

IntoRobot

L6 Lora™ 通信模块使用说明书



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 产品应用场景..... 5

2 模组应用实例..... 5

 2.1 模组应用实例原理图..... 5

3 L6 测试工程说明..... 7

 3.1 工程说明..... 7

 3.2 MDK 软件安装以及 ST-LINK 驱动安装..... 7

 3.3 工程编译及下载..... 7

 3.4 串口工具查看接收到的数据..... 9

图 表 目 录

图表 3: L6 原理框图..... 6

图表 2: L6 内部 SX1278 与 MCU 连接说明..... 6

1 概述

1.1 产品概述

IntoRobot- L6 以下简称 L6 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。

L6 内置了低功耗 MCU STM32L151C8U6。

L6 射频部分都采用了 Semtech 公司 SX1278 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。

1.2 产品应用场景

Lora 应用场景主要分 3 类，使用了以下 3 种协议：

-LoRaWAN 协议

LoRaWAN 协议是由 LoRa 联盟推动的一种低功耗广域网协议，针对低功耗、网络延迟及网络安全进行了优化。LoRaWAN 联盟标准化了 LoRa 网络协议，以确保不同国家的 LoRa 网络是可以互通性，另外 LoRaWAN 对稳定性做了进一步优化，自动速率调整 ADR，跳频功能，LoRaWAN 实现完善的认证策略。LoRaWAN 构建的是一个运营商级的网络。可以实现分布式蜂窝网部署覆盖地区可以是大面积的森林或城市以及工厂等，或者链路式适合石油，天然气，江河湖泊，边防线路等。

- LoRa 私有网络协议

在面向小范围节点数不多的应用中例如无需接入到网络平台，或者已经有相应的网关。用一个 SX127x 做一个小“网关”或“集中器”，无线连接几十的节点，组建一个小的星型网络，通过自己的 LoRa 私有通信协议，就可以实现一个简单的 LoRa 私有网络，这也是一种比较灵活方式。

- LoRa 透传

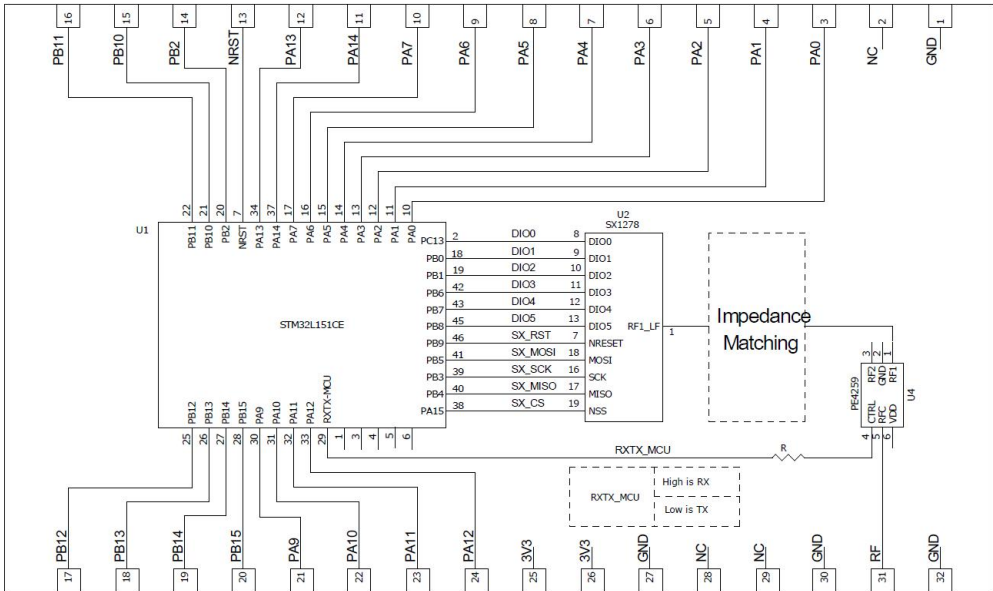
数据透传的一些应用中，利用 Lora 产品的出色的远距离传输特性，直接使用 L6，使用 MCU 封装 AT 命令，将 LoRa 用于简单的数据传输应用。可以与 4G/GPRS 等各种无线通信技术相互结合，做成无线通信融合模块，或者只是使用 Lora 实现 RS485，RS232 无线拉远，不同的应用满足不同行业的需求，这也是 LoRa 应用的一个特点。

2 模组应用实例

2.1 模组应用实例原理图

L6 采用低功耗设计及宽电压设计,L6 内置了低功耗 MCU STM32L151CBU6,L6 原理框图如下。

图表 1: L6 原理框图



图表 2: L6 内部 SX1278 与 MCU 连接说明

| SX1278 | MCU | 说明 |
|----------|------|------------------|
| SX_RST | PB9 | 复位使能 |
| DIO0 | PC13 | DIO 引脚映射功能 |
| DIO1 | PB0 | DIO 引脚映射功能 |
| DIO2 | PB1 | DIO 引脚映射功能 |
| DIO3 | PB6 | DIO 引脚映射功能 |
| DIO4 | PB7 | DIO 引脚映射功能 |
| DIO5 | PB8 | DIO 引脚映射功能 |
| RXTX_MCU | PA8 | 接收发送使能 1 接收 0 发送 |
| SPI_NSS | PA15 | SPI 引脚 |
| SPI_SCK | PB3 | SPI 引脚 |
| SPI_MISO | PB4 | SPI 引脚 |
| SPI_MOSI | PB5 | SPI 引脚 |

MCU 的 PB12 管脚上可以接个 LED 指示灯，在收发数据时会闪烁，MCU 的串口脚是 PA9(TX)和 PA10(RX)。

MCU 时钟源采用外部 12MHz。

3 L6 测试工程说明

3.1 工程说明

本工程平台是 MDK 5 平台，使用前先阅读工程底下 docs 里面的内容，熟悉工程目录结构。

工程目录结构：

docs: 文档类

keil: Keil-MDK 平台工程，包含 stm32l151xb/103xb/411xe 三个 MCU 型号，每个 MCU 型号底下都有 rx（接收）和 tx（发送）两个工程，测试时一个板子烧录 rx 的程序，另外一个烧录 tx 的程序

src: 工程源码，包含 stm32l151xb/103xb/411xe 三个 MCU 型号

src 目录说明：

apps: 应用程序，包含发送和接收 2 个应用程序

hal: MCU 外设实现，包含 SPI、引脚初始化等。

mcu: 各 MCU 型号的驱动库

radio: SX1278 驱动

注意：L6 是用 stm32l151xb 的工程。

3.2 MDK 软件和加载器驱动安装

MDK 下载地址：<http://www.keil.com/download/product/> 下载 MDK 并安装。

STM32 加载可以使用 ST-LINK 或者 J-LINK，建议使用 ST-LINK 加载器，并安装对应的加载器的驱动。

ST-LINK 加载器与 L6 接线如下：

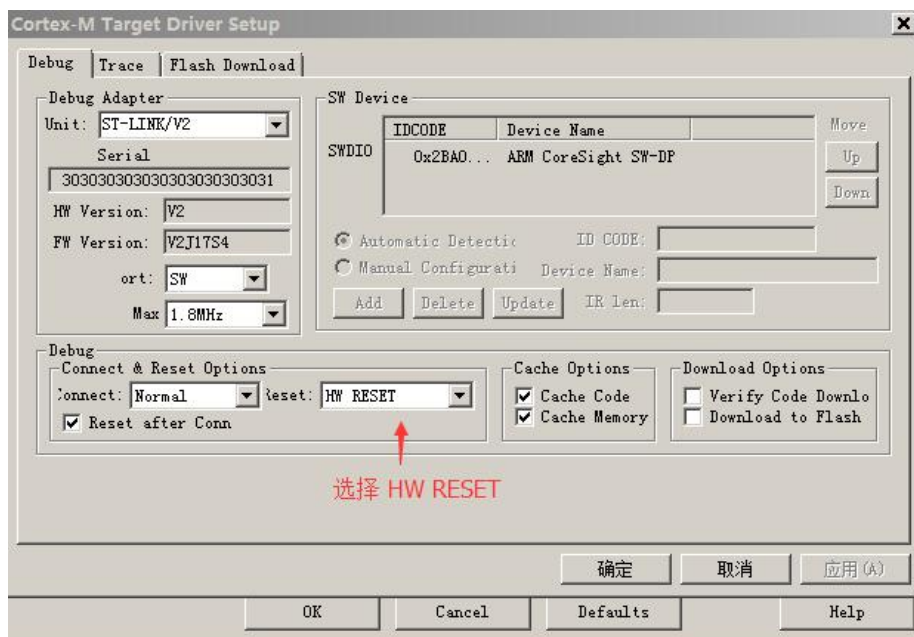
| ST-LINK 加载器 | L6 |
|-------------|------|
| SWDIO（7 脚） | PA13 |
| SWCLK（9 脚） | PA14 |
| GND（18 脚） | GND |

J-LINK 加载器与 L6 接线如下：

| J-LINK 加载器 | L6 |
|------------|------|
| SWDIO（7 脚） | PA13 |
| SWCLK（9 脚） | PA14 |
| GND（18 脚） | GND |
| VDD（1 脚） | 3V3 |

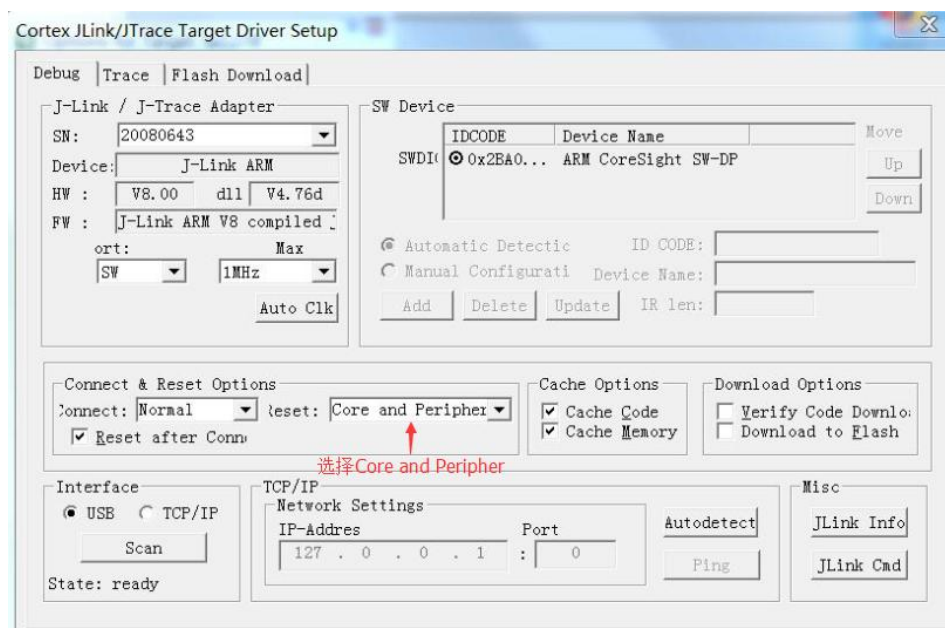
3.3 工程编译及下载

ST-LINK 工程配置如下：



复位修改为 HW RESET，配置连接好后首先擦除下芯片。

J-LINK 配置如下:



复位选择 Core and Peripher。

重新编译，点击 。下载程序，点击 。

注意：PA13 和 PA14 是 SWD 的操作引脚，如果程序中有使用到这两个脚中的任意一个会导致无法识别到芯片，所以在擦除和下载程序之前都应手动复位下。

3.4 串口工具查看接收到的数据

用串口工具查看接收到的数据，MCU 的串口脚是 PA9(TX)和 PA10(RX)，上电串口会打印数据。

发送方打印数据：

radio Tx Mode

version = 0x12

tx done

接收方打印数据：

radio Rx Mode

version = 0x12

rssr = -9

snr = 10

rx data = 1 2 3 4 5 6 7 8

实例中只实现 Lora 驱动和最简单的收发。用户可以在此基础上完成二次开发。