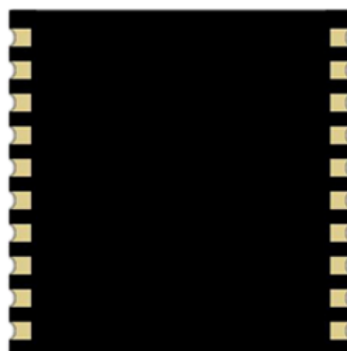
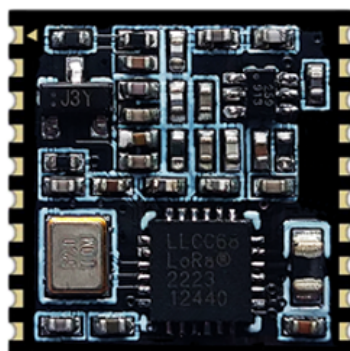


SM-201A 无线模组

规格书 v1.0



编制：研发一部

日期：2023-07-20

免责声明

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

最终解释权归深圳市京睿科技有限公司所有。

一般事项

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。深圳市京睿科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，深圳市京睿科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是深圳市京睿科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

版权所有©2023 深圳市京睿科技有限公司

目录

1. 产品概述	4
1.1 模块特性	4
1.2 规格参数	5
1.3 应用场景	5
2 电气参数	6
2.1 电气特性	6
2.2 端口特性	7
2.3 无线特性	8
4. 外型与尺寸	9
5. 接口定义	9
6. 模组应用参考	10
6.1 参考设计	10
6.2 封装尺寸	11
6.3 天线安装	11
6.4 模组供电	11
6.5 软件设计	12
6.6 配置参数	12
7. 常见问题	13
8. 技术支持	14

1. 产品概述

SM-201A 无线模块是由京睿科技设计研发的 LoRa 系列模组。该模组采用 SEMTECH 公司的 LLCC68 射频芯片，在较小的尺寸封装中集成了 LoRa™远程调制解调器芯片和射频匹配网络。模组主要用于超长距离扩频通信，抗干扰性强，能够最大限度降低电流消耗。借助 SEMTECH 的 LoRa™专利调制技术，LLCC68 无线收发芯片具有超过-129dBm 的高灵敏度，+22dBm 的发射功率，传输距离远，可靠性高。

相对传统无线调制技术，LoRa™调制技术在抗阻塞和频率选择性方面也具有明显优势，解决了传统无线通信方案无法同时兼顾距离、抗干扰和低功耗的问题。用户可以将模组集成到产品中，搭载主控 MCU 通过标准的 SPI 接口进行驱动，即可快速实现无线数据通信功能，也可以通过集成 LoRaWAN、SIMLORA STACK 等网络协议栈，构建无线网络进行组网通信。模组可广泛应用于无线抄表、智慧城市、工业自动化、智能家居、油田检测、智慧农业系统等应用场景。

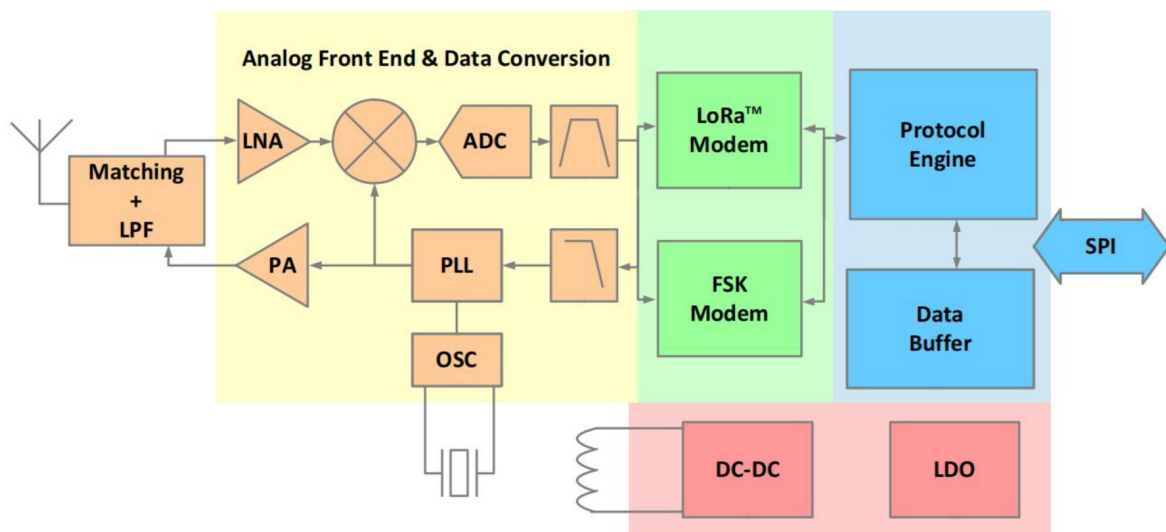


图 1 无线收发芯片架构图

1.1 模块特性

- 集成 LoRa™ 调制解调器；
- 支持 FSK、GFSK、MSK, GMSK, LoRa®调制方式；

- 支持频段：410MHz~525MHz / 803MHz~930MHz；
- 高灵敏度：-129dBm @ LoRa；
- 支持扩频因子：SF5~SF11 @ LoRa；
- 支持的带宽：125kHz，250kHz，500kHz；
- 可编程的位传输率，1.76 Kbps~62.5 kbps @ LoRa，300 kbps @ FSK；
- 具有超快速自动信号活动检测(CAD)功能。
- 工作电压 3.3V，最大发射功率+22dBm，最大峰值电流 130mA；
- 内置 DC-DC 变换器和 LDO 稳压器；
- 低功耗特性，接收电流最低为 4.6mA，休眠电流小于 1uA；
- 标准 SPI 通信接口，集成 CRC 和 256 字节的数据包引擎；
- 外形尺寸小，双列邮票孔贴片封装，方便用户集成；

1.2 规格参数

- 模组型号：SM-201A
- 工作电压：2.0~3.7V
- 峰值电流：> 150mA@3.3V
- 休眠电流：< 1uA
- 最大发射功率：+22dBm
- 接收灵敏度：-129dBm
- 工作温度：-40℃~85℃，10%~95%RH（无凝露）
- 模组尺寸：14*13.5*1.7mm

1.3 应用场景

- 自动抄表
- 楼宇自动化控制
- 工业数据采集及控制
- 安防报警系统
- 远程控制系统
- 无线呼叫系统

- 供应链与物流
- 智慧农业大棚
- 智慧城市
- 资产跟踪
- 智慧路灯
- 智能停车
- 环境监测

2 电气参数

注：SM-201A 系列无线模块属于静电敏感类设备，在搬运、贴装以及测试时，需要采取特殊的防护措施。



提示：

（1）SM-201A 模块是静电敏感设备（ESD），需要特殊的 ESD 预防措施，通常应将其归类于 ESD 敏感组件。

（2）在 SM-201A 系列模块的储存、运输和操作过程中，应采取正确的 ESD 防护和包装程序。

（3）请勿在没有静电防护的情况下直接用手触摸模块，或使用非抗静电烙铁进行模块的焊接，以免损坏模块。

2.1 电气特性

测试条件：供电电压 3.3V，工作温度 25℃。

表 1. 推荐运行条件

参数	名称	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	VDD	2.1	3.3	3.7	V
工作温度	Temp	-40	-	85	℃

表 2. 绝对额定最大值

参数	名称	说明	最小值	最大值	单位
电源电压	VIN		-0.5	3.9	V
端口电压	VIO		-0.3	3.3	V
储藏温度	TSTG		-55	125	℃
焊接温度	TSDR	持续至少 30s		255	℃
ESD 等级	人体模型 (HBM)			2	KV

2.2. 端口特性

表 3. 数字端口特性

端口	名称	最小值	典型值	最大值	单位
GPIO 电平	VIN	2.1	3.3	3.6	V
输入逻辑电平低	VIL	-	-	0.2	V
输入逻辑电平高	VIH	0.8	-	-	V
输出逻辑电平低	VOL	-	-	0.1	V
输出逻辑电平高	VOH	0.8	-	-	V

表 4. SPI 接口特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Fsck	SCK 频率	-	-	-	10	MHz
TCH	SCK 高电平时间	-	50	-	-	ns
TCL	SCK 低电平时间	-	50	-	-	ns
Trise	SCK 上升时间	-	-	-	5	ns
Tfall	SCK 下降时间	-	-	-	5	ns
Tsetup	MOSI 建立时间	从 MOSI 变化到 SCK 上升沿	30	-	-	ns
Thold	MOSI 维持时间	从 SCK 上升沿到 MOSI 变化	20	-	-	ns

Tnsetup	NSS 建立时间	从 NSS 下降沿到 SCK 上升沿	30	—	—	ns
Tnhold	NSS 维持时间	从 SCK 下降沿到 NSS 上升沿	100	—	—	ns
Tnhigh	NSS 高电平间隔时间	—	20	—	—	ns
Tdata	DATA 建立与维持时间	—	250	—	—	ns

2.3 无线特性

表 5. 无线收发参数特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率稳定度	433.82 MHz	433.816	433.82	433.826	MHz
	470.00 MHz	469.995	470.00	470.006	MHz
	868.00 MHz	867.992	868.00	868.009	MHz
	915.00 MHz	914.991	915.00	915.010	MHz
无线发射电流 @ VCC=3.3V, 433MHz	@ +22dBm	—	110	125	mA
	@ +20dBm	—	70	86	mA
	@ +17dBm	—	48	64	mA
无线发射电流 @ VCC=3.3V, 868MHz/915MHz	@ +22dBm	—	121	134	mA
	@ +20dBm	—	103	112	mA
	@ +17dBm	—	98	108	mA
接收电流 @ VCC=3.3V	CAD 工作模式	—	4.6	—	mA
休眠电流 @ VCC=3.3V	寄存器保持	—	0.6	—	uA
接收灵敏度 (FSK) Rate=38.4Kbps, FDA=40KHz	—	—	-107	—	dBm
接收灵敏度 (Lora) SF=9, BW=125KHz	—	—	—	-129	dBm

4. 外型与尺寸

SM-201A 贴片式模组的外观尺寸为13mm×13.8mm×1.7mm（如图2所示）。

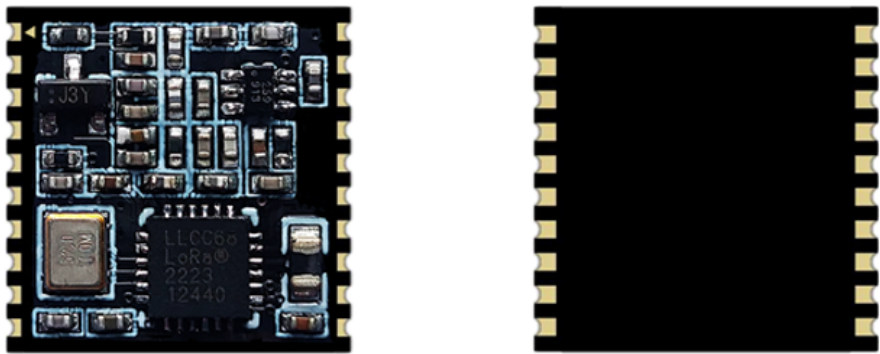


图 2 SM-201A模组外观

5. 接口定义

SM-201A 模组共接出 20 个引脚，管脚定义如下图：

1	VDD	GND	20
2	GND	ANT	19
3	GND	GND	18
4	GND	DIO2	17
5	GND	NSS	16
6	nRST	SCK	15
7	BUSY	MOSI	14
8	DIO1	MISO	13
9	DIO3	GND	12
10	GND	VDD	11

图 3 模组引脚定义图

表 6. 管脚功能定义

序号	引脚名称	功能说明
1, 11	VCC	电源输入，典型值3.3V供电，推荐供电电流大于200mA
2, 3, 4, 5, 10,	GND	电源地线，连接到电源参考地

12, 18, 20		
6	nRST	复位引脚，低电平复位
7	BUSY	状态引脚，高电平表示模组忙碌，不可进行寄存器读写操作，连接到外部MCU的IO引脚
8	DIO1	芯片数字 IO1 引脚，可作为接收中断使用
9	DIO3	芯片数字 IO3 引脚，预留未使用
13	MISO	SPI 数据输出
14	MOSI	SPI 数据输入
15	SCK	SPI 时钟输入
16	NSS	SPI 片选输入
17	DIO2	芯片数字 IO2 引脚，默认用于控制RF开关切换
19	ANT	外接天线引脚

6. 模组应用参考

6.1 参考设计

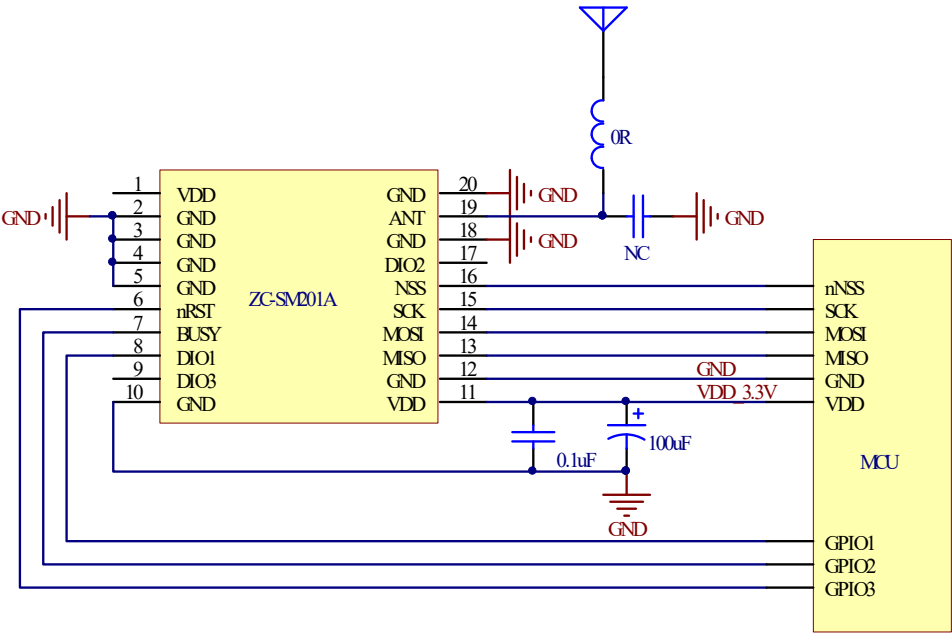


图 4 模组应用参考设计

- 注：(1) 3.3V 供电电源，至少应可持续提供 200mA 的峰值电流；
(2) 引脚 1 和引脚 11 均为模组电源引脚，内部已连接，引脚 1 可悬空；
(3) 建议在模组天线接口（引脚 19）处，预留 L 型匹配网络电路。

6.2 封装尺寸

下图为 SM-201A 模组的 PCB 封装尺寸图，推荐根据此图尺寸来设计 PCB 板。

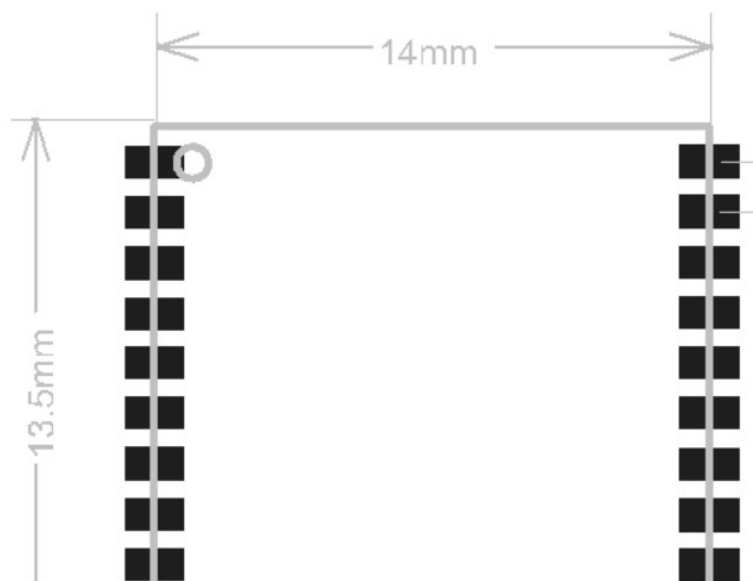


图 5 模组 PCB 封装尺寸

6.3 天线安装

- (1) SM-201A 模组需要焊接外置天线使用，模块预留了半孔和圆孔焊盘；
- (2) 为了使天线信号传输能达到良好的效果，天线装配的位置要远离金属部件；
- (3) 天线的安装方式对模块性能有较大影响，务必保证天线外置，并避开周围的金属物体，最好垂直向上距离地面有一定高度。当模块安装在机壳内部时，可使用优质的天线延长线（或射频同轴线）将天线接头延伸至机壳外再安装天线；
- (4) 天线切不可安装于金属壳内部，否则将导致传输距离极大削弱。

6.4 模组供电

- (1) 推荐使用 3.3V 的 LDO 电源供电，峰值建议 200mA 以上电流；
- (2) 如果模组使用 DC-DC 电源供电，建议电源纹波控制在 30mV 以内；

- (3) DC-DC 电源供电电路建议推荐预留动态响应电容的位置，在负载变化较大时，可以有效的优化电源输出纹波；
- (4) 在 3.3V 电源输入接口处，建议增加 ESD 防护器件；
- (5) 在为模块设计电源电路时，供电电流推荐保留 30%以上的余量，这将有利于整机长期稳定的工作；
- (6) 使用时请注意电源输入正负极的正确连接，否则可能会导致模块永久性损坏。

6.5 软件设计

(1) SM-201A 模块采用 LLCC68 主芯片进行设计，用户完全可以参照 LLCC68 的芯片手册进行软件设计工作；

(2) DI01, DI02, DI03 是模组芯片（LLCC68）提供的通用 IO 口，可以配置成多种用途功能，建议默认配置如下：

DI01 配置用于模组接收数据指示，当模组接收到数据时输出高电平，MCU 可以采用中断或轮询的方式来获取该信号；

DI02 配置用于射频开关的控制，模组内部已将该引脚连接到 RF 切换开关芯片；

DI03 引脚模组内部未连接，用户可以通过软件配置来实现相关功能，具体可以参考芯片用户手册进行配置；

(3) 其中射频开关 TX/RX 的控制，默认由模组内部电路完成。模组在设计上预留了接口，可以实现由外部 MCU 控制。如需外部 MCU 控制，请联系京睿科技技术人员。

6.6 配置参数

LLCC68 与 SX1262/SX1268 的差异：

(1) SX1262/SX1268 支持扩频因子：SF5~SF12。

SX1262/SX1268 可设置的扩频因子与接收带宽：

LoRa@ Rx/Tx, BW = 7.8~500kHz, SF5~SF12, BR=0.018~62.5Kb/s

(2) LLCC68 支持扩频因子：SF5~SF11。

LLCC68 可设置的扩频因子与接收带宽：

LoRa@ Rx/Tx, BW = 125kHz, 250kHz, 500kHz

LoRa@, SF=5-6-7-8-9 for BW=125kHz,

LoRa@, SF=5-6-7-8-9-10 for BW =250kHz,

LoRa@, SF=5-6-7-8-9-10-11 for BW=500kHz

7. 常见问题

7.1 影响无线传输距离的因素

- (1) 当存在视距通信障碍时，无线通信距离会相应的衰减；
- (2) 环境温度、湿度以及同频干扰，会导致无线通信丢包率提高；
- (3) 地面吸收、反射无线电波，模组靠近地面测试效果较差；
- (4) 海水具有极强的吸收无线电波能力，故海边测试效果会变差；
- (5) 天线附近有金属物体，或将模组放置于金属壳内，信号衰减会非常严重；
- (6) 功率寄存器设置错误、空中速率设置过高(空中速率越高，距离越近)，会导致通信距离的缩短；
- (7) 室温下电源供电电压低于模组工作推荐值，电压降低会导致发功率变小；
- (8) 天线与模块匹配程度较差，或天线本身品质问题会直接导致无线距离缩短。

7.2 模块使用注意事项

- (1) 检查模组供电电源，确保在推荐电压范围内，如超出最大值会造成模块永久性损坏；
- (2) 检查电源稳定性，确保电压不会大幅频繁波动；
- (3) 确保安装使用过程采取防静电操作，高频器件具有静电敏感性；
- (4) 确保安装使用过程湿度不宜过高，部分元件为湿度敏感器件；
- (5) 如果没有特殊要求，不建议在过高或过低的温度环境下使用。

7.3 对模块造成干扰的因素

- (1) 同频信号干扰，可以远离干扰源或修改无线频率、信道避开干扰；
- (2) SPI 的信号波形不标准，检查 SPI 线上是否有干扰，SPI 通信线不宜过长；
- (3) 电源电压低或波动可能会造成数据通信乱码，务必保证电源的可靠性；
- (4) 天线延长线、馈线等品质较差或走线太长，也会造成通信误码率偏高。

8. 技术支持

深圳市京睿科技有限公司

SHENZHEN JINGRUI TECHNOLOGY CO., LTD

公司地址：深圳市宝安区福永街道凤凰社区世纪凤凰商务中心 7 楼

商务合作：13926501896（微信同号）

技术支持：1253062976@qq.com

官方网站：<http://www.simlora.com>

开发手册：<http://docs.simlora.com>

技术论坛：<http://bbs.simlora.com>

样品购买：<http://simlora.taobao.com>