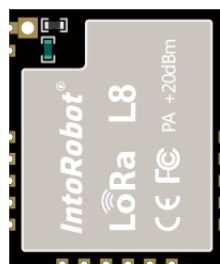
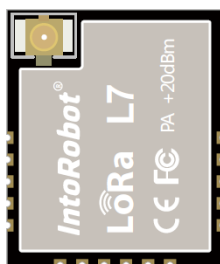


IntoRobot

L7/L8 Lora™ 通信模块规格书



巧而美·唯匠心集成

智而快·享极速运行

版权公告

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。

Lora™ 联盟成员标志归 Lora™ 联盟所有。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。

注意

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。深圳市摩仑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，深圳市摩仑科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是深圳市摩仑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。

目 录

1 概述.....	5
1.1 产品概述.....	5
1.2 产品关键指标.....	5
1.3 产品应用领域.....	5
2 硬件规格.....	6
2.1 规格列表.....	6
2.2 引脚描述.....	7
2.3 电气特征.....	8
2.3.1 工作环境.....	9
2.3.2 数字端口特征.....	9
2.3.3 复位.....	9
2.4 功耗.....	10
2.4.1 运行功耗.....	10
2.5 射频特性.....	10
2.5.1 射频特性.....	10
3 机械规格.....	11
3.1 SMT 建议温度.....	11
3.2 模块重量.....	11
3.3 模块尺寸图.....	11
3.4 PCB 封装建议图.....	12
4 模块应用实例.....	13
4.1 模块应用实例原理图.....	13

图表目录

图表 1: 规格列表	6
图表 2: L7 管脚图 (正视图)	7
图表 3: L8 管脚图 (正视图)	7
图表 4: 引脚定义及描述	7
图表 5: 接口说明	8
图表 6: DIOx 映射表	8
图表 7: 建议工作环境	9
图表 8: 数字端口特征	9
图表 9: 上电复位时序	9
图表 10: 芯片复位时序	10
图表 11: 运行功耗	10
图表 12: 射频特性	10
图表 13: SMT 建议温度	11
图表 14: 模块重量	11
图表 15: L7 模块结构尺寸图(俯视图) 单位 mm	12
图表 16: L8 模块结构尺寸图(俯视图) 单位 mm	12
图表 17: L7/L8 模块结构尺寸图(侧视图) 单位 mm	12
图表 18: L7 PCB 封装建议图(俯视图) 单位 mm	13
图表 19: L8 PCB 封装建议图(俯视图) 单位 mm	13
图表 20: L7/L8 模块应用实例原理图	14

1 概述

1.1 产品概述

IntoRobot- L7/ IntoRobot- L8 以下简称 L7/L8 是深圳市摩仑科技有限公司开发的 Lora™ 通信模块、具有通信距离远,结构紧凑,功耗低的特点。工作在 Sub-1GHz 频段 433MHz、470MHz。L7 与 L8 唯一不同就是射频接口,其余规格完全相同。

L7/L8 模块采用了 Semtech 公司 SX1276/1278 芯片,调制模式 Lora™ 向后兼容 FSK、OOK,采用了 Lora™ 扩频调制技术具有极高的接收灵敏度和超强的抗干扰性能,其通信距离,接收灵敏度都远超现在的 FSK,GFSK 调制。待机功耗可以低至 1.5uA,使用 L7/L8 模块可以大大减少了产品开发周期。

1.2 产品关键指标

- 空旷传输距离可达 6000 米
- 工作频段: 433/470 MHz
- 调制模式 Lora™ 向后兼容 FSK、OOK
- 灵敏度低至 -148 dBm
- 输出功率: 最大 100mW (+20dBm)
- 工作电压范围: 1.8 ~ 3.7 V
- 作温度范围: -40 ~ +85 ° C

1.3 产品应用领域

- 智能农林牧副渔
- 智能物流,如货柜车监控,冷链物流,重要资产监控
- 智慧城市,如智能抄表,智能停车,智能路灯,智能消防等
- 环境监测,如空气质量监控(PM2.5,CO₂,CO,甲醛),森林防火,水位监控,水质监控
- 智能家居和智能楼宇;如门禁系统,安防系统,烟雾报警器
- 智能工业,包括工业数据采集
- 机器人及无人机控制

2 硬件规格

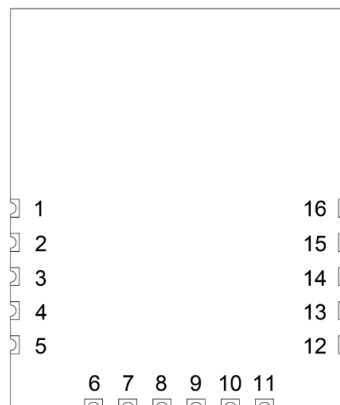
2.1 规格列表

图表 1: 规格列表

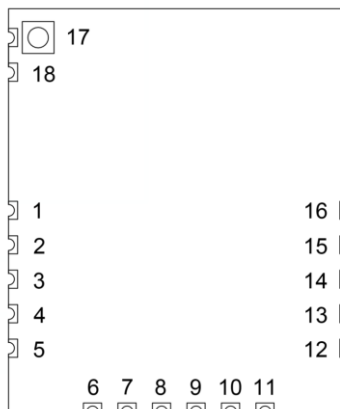
产品名称	IntoRobot L7	IntoRobot L8
通信方式	SPI 通信	
电源范围	1.8 ~ 3.7 V 典型 3.3V 供电	
工作电流	最大发射电流 120mA(20dBm)	
	最大接收电流 12mA	
	休眠电流 1.5uA	
无线频段	433MHz/470MHz	
调制方式	Lora/FSK/OOK	
发射功率	2-20dBm	
接收灵敏度	低至 -148dBm	
外部接口	6 个数字 DIO	
	1 个 SPI 接口	
	1 个复位信号	
	电源引脚 1.8 ~ 3.7 V	
天线接口	IPX/IPEX U.FL-R-SMT 天线座	/
	/	邮票孔
工作环境	工作温度 -40°C - 85°C	
	储存温度 -40°C - 125°C	
	湿度 10% - 90%无冷凝	
连接方式	邮票孔	
屏蔽罩	带屏蔽罩	
尺寸	14.98mm(宽),17.7mm(长),2.5mm(高)	

2.2 引脚描述

图表 2: L7 管脚图 (正视图)



图表 3: L8 管脚图 (正视图)



图表 4: 引脚定义及描述

引脚	引脚名	描述
1	GND	接地
2	GND	接地
3	VDD	外部供电电源输入,电压范围 +1.8V - +3.7V
4	VDD	外部供电电源输入,电压范围 +1.8V - +3.7V
5	RXTX	SX1278 收发控制管脚,高电平接受,低电平发射
6	SX_RST	模块复位信号,低电平有效
7	DIO0	数字输入输出 0, 功能参见 DIOx 映射表
8	DIO1	数字输入输出 1, 功能参见 DIOx 映射表
9	DIO2	数字输入输出 2, 功能参见 DIOx 映射表
10	DIO3	数字输入输出 3, 功能参见 DIOx 映射表

11	DIO4	数字输入输出 4, 功能参见 DIOx 映射表
12	DIO5	数字输入输出 5, 功能参见 DIOx 映射表
13	SX_CLK	SPI 时钟输入
14	SX_MISO	SPI 数据输出
15	SX_MOSI	SPI 数据输入
16	SX_CS	SPI 片选输入
17	RF	L8 射频输出接口, 只针对 L8, L7 无此管脚
18	GND	L8 地管脚, 只针对 L8, L7 无此管脚

图表 5: 接口说明

名称	管脚	功能说明
SPI 接口	SPI_MOSI, SPI_MISO, SPI_SCK, SPI_NSS	外接 MCU 用于收发报文以及对 SX1278 管理
DIOx 接口	DIO0, DIO1, DIO2, DIO3, DIO4, DIO5,	外接 MCU,用于收发中断等

图表 6: DIOx 映射表

DIOx 映射	DIO5	DIO4	DIO3	DIO2	DIO1	DIO0
00	ModeReady	Cad Detected	CadDone	FhssChangeChannel	RxTimeout	RxDone
01	ClkOUT	PllLock	ValidHeader	FhssChangeChannel	FhssChangeChannel	TxDone
10	ClkOUT	PllLock	Payload CrcError	FhssChangeChannel	CadDetected	CadDone
11	-	-	-	-	-	-

2.3 电气特征

2.3.1 工作环境

图表 7: 建议工作环境

工作环境	名称	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度	-	-40	20	85	°C
存储温度	-	-40	20	125	°C
供电电压	VDD	1.8	3.3	3.6	V
湿度环境	-	10%	-	90%	-

测试条件: IPC/JEDEC J-STD-020

2.3.2 数字端口特征

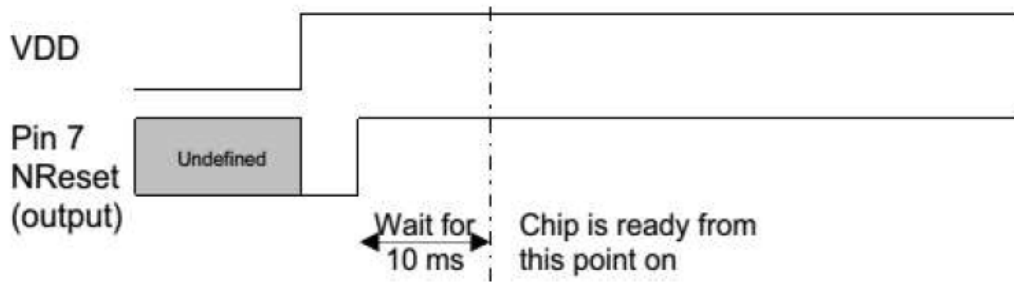
图表 8: 数字端口特征

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VIL	输入逻辑电平低	-	-	-	0.2VDD	V
VIH	输入逻辑电平高	-	0.8VDD	-	-	V
VOL	输出逻辑电平低	I _{max} =1mA	-	-	0.1VDD	V
VOH	输出逻辑电平高	I _{max} =1mA	0.9VDD	-	-	V
F _{sck}	SCK 频率	-	-	-	10	MHz
T _{ch}	SCK 高电平时间	-	50	-	-	ns
T _{cl}	SCK 低电平时间	-	50	-	-	ns
T _{rise}	SCK 上升时间	-	-	5	-	ns
T _{fall}	SCK 下降时间	-	-	5	-	ns
T _{setup}	MOSI 建立时间	-	30	-	-	ns
T _{hold}	MOSI 保持时间	-	20	-	-	ns
T _{nsetup}	NSS 建立时间	-	30	-	-	ns
T _{nhold}	NSS 保持时间	-	100	-	-	ns
T _{nhigh}	SPI 访问间隔的 NSS 高电平时间	-	20	-	-	ns

2.3.3 复位

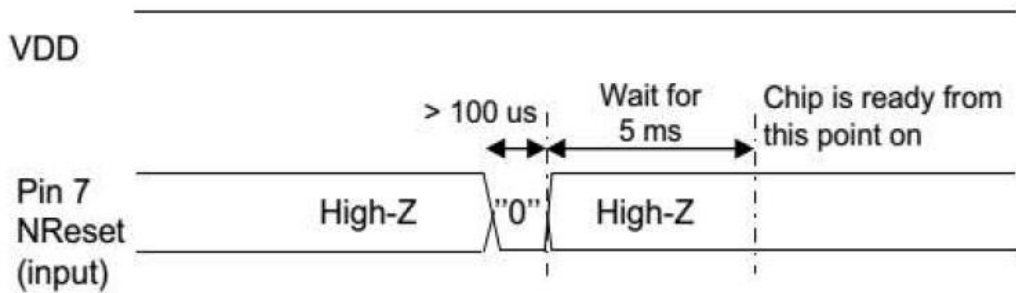
模块上电会触发 POR(上电复位), 在 POR 结束后需要等待 10ms 再开始通过 SPI 总线进行通信。

图表 9: 上电复位时序



在手动复位时，需要 SX_RST 拉低大于 100us 以上，然后释放。用户需要继续等待 5ms 以上再开始使用芯片。

图表 10: 芯片复位时序



2.4 功耗

2.4.1 运行功耗

图表 11: 运行功耗

参数	最小值	典型值	最大值	单位
睡眠模式		1.5		uA
正常模式		5.8		mA
接收模式		12		mA
发射模式(5dBm)		50		mA
唤醒模式(20dBm)		120		mA

注释: T=25°C VDD=3.3V。

2.5 射频特性

2.5.1 射频特性

图表 12: 射频特性

参数	最小值	最大值	单位
----	-----	-----	----

灵敏度@433MHz	-148	—	dBm
功率@433MHz	2	20	dBm
灵敏度@470MHz	-148	—	dBm
功率@470MHz	2	20	dBm

3 机械规格

3.1 SMT 建议温度

图表 13: SMT 建议温度

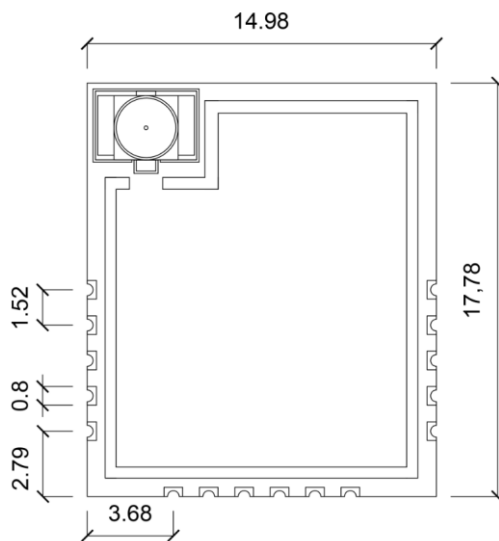
倾斜升温 TS 最大值到 TL	最大值 3°C/秒
预热 最小温度值 (TS Min.) 典型温度值 (TS Typ.) 最大温度值 (TS Max.) 时间 (TS)	150°C 175°C 200°C 60~180 秒
倾斜升温 (TL to TP)	最大值 3°C/秒
持续时间 / 温度 (TL) / 时间 (TL)	217°C/60~150 秒
温度峰值 (TP)	最高温度值 260°C, 持续 10 秒
目标温度峰值 (TP 目标值)	260°C+0/-5°C
实际峰值 (tP) 5°C 持续时间	20~40 秒
倾斜降温	最大值 6°C/秒
从 25°C 调至温度峰值所需时间(t)	最大 8 分钟

3.2 模块重量

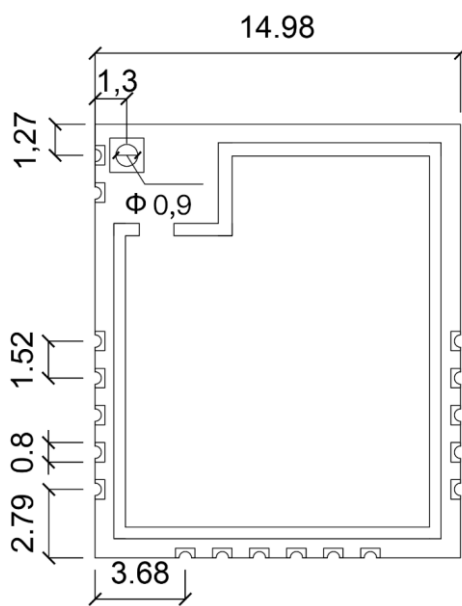
图表 14: 模块重量

模块型号	重量
IntoRobot_L7/ IntoRobot_L8	1.3 g

3.3 模块尺寸图



图表 15: L7 模块结构尺寸图(俯视图) 单位 mm

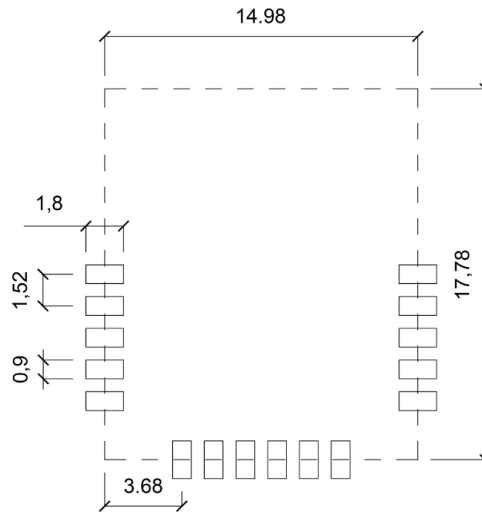


图表 16: L8 模块结构尺寸图(俯视图) 单位 mm

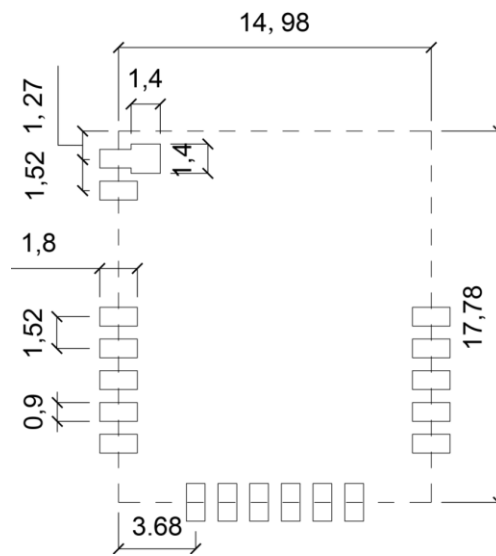


图表 17: L7/L8 模块结构尺寸图(侧视图) 单位 mm

3.4 PCB 封装建议图



图表 18: L7 PCB 封装建议图(俯视图) 单位 mm

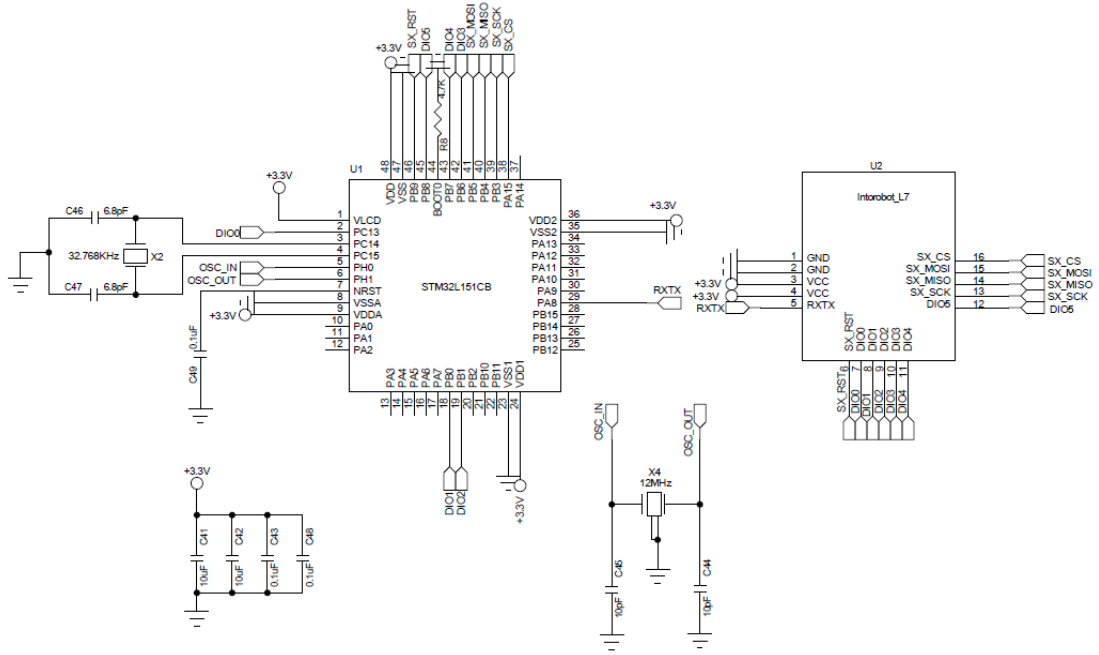


图表 19: L8 PCB 封装建议图(俯视图) 单位 mm

4 模块应用实例

4.1 模块应用实例原理图

L7/L8 无内置 MCU，如果需要内置 MCU 可以采用 IntoRobot-L6 通信模块，L7/L8 由于采用低功耗设计及宽电压设计，如果是电池供电，建议外置处理器建议选用低功耗 MCU 如 STM32L0 系列或 L1 系列，以 STM32L151XX MCU 为例参考原理图如下。



图表 20: L7/L8 模块应用实例原理图