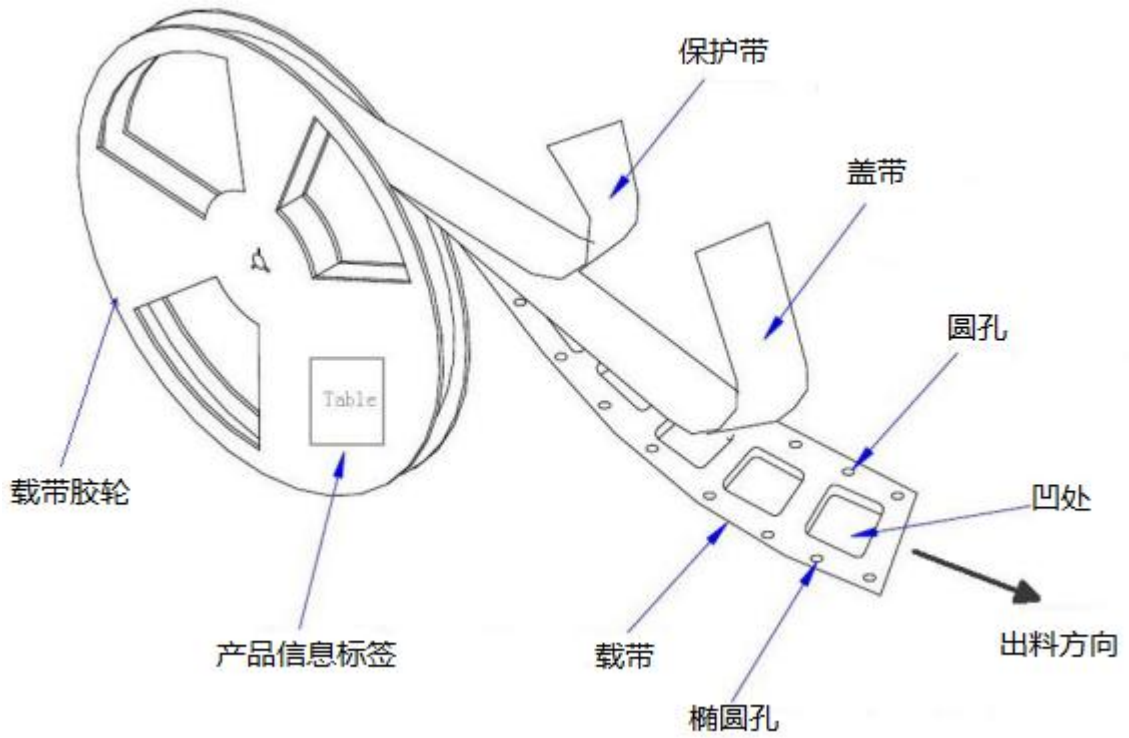


图 18 包装示意图

9 联系我们

本公司始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨，如有任何产品使用问题，欢迎发送邮件或直接扫码联系我们！

技术支持邮箱：wsn_support@lierda.com

