



矽源特科技
ChipSourceTek

多普勒雷达知识培训

内部培训



矽源特科技
ChipSourceTek

01 多普勒雷达简述

03 矽源特雷达介绍

02 雷达的分类

04 多普勒雷达应用

CONTENTS



矽源特科技
ChipSourceTek

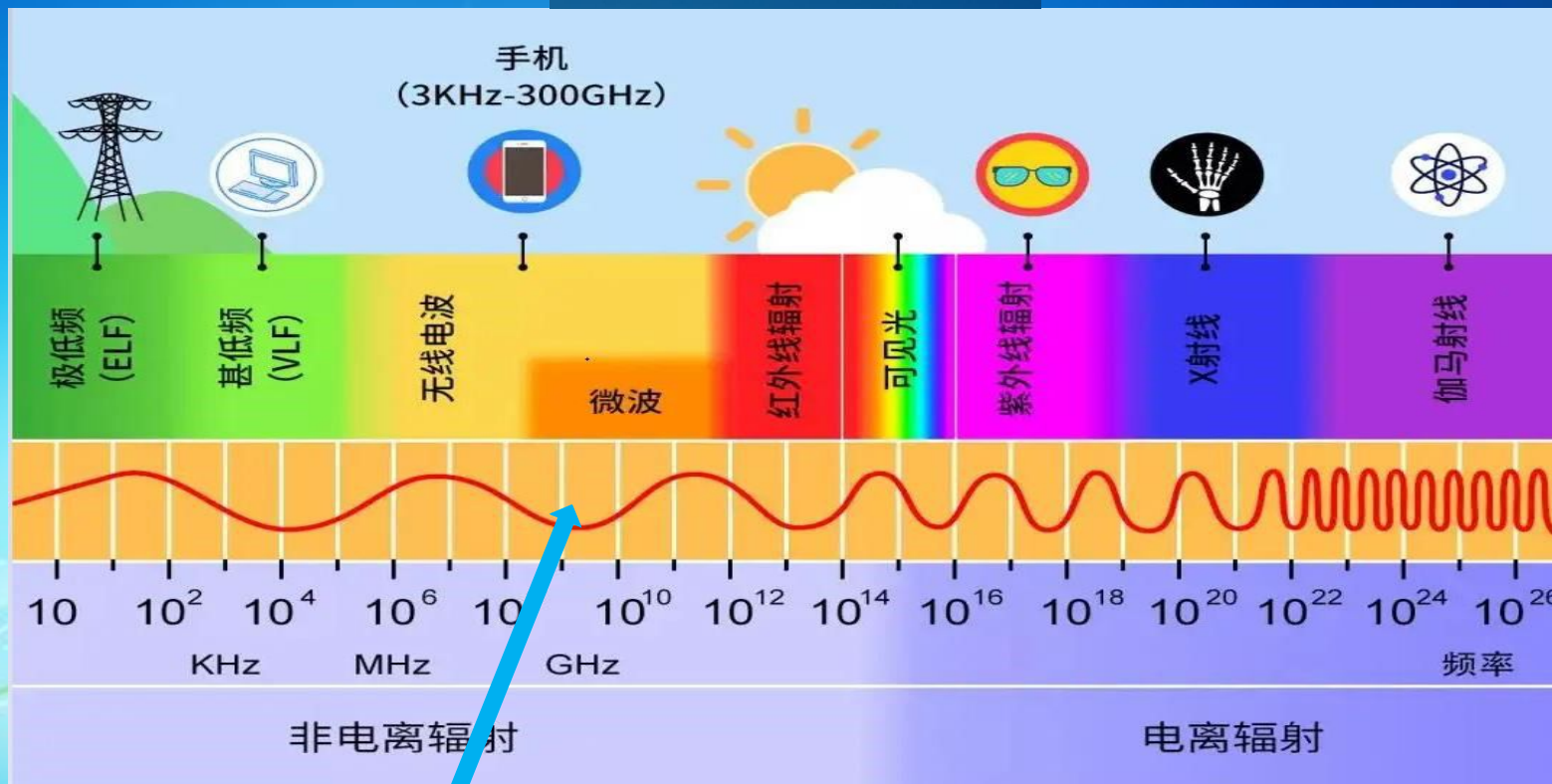


多普勒雷达简述



01 多普勒雷达简述

无线电波的分类



5.8GHz的电磁波对应的波长约为51.7mm,为亚毫米波。
的波长 近毫米波段



矽源特科技
ChipSourceTek

01 多普勒雷达简述

• 多普勒效应

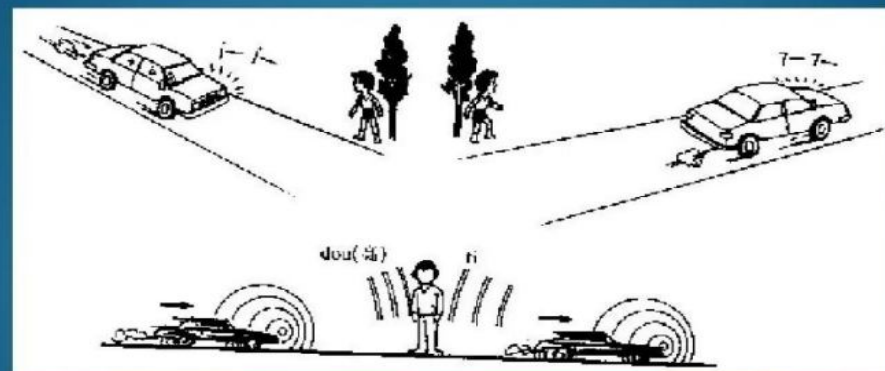
多普勒效应是指当发射源和接收者之间有相对径向运动时，接收到的信号频率将发生变化。

• 多普勒雷达 (Doppler radar)

是一种利用多普勒效应来探测运动目标的位置和相对运动速度的雷达。除了气象探测，多普勒雷达也广泛用于军事方面，而我们老百姓熟悉的彩超、行车测速也都属于多普勒效应的应用。

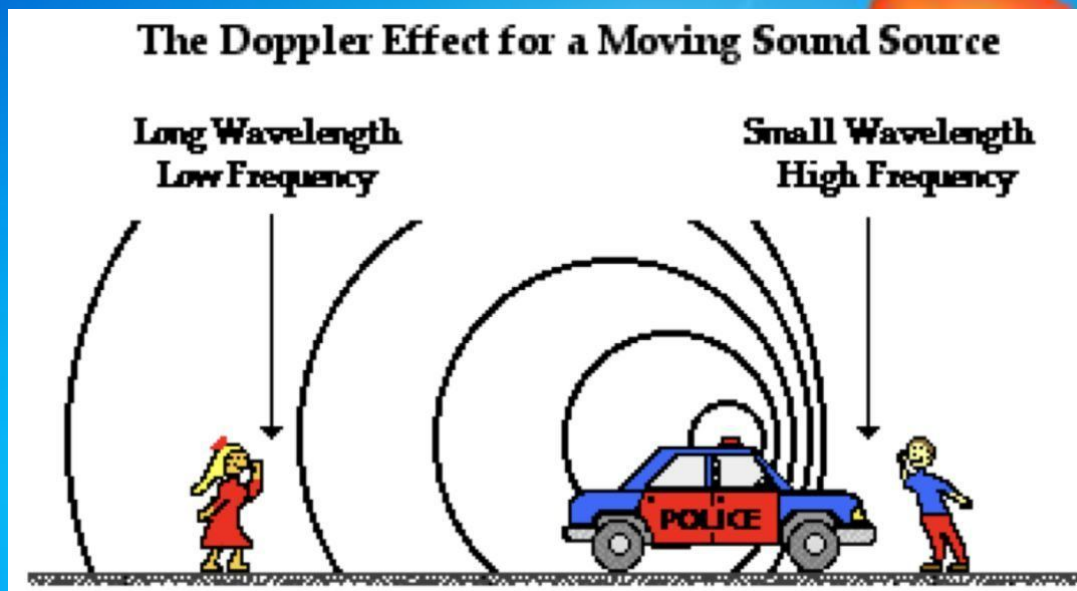
原理

• 多普勒效应——声波





01 多普勒效应



多普勒效应

多普勒效应指的是物体辐射的波长因为波源和观测者的相对运动而产生变化。所谓的“波”是指振动的传播，而电磁振动的传播就是电磁波。波的波长（wavelength）是指波在一个振动周期内传播的距离，频率（frequency）是单位时间内完成周期性变化的次数；在同一个均匀介质中波传播速度不变，所以它们互为反比关系，波长越长频率就越低，波长越短频率就越高。在运动的波源前面，波被压缩，波长变得较短，频率变得较高（称为蓝移，blue shift）；在运动的波源后面，会产生相反的效应，波长变得较长，频率变得较低（称为红移，red shift）；波源和观测者的相对速度越高，所产生的效应越大，这就是多普勒效应。根据波红（蓝）移的程度（称为多普勒频移，Doppler Shift，也称多普勒频率），可以计算出波源循着观测方向运动的速度。我们常常使用的观测者（雷达）一般是固定不动的，那么波长（频率）的变化反映的是波源的运动速度。



矽源特科技
ChipSourceTek

02

雷达的分类

02 雷达的分类



矽源特科技
ChipSourceTek





矽源特科技
ChipSourceTek

02 雷达的分类

定频CW雷达波测速原理

图a:

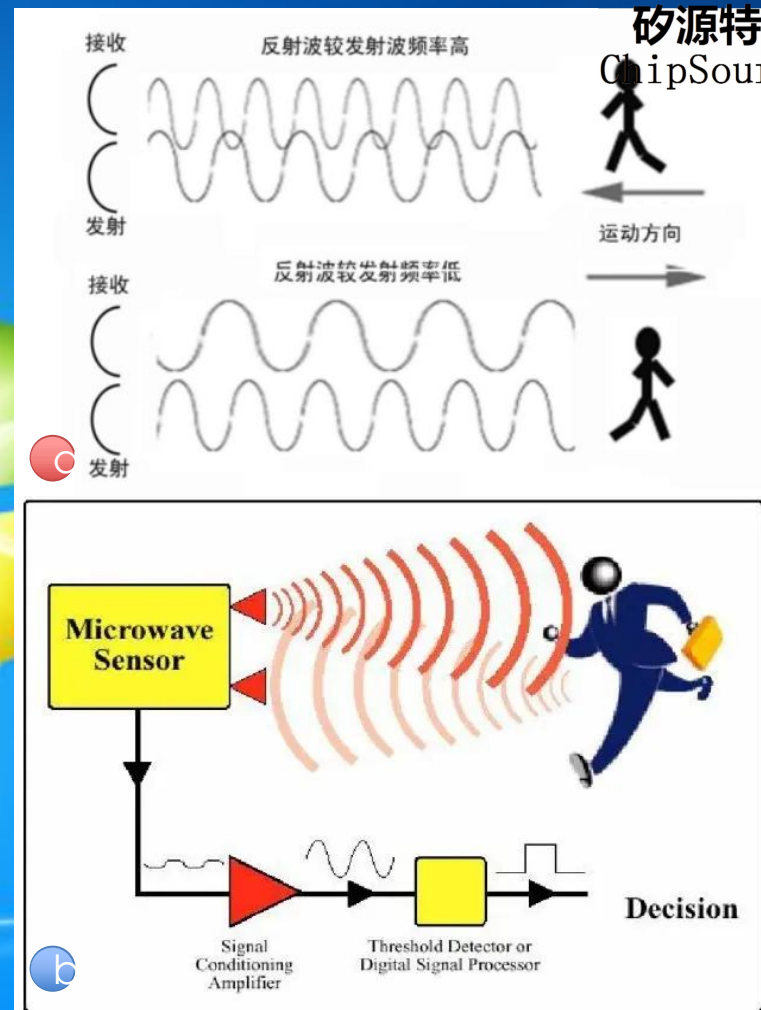
信号源发射固定频率的波

- 当人体向信号源方向运动时，由于相对距离变短，波的长度被压缩，接收到的波频率变高，为蓝移(Blue shift).
- 当人体向信号源相反的方向运动时，由于相对距离变长，波的长度被拉伸，接收到的波频率变低，为红移(Red shift).

图b:

雷达发射电磁波并将反射的回波信号通过天线接收，经LNA放大后滤波处理，由下一级的阈值检测器或DSP将正弦波信号调制解调成方波信号，送至MCU处理。

图中可表示声波、电磁波及光波，原理一致。





矽源特科技
ChipSourceTek



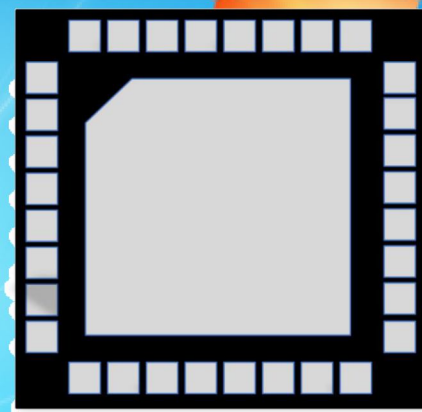
矽源特雷达产品介绍



矽源特科技
ChipSourceTek

03 矽源特雷达产品介绍

➤ FM5811DNCXXA介绍



矽源特5.8G定频CW雷达：

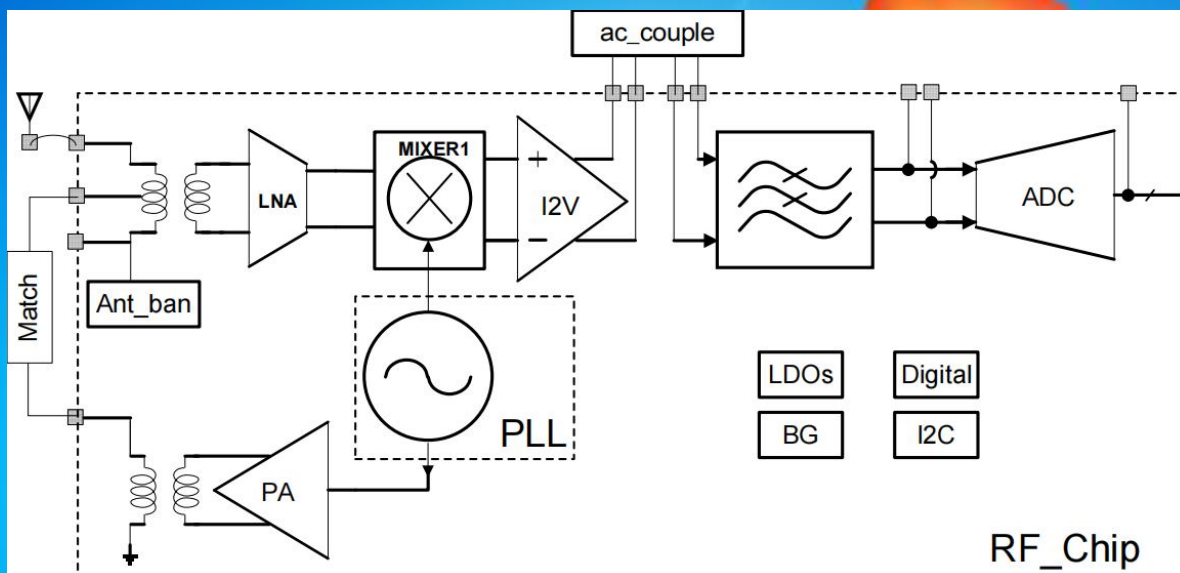
FM5811DNCXXA 是矽源特科技最新推出的一款微波雷达传感器 SOC 芯片，该款 SOC 芯片具备低功耗全集成的显著优点，相较于传统的雷达感应模块，兼备了性价比和良好的性能一致性的特点。芯片内置数字模块，通过标准 I2C 协议读写，可以让频率在固定的范围内灵活调节，并且增益的可控性能够有效避免同频干扰、物体误触等各类干扰问题，是目前市场上灯光照明客户青睐的一种智能感应方案。



矽源特科技
ChipSourceTek

03 矽源特雷达产品介绍

➤ FM5811DNCXXA原理框图



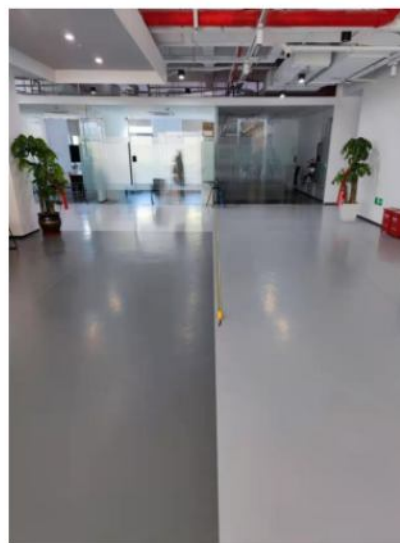
- 芯片内部 PLL 产生的微波信号经 PA 放大后通过天线辐射出去，微波信号在空中碰到物体会发生反射，当物体处于运动状态时，反射信号和发射信号间存在一定频率差，即多普勒效应。
- 将接收到的反射信号和发射信号混频，可得到相应中频信息，分析该中频信号能反推出物体的速度、大小以及距离等信息，微波雷达芯片充分利用这种多普勒效应实现传感功能。



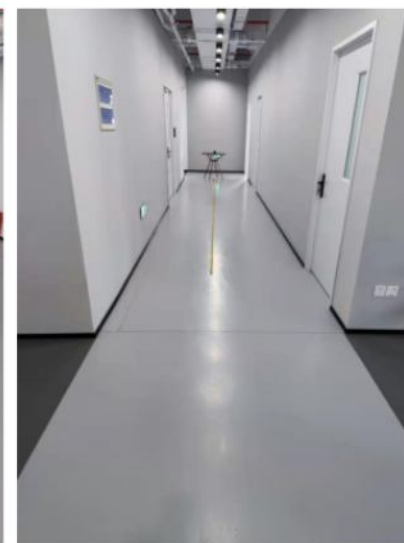
03 矽源特雷达产品介绍

➤ FM5811DNCXXA距离实测

天线版本	接收匹配值	频率	环境	距离
大天线	1.8nH,500f	5.643G(-11.2dBm)	空旷	5m
大天线	1.8nH,500f	5.643G(-11.2dBm)	密闭	6m
大天线	1.8nH,500f	5.743G(-11.4dBm)	空旷	7.5m
大天线	1.8nH,500f	5.743G(-11.4dBm)	密闭	10m
大天线	1.8nH,500f	5.802G(-11.6dBm)	空旷	9m
大天线	1.8nH,500f	5.802G(-11.6dBm)	密闭	13m
大天线	1.8nH,500f	5.875G(-11.0dBm)	空旷	10.5m
大天线	1.8nH,500f	5.875G(-11.0dBm)	密闭	14m
大天线	1.8nH,500f	5.936G(-10.9dBm)	空旷	6m
大天线	1.8nH,500f	5.936G(-10.9dBm)	密闭	7m



空旷环境



较为密闭环境

从实测结果来看：

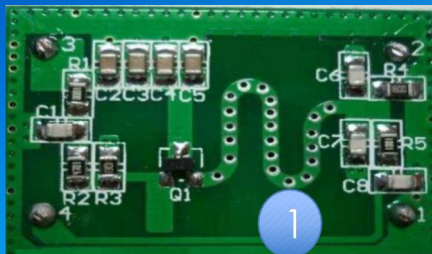
- ❑ 密闭环境比空旷环境 感应距离要高1m到2m左右
- ❑ 不同的频率下 因为天线谐振和芯片本身接收匹配有关系 也会有所改变



矽源特科技
ChipSourceTek

03 矽源特雷达产品介绍

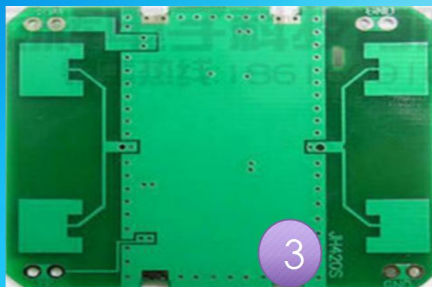
➤ 5.8G定频雷达较传统雷达的优势



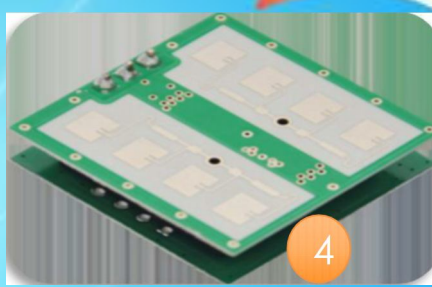
1



2



3

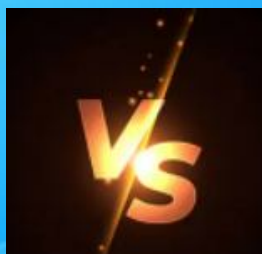


4

- 1: 非定频2.4-3.9G雷达价格约2.5-4.5元
- 2: 分立器件5.8GHz雷达价格约8~15元
- 3: 10.525GHz雷达价格约15~20元
- 4: 24GHz毫米波雷达价格约25~35元

传统雷达传感器

- 1. 缺乏统一标准
- 2. 产品参差不齐架构复杂
- 3. 一致性差温度特性差, 频率随温度变化明显



矽源特5.8G毫米波雷达

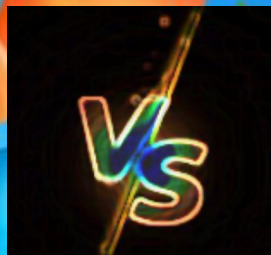
- 1. 基于SoC方案, 一致性好
- 2. 体积小, 结构简单, 成本低
- 3. 采用PLL锁频技术, 频率几乎不随温度变化



矽源特科技
ChipSourceTek

03 矽源特雷达产品介绍

➤ 5.8G定频雷达较红外优势



红外传感器

- ◆ 感应范围小，3~5m
- ◆ 需搭配透镜，对结构件有要求 影响外观
- ◆ 感应特性对温度敏感 夏天或室外工作不稳定
- ◆ 可电池供电

矽源特5.8G毫米波雷达

- ✓ 感应范围大，1~10m
- ✓ 无需搭配透镜，可隐蔽安装，对外观不影响
- ✓ 感应特性不受环境温度影响
- ✓ 功耗低，可电池供电



矽源特科技
ChipSourceTek

04

多普勒雷达应用



矽源特科技
ChipSourceTek

04 多普勒雷达应用



智慧照明

非有人常驻场所

主要的应用场景有公共场所、办公室、别墅庭院灯、感应小夜灯、草坪灯及工厂及仓库灯等。



智能家电

家居电器

包含冰箱屏幕、洗衣机、电热水器、电视机及淋浴设备的唤醒和靠近感应功能。



智能安防

安防监控

可应用于人脸识别闸机、监控摄像头及电子门锁等。

04 5.8G定频雷达的应用

智慧照明



矽源特科技
ChipSourceTek



公共场所



办公室



别墅庭院灯



智能感应小夜灯



太阳能草坪灯



工厂与仓库灯

04 5.8G定频雷达的应用

智能家电



矽源特科技
ChipSourceTek



电冰箱屏幕唤醒



空调风向跟随



洗衣机靠近感应



电热水器唤醒与节能



电视屏幕唤醒



智能浴霸

04 5.8G定频雷达的应用

智能安防



家用低功耗安防摄像头



人脸识别系统



电子猫眼



网络摄像机IPC