



LSD4RF-2FL24N20

2.4G LoRa 标准模块

LSD4RF-2FL24N20 是利尔达科技集团推出的 2.4G 射频模块，基于 SEMTECH 公司射频集成芯片 SX1280 开发，提供了 LoRa、FLRC 以及传统的 FSK 三种调制方式，是一款高性能物联网无线收发器。其特殊的 LoRa 和 FLRC 调制方式可大大增加通信距离，内置 TOF 测距功能，可以实现模块间距离测定，并兼容蓝牙物理层协议。用户可根据实际应用情况有多种天线方案可供选配，模块未配置微控制芯片，主要用于客户二次开发。

产品特点

•2.4G 工作频段

- 工作频段 2400MHz~2500MHz

•多种调制方式

- 支持 LoRa、FLRC、FSK 三种调制

•超低功耗

- 支持 1.8V 到 3.7V 电源供电
- 35mA 发射电流(12.5dBm 配置)
- 8mA 接收电流(LoRa,低功耗模式,BW=203KHz)
- 760uA 待机电流
- 250nA 休眠电流(寄存器值保存)
- 片上 DC-DC

•高链路预算

- 发射功率最高可达 12.5dBm
- 灵敏度可达-130dBm(LoRa,SF=12,BW=203KHz)

•超高速率

- LoRa 调制最快等效速率可达 202kb/s
- FLRC 调制最快速率可达 1300kb/s
- FSK 调制最快速率可达 2000kb/s

•测距功能

- 基于 TOF 算法，精度可达 3~5m

•蓝牙功能

- 物理层支持蓝牙协议

•超远传输距离

- 1Km 稳定通信(城市环境, LoRa 调制, 中等速率)

适用场景

- 智能家居以及工业传感器等
- 安防系统、定位系统
- 可穿戴设备
- 无线遥控, 无人机
- 智能手表
- 医疗保健产品
- 汽车行业应用

前言

浙江利尔达物联网技术有限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。如需任何帮助，请随时联系我司相关人员，或按照如下方式联系：

邮箱：RF_Service@lierda.com

论坛：<http://bbs.lierda.com/>

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

版权所有 © 利尔达科技集团，保留一切权利。

Copyright © Lierda Science & Technology Group Co.,Ltd

文件修订历史

版本	日期	作者	变更描述
Rev01	2018-12-13	游雪城	初始版本
Rev02	2019-09-23	游雪城	模块出厂增加屏蔽罩 标签
Rev03	2020-02-05	游雪城	修改功耗值

1 规格参数

表 1-1 模块极限参数

主要参数	性能		备注
	最小值	最大值	
电源电压 (V)	-0.5	+3.9	
最大射频输入功率 (dBm)	-	+10	
工作温度 (°C)	-40	+85	

表 1-2 模块工作参数¹

主要参数	性能			备注	
	最小值	典型值	最大值		
工作电压 (V)	1.8	3.3	3.7		
工作温度 (°C)	-40	-	85		
初始频偏 (KHz)	-40	-	+40	常温下频偏	
工作频段 (GHZ)	2.4	2.4	2.5	客户可自定义工作频率	
功耗	发射状态 (mA)	28	32	35	设置最大输出功率
	接收状态 (mA) ²	5.5	8	13	注 ²
	睡眠状态 (uA)	-	0.2	1	寄存器值保存
发射功率 (dBm)	11.5	12.5	-	设置最大输出功率下的实际输出	
接收灵敏度 (dBm)	-	-105	-	注 ³	
通信速率	LoRa (bps)	0.476K	-	202K	用户可编程自定义
	FLRC (bps)	130K	-	1.3M	用户可编程自定义
	FSK (bps)	125K	-	2M	用户可编程自定义
调制方式	LoRa/FLRC/FSK			用户可编程自定义	
接口类型	邮票孔			2.0mm间距	
通讯协议	SPI&UART			-	
外形尺寸 (mm)	12.5*16.0 (详见下图)				
尺寸精度	GB/T1804-C级			符合尺寸公差C级要求	

¹ 测试环境是在 25°C 条件下。

² 接收电流一般随着接收带宽增加而增加，接收数据过程中电流会变化。

³ LoRa 调制，低功耗模式下测试，SF=7, BW=1.6M, CR=4/5, PER<1%

2 尺寸图及引脚定义

2.1 尺寸图

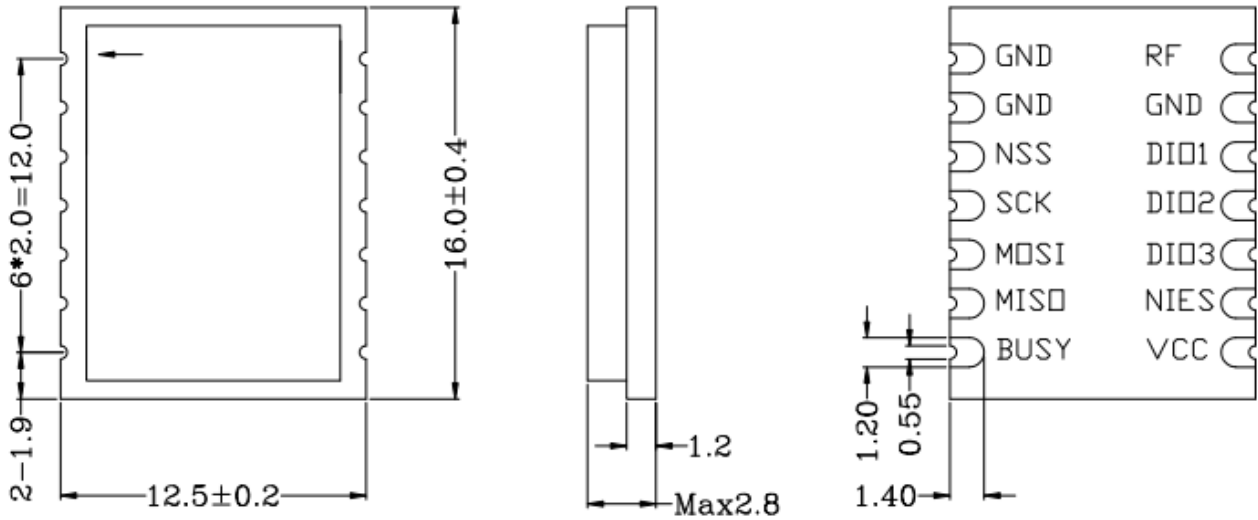


图 2-1 LSD4RF-2FL24N20 尺寸图 单位 mm

2.2 引脚定义

表 2-1 引脚定义

PIN	接口名	功能
P1	RF	射频输出
P2	GND	GND
P3	DIO1	中断映射引脚（详见SX1280数据手册）
P4	DIO2	中断映射引脚（详见SX1280数据手册）
P5	DIO3	中断映射引脚（详见SX1280数据手册）
P6	RESET	硬件复位，必选，模块内部带上拉
P7	VCC	电源VCC
P8	BUSY	忙信号指示（详见SX1280数据手册）
P9	MISO	SPI接口SCLK
P10	MOSI	SPI接口SOMI
P11	SCK	SPI接口SIMO
P12	NSS	SPI接口芯片SPI使能

P13	GND	GND
P14	GND	GND

3 基本操作

3.1 典型应用电路

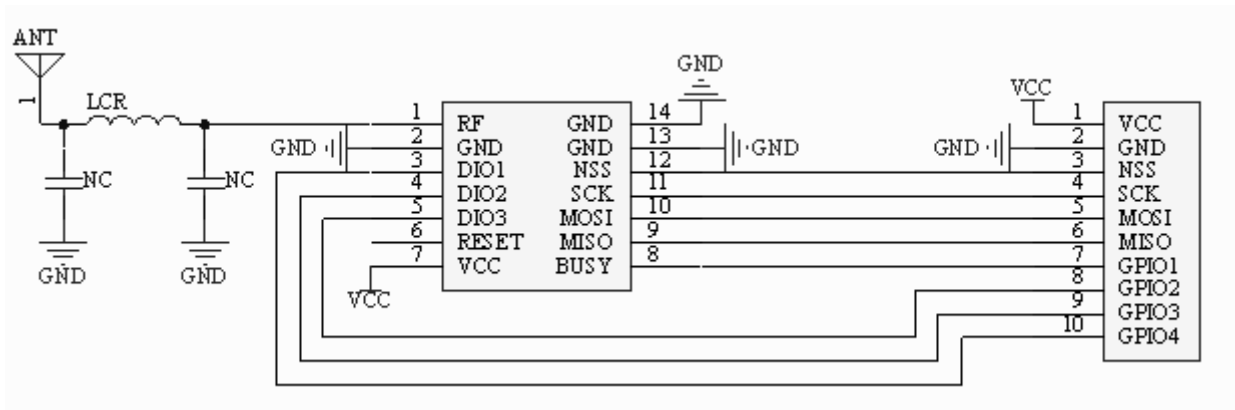


图 3-1 典型应用电路一

3.2 硬件布局注意事项

1. DIO 口尽量连接到 MCU 带外部中断的 IO 口。
2. 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。
3. 在允许情况下射频出口到天线焊盘部分增加 π 电路。
4. 天线周围需要净空，至少留出 5mm 的净空区域。
5. 注意接地量好，最好保证大面积铺地。
6. 远离高压电路、高频开关电路。
7. 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；

3.3 软件操作

在用户的电路板上插入模块，使用微控制器与模块进行 SPI 通讯，通过 API 指令对其寄存器与收发缓存进行操作，即能完成无线数据收发功能。其中模块寄存器读写操作时序操作请参阅最新的 SX1278 数据手册。

API 指令详见 SX1280 数据手册，利尔达demo 例程中提供相应 API 指令函数。

4 常见问题

4.1 模块近距离也不能通信

- 确认发送和接收两边配置不一致，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。

4.2 模块功耗异常

- 静电等原因导致模块损坏导致功耗异常。
- 在做低功耗接收时，时序配置等不正确导致模块功耗没达到预期效果。
- 单独测模块或者 MCU 都正常，联调就出现功耗异常这是由于 MCU 与射频模块的连接引脚没有处理好。
- 工作环境恶劣，在高温高湿、低温等极端环境模块功耗会有波动。

4.3 模块通信距离不够

- 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块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块通信距离近。
- 供电不足导致模块发射功率异常。
- 测试环境恶劣，信号衰减很大。
- 模块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。
- 模块太靠近地面被吸收和反射导致通信效果变差。

5 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			A0	003-RR-T-S606-S3	回流焊																																																							
	文件编号 Doc No.	MSOP-FL-RX1060N-G01	版本 Rev																																																										
曲线图																																																													
作业项目				<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																																																												
曲线参数				<table border="1"> <thead> <tr> <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>240±5</td> <td>150--180</td> <td>217</td> <td>25-150</td> <td></td> <td>183</td> </tr> <tr> <td>Temp Range</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> <tr> <td>Time</td> <td>用量 (PCS)</td> <td>工具/设备</td> <td>日期</td> <td colspan="2">修改内容</td> </tr> <tr> <td>规格</td> <td>位号 Location</td> <td>测温仪</td> <td>编号</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>物料名称 Description</td> <td>料号 P/N</td> <td>测温板</td> <td>用量 (PCS)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>耐高温手套</td> <td>1</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>				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		183	Temp Range	60--120S	45-90S	1-3 °C/s	1-3 °C/s	≤4°C/s	Time	用量 (PCS)	工具/设备	日期	修改内容		规格	位号 Location	测温仪	编号			物料名称 Description	料号 P/N	测温板	用量 (PCS)			1		耐高温手套	1			2			1			3			1		
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		183																																																								
Temp Range	60--120S	45-90S	1-3 °C/s	1-3 °C/s	≤4°C/s																																																								
Time	用量 (PCS)	工具/设备	日期	修改内容																																																									
规格	位号 Location	测温仪	编号																																																										
物料名称 Description	料号 P/N	测温板	用量 (PCS)																																																										
1		耐高温手套	1																																																										
2			1																																																										
3			1																																																										

图 5-1 回流焊作业指导

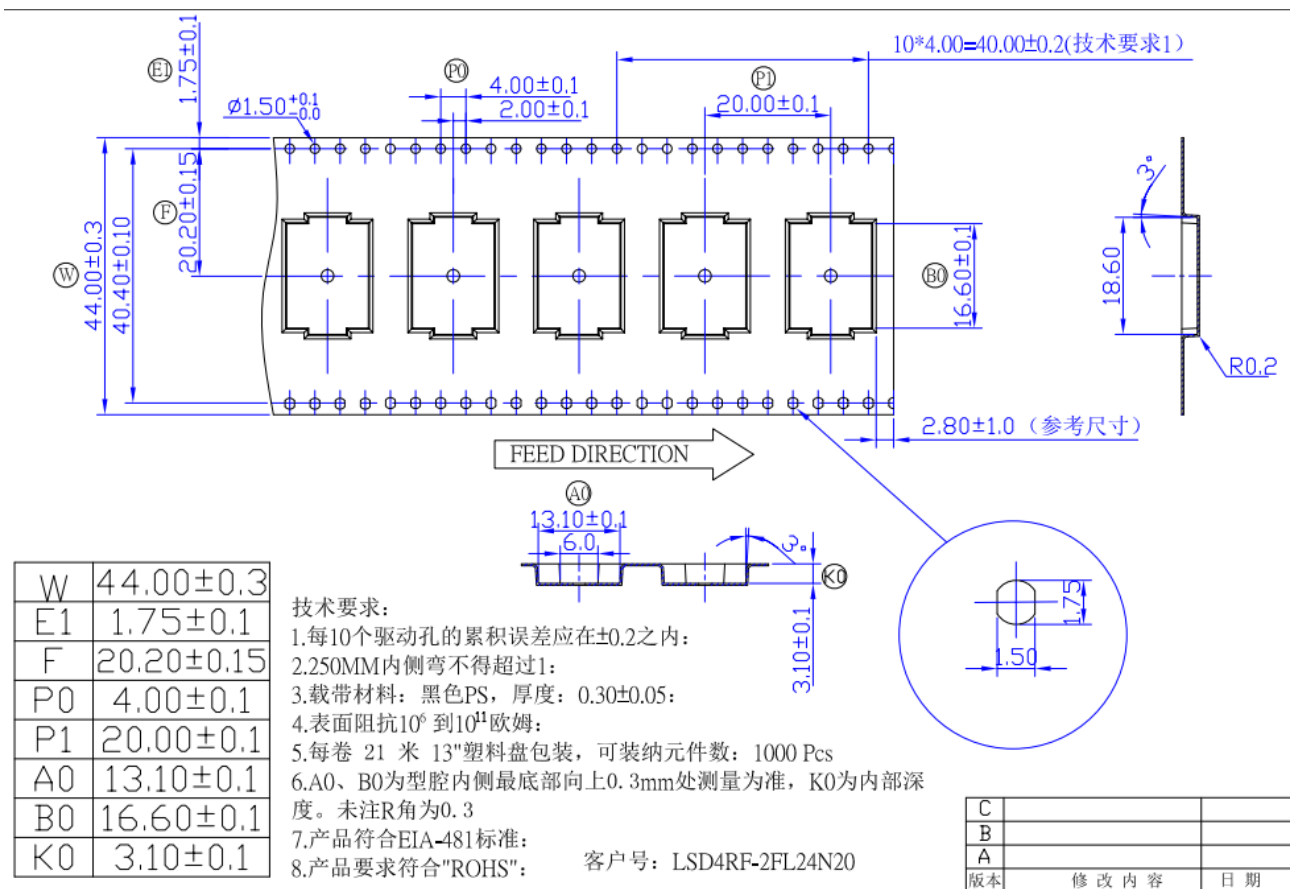
6 包装

6.1 包装方式

卷带

泡棉

静电袋



卷带包装模块放置方向示意图:

