



## 【低功耗】雷达模块调试指南

V1.0

### 注意事项:

- 1、本调试指南以宁波迈阶电子的【低功耗】雷达模块为例做的详细介绍。
- 2、本文档将根据实际应用中的反馈，不断更新，以求更完善



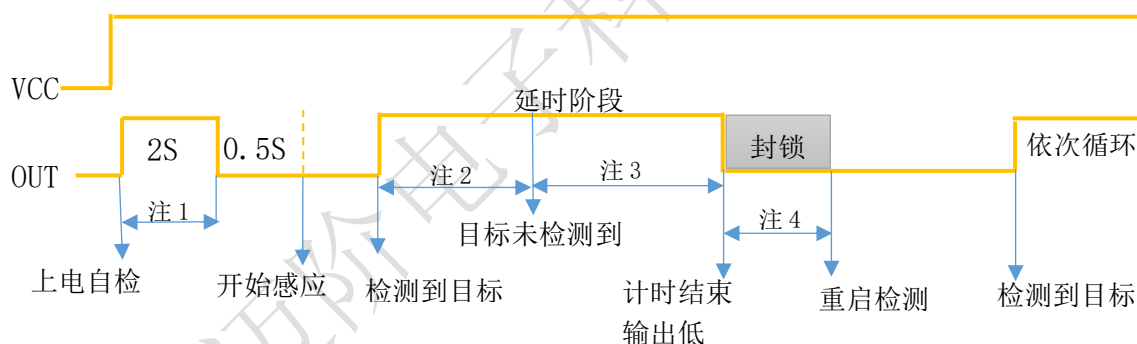
## 1、 微波雷达模块原理简介

**多普勒效应:** 电磁波或声波频率因馈元本身和目标物相对运动所引起的频率改变,称为多普勒频移,或多普勒效应。如我们站在月台听到进站汽笛声调变化现象就是一种多普勒效应体验,当火车迎面而来时,汽笛的频率会提高,声音变尖,反之当火车驶去远方时,汽笛的频率会逐渐降低,音调变低。

我司目前提供的微波雷达模块就是利用微波的多普勒特性,当有移动物体时,本振波与反射波之间出现差频,通过内嵌核心算法,即可判断覆盖区域内是否有移动物体。因此**只检测移动目标,静止的不检测**。(检测静止目标的雷达模块正在研发中,目前还处于试点测试阶段)。

## 2、 模块工作时序图

【低功耗】雷达模块工作时序图包括上电自检、感应阶段、延时时间、封锁状态等几个主要状态。模块上电后,OUT 脚先输出高电平,延迟 2S 后输出低电平,低电平延迟 0.5S 后进入正常感应模式,具体工作时序图如下:



**注释 1:** 上电自检高电平时间, 出厂默认 2S, 这个值可修改, 范围从 0.5S-6S, 有需要修改的用户, 可联系我司。

**注释 2:** 感应到目标后, 雷达模块的 OUT 引脚开始输出高电平信号, 延时一段时间后, 如果没有再次检测到目标, 则计时结束, 但因为雷达模块是重复触发计时的, 即只要检测到目标, 就不断重新计时, 所以此注释 2 处的延时可能是某一个值, 也可能是 0, 取决于什么时候未检测到目标。

**注释 3:** 此处雷达模块已经没有检测到目标, 计时结束后 OUT 输出低电平, 这个延时时间是用户设定的数值, 即设定的延时时间值。所以实际总的延时=注释 2 的时间+注释 3 的时间。



**注释 4:** 当延时时间结束后, 雷达模块进入封锁状态, 封锁时间默认为 1S (可根据需求修改), 在封锁时间内, 模块不检测目标。

## 3、 使用方法

### 3.1 简单使用

Vin 接电源(直流 2.8V-4.8V, 大于 5V 需要贴 LDO, 最高可达 18V, 另外如过刚好 5V 输入, 串联一个二极管降压也行), GND 接地, OUT 是感应输出脚,

当雷达模块检测到覆盖区域内有移动物体时, OUT 脚输出高电平(3.3V), 平时输出低电平。

OUT 脚驱动能力比较弱, 不能直接驱动负载, 所以一般需要加驱动电路, 如三极管/MOS 管等, 具体驱动电路参考各个雷达模块型号规格书。

### 3.2 高级使用

对于需要实时灵活的修改模块参数的用户, 可以通过连接 TX/SCL、RX/SDA 引脚, 通过 MCU 程序去开关雷达/光感、修改距离/时间以及光感阈值。

MCU 与雷达模块通信引脚硬件连接请参考各型号规格书。

目前支持串口和 IIC 两种协议, 串口的波特率是 9600bps,, 具体的通信协议请查看《【低功耗】雷达模块串口通信协议》

IIC 协议默认支持最高速率 20Khz, 定制可做到最高支持 400Khz。

为满足用户的其它需求, 我司还可以支持客户定制不同的协议, 如通过不同电平状态组合来选择不同的距离和时间等。

## 4、 电源要求

**【低功耗】**雷达模块具有工作电流小(40uA), 多用于电池供电场合, 在使用市电或直流电场合时, 应注意电源稳定性, 具体注意以下几点:

4.1 默认供电电压范围 2.8V-4.8V 之间, 可选高压版本最高可达 18V, 即 2.8V-18V(需加 LDO); 当电源刚好 5V 时, 也可非高压版本, 串联一个二极管降压。

4.2 默认工作电流 40uA 左右, 电流值可调, 最高可调 115uA, 修改功耗会对感应距离产生影响, 因此功耗改变后需重新评估测试。

4.3 供电电源需具备足够的驱动能力, 稳定可靠, 纹波要小(一般不大于 50mV), 降压最好采用 LDO 稳压器, DC-DC 等开关电源芯片要更关注纹波大小。

4.4 雷达模块在安装尽量远离驱动电源、整流桥、开关变压器等工频干扰大的器件。



4.5 务必采用输出电压、电流纹波系数等都达标的电源，如电源不稳定，电磁辐射强，会造成雷达模块误报、不感应、甚至一直有感应输出。

4.6 建议不要让模块和有突发电流需求的电路(如继电器、WIFI、4G 模块等)共用一组电源，以免脉冲电流引起电源波动，导致模块误报。

## 5、 感应距离

【低功耗】雷达模块感应距离可多种方式调节，最简洁的方法就是电脑上位机软件调节，通过 TTL 转 USB 串口线连接电脑与模块即可，具体可参考《【低功耗】雷达模块电脑串口软件操作说明》：

5.1 雷达模块天线具有方向性，正对模块天线面移动，感应最灵敏，距离最远。

5.2 调节距离档位，就是在调节灵敏度，距离越近，灵敏度也被调的越低。

5.3 感应距离越远，灵敏度也调的越高，此时对环境的干扰物要求越高，如果存在干扰物，更容易误报。

5.4 请根据实际使用环境与需求配置灵敏度，如有需要可联系我司，免费提供相关技术支持。

5.5 模块感应距离具有一定的过渡区域，即假如设置检测距离再 8 米，那么动作幅度大时，在 9 米也可能检测到，也有可能在 9 米时没有检测到(和目标特性相关)。这点在远距离感应应用时需特别注意。

5.6 在四周有墙壁或障碍物反射的情况下，感应距离会更远，相反，在四周空旷的情况下，距离会近些，所以室内感应会比室外更远。

## 6、 感应角度

雷达感应属于无线电射频领域，向四周各个角度发射电磁波，并接收每个角度的反射波，因而雷达实际上是 360° 都会有感应，只是每个角度信号强度不一样，造成距离和灵敏度的差异，正对模块天线面感应最最灵敏，距离最远，其它方向会距离会衰减幅度比较大。

因而雷达模块描述波束角度 120°，不代表 120° 以外就不会感应目标了，只是代表某个参考距离处，角度 120° 以内比以外，感应距离更远，更灵敏，离开这个参考距离，可能 150° 一样很灵敏

## 7、 延迟时间

这里的延迟时间，是指模块感应到移动物体后，高电平保持时间，并不是延迟反应，模块只要检测到移动物体，就马上输出高电平。



由于模块的计时是重复触发计时，检测到移动物体后，不断重新计时，所以这个时间是以最后一次检测到移动物体，模块输出高电平时间，具体可参看模块供电时序图章节。

延时时间也可用户自己调节，有一点需要说明，受内部晶振精度影响，这个时间不会很精准，延迟越长，误差可能会更大，所以用户需要实测，以得到符合产品要求的延迟时间，详细可见《【低功耗】雷达模块电脑串口助手软件操作说明》和《【低功耗】雷达模块串口通信协议》。

## 8、 光感检测

这部分内容在《【低功耗】雷达模块电脑串口软件操作说明》和《【低功耗】雷达模块串口通信协议》都有详细介绍，请参考以上文档，再此就不一一累赘。

## 9、 穿透性

9.1 雷达模块具有一定的穿透力，可穿透玻璃、塑料、亚克力、薄木板等材料，对于这类外壳无须开孔感应，但受不同材质，带来的距离衰减会不一样，具体以实际外壳材质实测。

9.2 一般水泥实体墙穿透不了。

9.3 不可穿透金属。

## 10、 安装

雷达感应模块对安装有一定的要求，不当的安装将导致发射的电磁波不能或不合理的照射到待测目标，直接影响性能和功能，甚至导致工作异常(漏报或误报)，因而合理的安装方式，对正常使用模块，有着至关重要的作用，下面介绍几点：

10.1 模块正对天线面感应效果最好，因此安装时，让移动物体能正对模块天线面最佳。

10.2 微波信号遇到金属会发生强反射，该信号会给雷达引入额外噪声，此外，金属也会改变天线的辐射特性，使得感应距离发生变化，所以安装时，远离金属：

10.2.1 避免天线面被金属遮挡

10.2.2 尽量避免将雷达天线方向正对着大型金属设备或管道等

10.2.3 避免将雷达感应产品深嵌在金属桶或金属腔体内部

10.3 模块天线面不可紧贴外壳，至少得留有 3mm 间隙。

10.4 安装远离有导体移动（像风扇类）的地方，以免有误动作



10.5 成品安装时，尽量保证各雷达感应灯相互间距不要小于 1m，灵敏度越高，要求间隔更远，相反灵敏度低，间隔可以近些。

10.6 尽量远离线路上其它无线模块，如 WIFI/蓝牙/小无线等模块。

10.7 安装时，远离电磁场强的地方，以免电磁干扰，产生误动作。

10.8 雷达模块需安装固定处，不能自身振动或移动的地方。

## 11、常见问题

问题 1： 雷达模块一直认为有感应，即 OUT 脚一直输出高电平

解答：这种现象的发生，可能是雷达模块受到中频干扰，造成模块一直判断为有移动目标在感应范围内，此时：

- 1) 检测周边是否存在移动的物体，如其他人、摇动物体
- 2) 检测电源稳定性，纹波大小
- 3) 雷达模块与外壳间距大小
- 4) 雷达模块旁边是否有强电磁元件或其它无线模块
- 5) 周边是否有大面积金属？
- 6) 如以上问题还不能解决，请与我司联系，获取相关技术支持。

需 扫  
更 码  
多 加  
支 微  
持 信

