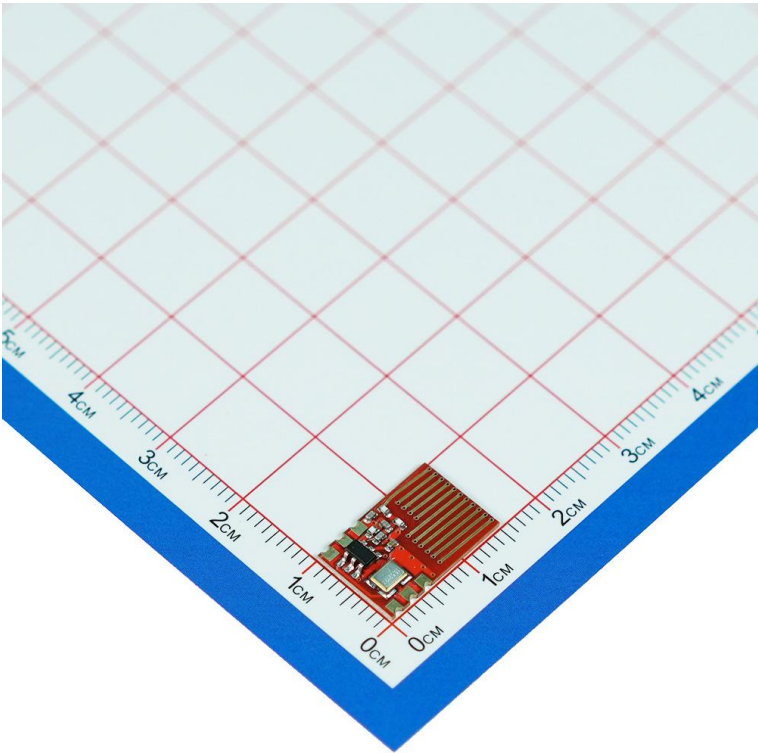




远-R4A 接收模块规格书

Yuan-R4A Remote Receiver Module Specification



项目	内容
产品型号	远-R4A / Yuan-R4A
文档版本	V1.5
发布日期	2026-07-04
品牌	FNRF / 蜂鸟无线



目录

远-R4A 接收模块规格书	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 输出接口与休眠控制	5
7 使用流程	6
8 MCU 接收与例程建议	7
9 电源设计建议	9
10 EMC 与抗干扰建议	10
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	11
14 调试流程建议	11
15 尺寸	12
16 资料与技术支持	12
附录 封装、开发工具、服务、购买	13



1 产品概述

远-R4A 是一款微型 ASK/OOK 遥控接收模块, 433.92MHz 频点, 模块自带天线, 并提供外部休眠控制端, 适合对体积、天线集成和待机功耗有要求的遥控接收应用。

模块采用 RF 接收集成芯片, 内部包含射频放大、混频、中频放大、频率综合、自动增益控制、参考振荡、滤波和解调等功能。DAT 输出端提供解调后的数字脉冲信号, 可连接 MCU 或解码 IC。

2 产品特点

- 433.92MHz ASK/OOK 调制。
- 自带天线。
- 支持外部 SHUT 引脚控制工作和休眠状态。
- 工作电流典型 2.95mA。
- 休眠电流典型 0.1uA。
- IC 接收灵敏度典型 -110dBm。
- DAT 输出为 3-5V 电平, 可连接 MCU 或解码 IC。
- 小尺寸, 贴片安装。

3 典型应用

- 低功耗遥控接收端
- 小型无线门铃
- 智能家居控制
- 遥控开关插座
- 安防报警
- 无线灯控
- 呼叫器



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	固定。
工作电压	2.0	3.0	5.5	V	VCC 与 GND 之间。
工作电流	-	2.95	-	mA	433MHz 接收工作状态。
休眠电流	-	0.1	-	uA	SHUT 悬空或高电平休眠状态。
调制方式	-	ASK/OOK	-	-	遥控接收。
IC 灵敏度	-	-110	-	dBm	典型值。
频率带宽	-	350	-	kHz	典型接收带宽。
天线阻抗	-	50	-	Ω	模块天线系统。
DAT 输出电平	-	3	5	V	连接 MCU 或解码 IC。
启动时间	-	3	-	ms	从上电到接收
SHUT 启动时间	-	3	-	ms	从拉低到接收
外形尺寸	-	15.37 x 9.90 x 2.00	-	mm	长 x 宽 x 厚。
工作温度	-30	-	80	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	输出	数据输出	解调后的数字脉冲输出端，连接 MCU 或解码 IC。
GND	电源	电源地	系统地。
SHUT	输入	休眠控制	低电平工作；悬空或高电平休眠。
GND	电源	电源地	系统地。
VCC	电源	电源正	2.0~5.5V，典型 3.0V。
GND	电源	电源地	系统地。

6 输出接口与休眠控制

DAT 输出为 ASK/OOK 解调后的数字脉冲信号，不是 UART 串口数据。MCU 或解码 IC 需要根据发射端编码协议解析高低电平宽度，例如 1527、2262 等常见遥控编码。

SHUT 用于控制模块功耗。SHUT 为低电平时模块工作；SHUT 悬空或高电平时模块进入休眠状态。需要低功耗待机的产品，应由 MCU 明确控制 SHUT 状态，并预留唤醒后的稳定时间。

项目	说明
DAT 输出类型	解调后的数字脉冲信号。
DAT 连接对象	MCU 输入脚或解码 IC 输入脚。
DAT 外部偏置	按浮空输入方式连接，避免外部强上拉或强下拉影响波形。
SHUT=0	工作状态。
SHUT 悬空或 1	休眠状态，休眠电流典型 0.1uA。
接收边界	MCU 可通过边沿中断记录脉宽，并通过超时判断一帧结束。



7 使用流程

7.1 用法

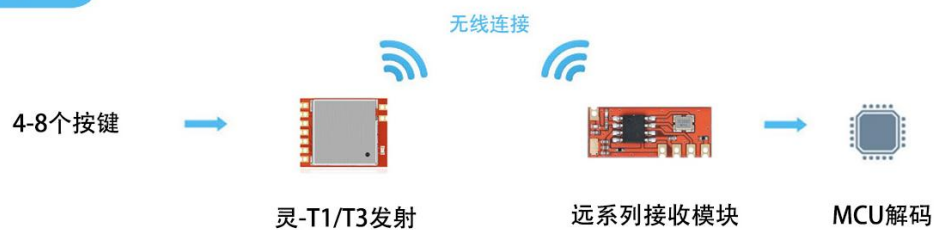
方案一



方案二



方案三





7.2 使用流程

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、纹波和共地状态。
3	设置 SHUT	需要接收时拉低 SHUT; 待机时可悬空或拉高。
4	连接 DAT	DAT 接 MCU 输入脚或解码 IC 输入脚。
5	验证波形	用示波器或逻辑分析仪确认 DAT 波形幅度和脉宽。
6	联调编码	按发射端编码协议解析地址码和键值。

8 MCU 接收与例程建议

DAT 输出是脉冲信号, MCU 通常使用 GPIO 边沿中断记录高低电平持续时间, 再通过接收超时判断一帧结束。下面例程只展示接收框架, 具体协议解析需按发射端编码格式实现。

8.1 DAT 脉宽采样例程框架

```
// 远-R4A DAT 接收示例框架
// 思路: SHUT 拉低后模块进入工作状态; DAT 引脚输出解调后的脉冲信号。
// MCU 在 DAT 任意边沿中断中记录脉宽, 一段时间无新边沿后再解析一帧。
// 注意: 不同发射端编码的同步头、0/1 脉宽和重复帧规则不同,
// R4A_DecodeFrame() 需要按实际协议单独实现。
#include <stdint.h>
#include <stddef.h>
#define R4A_MAX_PULSE_COUNT 96
typedef struct {
    uint16_t level;    // 当前脉冲电平: 0 表示低电平, 1 表示高电平。
    uint16_t width_us; // 当前电平持续时间, 单位为微秒。
} R4A_Pulse;
static R4A_Pulse r4a_pulses[R4A_MAX_PULSE_COUNT];
static size_t r4a_pulse_count = 0;
static uint32_t r4a_last_edge_us = 0;
// 由平台定时器提供当前时间, 单位为微秒。
extern uint32_t Board_GetTimeUs(void);
```



```
// 控制 SHUT 引脚: 0 为工作, 1 为休眠。
extern void Board_SetR4aShut(uint8_t level);

// 重新启动接收超时定时器, 例如 10-20ms 无新边沿后触发超时回调。
extern void Board_RestartRxTimeoutTimer(uint16_t timeout_ms);

// 按实际编码协议解析一帧脉冲, 例如 1527、2262 或自定义协议。
extern void R4A_DecodeFrame(const R4A_Pulse *pulses, size_t count);

// 接收前调用: 拉低 SHUT, 使远-R4A 进入工作状态。
void R4A_StartReceive(void)
{
    Board_SetR4aShut(0);
    r4a_pulse_count = 0;
    r4a_last_edge_us = 0;
}

// 待机时调用: 拉高 SHUT, 使远-R4A 进入休眠状态。
void R4A_StopReceive(void)
{
    Board_SetR4aShut(1);
    r4a_pulse_count = 0;
    r4a_last_edge_us = 0;
}

// DAT 引脚任意边沿中断回调。
// level_after_edge 为边沿后的 DAT 电平, 用于推算上一段脉冲电平。
void R4A_OnDatEdge(uint16_t level_after_edge)
{
    uint32_t now_us = Board_GetTimeUs();
    uint16_t width_us = (uint16_t)(now_us - r4a_last_edge_us);

    // 第一次进入时 r4a_last_edge_us 可能为 0, 可从第二个边沿开始记录有效脉宽。
    if (r4a_last_edge_us != 0 && r4a_pulse_count < R4A_MAX_PULSE_COUNT) {
        r4a_pulses[r4a_pulse_count].level = (uint16_t)(!level_after_edge);
        r4a_pulses[r4a_pulse_count].width_us = width_us;
        r4a_pulse_count++;
    }

    r4a_last_edge_us = now_us;

    // 每来一个新边沿都刷新超时定时器。

    // 超时后再统一解析, 可以避免半帧数据被提前处理。
    Board_RestartRxTimeoutTimer(15);
}

// 接收超时回调: 一段时间没有新边沿, 认为当前帧结束。
```



```
void R4A_OnRxTimeout(void)
{
    if (r4a_pulse_count == 0) {
        r4a_last_edge_us = 0;
        return;
    }
    // 先把完整脉冲序列交给协议解析层, 解析通过后再执行业务动作。
    R4A_DecodeFrame(r4a_pulses, r4a_pulse_count);
    // 清空接收状态, 准备下一帧。
    r4a_pulse_count = 0;
    r4a_last_edge_us = 0;
}
```

8.2 MCU 处理建议

项目	建议
输入脚配置	DAT 输入脚按 MCU 电平标准配置, 避免外部强上拉或强下拉影响波形。
SHUT 控制	由 MCU 明确控制工作和休眠状态, 避免悬空状态被整机噪声影响。
计时精度	脉宽计时建议使用微秒级定时器。
重复帧	遥控器长按可能连续发帧, 业务层应处理重复帧。
抗误触发	地址码、键值和脉宽范围均通过后再执行控制动作。

9 电源设计建议

远-R4A 的工作电流典型 2.95mA, 休眠电流典型 0.1uA。电源端建议使用纹波较低的 LDO, 并在 VCC/GND 之间靠近模块放置 0.1uF 陶瓷电容。

项目	建议
供电方式	推荐使用 LDO 或低噪声电源。
去耦电容	VCC 与 GND 之间靠近模块放置 0.1uF 陶瓷电容。
SHUT 默认状态	若系统要求明确工作状态, 建议由 MCU GPIO 控制 SHUT。
电源噪声	若系统有 DC-DC、电机或继电器, 应在样机阶段检查 DAT 误触发和接收距离变化。



10 EMC 与抗干扰建议

- 模块应远离开关电源电感、MOSFET 开关节点、继电器触点、电机线和大电流回路。
- DAT 线不宜过长; 若必须跨板连接, 应靠近 MCU 端增加必要的串阻或滤波设计。
- SHUT 控制线应避免与高噪声线束并行长距离走线, 必要时可在 MCU 端增加滤波或默认电平约束。
- 整机有浪涌、ESD 或 EFT 要求时, 应在电源入口、外部按键线和长线接口处设置防护。
- 接收端软件应对异常短脉冲、过长脉冲和不完整帧做过滤。
- 批量生产前应在最终外壳、线束、电源和安装方向下做接收稳定性验证。

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 线远离天线区域、DC-DC 开关节点、晶振、高速时钟和继电器驱动线。
- SHUT 线可由 MCU GPIO 直接控制, 走线应短而清晰, 避免靠近高压或大电流节点。
- 模块天线区域附近不宜放置金属结构、屏蔽罩、大面积铜皮和高噪声走线。
- MCU 输入端可预留小阻值串联电阻位置, 便于后期调试波形和抗干扰。

12 天线与结构建议

远-R4A 自带天线, 但整机结构仍会影响接收效果。模块天线区域应远离金属、电池、屏蔽罩、大面积铜皮和高速数字线。外壳材料、安装方向和净空区应在样机阶段做对比测试。

项目	建议
安装位置	天线区域尽量靠近外壳非金属区域。
周边结构	远离金属件、电池、屏蔽罩、线束和大面积铜皮。
验证方法	用实际发射端在目标距离、方向和安装环境下测试。



13 回流焊与生产建议

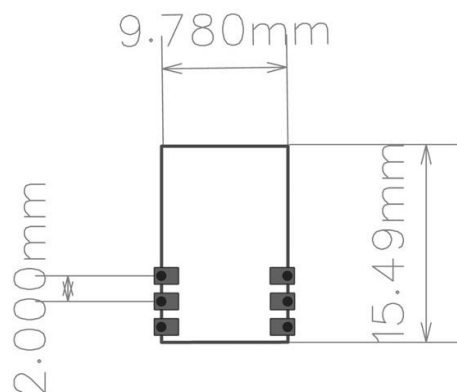
- 模块支持贴片安装, 工艺参数应按 PCB、焊膏和整机生产条件设定。
- 回流焊前检查模块方向、焊盘锡量和定位偏移。
- 波峰焊或手工焊时应避免长时间高温加热同一焊盘。
- 焊后检查 DAT、SHUT、VCC、GND 焊点是否连锡、虚焊或偏移。
- 生产测试应包含上电电流、休眠电流、SHUT 控制、DAT 波形、频点匹配和实际遥控触发测试。

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, 纹波不过大。
2	工作电流	SHUT 拉低后检查工作电流是否接近典型值。
3	休眠电流	SHUT 悬空或高电平时检查待机电流。
4	DAT 波形	发射端按键时, DAT 应有可识别脉冲输出。
5	编码解析	MCU 按目标协议解析地址码和键值。
6	天线效果	对比外壳方向、安装位置和周边结构。
7	干扰测试	在电机、继电器、开关电源动作时观察误触发情况。



15 尺寸



16 资料与技术支持

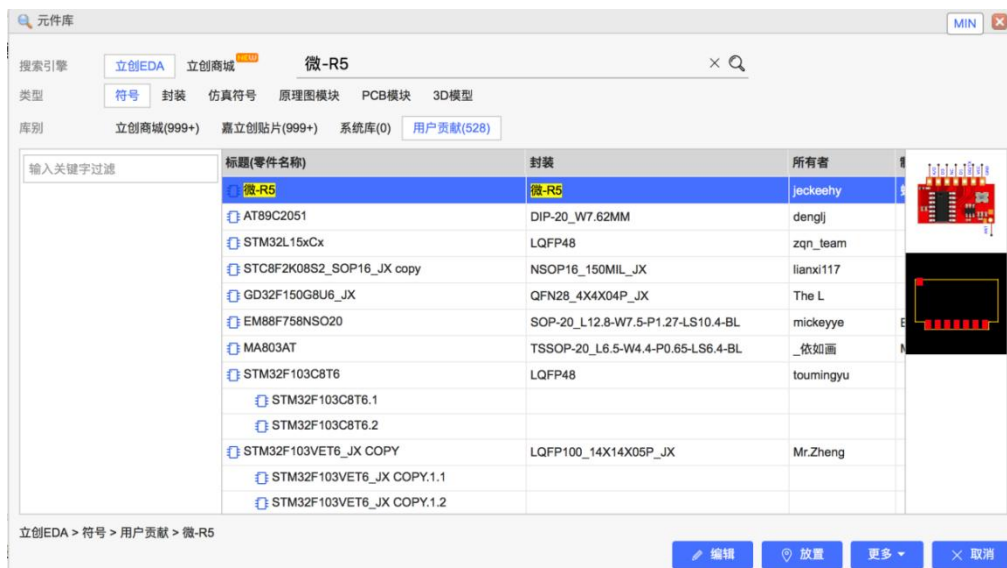
技术资料、软件和测试工具可通过蜂鸟无线官网获取:

WWW.FNRF.CC



附录 封装、开发工具、服务、购买

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



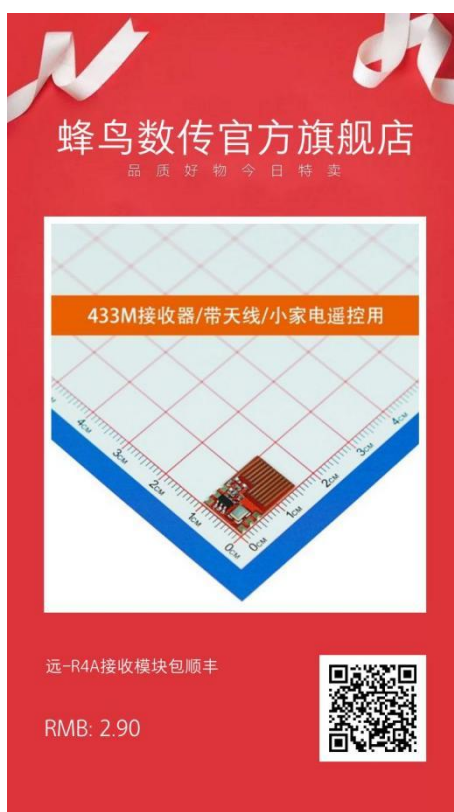


开发工具:

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



微信扫码技术服务+获取开发资料



微信扫码购买送工具