



LSD4RF-2F917N10

915M LoRa 模块

LSD4RF-2F917N10 无线模块是基于 SEMTECH 射频集成芯片 SX127X 的射频模块，是一款高性能物联网无线收发器，其特殊的 LoRa 调制方式可大大增加通信距离，可广泛应用于各种场合的短距离物联网无线通信领域。其具有体积小、功耗低、传输距离远、抗干扰能力强等特点，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

•工作频段

- 工作频段 860-935MHz

•多种调制方式

- 采用 LoRa 调制方式，同时兼容并支持 2FSK, GFSK,OOK 传统调制方式

•超低功耗

- 支持 1.8V 到 3.6V 电源供电(发射功率在 20dBm 配置下，不可低于 2.4V)
- 接收电流 $\leq 14\text{mA}$
- 休眠电流 $\leq 2\mu\text{A}$
- 提供 CAD 功能，将计算与信号接收分离，进一步优化唤醒窗口功耗（计算电流约为接收电流的一半）

•高链路预算

- $-136\pm 1\text{dBm}$ (@250bps)
- 发射功率 Max. $19\pm 1\text{ dBm}$

•超远传输距离

- 5Km@250bps(城市环境，LoRa 调制,最大发射

•高保密性

- 采用 LoRa 调制方式，传统无线设备无法对其进行捕获、解析

•高隐蔽性

- 带内平均功率低于底噪时仍然可以正常通讯，无线监听设备无法监听到
- 支持硬件跳频 (FHSS)，与 LoRa 的扩频技术相结合，可实现超强的通讯隐蔽性和安全性

•通信接口

- SPI 通信接口，可直接连接各种单片机使用，软件编程非常方便

适用场景

- 楼宇自动集抄系统，特别适用于水表、气表、热表、电表等无线抄表场合
- 对通讯距离要求较高的场合
- 对通信安全、通讯隐蔽性、抗干扰性要求较高的场合
- 家居无线安防、监控云台、机房电源、风机设备无线遥控报警系统
- 有源 RFID 标签识别

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。

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	变更描述
Rev01	2015-06-15	初始版本
Rev02	2015-07-17	增加DIO选择建议
Rev03	2017-01-10	更改DIO4丝印
Rev04	2017-01-21	增加DIO4初始化语句提示
Rev05	2017-07-21	增加卷带包装说明
Rev06	2018-11-29	补充工作频段范围，更换文档模板
Rev07	2021-04-27	订正中心频率单位

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 ¹			备注
	最小值	典型值	最大值	
工作电压 (V)	1.8	3.3	3.6	发射功率在20dBm配置下, 不可低于2.4V
工作温度 (°C)	-40	-	85	
初始频偏 (KHz)	-10	-	+10	
工作频段 (MHZ)	860	915	935	客户可自定义工作频率
功耗	发射状态 (mA)	-	95	17dBm发射
	接收状态 (mA)	-	14	
	睡眠状态 (uA)	-	2	
发射功率 (dBm)	18	19	-	设置最大输出功率下的实际输出
接收灵敏度 (dBm)	-135	-136	-137	LoRa调制, PER<1%; 通信速率:250bps
通信速率	LoRa (Kbps)	0.2	37.5	用户可编程自定义, 推荐在低速率下
	OOK (Kbps)	1.2	32.768	(<5kbps) 使用LoRa调制方式
调制方式	LoRa\2-FSK\GFSK\OOK			LoRa调制下, 可以获得优于传统调制性能优势
接口类型	邮票孔			2.0mm间距
通讯协议	SPI			SPI通信允许最高速率10MHz
外形尺寸 (mm)	18.4*18.4*3.0mm (详见图2-1)			-
尺寸精度	GB/T1804-C级			符合尺寸公差C级要求

1、以上测试条件为, 温度: 25°C, 中心频率: 915MHz, 工作电压: 3.3V

2 尺寸图及引脚定义

2.1 尺寸图

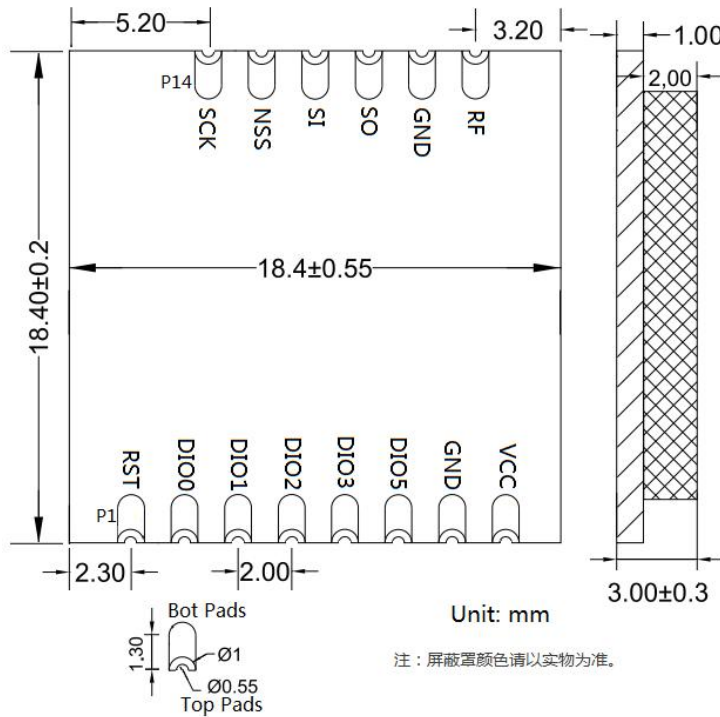


图 2-1 LSD4RF-2F917N10 尺寸图

2.2 引脚定义

表 2-1 引脚定义

PIN	接口名	功能
P1	RST	硬件复位，必选，模块内部带上拉
P2	DIO0	必选，RXDone、TXDone、CADDone 信号
P3	DIO1	RXTimeout、FHSS、CADDetected 信号
P4	DIO2	FHSS
P5	DIO3	CADDONE、ValidHeader、PayloadcrcError
P6	DIO5	ModeReady、ClkOut
P7	GND	FHSS

P8	VCC	电源VCC
P9	RF	射频输出
P10	GND	电源GND
P11	SO	SPI接口SOMI
P12	SI	SPI接口SIMO
P13	NSS	SPI接口芯片SPI使能
P14	SCK	SPI接口SCLK

*注：DIO 的取舍建议详见 附加说明

3 基本操作

3.1 典型应用电路

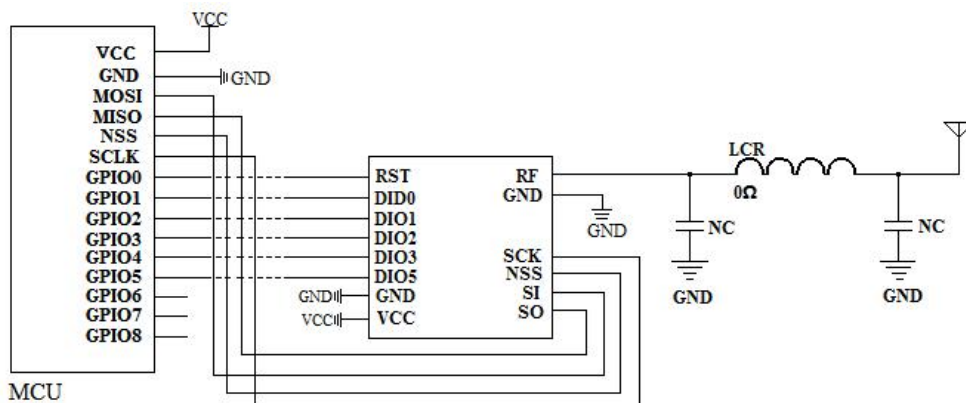


图 3-1 典型应用电路一

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 SX1276 数据手册，利尔达 demo 例程中提供相应 API 指令函数。

3.4 DIO 取舍建议

DIO 的功能有三个，其一是将 RF 的中断标志映射出，其二是将 PLL_Lock 信号输出，其三是将 RF 模块的 Clock 信号输出（一般不使用此功能）。

因此在不考虑功耗的情况下，可以不使用任何一个 DIO。

在通常应用场景下（收发功能、低功耗唤醒功能），DIO0 为必选 IO，其他 IO 可酌情选择。

DIO0、DIO1、DIO3 包含了所有中中断映射，FhssChangeChannel 信号为硬件跳频功能特有中断信号，如不使用此功能，DIO0、DIO3 即可满足；

PLL_Lock 信号只能映射到 DIO4，对功耗有精确监控要求的用户可以选择此 IO。

2F717N01 模块提供 DIO0、DIO1、DIO3

2F717N10 模块提供 DIO0、DIO1、DIO2、DIO3、DIO4

2F717N30 模块提供 DIO0、DIO1、DIO2、DIO3、DIO5

2F817N10 模块提供 DIO0、DIO1、DIO2、DIO3、DIO5

表 3-1 DIO 功能映射列表

Operating Mode	DIOx Mapping	DIO5	DIO4	DIO3	DIO2	DIO1	DIO0
ALL	00	ModeReady	CadDetected	CadDone	FhssChangeChannel	RxTimeout	RxDone
	01	ClkOut	PIILock	ValidHeader	FhssChangeChannel	FhssChangeChannel	TxDone
	10	ClkOut	PIILock	PayloadCrcError	FhssChangeChannel	CadDetected	CadDone
	11	-	-	-	-	-	-

3.5 高频开关控制

注意该模块高频开关采用芯片内部引脚控制，其高频开关的控制电源需要将 DIO4 映射为 PLLLOCK 模式，所以在程序初始化中需要增加下面这条语句。

```
SX1276Write( REG_LR_DIOMAPPING2, RFLR_DIOMAPPING2_DIO4_01);
```

对应寄存器地址和参数的语句为：

```
SX1276Write( 0x41, 0x40);
```

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		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																																																																		
<p>The graph shows a temperature profile over time. It starts at 240°C, ramps up to 217°C, then enters a Soaking Zone at 150-180°C for 60-120 seconds. After the soaking zone, it ramps up to a Peak Temperature, then enters a Reflow Zone at 45-90 seconds, and finally ramps down. The y-axis is labeled 'Temp' with values 240°C and 217°C. The x-axis is labeled 'Time'.</p>																																																																							
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> <th colspan="2"></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> <td colspan="2"></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> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Conveyor speed</td> <td colspan="10">900 mm/min</td> <td colspan="2"></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>1</td> <td>测温仪</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>物料名称 Description</td> <td>1</td> <td>测温板</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>耐高温手套</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></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	1	测温仪				物料名称 Description	1	测温板				1		耐高温手套				2						3													
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	1	测温仪																																																																					
物料名称 Description	1	测温板																																																																					
1		耐高温手套																																																																					
2																																																																							
3																																																																							
物料名称 Description																																																																							
规格																																																																							
物料名称																																																																							
1																																																																							
2																																																																							
3																																																																							

图 5-1 回流焊作业指导

6 包装

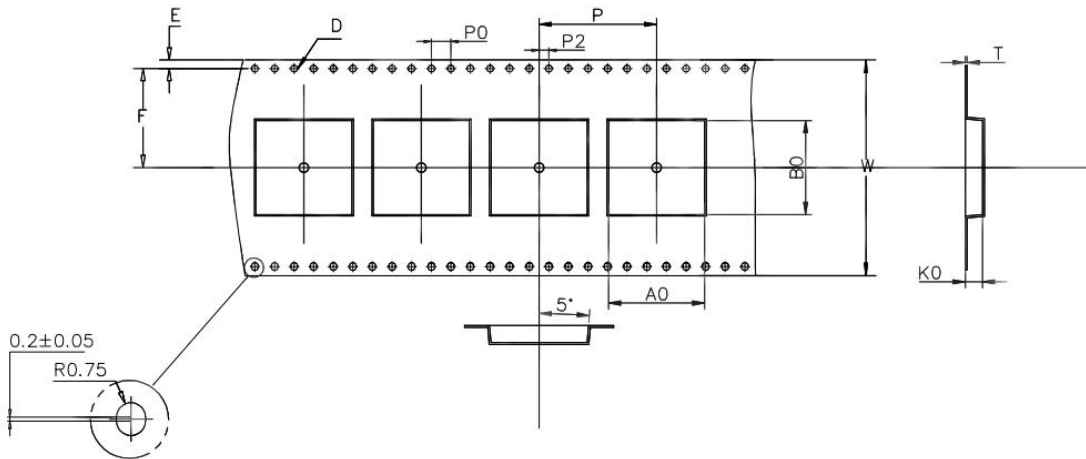
6.1 模块功耗异常

■ 卷带

□ 泡棉

□ 静电袋

ITEM	W	A0	B0	K0	P	F	E	D	P0	P2	t	13°
DIM	44.0	19.6	19.2	3.5	24	20.2	1.75	1.50	4.00	2.00	0.4	长度/值 元件/值
TOLE	+0.30 -0.30	+0.10 -0.10	+0.10 -0.10	+0.10 -0.10	+0.10 -0.10	+0.10 -0.10	+0.10 -0.10	+0.10 -0.00	+0.10 -0.10	+0.10 -0.10	+0.05 -0.05	18M 750PCS



USER FEED DIRECTION
送料方向

备注:

- (1) 任意10个脚孔的累计误差不超过 $\pm 0.20\text{mm}$;
- (2) 材料厚度以在载带边缘测量为准;
- (3) 载带长度方向100mm距离的非平行度不可超过1mm;
超过250mm不计算累计误差;
- (4) 非注明之公差范围为: $\pm 0.1\text{mm}$;
- (5) A0、B0为型腔内侧最底部向上0.3mm处测量为准, K0为内部深度。
- (6) 型腔外形凡未标明处倒角R为0.2-0.3
- (7) 脱模斜度未标注的为3°

卷带包装模块放置方向示意图：

注：标签上的内容本图仅供参考，确切的以实际为准。

