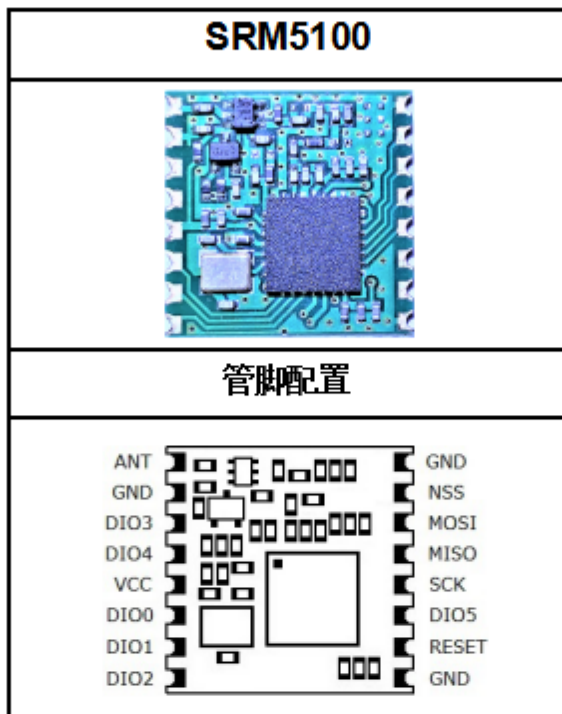


# SRM5100

## ISM 频段 LoRa 收发模块

### 特点

- 小尺寸：16x16x1.9mm, 贴片封装
- LoRa调制解调
- 169/433/470MHz ISM频段
- 低接收电流12mA
- +20dBm发射功率
- 可编程数据率，上限到300kbps
- 高灵敏度：
  - 139dBm@SF=12, BW=62.5KHz, XTAL crystal
  - 147dBm@SF=12, BW=10.4KHz, TCXO crystal
- LoRa, FSK, GFSK, MSK, GMSK, OOK调制
- 内置用于时钟回复的位同步
- 前导码检测
- 127dB 动态范围的接收信号强度指示
- 带CRC的256字节数据包引擎
- 内置温度传感器和低电压指示
- 符合ETSI/FCC/KC认证



### 应用

- 自动抄表
- 家居自动化
- 楼宇自动化
- 无线报警及安全系统
- 工业监控
- 远程灌溉及畜牧养殖系统
- 远程数据采集

### 订购信息

型号	频段	功率
SRM5100-169S	169MHZ	+20dBm
SRM5100-433S	433MHZ	+20dBm
SRM5100-470S	470MHz	+20dBm

### 概述

SRM5100 双向收发模块的特点在于 LoRa 调制解调器，该调制解调器提供 LoRa 扩频通信和强抗干扰能力，同时最小化电流消耗。SRM5100 能工作在 169/433/470MHz ISM 频段，可实现 LoRa, FSK, GFSK, MSK, GMSK, OOK 多种调制。在使用 TCXO 晶体的条件下可实现-147 dBm 的超高灵敏度，再结合+20 dBm 输出功率产生行业领先的 167dB 的链路预算。

它还提供了比传统调制技术更有显著优势的带外抑制和选择性两方面的性能，解决了传统调制技术在距离、抗干扰能力和功耗之间的问题。

该数据手册仅包含硬件参数信息，软件设计信息请参考芯片数据手册。

## 1. 管脚配置图

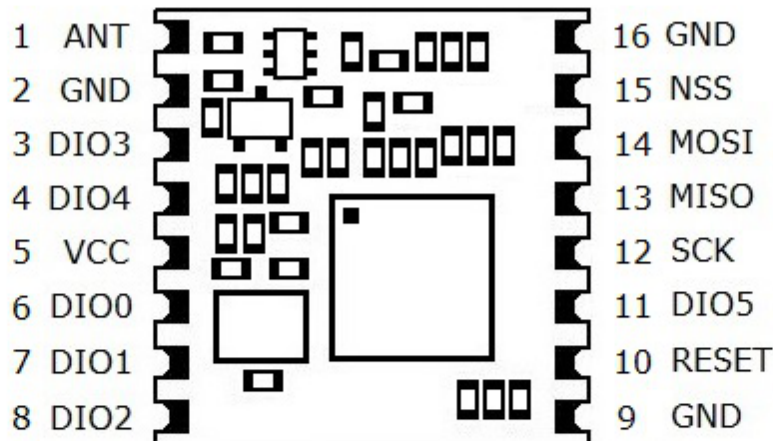


图 1. SRM5100 模块管脚配置图（正面视角）

## 2. 管脚定义

表 1. 管脚定义

序号	名称	类型	管脚定义
1	ANT	输入输出端口	射频输入输出脚，接天线
2	GND	-	接地
3	DIO3	输入输出端口	数字 I/O 端口，软件配置不同功能
4	DIO4	输入输出端口	数字 I/O 端口，软件配置不同功能
5	VCC	-	模块电源脚
6	DIO0	输入输出端口	数字 I/O 端口，软件配置不同功能
7	DIO1 (DCLK)	输入输出端口	数字 I/O 端口，软件配置不同功能
8	DIO2 (DATA)	输入输出端口	数字 I/O 端口，软件配置不同功能
9	GND	-	接地
10	RESET	输入输出端口	复位脚
11	DIO5	输入输出端口	数字 I/O 端口，软件配置不同功能
12	SCK	输入端口	SPI 时钟输入
13	MISO	输出端口	SPI 数据输出
14	MOSI	输入端口	SPI 数据输入
15	NSS	输入端口	SPI 片选输入
16	GND	-	接地

### 3. 电气特性

#### 3.1. 静电等级 (ESD)

SRM5100是一种高性能射频设备。

- 所有管脚符合 JEDEC 标准 JESD22-A114 (人体模式) 2 类等级。
  - 所有管脚符合 JEDEC 标准 JESD22-C101 (带电装置模式) 3 类等级。
- 应采取所有必要的静电放电预防措施，以避免任何永久性损坏。

#### 3.2. 绝对最大额定值

超过下列值可能导致永久性设备故障。长时间暴露在绝对最大额定值下可能会影响设备的可靠性。

表 2. 最大额定值

符号	描述	最小	最大	单位
VDDmr	最大供应电压	-0.5	3.9	V
VDDop	工作电压范围	1.8	3.7	V
Tmr	存储温度	-55	+115	°C
Tj	结温度	-	+125	°C
Pmr	最大输入射频功率	-	+10	dBm
Ts	焊接温度(10 秒)	-	+255	°C
Top	工作问题范围	-40	+85	°C

#### 3.3. 模块电气规格

下表给出了发射模块在以下条件下的电气规格：电源电压VDD=3.3 V，温度=25° C，晶体= 32 MHz，50 欧姆阻抗匹配连接。

##### 3.3.1. 电流消耗

表 3. 电流消耗规格

符号	描述	条件	最小	典型	最大	单位
IDDsl	Sleep 模式电流		-	0.2	1	uA
IDDid	Idle 模式电流	RC 振荡器工作	-	1.5	-	uA
IDDst	Standby 模式电流	晶体工作	-	1.6	1.8	mA
IDDfs	Synthesizer 模式电流	FSRx	-	5.8	-	mA
IDDrx	接收模式电流		-	12	-	mA
IDDtx	发射模式电流	+20dBm	-	120	-	mA

### 3.3.2. 频率特性

表 4. 频率特性规格

符号	描述	条件	最小	典型	最大	单位
F_R	工作频率	SRM5100-169S	159	169	175	MHz
		SRM5100-433S	410	433	450	MHz
		SRM5100-470S	450	470	490	MHz
FX_OSC	模块晶体频率, 类型 XTAL		-	32	-	MHz
FD_OSC	模块频率误差		-	-	10	PPM
TS_OSC	晶体唤醒时间		-	250	-	us
TS_FS	频率合成器唤醒到PLL锁定时间	从 standby 模式	-	60	-	us
TS_HOP	频率合成器跳变时间离目标 频率最多10 kHz	200KHz/1MHz 步进	-	20	-	us
		5/7/12/20/25MHz 步进	-	50	-	us
F_STEP	频率合成器步进	$F\_STEP = FXOSC / 2^{19}$	-	61.0	-	Hz
F_RC	RC震荡频率	校准之后	-	62.5	-	KHz
BRF	数据率, FSK模式	可编程	1.2	-	300	Kbps
BRA	数据率精度, FSK模式		-	-	250	ppm
BRO	数据率, OOK模式	可编程	1.2	-	32.768	kbps
BR_L	数据率, LoRa模式	从 SF6, BW=500kHz 到SF12, BW=7.8KHz	0.018	-	37.5	Kbps
FDA	调制频偏, FSK模式	可编程, $FDA + BRF / 2 \leq 250KHz$	0.6	-	200	KHz

注：对于最大数据率，最大调制指数为 0.5。

### 3.3.3. FSK/OOK 模式接收特性

表 5. FSK/OOK模式接收特性

符号	描述	条件	最小	典型	最大	单位
RFS	灵敏度, 分离射频路径, 不计算射频开关插入损耗, 169/433/470频段	FSK, FDA=5KHz, BR=1.2Kb/s	-	-123	-	dBm
		FSK, FDA=35KHz, BR=1.2Kb/s	-	-118	-	dBm
		FSK, FDA=35KHz, BR=38.4Kb/s	-	-109	-	dBm
		OOK, BR=1.2Kb/s	-	-118	-	dBm
		OOK, BR=32Kb/s	-	-108	-	dBm
BI	带外抑制	Offset = +/-1MHz	-	71	-	dB
		Offset = +/-2MHz	-	76	-	dB
		Offset = +/-10MHz	-	84	-	dB
BW_SSB	单边带接收带宽	可编程	2.7	-	250	KHz
DR_RSSI	接收信号强度指示动态范围	开启自动增益控制	-	127	-	dB

### 3.3.4. FSK/OOK 模式发射特性

表 6. FSK/OOK 模式发射特性

符号	描述	条件	最小	典型	最大	单位
RF_OPH	射频输出功率, 大功率模式, 连续发射	可编程, 1dB 步进	+2	-	+17	dBm
RF_OPH_MAX	最大射频输出功率, 大功率模式, 间断发射		-	+20	-	dBm
$\Delta$ RF_OPH_V	射频输出功率稳定性与电源电压的关系	VDD=2.4V to 3.7V	-	+/-1	-	dBm
$\Delta$ RF_T	射频输出功率稳定性与温度的关系	From T=-40°C to +85°C	-	+/-1	-	dB
ACP	发射机相邻信道功率, 25kHz offset	BT=1, EN300 200-1 V2.3.1	-	-	-37	dBm
TS_TR	发射唤醒时间, 到 DCLK 的第一个上升沿	频率合成器打开, PaRamp=10us, BR=4.8kb/s	-	120	-	us

### 3.3.5. LoRa 调制模式的特性

下表给出了发射模块在以下条件下的电气规格: 电源电压 VDD=3.3V, 温度=25°C, 晶体=32 MHz, 50 欧姆阻抗匹配连接。

表 7. LoRa 接收特性

符号	描述	条件	最小	典型	最大	单位
IDDR_L	LoRa 模式接收电流, 关闭 LnaBoost	BW=7.8 to 62.5KHz	-	11.0	-	mA
		BW=125KHz	-	11.5	-	mA
		BW=250KHz	-	12.4	-	mA
		BW=500KHz	-	13.8	-	mA
IDDT_H_L	LoRa 模式发射电流, 采用外部阻抗变换	使用大功率模式 RFOP=17dBm	-	90	-	mA
BI_L	带外抑制, 连续干扰	Offset=+/-1MHz	-	89	-	dB
		Offset=+/-2MHz	-	94	-	dB
		Offset=+/-10MHz	-	100	-	dB
RFS_L10_HF	灵敏度, LoRa 模式, 高 LNA 增益, 10.4KHz 接收带宽	SF=6	-	-131	-	dBm
		SF=7	-	-134	-	dBm
		SF=8	-	-138	-	dBm
		SF=12	-	-147	-	dBm

符号	描述	条件	最小	典型	最大	单位
RFS_L62_HF	灵敏度, LoRa 模式, 高 LNA 增益, 62.5KHz 接收带宽	SF=6	-	-121	-	dBm
		SF=7	-	-126	-	dBm
		SF=8	-	-129	-	dBm
		SF=9	-	-132	-	dBm
		SF=10	-	-135	-	dBm
		SF=11	-	-137	-	dBm
		SF=12	-	-139	-	dBm
ACR_LCW	邻道抑制	SF=7	-	60	-	dB
		SF=12	-	72	-	dB
IMR_LCW	校准后镜像抑制		-	66	-	dB
FERR_L	无灵敏度降低的情况下, 发射和接收之间最大允许频率偏移, SF6 至 12	所有 BW, +/-25% of BW,	-	+/-25%	-	BW
		SF=12	-50	-	50	PPM
		SF=11	-100	-	100	PPM
	无灵敏度降低的情况下, 发射和接收之间最大允许频率偏移, SF10 至 12	SF=10	-200	-	200	PPM

### 3.3.6. 数字规格

条件: 温度 = 25° C, VDD = 3.3 V, 晶体 = 32 MHz。

表 8. 数字规格

符号	描述	条件	最小	典型	最大	单位
V <sub>IH</sub>	输入高电平		0.8	-	-	VDD
V <sub>IL</sub>	输入低电平		-	-	0.2	VDD
V <sub>OH</sub>	输出高电平	I <sub>max</sub> =1mA	0.9	-	-	VDD
V <sub>OL</sub>	输出低电平	I <sub>max</sub> =-1mA	-	-	0.1	VDD
F <sub>SCK</sub>	SCK 频率		-	-	10	MHz
T <sub>CH</sub>	SCK 高电平时间		50	-	-	ns
T <sub>CL</sub>	SCK 低电平时间		50	-	-	ns
T <sub>RISE</sub>	SCK 上升沿时间		-	5	-	ns
T <sub>FALL</sub>	SCK 下降沿时间		-	5	-	ns
T <sub>SETUP</sub>	MOSI 设置时间	从 MOSI 改变到 SCK 上升沿	30	-	-	ns
T <sub>HOLD</sub>	MOSI 保持时间	从 SCK 上升沿 到 MOSI 改变	20	-	-	ns
T <sub>NSETUP</sub>	NSS 设置时间	从 NSS 下降沿到 SCK 上升沿	30	-	-	ns
T <sub>NHOLD</sub>	NSS 保持时间	从 SCK 下降沿到 NSS 上升沿, 正常模式	100	-	-	ns
T <sub>NHIGH</sub>	SPI 访问之间的 NSS 高电平时间		20	-	-	ns
T <sub>DATA</sub>	数据保持和设置时间		250	-	-	ns



### 4. 参考设计

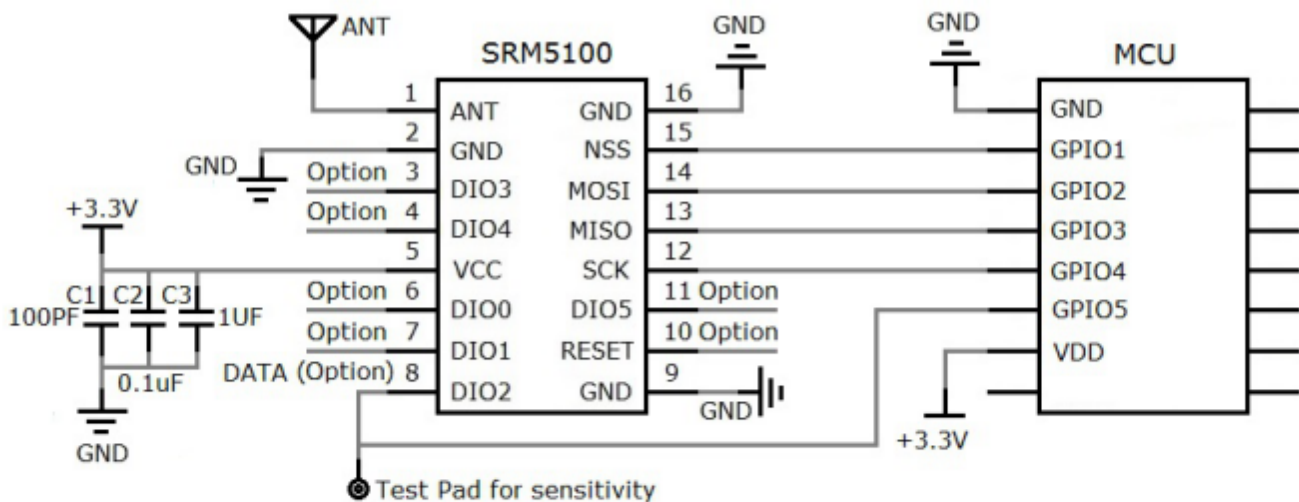


图 2. SRM5100 参考设计图

### 5. 模块尺寸

单位: mm

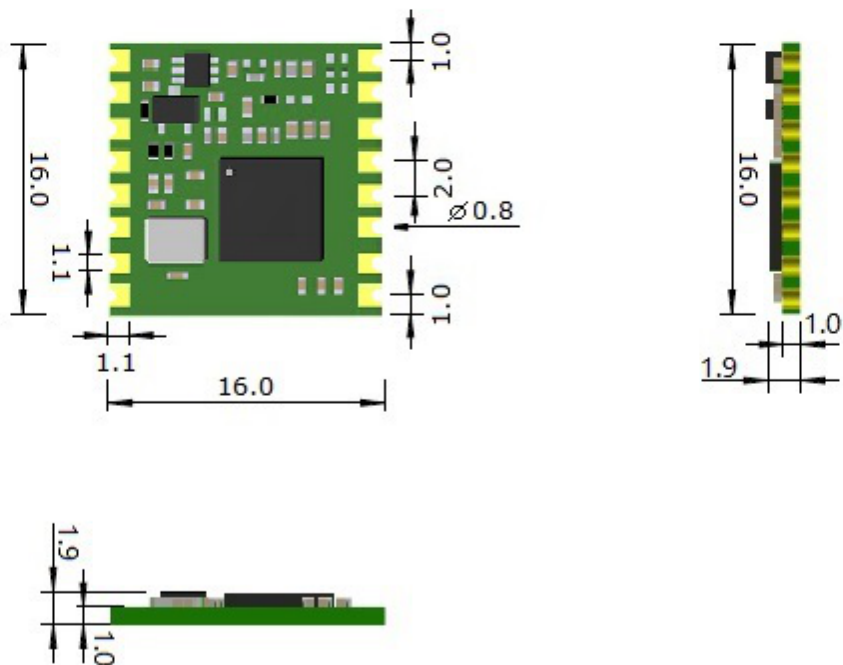


图 3. SRM5100 尺寸图

版权所有。未经著作权人事先书面同意，不得全部或者部分复制。本文件中提供的信息不构成任何报价或合同的一部分，被认为是准确和可靠的，可以不经通知而更改。出版商对其使用造成的任何后果不承担任何责任。

**汉星微产品的设计、预期、授权或保证不适用于生命支持应用、设备或系统或其他关键应用。将汉星微产品包含在此类应用中的风险由客户自行承担。**如果客户购买或使用汉星微产品进行任何此类未经授权的应用，客户应保障汉星微免受可能产生的所有索赔、成本损失和律师费的损害。

联络信息:

**StarRF | 汉星微电子**

汉星微电子科技（深圳）有限公司

射频模块 & 射频解决方案

深圳市龙华区大浪南路河背工业区河盛文创园 406 室

电话: +86-755-21039301

传真: +86-755-21039301

邮箱: sales@starrf.com

网址: <http://www.starrf.com>