

60G 毫米波 生物感知雷达

R60APS1-人数统计雷达

数据手册 (Ver. 1.0)

目录

1. 概述.....	2
2. 电气特性及参数.....	3
2.1. 检测角度及距离.....	3
2.2. 电气特性.....	4
2.3. RF 性能.....	4
3. 模块尺寸及引脚说明.....	4
3.1. 模块尺寸封装.....	4
3.2. 引脚说明.....	4
3.3. 使用接线图.....	5
4. 主要工作性能.....	5
4.1. 雷达模块工作范围.....	5
4.2. 主要功能及性能.....	6
5. 雷达工作及安装方式.....	7
5.1. 安装方式.....	7
5.2. 注意事项.....	7
6. 免责声明.....	9
7. 版权说明.....	9
8. 联系方式.....	9
9. 历史版本更新说明.....	10

1. 概述

R60APS1 雷达模块是采用 60G 毫米波雷达技术，实现同时对多个目标状态感知、实时角度/距离信息的探测功能。实现特定场所探测范围内周期性时间间隔下人员数量统计和人员位置输出功能。

本模块基于一发三收天线形式：宽波束雷达模块通过算法控制一定角度范围，精准扫描多目标的方向距离变化；根据目标输出具体的坐标数据，实现少数人员的人数统计功能。

本雷达模块具有如下工作特点：

- ◇ 基于 FMCW 调频连续波信号实现雷达探测；
- ◇ 实现人员数量统计以及人员位置检测功能；
- ◇ 人员运动追踪最大探测距离： ≤ 10 米（水平安装）；
- ◇ 人员静态位置锁定最大探测距离： ≤ 6 米（水平安装）；
- ◇ 人数统计最大基数： ≤ 7 人；
- ◇ 人数统计多目标区分最小角度： $\geq 20^\circ$ ；
- ◇ 人数统计多目标区分最小距离： ≥ 0.5 米；
- ◇ 人数统计雷达水平探测最大角度： $\leq 100^\circ$ ；
- ◇ 将检测对象限制于具备生物特征的人员（运动或静止），剔除环境内其它无生命物体的干扰；
- ◇ 本模块对非生命类物体干扰有效剔除，也可实现非生命类运动物体检测；
- ◇ 产品支持二次开发，适应多种场景应用；
- ◇ 通用 UART 通信接口，提供通用协议
- ◇ 预留 4 组 I/O，可根据用户定义输入输出，或者做简单的接口模拟
- ◇ 雷达模组输出功率 0.5 瓦以内，需要长供电工作；
- ◇ 本模块不受温度、光照、粉尘等因素影响，灵敏度高，应用领域广泛。

型号说明

- ◇ R60APS1 - （水平安装）人数统计雷达传感器，100 度/100 度扇形波束

产品应用

家电联动应用：

- ◇ 智能新风系统（根据人数新风调节）

安防管理应用：

- ◇ 酒店入住管理应用

产品封装

- ◇ 体积：35mm×31mm×7.5mm
- ◇ 接口：Pitch 2.0mm 接口，双排插针，2*3 和 2*4 一共 2 组接口

串口输出参数

- ◇ 人员数量统计数据
- ◇ 人员位置数据输出

输出协议

- ◇ 标准串口协议

2. 电气特性及参数

2.1. 检测角度及距离

参数内容	最小值	典型值	最大值	单位	安装方式
R60APS1					
雷达安装高度	1.0	1.4	1.5	米	水平安装
运动人员位置感知距离	-	-	10	米	水平安装
静止人员位置感知距离	-	-	6	米	水平安装
统计人数	-	5	7	人	水平安装
雷达探测角度（水平）	-	100	-	度	
雷达探测角度（俯仰）	-	100	-	度	

2.2. 电气特性

工作参数	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压 (VCC)	4.5	5.0	6	V
工作电流 (ICC)	90	93	100	mA
工作温度 (TOP)	-20	-	+60	°C
存储温度 (TST)	-40	-	+105	°C

2.3. RF 性能

发射参数				
工作频率 (fTX)	61	-	61.5	GHz
发射功率 (Pout)	-	-	6	dBm

3. 模块尺寸及引脚说明

3.1. 模块尺寸封装

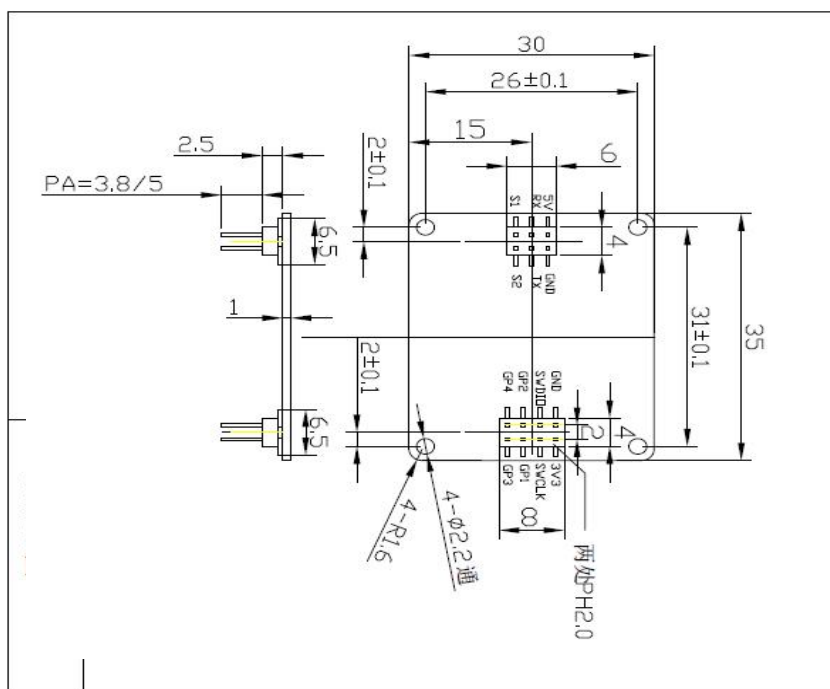


图 1 雷达模块结构示意图

3.2. 引脚说明

接口	引脚	描述	典型值	说明
接口 1	1	5V	5.0V	电源输入正端
	2	GND		地
	3	RX	3.3V	串口接收
	4	TX	3.3V	串口发送
	5	GP1	3.3V/0V	
	6	GP2	3.3V/0V	
接口 2	1	3V3	3.3V	输入电源
	2	GND		地
	3	SL		保留
	4	SD		保留
	5	GP3		备用扩展引脚
	6	GP4		备用扩展引脚
	7	GP5		备用扩展引脚
	8	GP6		备用扩展引脚

3.3. 使用接线图

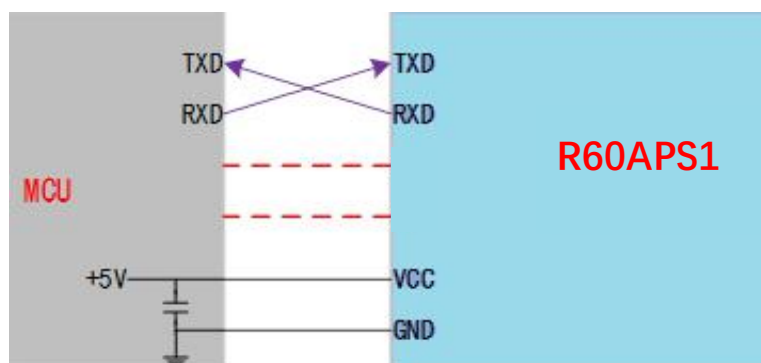


图 2 雷达模块与外设连线示意图

4. 主要工作性能

4.1. 雷达模块工作范围

雷达模块波束覆盖范围如图 3 所示。雷达覆盖范围为水平 100°、俯仰 100° 的立体扇形区域。

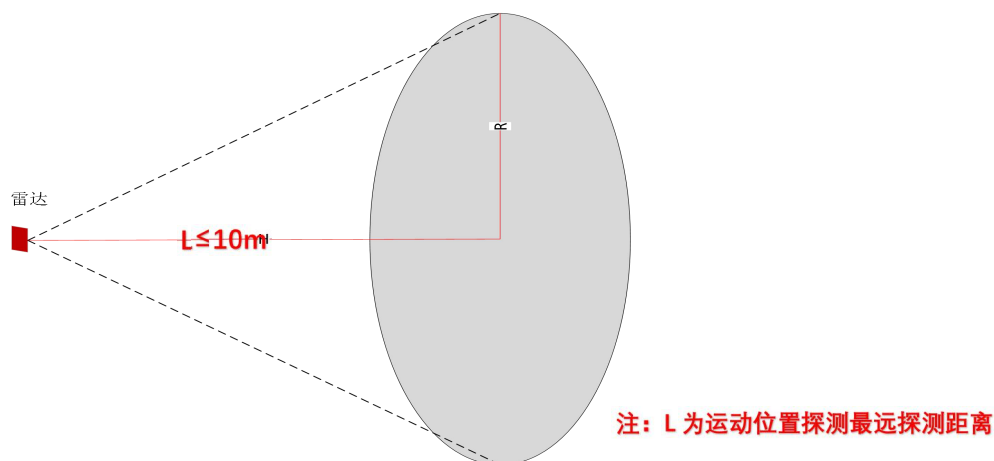


图 3 雷达波束覆盖范围示意图

受雷达波束特性影响，雷达在天线面法线方向作用距离比较远，但是偏离天线法线方向作用距离会变短。

当雷达水平安装时，受雷达波束范围及有效辐射空间影响，雷达作用范围会减小，需要在使用时注意。

4.2. 主要功能及性能

4.2.1. 主要功能

- 1) 人员位置探测；
- 2) 人数统计功能；

4.2.2. 主要性能参数

- 1) 最大运动位置探测距离：≤10 米；（水平安装）
- 2) 最大静止位置探测距离：≤6 米；（水平安装）
- 3) 测距精度：≤0.3 米；
- 4) 测角精度：≤5°；（目标≥2 米）
- 5) 运动探测刷新频率：≥10Hz；
- 6) 最大统计人数：≤7 人；
- 7) 人数统计多目标区分最小角度：≥20°；（水平安装）
- 8) 人数统计多目标区分最小距离：≥0.5 米；（水平安装）

5. 雷达工作及安装方式

5.1. 安装方式

本雷达模块建议安装方式为水平安装。

如图 4 所示为水平安装方式，本安装方式主要正对走动或静态坐姿状态下的目标位置探测，比如客厅、家电应用等场合。

雷达安装高度建议为 1 米~1.5 米，雷达水平正向安装，安装倾角 $\leq \pm 5^\circ$ ，雷达正前方无明显遮挡物及覆盖物。

雷达法线方向对准主要探测位置，保证雷达天线主波束覆盖探测区域，且雷达波束覆盖人体活动空域。

在该安装模式下，运动目标位置检测最大距离 $L1 \leq 10$ 米；静止目标位置检测最大距离 $L2 \leq 6$ 米；且多目标同时探测的最小区分角度为 20° 、最小区分距离为 0.5m。

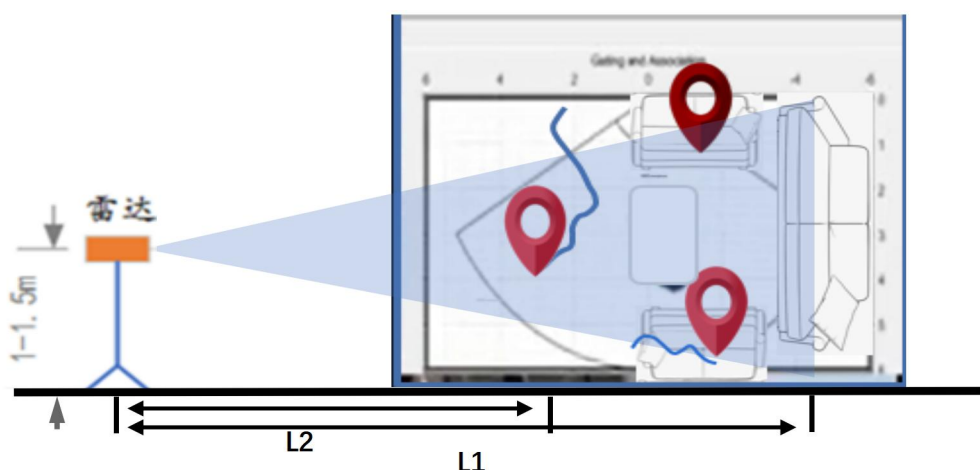


图 4 所示为水平安装方式

5.2. 雷达的工作模式

雷达模块通过统计分析处理后，综合评估当前检测区域人员实时位置状态以及人数统计数据，用户可以直接利用该结果。

5.2.1. 人数统计模式

本模式下，雷达模块周期性给出当前雷达探测区域内人员数量以及每个目标人员的位置信息，主要状态包括：

- 1) 周期性人数统计信息;
- 2) 周期性角度变化信息;
- 3) 周期性距离变化信息;

6. 典型应用模式

本模块主要应用于家电赋能以及安防管理等场景，下面针对典型场景的应用模式进行说明。

6.1. 家电赋能安装应用

针对特定应用，周期性输出人员位置信息和人数统计信息，通过相关信息实现特定应用。该模式下，雷达需要水平安装。基于该模式应用，可以实现应用包括

- ◆ 智能新风系统

6.2. 安防管理应用

针对特定应用，周期性输出人数统计信息，通过相关信息实现特定应用。该模式下，雷达需要水平安装。基于该模式应用，可以实现应用包括

- ◆ 酒店入住管理应用
- ◆ 民宿公寓应用

7. 注意事项

7.1. 启动时间

由于本模块在初始上电开始工作时，需要对模块内部电路完全复位，并对环境噪声进行充分评估，才能保证模块正常工作。因此模块初始上电工作时，需要开机稳定时间 $\geq 30s$ ，才能保证后续输出参数的有效性。

7.2. 有效探测距离

雷达模块的探测距离与目标 RCS、环境因素关联较大，有效探测距离可能随着环境及目标改变而变化，本模块暂时不具备测距功能，因此有效探测距离在一定范围波动属于正常现象。

7.3. 雷达生物探测性能

由于人体生物特征属于超低频、弱反射特征信号，雷达处理中需要相对长时间累积处理，在累积过程中，可能诸多因素影响雷达参数，因此偶发性的探测失效是正常现象。

7.4. 电源

雷达模块对电源品质的要求，高于常规低频电路。在对模块供电时，要求电源无门限毛刺或纹波现象，且有效屏蔽附件设备所带来的电源噪声。

雷达模块需良好的接地，由于其他电路带来的地噪声，也可能引起雷达模块性能下降甚至工作异常；最常见的是导致探测距离变近或误报率增加。

为了保证模块内部 VCO 电路的正常工作，对本模块供电要求为+5V~+6V 供电，电压纹波 $\leq 100\text{mV}$ 。

外部电源必须提供足够的电流输出能力和瞬态响应能力。

8. 免责声明

我公司认为，在出版时尽量做到文档描述的准确无误。考虑到产品的技术复杂性及工作环境的差异性，但仍难以排除个别不准确或不完备之描述，故本文档仅作用户参考之用。我公司保留在不通知用户的情况下对产品作出更改的权利，我公司不做任何法律意义上的承诺和担保。鼓励客户对产品和工具最近的更新提出意见。

9. 版权说明

本文档所提及的元件及器件，皆为对其版权持有公司所公布之资料之引用，其修改和发布的权利均属于其版权持有公司，请在应用时通过适当的渠道确认资料的更新情况以及勘误信息，我公司不对这些文档具有任何权利和义务。

10. 联系方式

云帆瑞达科技（深圳）有限公司

电子邮箱：sales@micradar.cn

电话：0755-88602663

地址：深圳市福田区天安创新科技广场二期西座 501

11. 历史版本更新说明

Revision	Release Data	Summary
V1.0_0520	2022/05/20	初稿