

**60G毫米波雷达
R60BMP1人数统计雷达
用户手册 v1.0**

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
3.2 使用接线图	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	5
8.1 帧结构定义及说明	5
8.1.1 帧结构定义	5
8.1.2 帧结构说明	5
8.2. 地址分配及数据信息说明	6
9. 历史版本更新说明	16

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=199



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，满足几组GPIO可供用户定制开发。

2.工作原理

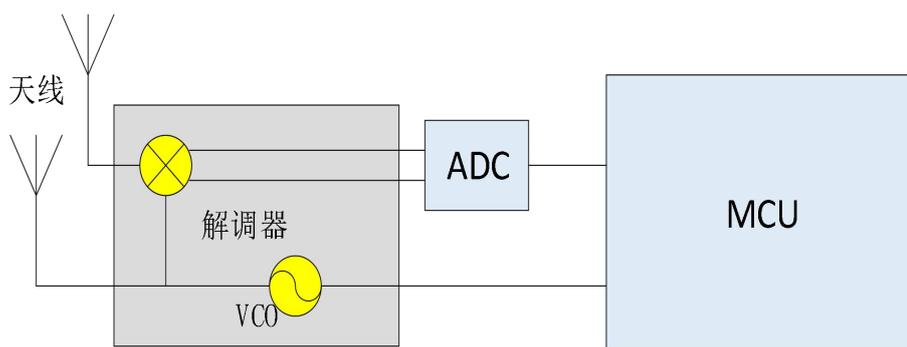


图 1

雷达发射60G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（人数计算、精准位置、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

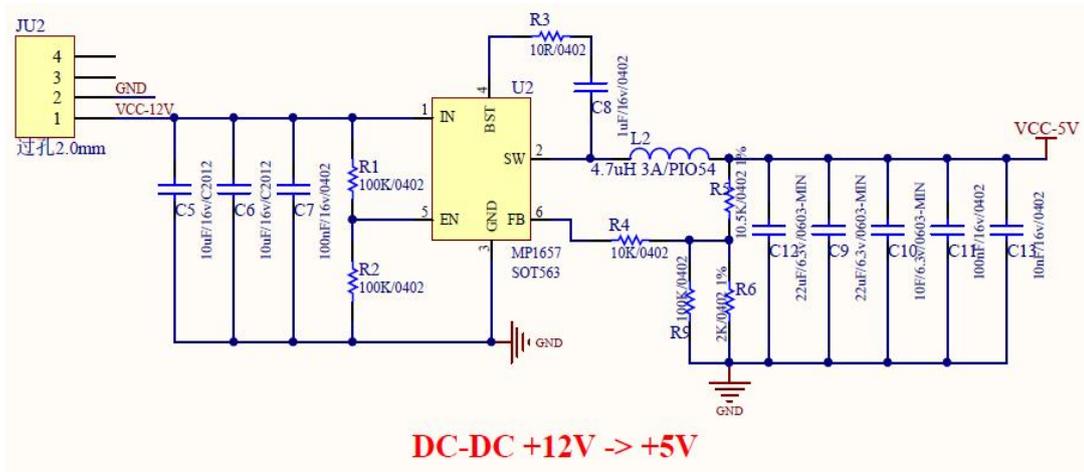


图 2

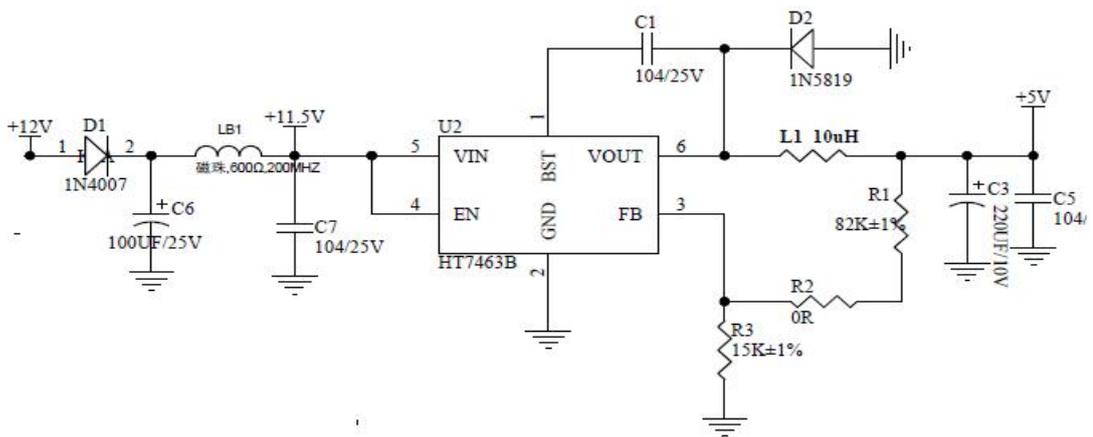


图 3

3.2 使用接线图

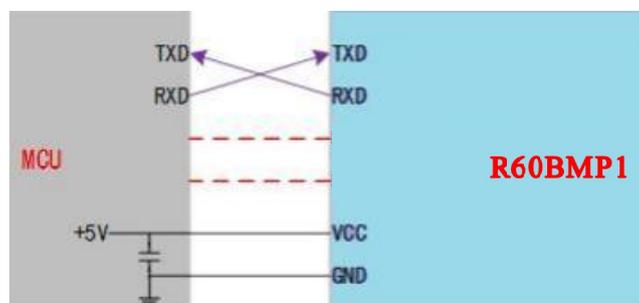


图 4 雷达模块与外设连线示意图

4.天线与外壳的布局要求

- PCBA：需要保持雷达的贴件高度比其他器件 $\geq 1\text{mm}$
- 外壳结构：需要保持雷达天线面和外壳面有2 - 5mm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

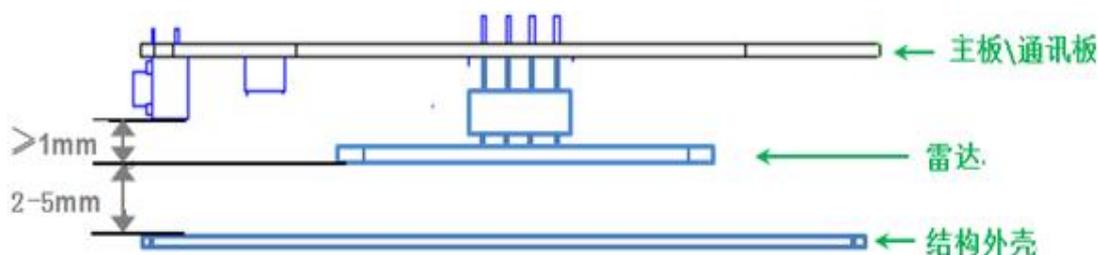


图 5

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: 人数统计	探测区域内，人员实时检测
DP3: 轨迹信息	上报目标点位置信息，高度信息，速度信息

7.协议说明

本协议应用于60G毫米波跌倒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

8.1.1 帧结构定义

帧头	控制字	命令字	长度标识		数据	校验	帧尾
0X53	Control	Command	Lenth	Lenth	Data	sum	0X54 0X43
2 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	n Byte	1 Byte	2 Byte

8.1.2 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（1分钟）	上报	5359	01	01	0001	0F	sum	5443	
信息查询										
	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	
工作状态	初始化完成信息	上报	5359	05	01	0001	0F	sum	5443	
参数查询										
	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 00: 未完成	sum	5443	
参数设置										
雷达安装信息	安装角度	下发	5359	06	01	0006	2B X 轴角度 + 2B Y 轴角度 + 2B Z 轴角度	sum	5443	角度范围为 -18000° ~ 18000° 步长为 1° X轴 和 Y轴 当前 默认为0度
		回复	5359	06	01	0006	2B X 轴角度 + 2B Y 轴角度 + 2B Z 轴角度	sum	5443	Z轴表示下倾多少 度, 默认下倾斜30 度 扩大100倍传输

	安装高度	下发	5359	06	02	0002	2B高度信息	sum	5443	高度单位为cm 步长为1cm
		回复	5359	06	02	0002	2B高度信息	sum	5443	
参数查询										
雷达 安装 信息	安装角度查询	下发	5359	06	81	0001	0F	sum	5443	扩大100倍传输
		回复	5359	06	81	0006	2B X 轴角度 + 2B Y 轴角度 + 2B Z 轴角度	sum	5443	
	安装高度查询	下发	5359	06	82	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	06	82	0002	2B高度信息	sum	5443	
	陀螺仪信息	主动上报	5359	06	04	0008	2B水平角 + 2B俯仰角+ 2B 水平标准差值 + 2B俯仰标准 差值	sum	5443	
	陀螺仪异常	主动上报	5359	06	05	0001	00: 正常 01: 无传感器 02: 测量角度 与预设角度差 异过大	sum	5443	角度超过±5° 会 在5min上报02;
人体主动上报										
人体 存在 功能	开关人体存 在功能	下发	5359	80	00	0001	01: 开 00: 关	sum	5443	
		回复	5359	80	00	0001	01: 开 00: 关	sum	5443	

	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
信息查询										
	人体存在开关查询	下发	5359	80	80	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	80	80	0001	01: 开 00: 关	sum	5443	
	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	
		回复	5359	80	83	0001	1B 体动参数	sum	5443	
探测区域查询及设置										
人数统计功能	自动探测范围限制设置	下发	5359	07	08	0001	01: 开启自动探测 00: 关闭自动探测	sum	5443	
		回复	5359	07	08	1en	开启自动探测 回复: 01 关闭自动探测 回复:	sum	5443	上报单位时间内的点

						1B(01) + n*(2B X轴位 置信息 + 2B Y 轴位置信息)			
雷达探测范围 设置	下发	5359	07	09	0009	1B(00) + 2B(x轴正半 轴) + 2B(x轴 负半轴) + 2B(y轴正半 轴) +2B(y轴 负半轴)	sum	5443	单位cm
	回复	5359	07	09	0009	1B(00) + 2B(x轴正半 轴) + 2B(x轴 负半轴) + 2B(y轴正半 轴) +2B(y轴 负半轴)	sum	5443	
自动探测范围 是否使用设置	下发	5359	07	0C	0001	01: 使用 00: 不使用	sum	5443	
	回复	5359	07	0C	0001	01: 使用 00: 不使用	sum	5443	
标签设置	下发	5359	07	11	0003	1B 标签类型 + 2B 标签半径	sum	5443	
	回复	5359	07	11	0002	1B 标签类型 + 1B 状态值 (01:状态正 确,开始回复 02:正在进行 标签设置或标 签验证 03:当前标签 索引未被设 置)	sum	5443	1B标签类型 0-4: 门 5-9: 沙发 10-14: 床 15-19: 干扰源 20-30: 保留

标签验证	下发	5359	07	12	0001	1B标签类型	sum	5443	
	回复	5359	07	12	0002	1B标签类型 + 1B 状态值 (01:状态正确,开始回复 02:正在进行 标签设置或标 签验证 03:当前标签 索引已被使用)	sum	5443	
标签清除	下发	5359	07	13	0001	FF	sum	5443	清除全部标签
	回复	5359	07	13	0001	FF	sum	5443	
标签设置信息 主动上报	主动上报	5359	07	14	0008	1B 标签类型 + 1B 状态值 (01: 状态正 确 02: 轨迹数不 等于1 03: 距离变化 量过大) + 2B X + 2B Y + 2B 标签半径	sum	5443	
标签验证信息	主动上报	5359	07	15	0008	1B 标签类型 + 1B 状态值 (01: 状态正 确 02: 轨迹数不 等于1	sum	5443	

						03: 距离变化量过大) + 2B X + 2B Y + 2B 距离差值			
雷达Z轴探测范围设置	下发	5359	07	16	0004	2B(z最大值) + 2B(z轴最小值)	sum	5443	单位cm
	回复	5359	07	16	0004	2B(z最大值) + 2B(z轴最小值)	sum	5443	
配置文件设置探测范围	下发	5359	07	17	LEN	n*(2BX+2BY)	sum	5443	单位cm
	回复	5359	07	17	LEN	n*(2BX+2BY)	sum	5443	
信息查询									
雷达探测范围查询	下发	5359	07	89	0001	0F	sum	5443	单位CM
	回复	5359	07	89	Len	手动探测范围设置回复: 1B(00) + 2B(x轴正半轴) + 2B(x轴负半轴) + 2B(y轴正半轴) + 2B(y轴负半轴) 自动探测范围设置回复: 1B(01) + n*(2B X轴位置信息 + 2B Y轴位置信息)	sum	5443	
标签查询	下发	5359	07	91	0001	0F	sum	5443	1B标签类型 0-4: 门

	回复	5359	07	91	Len	回复所有的有效标签 n * (1B 标签类型 + 2B X + 2B Y + 2B 标签半径)	sum	5443	5-9: 沙发 10-14: 床 15-19: 干扰源 20-30: 保留	
雷达Z轴探测范围查询	下发	5359	07	96	0001	0F	sum	5443	单位cm	
	回复	5359	07	96	0004	2B(z最大值) + 2B(z轴最小值)	sum	5443		
配置文件设置探测范围查询	下发	5359	07	97	0001	0F	sum	5443	单位cm	
	回复	5359	07	97	LEN	n*(2BX+2BY)	sum	5443		
轨迹上报及设置										
轨迹跟踪功能	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	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、保留信息	sum	5443	位置信息有正负, 16位数据首位为0表示为正, 首位为1表示为负
信息查询										

查询轨迹跟踪开关	下发	535 9	8 2	80	0001	0F	sum	5443		
	回复	535 9	8 2	80	0001	01: 开 00: 关	sum	5443		
轨迹信息查询	下发	535 9	8 2	82	0001	0F	sum	5443		
	回复	535 9	8 2	82	1en	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	sum	5443	位置信息有正负, 16位数据首位为0表示为正, 首位为1表示为负 注: 1. 高度取2B高度信息 2. 人数通过数据总长度除以帧数据长度	
人数统计查询设置										
人数统计功能	实时人数	主动上报	535 9	8 6	0A	0002	1B (最小实时人数) 1B (最大实时人数)	sum	5443	单位: S
	实时人数上报时间设置	下发	535 9	8 6	0B	0004	4B上报时间	sum	5443	
		回复	535 9	8 6	0B	0004	4B上报时间	sum	5443	
	精准人数	主动上报	535 9	8 6	0C	0002	1B (最小精准人数) 1B (最大精准人数)	sum	5443	
		精准人数上报时间设置	下发	535 9	8 6	0D	0004	4B上报时间	sum	
	回复		535 9	8 6	0D	0004	4B上报时间	sum	5443	

轨迹产生米数设置	下发	5359	86	0E	0004	4B轨迹产生米数	sum	5443	单位:cm
	回复	5359	86	0E	0004	4B轨迹产生米数	sum	5443	
误报点消除时长设置	下发	5359	86	0F	0004	4B误报点消除时长	sum	5443	单位:S
	回复	5359	86	0F	0004	4B误报点消除时长	sum	5443	
清除人数信息	下发	5359	86	11	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	86	11	0001	0F	sum	5443	
信息查询									
实时人数查询	下发	5359	86	8A	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	86	8A	0002	1B(最小实时人数) 1B(最大实时人数)	sum	5443	
实时人数上报时间查询	下发	5359	86	8B	0001	0F	sum	5443	单位:S
	回复	5359	86	8B	0004	4B上报时间	sum	5443	
精准人数查询	下发	5359	86	8C	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	86	8C	0002	1B(最小实时人数)+1B(最大实时人数)	sum	5443	
精准人数上报时间查询	下发	5359	86	8D	0001	0F	sum	5443	
	回复	5359	86	8D	0004	4B上报时间	sum	5443	

	轨迹产生米数 查询	下发	535 9	8 6	8E	0001	0F	sum	5443	单位: cm
		回复	535 9	8 6	8E	0004	4B轨迹产生 米数	sum	5443	
	误报点消除时 间查询	下发	535 9	8 6	8F	0001	0F	sum	5443	单位: S
		回复	535 9	8 6	8F	0004	4B误报点消 除时长	sum	5443	
OTA										
OTA	开始 OTA 升级	下发	5359	03	01	0004	4B 固件包大 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
		回复	5359	03	01	0004	4B 每帧传 输 升级包 大小	sum	5443	
	升级包传输	下发	5359	03	02	len+ 4	4B 包偏移地 址 + lenB数据 包	sum	5443	
		回复	5359	03	02	0001	02: 接收失败 01: 接收成功	sum	5443	
	结束 OTA 升级	下发	5359	03	03	0001	01: 固件包发 送完成 02: 固件包发 送未完成	sum	5443	
		回复	5359	03	03	0001	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	2024/10/24	初稿	Jason