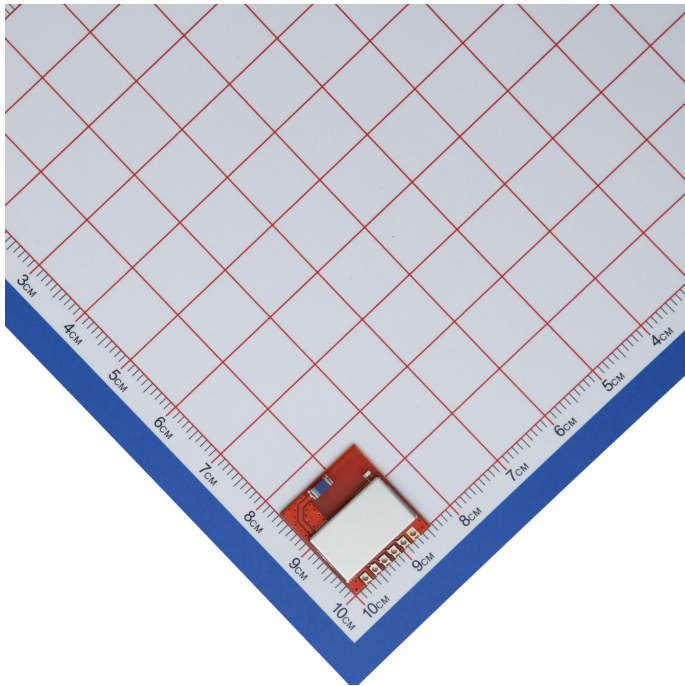




灵-TR5mini-T 无线串口模块规格书

Ling-TR5mini-T Wireless UART Module Specification



项目	内容
产品型号	灵-TR5mini-T / Ling-TR5mini-T
文档版本	V1.4
发布日期	2026-07-02
品牌	FNRf / 蜂鸟无线



目录

灵-TR5mini-T 无线串口模块规格书	1
1 产品概述	3
2 产品特点	3
3 典型应用	3
4 技术参数	4
5 引脚定义	5
6 工作模式	5
7 快速连接	7
8 参数设置协议	8
9 参数查表	10
10 数据通信行为	11
11 时间参数	11
12 MCU 接收建议	12
13 电源、PCB 与天线注意事项	12
14 调试流程建议	13
4. 确认串口 TXD/RXD 交叉连接, 且 GND 共地。	13
15 指示灯说明	13
16 尺寸	13
17 认证与合规声明	14
18 订购与技术支持	14
附录 A 快速上手	15
附录 B 封装、服务、购买	17



1 产品概述

灵-TR5mini-T 是一款 2.4GHz 微型无线串口收发模块, 采用 GFSK 调制, 集成陶瓷天线, 通过 UART TTL 接口与 MCU 或其他串口设备连接。模块适用于短距离无线串口通信、遥控控制、数据采集、智能家居和嵌入式设备通信等场景。

模块支持通过上位机软件或串口指令配置 Net ID、RF 信道、发射功率、串口波特率等参数。两端模块需要使用一致的 Net ID、RF 信道和串口通信参数, 方可正常进行无线通信。

无线链路为半双工方式, 收发切换由模块自动完成。系统通信流程应采用主从轮询、请求-应答或其他避免双向同时发送的机制。

2 产品特点

- 工作在 2.4GHz 频段, 支持 128 个 RF 信道配置。
- GFSK 调制方式, 适合短距离无线串口数据通信。
- 集成陶瓷天线, 适合小体积 SMD 应用。
- UART TTL 接口, 便于 MCU 串口连接。
- 支持 Net ID 软件分组和 RF 信道硬件频率分组。
- 支持发射功率配置, 共 7 档可选。
- 支持休眠控制, 休眠状态下静态电流约 6uA。
- 上电默认参数可直接用于两模块通信测试。

3 典型应用

- 无线串口通信
- 遥控产品
- 数据采集
- 工业控制
- 机器人控制
- 智能家居
- 智能厨卫家电
- 嵌入式设备短距离无线连接



4 技术参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/说明
工作电压	2.2	3.3	3.6	V	VCC 对 GND。
工作频段	2400	-	2527	MHz	RF 信道 0-127 对应范围, 实际使用频点需符合当地法规。
RF 信道数量	-	128	-	个	默认信道 0x53。
默认频点	-	2483	-	MHz	RF 信道 0x53, 对应十进制 83。
调制方式	-	GFSK	-	-	无线链路调制。
空中速率	-	250	-	kbps	与 UART 波特率不同。
通信距离	-	约 50	-	m	开阔视距环境参考值, 实际距离与天线、供电、外壳、安装和干扰有关。
接收灵敏度	-	-88	-	dBm	典型规格值。
发射功率	-8	-	10	dBm	共 7 档可配置。
发射电流	-	10.8	-	mA	发射功率 0dBm 条件。
接收电流	-	7.2	-	mA	接收状态。
休眠电流	-	6	-	uA	休眠状态不可通信。
UART 波特率	600	9600	115200	bps	参数表支持 8 档配置, 默认 9600bps。
设置模式串口	-	9600, 8N1	-	-	SET 拉低进入设置模式后固定使用。
空中包数据量	-	-	7	Byte	单个空中包最多承载 7 字节用户数据。
封装形式	-	SMD	-	-	贴片封装。
模块厚度	-	3.00	-	mm	含屏蔽罩。



5 引脚定义



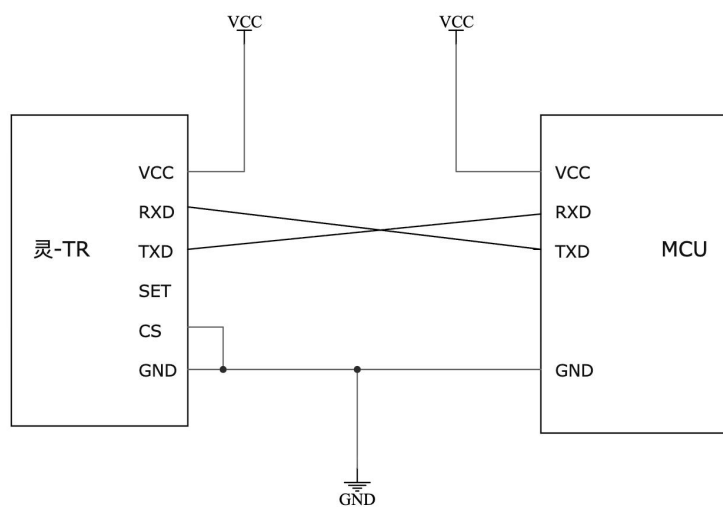
背面视图

引脚标识	引脚名称	类型	功能	说明
V	VCC	电源	电源正	2.2-3.6V, 典型 3.3V。
R	RXD	输入	模块数据输入	连接 MCU TXD; UART TTL 电平。
T	TXD	输出	模块数据输出	连接 MCU RXD; UART TTL 电平。
S	SET	输入	参数配置使能	低电平为设置模式; 悬空或高电平为通信模式。
C	CS	输入	工作/休眠控制	低电平工作; 悬空或高电平休眠。
G	GND	电源	电源负	与 MCU 或外部串口设备共地。

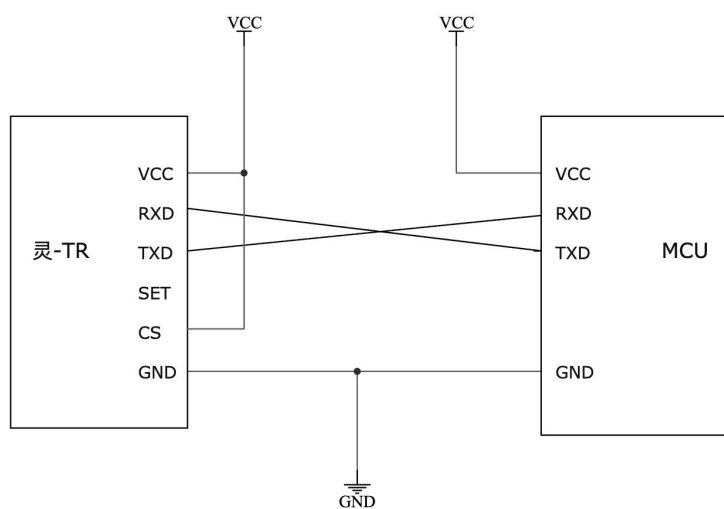
6 工作模式

模式	CS 引脚	SET 引脚	串口状态	模块状态
通信模式	低电平	高电平或悬空	按已配置通信波特率工作	可进行无线串口通信。
设置模式	低电平	低电平	固定 9600bps, 8N1	可读取或写入模块参数, 蓝色 LED 常亮。
休眠模式	高电平或悬空	任意	不可通信	休眠电流约 6uA。

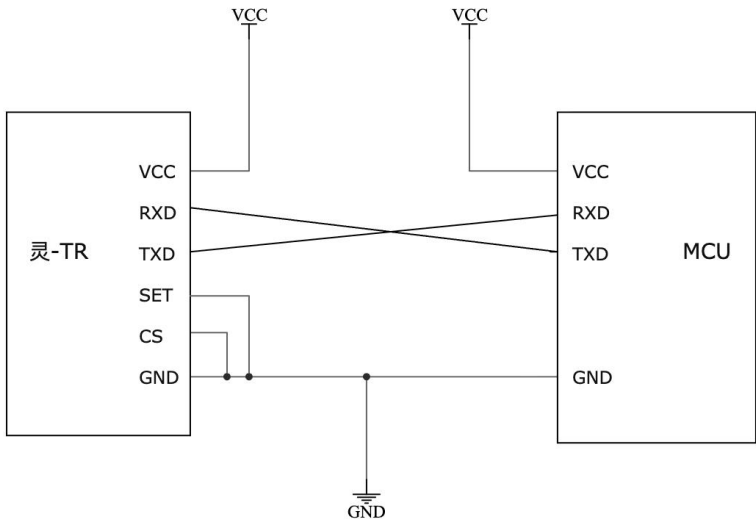
设置参数完成后, 应将 SET 拉高, 使模块回到通信模式, 并等待约 0.5s 后再进行通信测试。



通信模式



休眠模式



设置模式

7 快速连接



模块引脚	连接对象	说明
VCC	3.3V 电源	电源应稳定，建议在模块近端放置去耦电容。
GND	系统地	必须与 MCU 或 USB-UART 工具共地。
RXD	MCU TXD / USB-UART TXD	模块接收外部串口数据。
TXD	MCU RXD / USB-UART RXD	模块输出接收到的串口数据。
CS	MCU IO 或 GND	低电平工作；如需常工作，可接低电平。
SET	MCU IO 或上拉/悬空	低电平进入设置模式；通信时保持高电平或悬空。



初次测试建议使用两个模块和串口 DEMO 工具, 先在出厂默认参数下完成电脑端串口助手收发测试, 再移植到 MCU 程序。

8 参数设置协议

8.1 设置模式进入条件

进入设置模式时, CS 引脚必须为低电平, SET 引脚必须为低电平。设置模式下模块串口自动使用 9600bps、8 数据位、无校验、1 停止位。

8.2 参数设置帧结构

参数设置帧长度为 18 字节。设置命令帧头为 AA 5A, 模块应答帧头为 AA 5B。

字节位置	字段	属性	说明
1	0xAA	固定	命令字节。
2	0x5A	固定	设置命令字节。
3-4	Product ID	只读	产品型号 ID, 设置无效。
5-6	Net ID	可读写	组网 ID, 通信双方必须相同。
7	NC	保留	保留字段。
8	RF Power	可读写	发射功率设置, 0-6 共 7 档。
9	NC	保留	保留字段。
10	Baud	可读写	UART 波特率参数, 0-7。
11	NC	保留	保留字段。
12	RF Channel	可读写	RF 信道, 0-127, 对应 2400-2527MHz。
13-15	NC	保留	保留字段。
16	Length	固定	固定为 0x12, 即 18 字节。
17	NC	保留	保留字段。
18	Checksum	校验	前 17 字节累加和, 取低 8 位。



8.3 设置命令示例

```
AA 5A 00 00 12 34 00 01 00 04 00 53 00 00 00 12 00 B4
```

字段	示例值	说明
帧头	AA 5A	设置参数命令。
Net ID	12 34	组网 ID。
RF Power	01	发射功率档位。
Baud	04	UART 波特率 9600bps。
RF Channel	53	十六进制 0x53, 十进制 83, 对应 2483MHz。
Length	12	18 字节。
Checksum	B4	前 17 字节累加和低 8 位。

模块收到设置命令后, 蓝色 LED 闪烁一次, 并返回应答数据。应答帧头由 AA 5A 变为 AA 5B, Product ID 返回厂家默认编号, 其余字段按应答格式返回。

```
AA 5B 4C 05 12 34 00 01 00 04 00 53 00 00 00 12 00 06
```

8.4 查询参数指令

```
AA 5C 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 12 00 18
```

模块参数查询应答帧头为 AA 5D, 其余字段格式与设置命令应答一致。

8.5 查询版本号指令

```
AA 5D 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 07
```

示例版本号应答:

```
01 00 00 20 24 04 23 05
```

8.6 恢复出厂默认参数指令

```
AA 5A 00 00 00 00 00 00 00 04 00 53 00 00 00 12 00 6D
```



9 参数查表

9.1 发射功率参数

参数值	对应发射功率
0	10dBm
1	6dBm
2	3dBm
3	2dBm
4	1dBm
5	0dBm
6	-8dBm

9.2 UART 波特率参数

参数值	UART 波特率
0	600bps
1	1200bps
2	2400bps
3	4800bps
4	9600bps
5	19200bps
6	38400bps
7	115200bps



9.3 RF 信道

项目	说明
信道范围	0-127
频率对应	2400-2527MHz
默认信道	0x53, 对应 2483MHz
使用建议	不建议使用 0 和 16 的倍数信道, 例如 0x00、0x10、0x40 等。

如果需要多组模块互不干扰, 可同时设置不同的 Net ID 和 RF 信道。Net ID 可理解为软件分组, RF 信道可理解为频率分组, 两者结合使用更利于系统分组管理。

10 数据通信行为

模块接收到 RXD 串口数据后, 会启动无线打包发送。无线端内部会按数据量重新打包, 空中包最多一次承载 7 字节。因此, 接收端 TXD 输出的数据在字节之间可能存在不均匀时间间隔, 此现象属于模块无线打包和接收输出行为的一部分。

模块可透传 ASCII 码或 HEX 数据, 只要两端 UART 波特率、Net ID、RF 信道等参数一致即可通信。

由于模块不会保证用户应用层数据包边界, 客户 MCU 程序应在应用层设计明确帧格式。建议包含帧头、地址或设备 ID、长度、序号、数据域、CRC 校验等字段, 并结合 ACK、重发和重复包过滤机制提升可靠性。

11 时间参数

项目	典型值	说明
上电启动初始化时间	约 260ms	模块上电后需等待初始化完成再通信。
SET 进入时间	约 5.5ms	SET 拉低后, 进入设置模式所需时间。
SET 退出时间	约 265ms	SET 拉高退出设置模式后, 需等待模块恢复通信。
CS 进入时间	约 5.5ms	CS 拉高或悬空后, 进入休眠状态的参考时间。
CS 退出时间	约 6.3ms	CS 拉低后, 从休眠恢复到工作状态的参考时间。

以上时间参数为系统设计参考, 实际应用应结合 MCU 程序、串口波特率、数据量、应答机制和现场环境验证。



12 MCU 接收建议

接收端不建议仅依赖 STM32/GD32 等 MCU 的 UART 空闲中断直接判定“一包数据结束”，因为模块输出字节间隔可能不均匀，且 MCU 空闲中断时间通常与波特率相关。

建议采用以下方式之一：

- UART 中断 + 定时器超时：每收到一个字节清零定时器，连续约 10ms 无新数据后认为一包结束。
- DMA + UART 空闲中断 + 定时器：空闲中断触发后继续定时等待，确认 1-10ms 无新数据后再处理 DMA 缓冲区。
- 应用层帧格式：使用帧头、长度和 CRC 判断完整数据包，避免仅靠时间间隔判断。

具体超时时间应根据波特率、数据长度、MCU 任务调度和实际测试结果调整。

13 电源、PCB 与天线注意事项

13.1 电源设计

- 模块供电范围为 2.2-3.6V，典型 3.3V。
- 模块 VCC/GND 近端应放置去耦电容，并保证供电路径短、宽、低阻抗。
- 不建议与电机、继电器、蜂鸣器、大电流负载或高噪声 DC-DC 共用细长供电路径。
- 出现距离短、通信异常、偶发丢包等问题时，应优先用示波器在模块 VCC/GND 引脚处检查瞬态跌落和纹波。万用表可能无法捕捉发射瞬间的电压跌落。

13.2 UART 与电平

- RXD/TXD 为 UART TTL 接口，应按模块供电电压确认 MCU 或 USB-UART 工具的电平兼容性。
- 不建议直接连接 5V 串口电平。如主控为 5V 系统，应评估电平转换或兼容设计。
- UART 走线应尽量短，并远离开关电源电感、继电器、马达线、高电流走线和天线区域。

13.3 天线与安装

- 模块集成陶瓷天线，安装时应尽量保持天线区域净空。
- 天线附近应避免大面积金属、铜皮、电池、屏蔽罩、高速线、DC-DC 电感和其他强干扰器件。
- 2.4GHz 通信距离会受外壳、手持姿态、金属结构、安装方向、Wi-Fi/蓝牙等同频环境影响。
- 整机产品应在最终外壳、安装位置 and 实际供电状态下验证通信距离和稳定性。



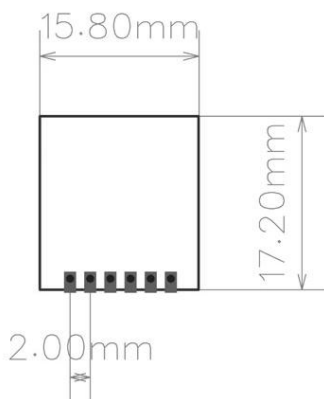
14 调试流程建议

1. 使用两个模块和串口 DEMO 工具, 在默认参数下完成电脑端串口助手收发测试。
2. 确认两端模块 Net ID、RF 信道、UART 波特率一致。
3. 确认 CS 为低电平工作状态, 通信时 SET 为高电平或悬空。
4. 确认串口 TXD/RXD 交叉连接, 且 GND 共地。
5. MCU 移植前先发送短数据包测试, 再逐步增加数据量和业务协议。
6. 如果通信异常, 先脱离客户 PCB, 用串口 DEMO 工具单独验证模块, 再排查客户电源、天线、布局 and 程序。

15 指示灯说明

状态	指示灯表现
设置状态	蓝色 LED 常亮。
工作状态	LED 熄灭。
接收或发送数据	LED 闪烁。

16 尺寸



厚度	3.00mm, 含屏蔽罩
----	--------------



17 认证与合规声明

涉及 FCC、CE 或其他地区认证时, 应以正式证书、测试报告和最终整机使用条件为准。模块资料中的认证相关表述不能替代整机认证判断。

2.4GHz 产品出口不同地区时, 需要结合当地法规确认可用频段、发射功率、天线形式、杂散和整机认证边界。更换天线、外壳结构、安装方式或应用环境, 可能影响最终测试结果。

18 订购与技术支持

技术资料、设置软件和测试工具可通过蜂鸟无线官网获取:

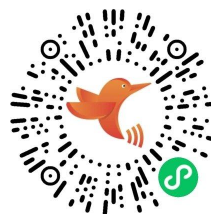
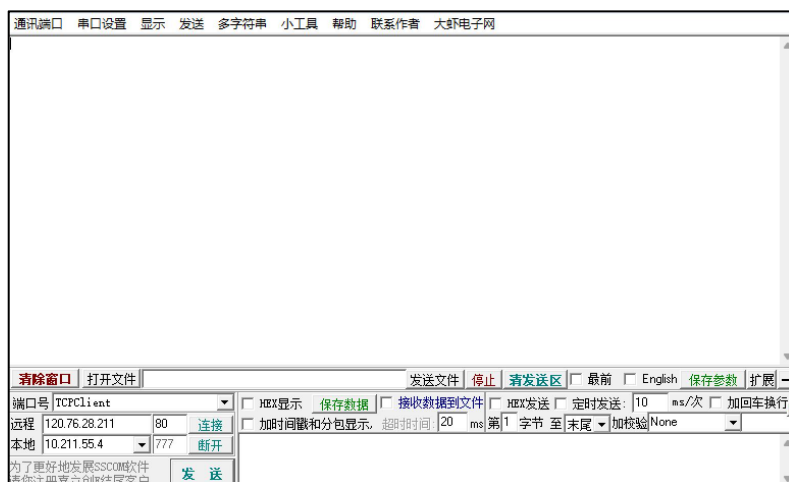
WWW.FNRF.CC

技术咨询请参考本文档页脚联系方式。



附录 A 快速上手

当您拿到模块后, 可以不用做任何的参数设置, 只要电路连接正确(可参见第六章), 即可以直接进行串口通讯。也可借助下方串口 DEMO, 快速进入数据收发测试。



串口 DEMO (测试板)



参数设置:

(非必需操作, 默认参数即可通信,)



- 1、推荐用上图工具进行设置和测试, 如果用上位机设置参数失败, 请检查 CS 引脚是否为**低电平**, SET 引脚是否为**低电平**, 此时模块灯常亮。
- 2、通信不成功, 先检查硬件问题, 如果确保硬件连接没有问题, 再查询收发模块参数是否一致。
- 3、设置软件可在官网下载 WWW.FNRF.CC。
- 4、设置完成测通信时, 记得 SET 改回高电平, 回到通信模式。
- 5、用单片机或串口助手设置参数时, 请严格按照规格书写指令, 校验和一定要正确, 设置是否成功, 可以通过查询指令参看。



附录 B 封装、服务、购买

符号/封装推荐立创 EDA (www.lceda.cn) 搜索“蜂鸟无线”或“产品型号”即可找到。

元件库

搜索引擎: 立创EDA 立创商城 微-R5

类型: 符号 封装 仿真符号 原理图模块 PCB模块 3D模型

库别: 立创商城(999+) 嘉立创贴片(999+) 系统库(0) 用户贡献(528)

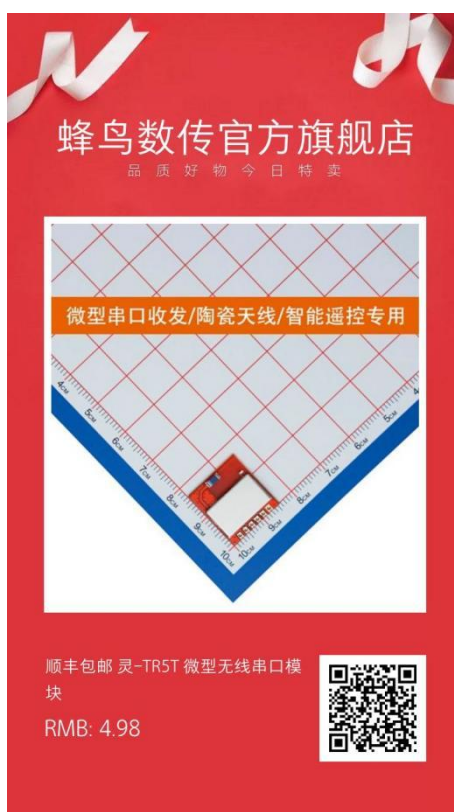
标题(零件名称)	封装	所有者
微-R5	微-R5	jeckeehy
AT89C2051	DIP-20_W7.62MM	denglj
STM32L15xCx	LQFP48	zqn_team
STC8F2K08S2_SOP16_JX copy	NSOP16_150MIL_JX	lianxi117
GD32F150G8U6_JX	QFN28_4X4X04P_JX	The L
EM88F758NSO20	SOP-20_L12.8-W7.5-P1.27-LS10.4-BL	mickeyye
MA803AT	TSSOP-20_L6.5-W4.4-P0.65-LS6.4-BL	_依如画
STM32F103C8T6	LQFP48	toumingyu
STM32F103C8T6.1		
STM32F103C8T6.2		
STM32F103VET6_JX COPY	LQFP100_14X14X05P_JX	Mr.Zheng
STM32F103VET6_JX COPY.1.1		
STM32F103VET6_JX COPY.1.2		

立创EDA > 符号 > 用户贡献 > 微-R5

编辑 放置 更多 取消



微信扫码技术咨询+获取开发资料



微信扫码购买