

Technical Article

低功耗 60GHz 毫米波雷达传感器如何在更多应用中实现高精度传感



基于雷达的传感器集成电路 (IC) 得益于其远距离功能、高运动灵敏度和隐私特性，成为位置和接近传感设计的常用技术。凭借其高精度，雷达传感器在汽车和工业市场中也 very 受欢迎，适用于盲点检测、碰撞检测、人员存在和运动检测等应用。

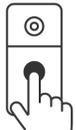
近年来，60GHz 和 77GHz 雷达传感器取代了 24GHz 雷达传感器，具有更高的分辨率、更高的精度和更小的外形尺寸。60GHz 和 77GHz 雷达频段还支持新的应用，例如车辆中的儿童存在检测和医院中的老年人跌倒检测。

尽管具有雷达传感的优势，但高性能 60GHz 和 77GHz 片上系统 (SoC) 传感器以前在功耗预算紧张的应用中会受到限制。IWRL6432 和 IWRL6432AOP 等新型雷达传感器因采用低功耗架构而功耗更低，并支持在工业、个人电子产品和汽车应用中部署雷达。低功耗雷达具有内置的睡眠模式和高效的运行占空比，能够让传感系统检测到运动，并智能地决定采取行动的时机，其功率预算在 5mW 以内。这种能力能够为电池供电的应用和线路功率有限的应用带来高性能雷达传感，而这在以前是无法实现的。

天线设计是基于雷达传感器的系统中的关键方面，会影响最大检测距离和视场等关键性能特性。IWRL6432AOP 具有集成式封装天线，可帮助简化天线设计。使用这种内置天线时，工程师不需要设计自己的天线方向图，也不必拥有丰富的射频设计经验，同时还能更大幅度地减少对印刷天线的需求。印刷天线需要特殊的高成本材料来尽可能地减少信号损失。因此，工程师在使用 IWRL6432AOP 进行设计时可以使用性能较低的 PCB 材料，从而降低 BOM 成本。

在本文中，我将探讨家庭、楼宇、工厂和个人电子产品设计如何从低功耗雷达传感器中受益。

查看适用于可视门铃的 60GHz 雷达演示视频



TI 低功耗 60GHz 雷达传感器支持扩展功能，包括长达 20m 的检测距离、多达 3 人的同时跟踪人数等。观看视频“[在可视门铃中使用 60GHz 雷达传感器](#)”，了解这些传感器的实际应用。

用于楼宇自动化的低功耗雷达传感

实现更智能、更高效、更安全、更舒适的家庭、城市和办公空间需要持续的环保意识。IWRL6432 和 IWRL6432AOP 等传感器有助于满足对于更节能、更智能的传感的需求。这些器件在较低占空比下的平均功耗小于 2mW，因为它们具有深度睡眠模式，这一特性对于需要长时间连续传感的家庭和楼宇来说至关重要。尽管功耗低于前几代毫米波 (mmWave) 雷达传感器，但这些新型低功耗器件可以通过片上数据处理功能提供现代智能家居和城市应用所需的智能化，从而实现前沿的运动检测、手势识别和决策。

支持的应用示例包括：

- 用于实现家庭和办公环境安全的运动和存在检测传感器、用于老年人监护的跌倒检测传感器，以及智能恒温器。
- 智能恒温器和暖通空调系统，通过检测入座率实现自动恒温控制。
- 割草机、吸尘器和服务机器人，即使在黑暗中也能感知小物体，并通过更高的效率为用户带来更舒适的体验。



图 1. 楼宇自动化传感应用 (可视门铃和家用安防摄像头)

用于工厂自动化的低功耗雷达传感

为了满足全球运输的需求，制造商需要提高制造过程自动化和智能运输的效率。智能可靠的传感器将构建一个安全网，使机器能够快速准确检测到物体，同时实现人机之间更安全的交互。

配备传感器的自动导航车 (AGV) 和自主移动机器人 (AMR) 可以看到障碍物 (包括人类)，并沿着计划的路线从 A 点移动到 B 点。TI 的低功耗毫米波传感器可延长 AGV 和 AMR 的工作时间，同时其较低的成本促进了该技术的普及。毫米波传感器还在无人机中用于实现物体检测、防撞和高度监测等自主功能。

在住宅环境中，机器人割草机和吸尘器中搭载的 IWRL6432 和 IWRL6432AOP 传感器可以检测到其他传感技术无法检测到的小障碍物。较低的功耗可实现更长的工作时间，降低电池充电需求。



图 2. 工厂自动化中的传感用例 (割草机、吸尘器、物流机器人)

用于个人电子产品的低功耗雷达传感

通过集成小型 60GHz 传感器，便携式计算机和笔记本电脑现在可以感知旁观者的存在。电视机可以检测人的存在并自动开机，还可以检测手势并提供个性化的用户体验。健身设备和智能手表可以估算心率和呼吸频率。



图 3. 个人电子产品中的传感用例（便携式计算机/笔记本电脑、电视和家庭影院系统、条形音箱）

结语

低功耗 60GHz 雷达传感器将为那些以往因功率预算严格而受限的市场带来新的传感应用机会。随着这个领域的不断创新，设计工程师可以开发体积更小、功能更强大的应用，使我们的世界、我们的家庭和建筑更加智能。

商标

所有商标均为其各自所有者所有。

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司