LCR1-1278E 无线 SPI 收发模块
说明书

版本 2.2

一、产品说明

SX1278 无线 SPI 模块是基于 SEMTECH 开发的一款远程大容量网络系统解决方案 SX1278 开发的，除传统的 GFSK 调制技术外，新型的 SX127x 平台还采用了 LoRa（远程）扩频技术。该模块具有高效的接收灵敏度和超强的抗干扰性能。该系列模组可以非常容易地嵌入到现有产品或系统的当中，使通信不再采用有线连接，客户只需在原有的微控制器件编译自定义的通讯协议，即可激活双向通信实现数据传输。

1278E 模块新增阻抗版本，批量产品一致性更好，射频性能有保证，天线匹配效率有保证，能够达到更好的射频通讯功能。

1.1 产品外观图

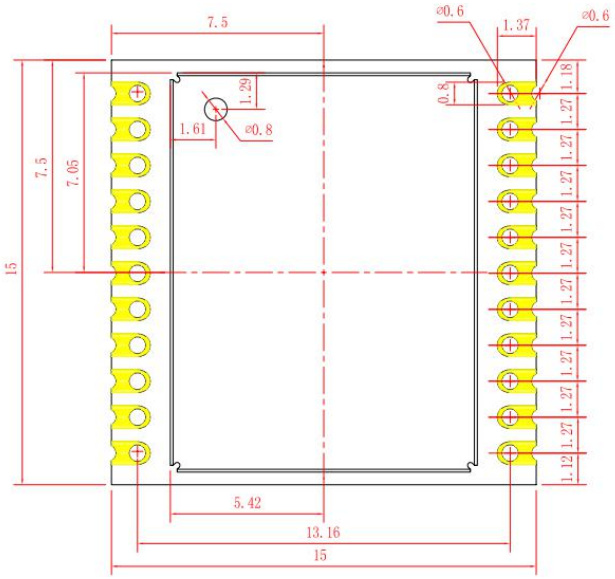


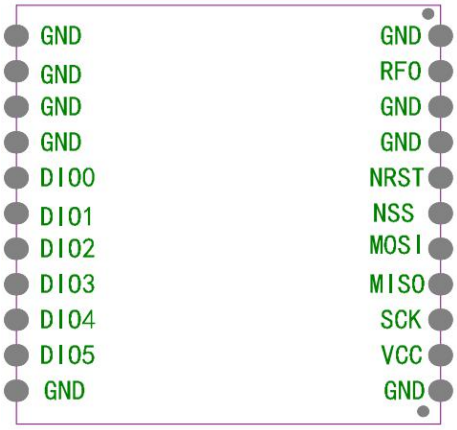
1278E 普通版

1.2 技术参数

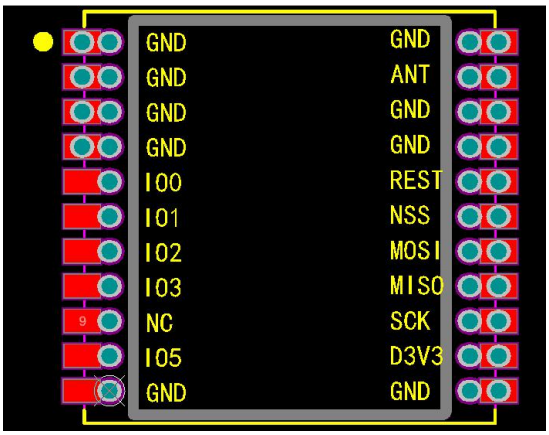
类 别	指标名称	无线模块
无线射频	调制方式	LoRaTM 扩频、FSK 模式
	频率范围	410M-510M（中国） （其它频段可以定制）
	发射功率	1dBm~20dBm
	接收灵敏度	-132dBm(SF＝10 BW＝125K)
	传输速率	扩频因子（SF）和带宽（BW）设置
	传输距离	3000-5000 米
	天线连接	外置 SMA 天线、弹簧天线、吸盘
	FIFO	最大 256 个字节
	低电压检测	当电压低于阀值时，产生低电压中断
	CAD 检测	支持无线唤醒
功 耗	输入电压	DC 3.3V
	最大发射电流	≤140mA(20dBm)
	最大接收电流	<10mA
	休眠电流	<1uA
工作环境	工作温度	-40℃~ 85℃
外形尺寸	长*宽*高	15*15*4（mm）

1.3 外观尺寸图





1278E 普通版



1278E 阻抗版

备注：1278E 普通版与阻抗版引脚与尺寸完全兼容，但普通版只提供半孔封装，阻抗版模块提供全孔加半孔封装，便于更多场合应用。

无线 SPI 模块提供 SPI 数据接口，方便用户安装和使用,具体的引脚如下表：

管脚序号	标识	功能	备注
1/2/3/4/11/12/19/20/22	GND	电源地	屏蔽盖圆点对应引脚 1
5	DIO0	数字 I/O 口	GPIO 输出 I/O，可用于发送和接收中断
6	DIO1	数字 I/O 口	GPIO 输出 I/O
7	DIO2	数字 I/O 口	GPIO 输出 I/O
8	DIO3	数字 I/O 口	GPIO 输出 I/O
9	NC	数字 I/O 口	GPIO 输出 I/O
10	DIO5	数字 I/O 口	GPIO 输出 I/O
13	VCC	电源	3.3V(1.8～3.3V)
14	CLK	SPI 时钟	SPI 时钟口，输入
15	MISO	SPI 数据输出	SPI 数据口，输出
16	MOSI	SPI 数据输入	SPI 数据口，输入
17	SEL	SPI 片选	SPI 片选口，输入
18	RST	复位触发	GPIO 输出
21	ANT	天线输出口	

二、硬件具体说明

2.1 SPI 总线

NSS(SEL)：SPI 片选
MOSI：主输从入
MISO：主入从出
SCK：SPI 时钟

2.2 DIO0-DIO5 使用说明

LORA 模式下：

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

FSK 模式下：

	DIOx Mapping	Sleep	Standby	FSRx/Tx	Rx	Tx
DIO0	00	-			PayloadReady	PacketSent
	01	-			CrcOk	-
	10	-				
	11	-	TempChange / LowBat		TempChange / LowBat	
DIO1	00	FifoLevel		FifoLevel	FifoLevel	
	01	FifoEmpty		FifoEmpty	FifoEmpty	
	10	FifoFull		FifoFull	FifoFull	
	11	-				
DIO2	00	FifoFull		FifoFull	FifoFull	
	01	-			RxReady	-
	10	FifoFull			TimeOut	FifoFull
	11	FifoFull			SyncAddress	FifoFull
DIO3	00	FifoEmpty		FifoEmpty	FifoEmpty	
	01	-				TxReady
	10	FifoEmpty		FifoEmpty	FifoEmpty	
	11	FifoEmpty		FifoEmpty	FifoEmpty	
DIO4	00	-	TempChange / LowBat		TempChange / LowBat	
	01	-		PllLock		
	10	-			TimeOut	-
	11	-			Rssi / PreambleDetect	-
DIO5	00	ClkOut if RC	ClkOut		ClkOut	
	01	-		PllLock		
	10	-			Data	
	11	-	ModeReady		ModeReady	

2.3 简单应用说明

以 LORA 模式为例：

DIO0 作为**收发指示**，DIO4 可作为**前导码指示**，可以利用 DIO3 和 DIO4 用于无线数据的防碰撞。

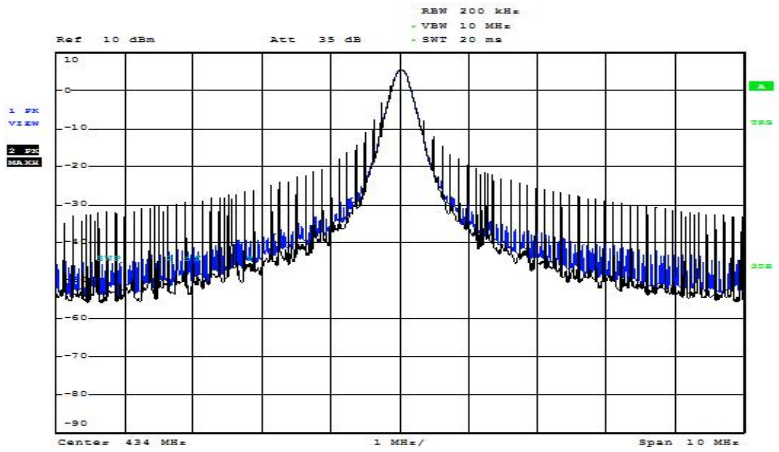
注：

两个模块要通信的前提条件是频率、扩频因子、扩频带宽都要相同。

三、参数详解

3.1 载波频率：

以这个频率基准进行扩频载频，如果无数据发送，那么就是出一个载波信号。

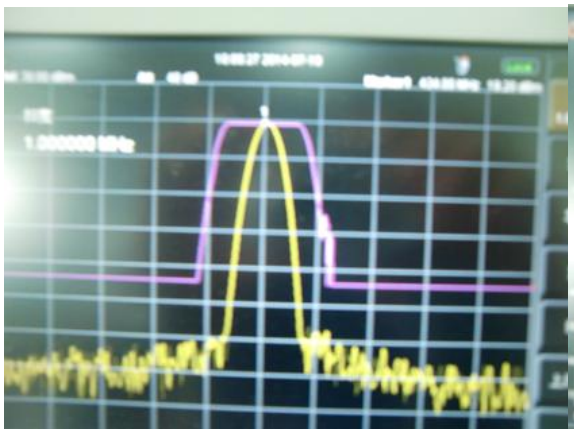


3.2 扩频因子

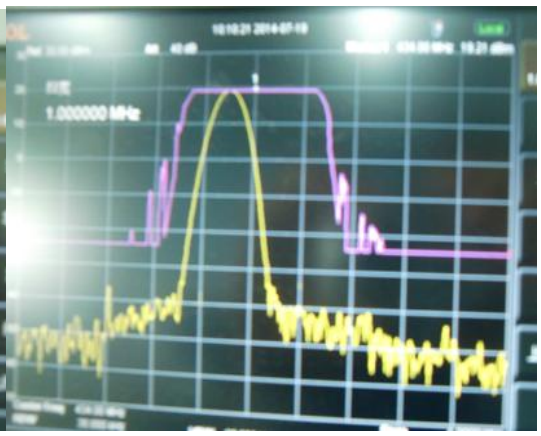
扩频因子是码分多址的基本组成部分，码片速率=符号速率*扩频因子，扩频因子的使用使得 TD 中的信道的符号速率选择性更大，为业务 QOS 保证提供了强有力的支持，扩频因子也决定了可接入中端的数量。扩频因子的大小决定了一个用户的实际数据数率的大小（注意，这里说的是实际数据，例如大家都传输 11111111 这个数据，A 用 11 表示 1，那么他的实际数据是 1111，而 B 用 1111 表示 1，那么他的实际数据为 11，这样 B 的出错概率就比 A 小，但他的数据数率也比 A 小）但是因为正交码的存在，从基站上看，提高扩频因子，对某一用户的实际数据数率降低了，但同时的可用用户数多了（扩频码）整体的实际数据数率却没变。

3.3 扩频带宽

扩频带宽，简单的说就是你的信号是在以基频为基准多宽的频率下进行调制。下图是 125K 和 250K 的扩频带宽图（紫线是保持，黄线是调制信号线）。扩频带宽的设置也取决于晶体精度是否支持，我们推荐最低的扩频带宽是 125K。



125K 扩频带宽图



250K 扩频带宽图

四、天线选择

天线是通信系统的重要组成部分，其性能的好坏直接影响通信系统的指标，用户在选择天线时必须首先注重其性能。一般有两个方面：

（1）天线类型——天线的电波覆盖是否符合系统设计要求；

（2）电气性能——天线的频率带宽、增益、阻抗、额定功率等是否符合系统设计要求，一般要求天线的阻抗为 50 欧，驻波比小于 1.4。

我司提供多种天线方案，用户根据实际情况选择，以便达到最佳传输效果。



五、故障说明

以下是模块出现的常见问题：

故障现象	故障原因	解决方法
传输距离不远	环境复杂，障碍物多。	在空旷环境使用，架高天线或引到室外。
	天气恶劣，如雾霾、雨雪、沙尘等	避免在恶劣天气使用，或更换高功率模块。
	天线不匹配，天线增益小。	选择匹配的天线，尽量用高增益天线。
	传输速率过快	降低通信速率，包括串口速率和空中速率。
	可能存在同频或强磁或电源干扰	更换信道或远离干扰源
无法正常通讯	接线不正确	参照说明书接线图正确接线
	接触不良	重新接好电源线、信号线，尽可能焊死
	模块与设备的电平不匹配	匹配 TTL/RS232/RS485 接口
	模块与设备参数不匹配	重新配置参数，波特率、校验等
	收发模块之间的参数不匹配	重新配置参数，频率、信道、空中速率等
	数据吞吐量太大	分包传输，或更换性能更高的模块
	模块电平转换芯片烧坏	更换 RS232、RS485 芯片
	模块主体已损坏	更换新的模块
	用户设备损坏	用有线测试通讯成功后再换成无线模块
误码率	附近有同频信号干扰	远离干扰源或者修改频率、信道避开

太高	天馈系统匹配不好	更换良好的天馈系统
	串口或空中波特率设置不正确	设备与模块串口速率一致，模块空中速率一致
	通讯速率过大	尽可能低速通讯，特别是空中速率
	电源纹波大	更换稳定的电源
	接口电缆线过长	更换好的电缆线或者缩短电缆长度

六、注意事项

（1） 供电是否在要求范围内，有特殊要求改 3.3V 供电的模块，供电电压不能超过此电压，否则会烧坏模块；
（2） 本模块不防水、防雷，还请做好防水防雷工作；
（3） 电源正负不要反接，否则会烧坏模块；
（4） 模块安装环境尽量防静电干扰，天线部分最好不要与金属物体接触；
（5） 安装模块时，天线的位置不要过于靠近您产品的 MCU，防止干扰；
（6） 电源供电时，请确认模块的地线与您产品的地线相连共地；
（7） 正常工作时，请勿触摸模块及天线部分，以便达到最佳传输效果。

七、应用场合

无线门禁考勤　无线电力测控　石化无线测控　油田无线测控　无线机房监控
无线智能家庭　无线智能公交　无线点餐系统　无线安防报警　无线仓库监测
RFID 数据传输　无线医疗监护　无线管线监测　无线水利监测　无线智能交通
无线电力抄表　无线三表集抄　无线智能家居　无线路灯控制　无线定位系统