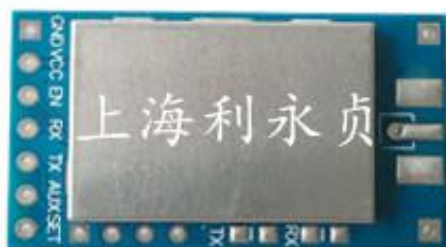


LCM1-1278S 无线模块说明书

版本 V1.2



一、产品简介

LCM1-1278S 是一款高性能、低功耗、远距离的微功率无线透传模块，内部自动扩频计算和前导 CRC 纠错处理，不改变用户的任何数据和协议，采用半双工透明传输机制，实现串口无线收发代替有线传输的功能，适合数据采集等低功耗应用。

模块的射频芯片基于扩频跳频技术，在稳定性、抗干扰能力以及接收灵敏度上都超越现有的 GFSK 模块。配置低功耗高速处理器，数据处理能力、运算速度均有所提高。

用户可以通过本公司配置的上位机软件根据实际需求灵活配置模块的工作频率、串口速率、扩频因子、扩频带宽等参数，操作简单，使用非常方便。

模块采用双晶振方式，确保模块在极端恶劣环境下，也能正常工作



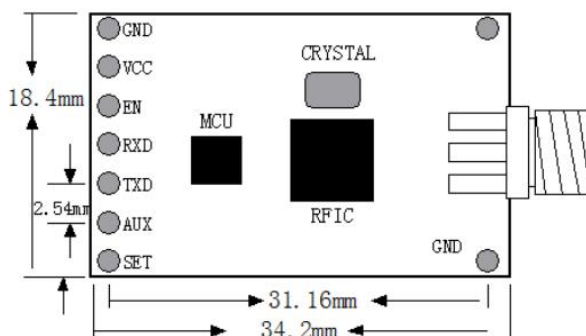
利永贞科技

LCM1-1278S 无线模块说明书 V1.2

二、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
	频率范围	420M-450M（中国） （其它频段可以定制）
	发射功率	1dBm~20dBm
	接收灵敏度	-143dBm（50bps）
	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
数据接口	数据接口	TTL 电平
	串口信号	TxD, RxD
	串口速率	1200 ~115200 bps
	串口校验	None, Even, Odd
	数据位	8
功 耗	输入电压	DC 3.3V
	最大发射电流	≤140mA (20dBm)
	最大接收电流	<16mA
	休眠电流	<1.5uA（不带 LDO）
工作环境	工作温度	-40℃~ 85℃
外观尺寸	长*宽*高	34.2*18.4*4（mm）

三、外观尺寸图





四、模块引脚定义

无线数传模块提供 TTL 串口数据接口,方便用户安装和使用,具体的引脚如下表:

标识	功能	备注
GND	电源地	
VCC	电源	3.3V
EN	预留	
RX	TTL RX	数据接收,接客户TX
TX	TTL TX	数据发送,接客户RX
AUX	指示控制脚	用来唤醒客户端。
SET	预留	预留

注:

单片机管脚都是 3.3V 电平,如果用户是 5V 的 MCU,为了稳定,建议做电平转换。

五、功能介绍

5.1 休眠唤醒功能

提供 2 种休眠方式,即:

1) 串口唤醒:

通过串口电平可以将模块唤醒。

2) 无线唤醒模式:

模块休眠电流虽然为 1.5uA,但模块不是一直休眠,它会间隙打开 CAD 检测有无 LoRaTM 信号。这样就有个平均电流,通过计算模块在休眠模式下的平均电流为 22uA。则 3600mAh 电池的使用寿命为:

$$\frac{3600\text{mAh} \times 1000}{22\text{uA} \times 24\text{h} \times 365\text{d}} \approx 18 \text{ (Years)}$$

注:

无线唤醒方式特别适合无线抄燃气表、水表、集装箱信息管理、数据采集系统等使用不是太频繁但要求用电池长期工作的场合。

主模块可以实现一对多、一对一唤醒。

这 2 种唤醒方式分别与 2 种休眠方式相对应。即:

1) 串口电平变化唤醒;

2) 无线休眠时,采用无线唤醒。

注:在配置休眠方式时,唤醒方式就已经确定。

5.2 防碰撞机制

Sx1278 本身芯片的 RSSI 值在其他芯片中,相对较准,与 CAD 信道检测相结合,有效防止空中数据的碰撞。

5.3 低电压检测功能



利永贞科技

LCM1-1278S 无线模块说明书 V1.2

在电池供电情况下，通常会因为电池电量不够，再加上模块的发射功率设置的较大，导致发送数据时所需要的电量不够，从而导致 RF 工作不稳定，收发不正常。

RF 方式：

利用低电压检测机制，当电压低于阈值时，产生低电压中断，利用此中断，降低发射功率，同时重新对初始化 RF。

MCU 方式：

当电压低于设置的阈值时，MCU 会产生一个 LVD 的中断，告知其电压过低。

注：此功能在燃气表、水表应用中，很有必要。

5.4 串口功能

模块支持 1 种串口方式：

1) TTL 电平；

默认 TTL 电平方式。

串口参数：

1) 波特率：支持 1200-115200；

2) 数据位：7、8 位；

3) 校验位：无校验 (NONE)、1 奇校验 (ODD)、2 偶校验 (EVEN)

4) 停止位：1、2 位

5.5 数据采集功能

模块支持 I/O 口采集数据，以及 AD 采集功能。

注：此功能需要客户提供相应的数据通信协议。

六、参数配置

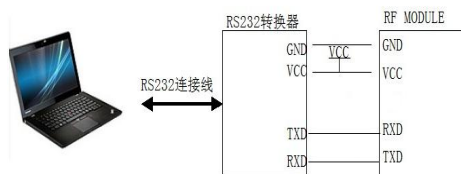
模块使用非常灵活，可以根据用户的需求设置不同的选项。

模块可连接电脑后通过本公司上位机软件修改参数，或者直接通过用户的单片机发命令设置，参考《电脑通讯协议》。

(一) 模块和电脑连接方法

1、确认模块的接口电平，TTL。

2、把电脑串口用转换器转成相应的电平后和模块连接。

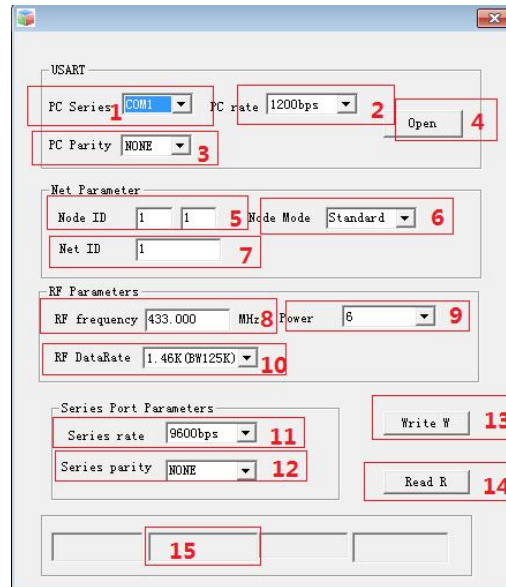


3.1 上位机软件配置

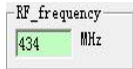
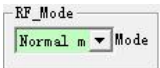
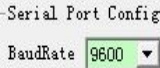
确认模块的串口参数，打开上位机软件，选择对应端口号，端口默认参数设置成 9600bps、无校验、8 位数据位、1 位停止位。

点“Open”打开模块端口，点“Read All”读取模块当前参数，根据需要修改参数，点“Write All”写入。

- 1.选择端口号
- 2.选择串口速率
- 3.选择串口校验
- 4.打开/关闭串口
- 5.设置模块 ID
- 6.设置工作模式
- 7.设置网络 ID
- 8.设置频率
- 9.设置发射功率
- 10.设置速率
- 11.设置模块串口速率
- 12.设置模块校验方式
- 13.全部写入
- 14.全部读取
- 15.状态栏



6.2 参数功能一览表

参数名称	图例	使用说明
载波频率		设置模块在发射和接收时的中心频率。
无线速率		提供几个典型的传输速率，速率越低，模块的接收灵敏度越高，模块的传输距离就越远，但相对传输时间就越大。
工作模式		设置模块在那个工作模式，掉电后保存。
用户 ID		设置节点 ID。
网络 ID		设置相同 ID 可对模块进行分组通讯。
发射功率		7 级可调，默认最大。1-7 级分别是：4dBm, 7dBm, 10dBm, 13dBm, 14dBm, 17dBm, 20dBm
串口波特率		与用户设备设定一致。
串口校验		与用户设备设定一致。

注：



利永贞科技

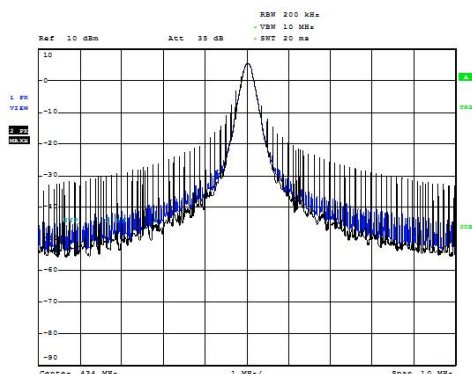
LCM1-1278S 无线模块说明书 V1.2

两个模块要通信的前提条件是频率、扩频因子、工作模式、扩频带宽都要相同。

6.3 参数详解

6.3.1 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。

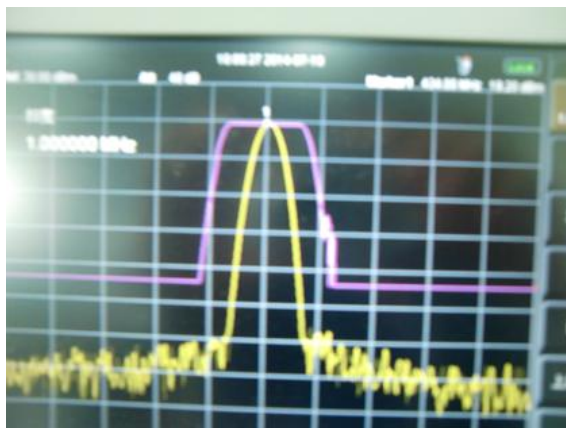


6.3.2 扩频因子:

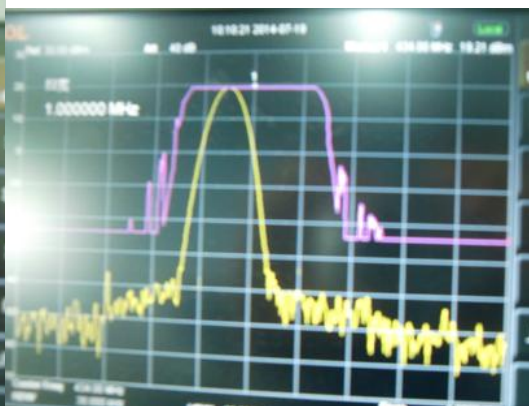
扩频因子是码分多址的基本组成部分, 码片速率=符号速率*扩频因子, 扩频因子的使用使得 TD 中的信道的符号速率选择性更大, 为业务 QOS 保证提供了强有力的支持, 扩频因子也决定了可接入中端的数量。扩频因子的大小决定了一个用户的实际数据速率的大小 (注意, 这里说的是实际数据, 例如大家都传输 11111111 这个数据, A 用 11 表示 1, 那么他的实际数据是 1111, 而 B 用 1111 表示 1, 那么他的实际数据为 11, 这样 B 的出错概率就比 A 小, 但他的数据速率也比 A 小) 但是因为正交码的存在, 从基站上看, 提高扩频因子, 对某一用户的实际数据速率降低了,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

6.3.3 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



利永贞科技

LCM1-1278S 无线模块说明书 V1.2

6.3.4 工作模式:

透传模式、中心模式和节点模式; 后面有讲解。

6.3.5 用户 ID:

用户 ID 也称为客户 ID, 这个 ID 只有模块在节点模式下才起作用, 其他模式下是没有启用的。例如一个模块设置为中心模式 (即星型网络的中心), N 个模块设置为节点模式 (即星型网络的节点), 如果所有节点的客户 ID 都设置成 0X00 0X00, 那么中心发 0X00 0X01 0X22 0X33 0X44 0X55 数据过来, 所有的节点模块都可以收到数据 0X00 0X01 0X22 0X33 0X44 0X55, 也就是说客户 ID 设置为 0X00 0X00 时, 在节点模式下也是不启用。如果把节点的客户 ID 设置成 0X00 0X01, 0X00 0X02, 0X00 0X03, 0X00 0X04, ... 那么中心发 0X00 0X01 0X22 0X33 0X44 0X55 数据时, 那么只有客户 ID 设置成 0X00 0X01 的节点才可以收到 “0X22 0X33 0X44 0X55” 的数据, 其他的模块是收不到数据的。

6.3.6 网络 ID:

网络 ID 相同的模块之间可以相互通讯, 可作为分组通讯的依据, 网络 ID 在 3 种工作模式下均可使用。

6.3.7 发射功率:

发送功率就是模块发送数据时候的功率, 在同等条件下, 发射功率越大距离越远。

6.3.8 串口参数:

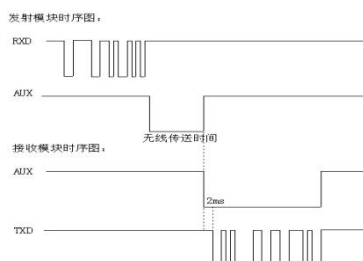
串口参数包括串口速率和校验位, 依据客户设备来设置, 保持模块与设备一致即可。

七、模块 3 种模式应用

7.1 透传模式

全速模式下模块处于高速无线监听状态, 无论是空中数据还是串口数据都及时处理, 并且

AUX 脚提前 10ms 给出低电平来唤醒用户设备。



7.2 中心模式 (即星型网络的中心)



LCM1-1278S 无线模块说明书 V1.2

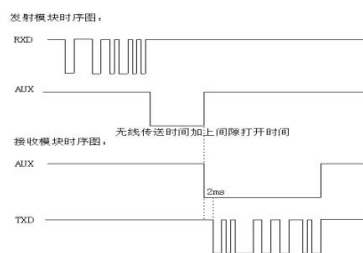
如果模块设置为中心模式，它的配置是按休眠模式配置，但不休眠。中心模式发送数据时，默认是发送很长一段时间的前导码字节，即唤醒字节。

注：两个模块都设置为中心模式是不可以通信!!!

7.3 节点模式（星型网络的节点）

模块在节点模式下，大部分功能都关闭，数据传输都得到优化，如果模块在节点模式下需要发送数据给中心模块，只需要通过串口直接发送数据（支持串口唤醒）。

例如：客服端通过串口发送数据的时候，模块被唤醒后可以通过串口接收客户端发过来的数据。所以在节点模式下休眠，模块不会监听串口数据，但支持串口唤醒模块，只保留 CAD 无线监听。



八、AT 命令介绍

Sx1278 也可以通过客户端的单片机发命令修改参数，接线方式和接电脑原理一样。

8.1 AT 命令结构说明

同步头		ID 码		头	命令码		数据长	数据	CRC	结束码	
0XAF	0XAF	0X00	0X00	0XAF	XX	YY	LEN	XX, YY	CS	0X0D	0X0A

说明：

ID 码一般是 0X00，0X00。

命令码（上位机发码是 0X80，YY，单片机发码给电脑 0X00，YY）。

LEN：数据长度是从 LEN 开始（不包括 LEN 本身）到 CS（不包括 CS 本身）的数据个数。

CS：是验证码，CS 前面所有数据之和，取低 8 位。

8.2 AT 命令详细

写参数命令码 0X01

命令：0xaf, 0xaf, 0x00, 0x00, 0xaf, 0x80, 0x01, 0x0C CS, 0x0d, 0x0a

回码：0xaf, 0xaf, 0x00, 0x00, 0xaf, 0x00, 0x01, 0x0c CS, 0x0d 0x0a

数据长度后面都是要写的进去的模块参数。具体代表的含义后面介绍。

读参数命令码 0x02

命令：

0xaf, 0xaf, 0x00, 0x00, 0xaf, 0x80, 0x02, 0x0c CS, 0x0d, 0x0a

回码：



利永贞科技

LCM1-1278S 无线模块说明书 V1.2

0x0f, 0x0f, 0x00, 0x00, 0xaf, 0x00, 0x02, 0x0c CS, 0x0d,
0x0a

进入正常模式码 0x03

命令:

0xaf, 0xaf, 0x00, 0x00, 0xaf, 0x80, 0x03, 0x02, 0x00, 0x00, 0x92, 0x0d,
0x0a

进入中心模式码 0x04

命令:

0xaf, 0xaf, 0x00, 0x00, 0xaf, 0x80, 0x04, 0x02, 0x00, 0x00, 0x93, 0x0d,
0x0a

进入休眠模式码 0x05

命令:

0xaf, 0xaf, 0x00, 0x00, 0xaf, 0x80, 0x05, 0x02, 0x00, 0x00, 0x94, 0x0d,
0x0a

如果进入和设置成功, 模块会返回相应的码。

注: 如果是这命令改变的模块的数据模式, 掉电后不保存。

8.3 AT 命令数据详细

在读写命令里面的参数含义说明

串口	校验	发射频率设置			无线速率	模式	ID_H	ID_L	netID	发射功率
MM	NN	MM	MM	MM	MM	XX	MM	MM	MM	MM

串口速率: 1=1200, 2=2400, 3=4800, 4=9600, 5=19200, 6=38400, 7=57600

校验: 0=无, 1=奇校验, 2=偶校验

发射频率: 如: 433M, 433000000/61.035 等于的值就是三个数值

无线速率: 0=0.81K, 1=1.46K, 2=2.6K, 3=4.56K, 4=9.11K, 5=18.23K

模式选择: 0:透传模式

客户 ID 和网络 ID 可以任意定义

发射功率: 共分 7 个级别, 客户可以从上面表格查询对应值。

九、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。





十、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
误码率太高	附近有同频信号干扰	远离干扰源或者修改频率、信道避开
	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

十一、注意事项



利永贞科技

LCM1-1278S 无线模块说明书 V1.2

- (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。

十二、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