

24G 毫米波雷达

R24FTT1 人体存在雷达

用户手册 v1.3

目录

1. 产品概述	2
2. 工作原理	2
3. 硬件设计注意事项	2
3.1 电源可参考以下电路设计	3
4. 天线与外壳的布局要求	4
5. 静电防护	4
6. 功能详解	4
6.1 功能点说明	4
7. 协议说明	5
8. 通讯命令及参数定义	6
8.1 帧结构定义及说明	6
8.2. 地址分配及数据信息说明	6
附录 1: 关于数据指令生成例程	6
9. 历史版本更新说明	12

1. 产品概述

说明:

点击链接或扫描二维码确保您使用的是最新版本的文档:

http://www.micradar.cn/go_file.php?id=182



本文档主要阐述该雷达使用事项，各个阶段需要注意的问题点，尽可能降低设计成本和增加产品的稳定性，提升项目的完成效率。

从硬件电路参考设计、雷达天线与外壳的布局要求、如何区分干扰和多功能的标准 UART 协议输出。

本雷达是一个自成体系的隔空感知传感器，由射频天线、雷达芯片和高速主频 MCU 一起组合而成的模组，依赖稳定灵活优越的算法架构核心，解决用户的各种场景探测需求，可搭载上位机或者主机灵活输出探测状态和数据，满足两路 GPIO 可供用户定制开发。

2. 工作原理

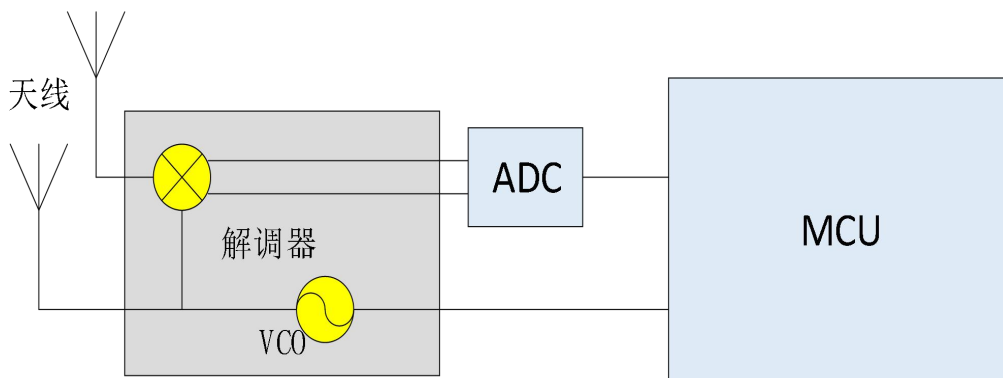


图 1

雷达发射 24G 频段毫米波信号，被测目标反射电磁波信号，并于发射信号进行解调处理，进而通放大、滤波、ADC 等处理，得到回波解调信号数据。在 MCU 单元对回波信号的幅度、频率、相位进行信息解算，最终实现目标参数（跌倒、静止驻留、运动、微动等）测量及场景评估。

3. 硬件设计注意事项

该雷达的额定供电电压需满足 4.9 - 6V，在正常工作情况下，额定电流要求 200mA 以上的输入。电源设计，电源纹波需 $\leq 100\text{mv}$ 。

3.1 电源可参考以下电路设计

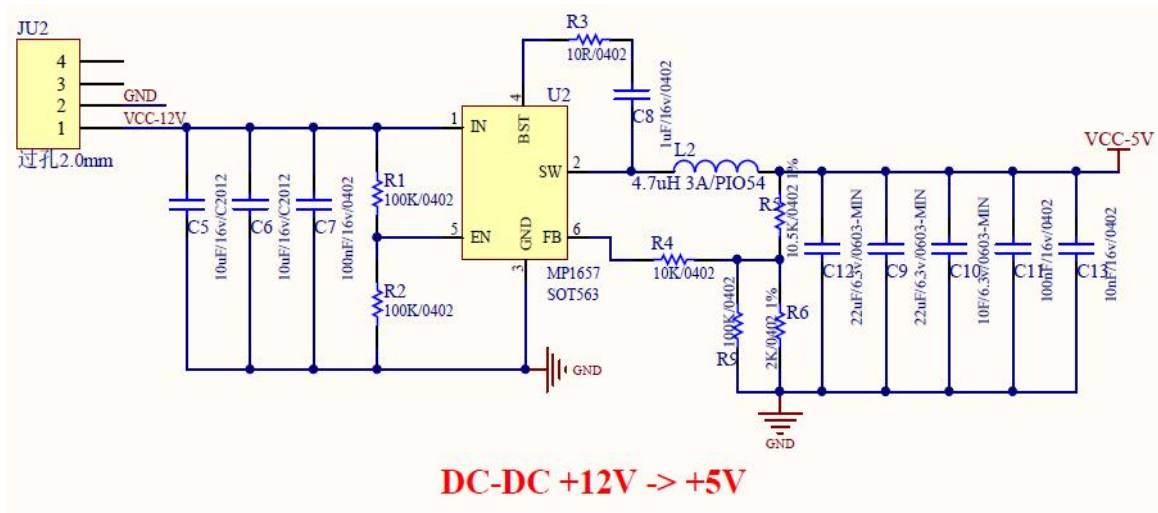


图 2

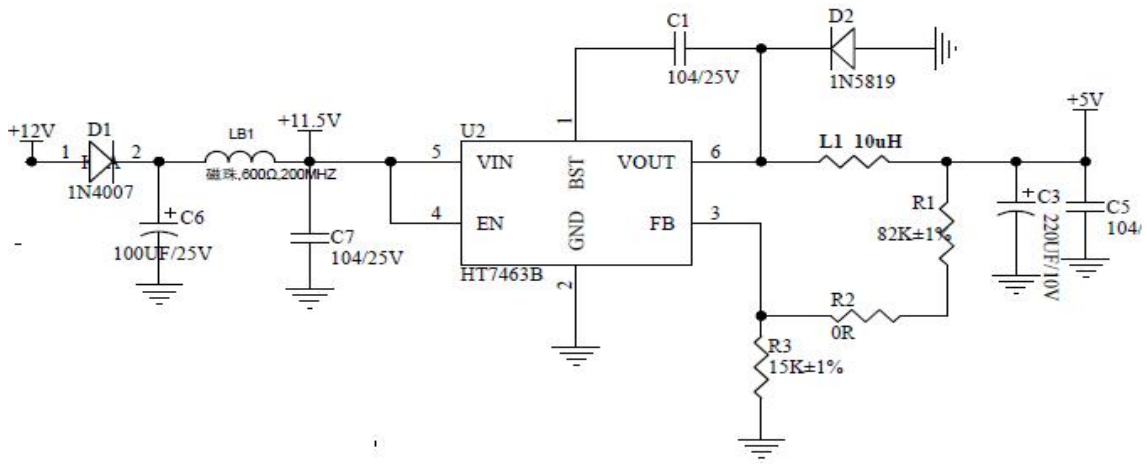


图 3

3.2 使用接线图

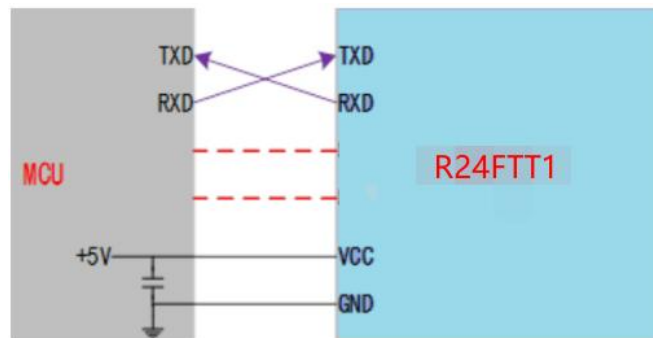


图 4 雷达模块与外设连线示意图

4. 天线与外壳的布局要求

PCBA：需要保持雷达的贴片高度比其他器件 $\geq 1\text{mm}$

外壳结构：需要保持雷达天线面和外壳面有 $2 - 5\text{mm}$ 距离

外壳探测面：非金属外壳，需要平直避免弯曲面，影响整个扫面面积的性能

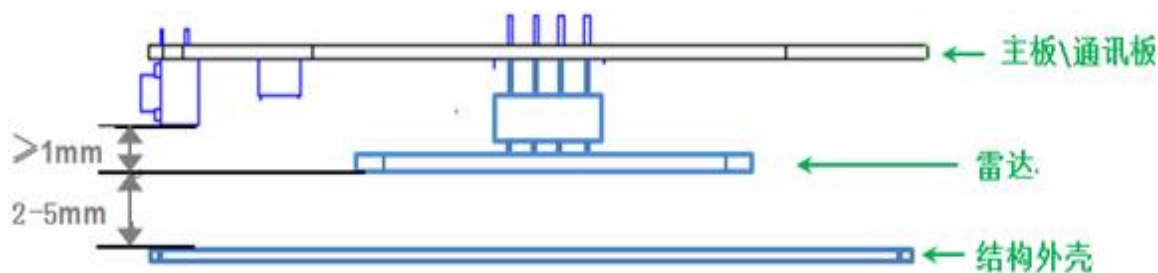


图 5

5. 静电防护

雷达产品内部具有静电敏感电路，容易遭受静电危害，因此需要在运输、存储、工作和拿取的过程中充分做好静电防护工作，不要用手触摸抓取雷达模块天线表面和连接器管脚，只能触摸其边角部分。

对雷达传感器进行操作时，请尽量带上防静电手套。

6. 功能详解

6.1 功能点说明

功能点	状态变化时间/功能解释
DP1: 有人/无人	无人到有人, 0.5s 内上报 有人到无人, 30 s 左右输出无状态
DP2: 活跃/静止/无	静止到活跃, 0.5s 内上报 活跃到静止, 2s 内上报 无人时上报 无人状态

DP3:体动参数幅度	上报方式: 1 秒输出一次数据 体动范围: 0~100 【具体可参考体动幅度参数输出说明】
DP4:存在判断阈值设置	环境内有人无人的电磁波数值门限设定, 请参考默认值, 数值范围: 0-100
DP5: 轨迹信息	探测到目标点的移动雷达会上报目标大小、目标特征、位置、高度、速度等信息
DP6: 区域划分	可设置指定的探测范围
DP7: 方向识别	识别目标的轨迹状态, 从左到右、从右到左

6.2 体动参数输出说明

体动幅度参数		
0%	无人	环境无人
1%	静止 (睡眠)	只有呼吸而没有肢体运动
2%-30%	微动作	只有轻微头部或者肢体小运动
31%-60%	走动/快速肢体运动	比较慢速的身体移动
61%-100%	跑动/近距离大动作	快速身体移动

7. 协议说明

本协议应用于 24G 毫米波探测雷达与上位机之间的通信。

本协议概要介绍了雷达工作流程, 对接口协议组成架构进行了简单介绍, 并给出了相关雷达工作所需要控制命令及数据, 串口通信定义如下:

- 接口电平: TTL
- 波特率: 115200bps
- 停止位: 1

- 数据位：8
- 奇偶校验：无

8. 通讯命令及参数定义

8.1 帧结构定义及说明

帧结构定义

帧头	控制字	命令字	长度标识		数据	校验码	帧尾
0X53 0X59	Control	Command	Lenth_H	Lenth_H	Data	Sum	0X54 0X43
2 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	n Byte	1 Byte	2 Byte

帧结构说明

- 帧头：2Byte，固定为 0X53,0X59；
- 控制字：1 Byte
(0x01-心跳包标识, 0X02-产品信息, 0X03-OTA 升级, 0X05-工作状态, 0X06-安装方式, 0X80-人体存在, 0X83-跌倒检测)
- 命令字：1Byte (对当前数据内容进行标识)
- 长度标识：2Byte，等于数据的具体字节长度
- 数据：nByte，根据实际功能定义
- 校验码：1Byte (校验码计算：帧头+控制字+命令字+长度标识+数据) 求和后，取低八位)
- 帧尾：2Byte，固定为 0X54,0X43；

8.2. 地址分配及数据信息说明

产品类别	功能说明	传输方向	帧头	控制字	命令字	长度标识	数据	校验字段	帧尾	备注
系统功能	心跳包主动上报	上报	5359	01	01	0001	0F	sum	5443	
	心跳包查询	下发	5359	01	80	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	01	80	0001	0F	sum	5443	

	模组复位	下发	5359	01	02	0001	0F	sum	5443	
		上报	5359	01	02	0001	0F	sum	5443	
信息查询										
	产品型号 查询	下发	5359	02	A1	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	02	A1	len	len B 产品信息	sum	5443	
	产品 id 查 询	下发	5359	02	A2	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	02	A2	len	len B 产品 id	sum	5443	
	硬件型号 查询	下发	5359	02	A3	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	02	A3	len	len B 硬件型号	sum	5443	
	固件版本 查询	下发	5359	02	A4	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	02	A4	len	len B 固件版本	sum	5443	
	初始化完 成信息	上报	5359	05	01	0001	0F	sum	5443	
	雷达故障 上传	上报	5359	05	02	0001	01: 雷达芯片异常 02: 加密异常 ---	sum	5443	
参数查询										
工作 状态	初始化是 否完成查 询	下发	5359	05	81	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	05	81	0001	01: 已完成 02: 未完成	sum	5443	
人体主动上报及设置功能点										
	存在信息 主动上报	上报	5359	80	01	0001	00: 无人 01: 有人	sum	5443	上报方式: 状态变 化时上报
	运动信息 主动上报	上报	5359	80	02	0001	00: 无 01: 静止 02: 活跃	sum	5443	上报方式: 状态变 化时上报
	体动参数 主动上报	上报	5359	80	03	0001	1B 体动参数	sum	5443	上报方式: 1s 上报 一次

									数值范围：0-100
进入无人时间设置	下发	5359	80	04	0002	2B 进入无人时间	sum	5443	数值范围：5-1800S
	回复	5359	80	04	0002	2B 进入无人时间	sum	5443	数值范围：5-1800S
存在判断阈值设置	下发	5359	80	05	0001	1B 阈值设置	sum	5443	范围：0-100
	回复	5359	80	05	0001	1B 阈值设置	sum	5443	范围：0-100
手动学习环境设置	下发	5359	80	07	0001	01：学习 00：不学习	sum	5443	
	回复	5359	80	07	0001	01：学习 00：不学习	sum	5443	
灵敏度设置	下发	5359	80	09	0001	00：低 01：中 02：高	sum	5443	
	回复	5359	80	09	0001	00：低 01：中 02：高	sum	5443	
信息查询									
存在信息查询	下发	5359	80	81	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	80	81	0001	00：无人 01：有人	sum	5443	
运动信息查询	下发	5359	80	82	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	80	82	0001	00：无 01：静止 02：活跃	sum	5443	
体动参数查询	下发	5359	80	83	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	80	83	0001	1B 体动参数	sum	5443	数值范围：0-100

进入无人时间查询	下发	5359	80	84	0001	0F	sum	5443	数值范围：5-1800S
	回复	5359	80	84	0002	2B 进入无人时间	sum	5443	
存在判断阈值查询	下发	5359	80	85	0001	0F	sum	5443	范围：0-100
	回复	5359	80	85	0001	1B 阈值设置	sum	5443	
存在感知边界最大距离查询	下发	5359	80	86	0001	0F	sum	5443	范围 01-05
	回复	5359	80	86	0001	1B 距离设置	sum	5443	
手动学习环境设置查询	下发	5359	80	87	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	80	87	0001	00：不学习 01：学习	sum	5443	
灵敏度查询	下发	5359	80	89	0001	0F	sum	5443	数值范围：0-2 0：低 1：中 2：高
	回复	5359	80	89	0001	1B 灵敏度设置	sum	5443	
轨迹信息主动上报及设置									
开关轨迹跟踪功能	下发	5359	82	00	0001	01：开 00：关	sum	5443	
	回复	5359	82	00	0001	01：开 00：关	sum	5443	
轨迹信息主动上报（笛卡尔坐标）	上报	5359	82	02	len	上报多个目标点，每个目标点都具有1B索引、1B目标大小、1B目标特征、2B X轴位置信息、2B Y轴位置信息、2B 高度信息、2B 速度（也可用于表示接近远离信息，接近为正	sum	5443	位置/角度/速度信息有正负，16位数据首位为0表示为正，首位为1表示为正

						远离为负)			
区域划分	下发	5359	82	09	0004	1B 前 1B 后 1B 左 1B 右	sum	5443	单位: dm
	回复	5359	82	09	0004	1B 前 1B 后 1B 左 1B 右	sum	5443	
靠近/远离	上报	5359	82	0A	0001	1B 状态 00: 无 01: 远离 02: 靠近	sum	5443	
方向识别	上报	5359	82	0B	0001	1B 状态 00: 无 01: 从左到右 02: 从右到左	sum	5443	
运动触发 边界最大 距离设置	下发	5359	82	0C	0001	1B 距离设置	sum	5443	范围 01-05
	回复	5359	82	0C	0001	1B 距离设置	sum	5443	
轨迹信息查询									
区域划分 查询	下发	5359	82	89	0001	0F	sum	5443	单位: dm
	回复	5359	82	89	0004	1B 前 1B 后 2B 左 2B 右	sum	5443	
方向识别	上报	5359	82	0B	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	82	8B	0001	1B 状态 00: 无 01: 从左到右 02: 从右到左	sum	5443	
运动触发 边界最大	下发	5359	82	8C	0001	0F	sum	5443	

	距离查询	回复	5359	82	8C	0001	1B 距离设置	sum	5443	范围 01-05
OTA										
O T A	开始 OTA 升级	下发	5359	03	01	0004	4B 固件包大小	sum	5443	
		回复	5359	03	01	0004	4B 每帧传输升级包大小	sum	5443	上位机将按照此处回复的大小来确定每帧需要下发多长的固件包信息
	升级包传输	下发	5359	03	02	len+4	4B 包偏移地址 + len B 数据包	sum	5443	
		回复	5359	03	02	0001	01: 接收成功 02: 接收失败	sum	5443	
	结束 OTA 升级	下发	5359	03	03	0x0001	01: 固件包发送完成 02: 固件包发送未完成	sum	5443	
		回复	5359	03	03	0x0001	0F	sum	5443	

附录 1: 关于数据指令生成例程

例: 存在信息查询:

通过上方协议表格确认存在信息查询的数据构造为:

帧头: 0X53 0X59

控制字: 0X80

命令字: 0X81

长度标识: 0X00 0X01

数据: 0X0F

校验码: 1Byte (SUM)

帧尾: 0X54 0X43

组合成完整指令为:

53 59 80 81 00 01 0F sum 54 43

校验码 sum :

$(0X53+0X59+0X80+0X81+0X00+0X01+0X0F) = 0X01BD$

取低字节得 sum = 0XBD

因此完整得存在信息查询指令为: 53 59 80 81 00 01 0F BD 54 43

9. 历史版本更新说明

Revision	Release Date	Summary	Author
V1.0_0103	2024/1/3	初稿	Jason
V1.1_0415	2024/4/15	增加手动学习环境设置	Jason
V1.2_0510	2024/5/10	增加灵敏度设置；修改无人时间协议	Ocean
V1.3_0513	2024/5/13	修改运动触发边界协议注释，删除存在边界设置协议	Ocean