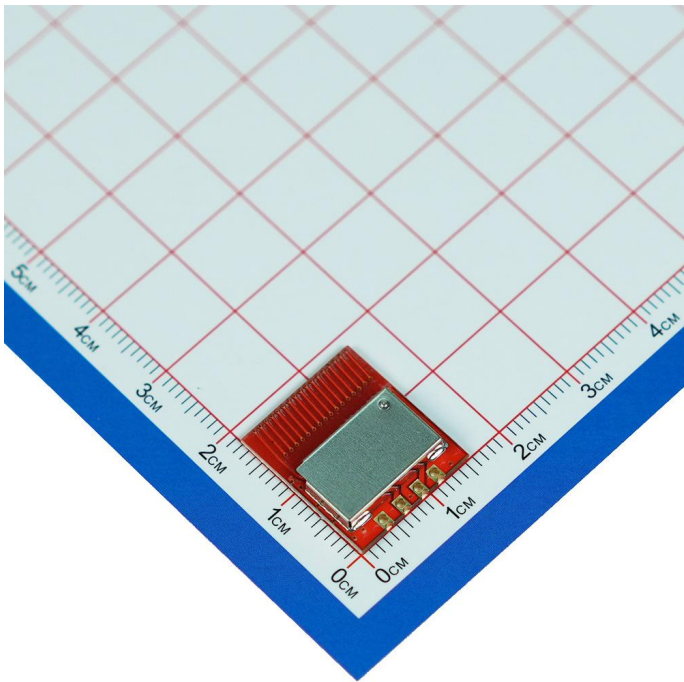




远-T4A 发射模块规格书

Yuan-T4A Remote Transmitter Module Specification



项目	内容
产品型号	远-T4A / Yuan-T4A
文档版本	V1.7
发布日期	2026-07-04
品牌	FNRF / 蜂鸟无线



目录

远-T4A 发射模块规格书	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 数据输入与发射行为	5
7 用法与连接	6
8 MCU 发射与例程建议	7
9 电源设计建议	9
10 EMC 与抗干扰建议	9
11 PCB 布线建议	10
12 天线与结构建议	10
13 回流焊与生产建议	10
14 调试流程建议	11
15 尺寸	11
16 资料与技术支持	11
17 重要说明	12
附录 A 封装、开发工具、服务、购买	13



1 产品概述

远-T4A 是一款自带 PCB 天线的 ASK/OOK 遥控发射模块, 433.92MHz 频点, 适合不方便外接天线的小型遥控发射端和纽扣电池供电产品。

模块采用 RF 发射芯片, 内置谐波抑制电路。DAT 输入端接收编码 IC 或 MCU 输出的数字调制信号, 模块按 DAT 电平变化进行 ASK/OOK 射频发射。

2 产品特点

- 433.92MHz ASK/OOK 发射。
- 2.0-5.5V 宽电压, 典型 3V。
- 工作电流典型 9mA @ 3V, 40% 调制占空比。
- 输出功率典型 10dBm @ 3V。
- 自带 PCB 天线, 减少外接天线装配要求。
- 内置谐波抑制电路。
- 传输速率 0.1-9.6kbps。
- 适合纽扣电池供电产品和小型遥控发射端。

3 典型应用

- 遥控器发射端
- 智能家居遥控
- 家电遥控
- 无线开关
- 无线门铃
- 安防报警发射端



4 技术参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/说明
工作频率	-	433.92	-	MHz	按订购频点选择。
工作电压	2.0	3.0	5.5	V	VCC 与 GND 之间。
工作电流	-	9	-	mA	3V 供电, 40% 调制占空比。
调制方式	-	ASK/OOK	-	-	DAT 输入调制。
输出功率	-	10	-	dBm	3V 供电。
传输速率	0.1	-	9.6	kbps	DAT 输入数据速率。
频率偏差	-	± 0.1	-	MHz	典型频率偏差。
天线阻抗	-	50	-	Ω	模块自带 PCB 天线系统。
DAT 输入电平	2.2	3.0	3.6	V	3V 电平输入。
工作温度	-40	-	85	摄氏度	应用需按整机环境验证。



5 引脚定义



背面视图

引脚名称	类型	功能	说明
DAT	输入	数据输入	连接编码 IC 或 MCU 输出的 ASK/OOK 调制数据。
VCC	电源	电源正	推荐 3.0V，需做好去耦和滤波。
GND	电源	电源负	系统地。
ANT	射频	PCB 天线	模块自带 PCB 天线区域。

6 数据输入与发射行为

DAT 为 3V 电平数据输入端，可与编码 IC 或 MCU 输出端连接。DAT 的高低电平变化用于控制 ASK/OOK 发射，模块不会对上层编码协议做解析。

当编码 IC 或 MCU 输出电平高于 DAT 推荐输入范围时，应在 DAT 与编码 IC/MCU 之间串联限流电阻。3.6-5V 输出建议串联 22kΩ；5-12V 输出建议串联 51kΩ。

项目	说明
输入类型	数字调制数据输入。
推荐电平	3V 电平，范围 2.2-3.6V。
高电平输入风险	高于推荐范围时需串联限流电阻。
协议边界	模块只负责 ASK/OOK 射频发射，不解析地址码或键值。
速率范围	0.1-9.6kbps。



7 用法与连接

方案一



方案二



方案三



DAT 引脚用于接收外部编码 IC 或 MCU 输出的数字脉冲信号, 模块根据 DAT 电平变化进行 ASK/OOK 发射。
DAT 输入不是 UART 串口, 不能按串口收发模块方式直接发送串口文本数据。



7.1 接线

模块引脚	连接对象	说明
VCC	电源正极	2.0-5.5V, 纽扣电池供电时需评估电池内阻和瞬态压降。
GND	电源负极	与编码 IC 或 MCU 共地。
DAT	编码 IC 或 MCU 输出	输入 ASK/OOK 调制数据。
ANT	模块 PCB 天线区域	天线下方和附近区域应避免敷铜及靠近金属结构。

7.2 使用步骤

步骤	操作	说明
1	确认频点	发射端和接收端频点需一致。
2	接入电源	检查电源电压、纹波和瞬态压降。
3	连接 DAT	DAT 接编码 IC 或 MCU 输出端。
4	验证波形	用示波器确认 DAT 幅度、脉宽和占空比。
5	联调接收端	与对应接收模块配合验证地址码、键值和距离。
6	结构验证	在最终外壳、电池和安装方向下测试发射效果。

8 MCU 发射与例程建议

远-T4A 的 DAT 输入为 ASK/OOK 调制数据。MCU 可使用 GPIO 按目标编码协议输出高低电平脉冲。下面例程只展示脉冲发送框架, 具体同步头、地址码、键值和重复帧规则需按实际协议实现。

8.1 DAT 脉冲输出例程框架

```
// 远-T4A DAT 发射示例框架
// 思路: MCU 按编码协议控制 DAT 引脚高低电平, 远-T4A 根据 DAT 电平进行 ASK/OOK 发射。
// 注意: 本例只提供脉冲输出框架, 不包含具体 1527/2262 编码生成逻辑。
// 实际产品应根据接收端解码要求确定同步头、地址码、键值和重复帧次数。

#include <stdint.h>
#include <stddef.h>

typedef struct {
```



```
uint8_t level;    // DAT 输出电平: 0 表示低电平, 1 表示高电平。
uint16_t width_us; // 当前电平保持时间, 单位为微秒。
} T4A_Pulse;

// 平台相关函数: 设置 DAT 引脚电平。
extern void Board_SetT4aDat(uint8_t level);

// 平台相关函数: 微秒级延时。
extern void Board_DelayUs(uint16_t delay_us);

// 输出一段高/低电平脉冲。
static void T4A_SendPulse(uint8_t level, uint16_t width_us)
{
    Board_SetT4aDat(level);
    Board_DelayUs(width_us);
}

// 输出一组脉冲序列。
// pulses: 已按目标编码协议生成的脉冲数组。
// count: 脉冲数量。
void T4A_SendPulseFrame(const T4A_Pulse *pulses, size_t count)
{
    for (size_t i = 0; i < count; i++) {
        T4A_SendPulse(pulses[i].level, pulses[i].width_us);
    }
    // 发射结束后建议将 DAT 拉低, 避免模块保持不期望的发射状态。
    Board_SetT4aDat(0);
}

// 示例: 发送一个由应用层提前生成的遥控帧。
// 实际项目中, frame_pulses 应由编码协议层根据地址码和键值生成。
void T4A_SendKeyFrame(const T4A_Pulse *frame_pulses, size_t pulse_count)
{
    // 常见遥控协议会重复发送多帧, 以提高接收可靠性。
    // 重复次数应结合接收端解码规则、功耗和响应时间要求确定。
    for (uint8_t repeat = 0; repeat < 4; repeat++) {
        T4A_SendPulseFrame(frame_pulses, pulse_count);
        // 帧间隔需按目标协议设置, 不能随意缩短。
        Board_DelayUs(8000);
    }
}
```



8.2 MCU 处理建议

项目	建议
DAT 默认状态	发射结束后将 DAT 拉低。
电平兼容	MCU 输出高于 3.6V 时, 应串联限流电阻或做电平适配。
时序精度	脉冲宽度建议使用定时器或稳定延时实现。
重复帧	按接收端协议要求设置重复次数和帧间隔。
业务安全	门锁、电机、报警等应用应加入地址码、键值和动作确认逻辑。

9 电源设计建议

远-T4A 发射时电流典型 9mA @ 3V, 40% 调制占空比。纽扣电池或小容量电池供电时, 应评估电池内阻、瞬态压降和低温条件下的供电能力。

项目	建议
去耦电容	VCC 与 GND 之间靠近模块放置 0.1uF 陶瓷电容。
储能电容	根据发射电流脉冲增加 4.7~22uF 储能电容。
电池供电	评估按键发射瞬间的电压跌落, 避免低电压导致功率下降或频率异常。
电源噪声	模块应远离 DC-DC 电感、开关节点和大电流回路。

10 EMC 与抗干扰建议

- DAT 线不宜过长, 应远离开关电源、高速时钟、继电器驱动和电机线。
- 电池、弹片、按键线和外壳结构应避免靠近 PCB 天线高场区域。
- 高电平 DAT 输入需按推荐电阻做保护, 避免输入过压影响模块可靠性。
- 有 ESD 或 EFT 要求的整机, 应在按键、外部接口、电源入口等位置做系统级防护。
- 批量生产前应在最终外壳、电池、按键结构和接收端搭配条件下验证发射稳定性。



11 PCB 布线建议

- VCC/GND 去耦电容放在模块电源脚附近, 回路面积尽量小。
- DAT 走线短而直接, 避免与天线区域、高速线和大电流线平行长距离布线。
- PCB 天线下方不要敷铜, 不应布置地平面、电源面或其他信号线。
- 模块天线区域周边应尽量预留净空, 避免贴近金属、电池和屏蔽结构。
- 若整机有外壳卡扣、螺丝、弹片或电池仓, 应在结构评审时检查其与天线区域的相对位置。

12 天线与结构建议

远-T4A 自带 PCB 天线, 天线区域是发射效果的关键部分。天线下方和附近敷铜、金属外壳、电池、弹片或线束都可能改变天线匹配和辐射效率。

项目	建议
天线下方	不敷铜, 不走线, 不放置大面积金属。
外壳材料	天线区域优先靠近非金属外壳。
验证方法	在最终外壳、电池和安装方向下测试发射距离和稳定性。

13 回流焊与生产建议

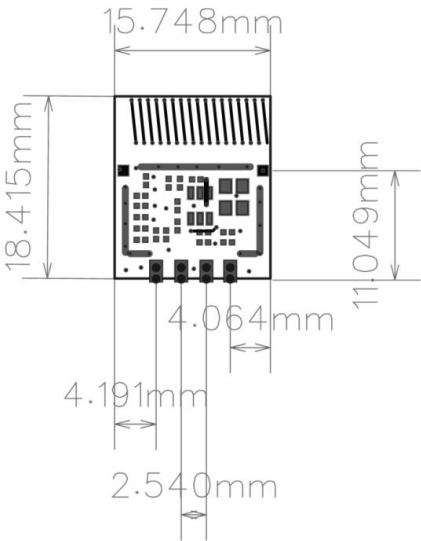
- 模块支持贴片安装, 工艺参数应按 PCB、焊膏和整机生产条件设定。
- 回流焊前检查模块方向、焊盘锡量和定位偏移。
- 波峰焊或手工焊时应避免长时间高温加热同一焊盘。
- 焊后检查 DAT、VCC、GND 和天线区域是否有连锡、虚焊、污染或异物。
- 生产测试应包含上电电流、DAT 输入波形、发射频点、接收端触发和结构方向测试。



14 调试流程建议

步骤	检查项	说明
1	电源电压	确认 VCC 在允许范围内, 发射瞬间无明显跌落。
2	工作电流	发射时电流应与供电电压和 DAT 占空比匹配。
3	DAT 波形	检查 DAT 幅度、脉宽、帧间隔和默认低电平。
4	频点验证	用接收端或测试仪确认频点与订购版本一致。
5	接收联调	与目标接收模块验证地址码、键值和重复帧逻辑。
6	结构测试	在最终外壳、电池和安装方向下测试发射效果。
7	干扰测试	在整机典型干扰源动作时观察误触发和距离变化。

15 尺寸



16 资料与技术支持

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



17 重要说明

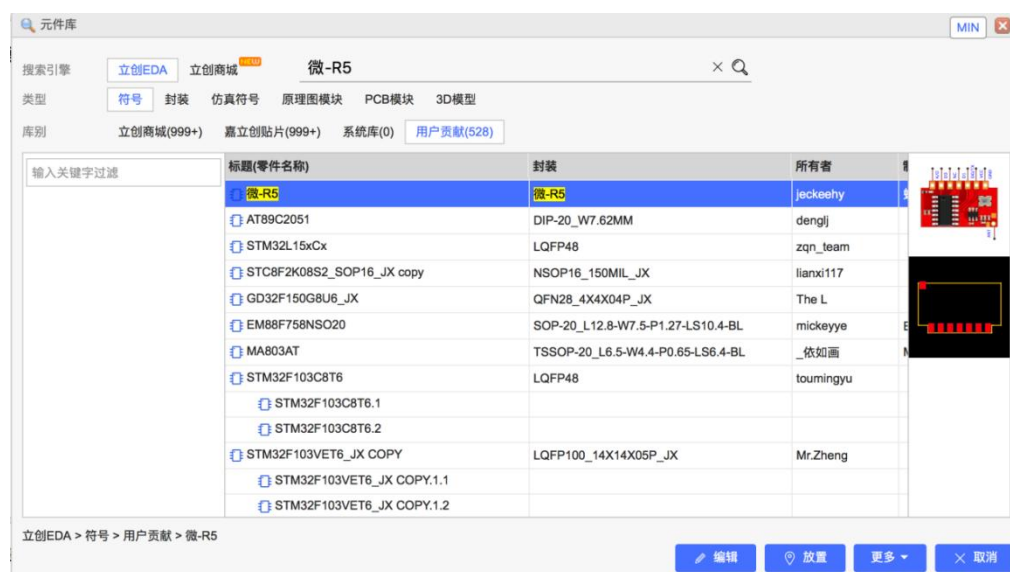
- 本产品用于低速 ASK/OOK 遥控发射应用，不是无线串口透传模块。
- DAT 输入数据格式由外部编码 IC 或 MCU 决定，接收端需使用匹配的解码方式。
- 遥控距离不是固定参数，应结合天线、供电、接收端、外壳结构和现场环境进行验证。
- 使用超出推荐工作条件的电压、电平或焊接工艺，可能影响模块性能或可靠性。
- 产品规格、封装和参数如有更新，应以最新技术资料 and 订单确认信息为准。



附录 A 封装、开发工具、服务、购买

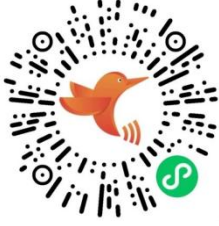
天线非常重要, 推荐TT02, 不接天线或天线不当会严重影响效果, 甚至可能损坏模块, 实际效果还和PCB、外壳、结构等有关, 建议多购买几种天线方便实测:

封装和符号: 推荐使用立创 EDA (www.lceda.cn) 直接搜索“蜂鸟无线”或“产品型号”即可找到



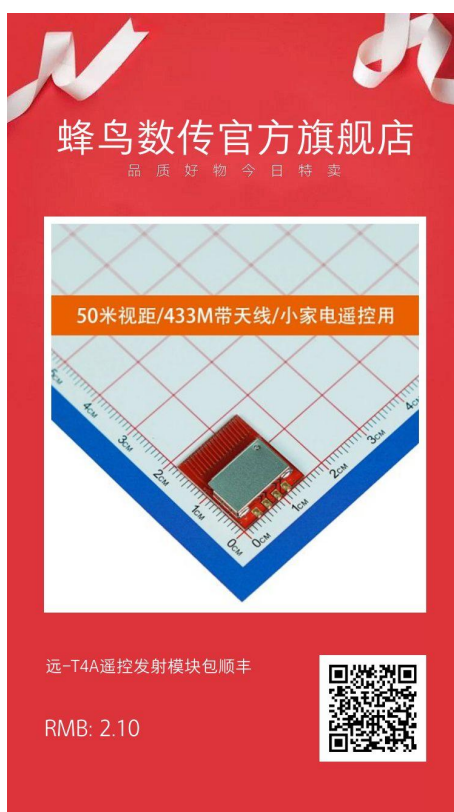


开发工具:

开发助手	信号助手
	
不同点: 1、测数据值 2、有编码类型要求(1527 等)	不同点: 1、测信号强度 2、不限编码(ASK/OOK 调制)
用途: 1、显示遥控器/发射模块的地址码和按键值 2、显示遥控频率、脉宽、编码类型 3、遥控产品批量测试	用途: 1、显示遥控器/发射模块信号强弱(相对值) 2、对比天线好坏 3、遥控产品批量测试
供电: TYPE-C	供电: TYPE-C
 微信扫码购买	 微信扫码购买



微信扫码技术咨询+获取开发资料



微信扫码购买送工具