

产品规格书

Hugin 4D 毫米波成像雷达

发布日期：2024-10-22

受保密协议限制

Hugin 成像毫米波雷达

产品规格书

一. 雷达系统概述

本系统由以下电子部件构成：

- 处理单元：ASIC 芯片使用先进的 4D 成像雷达 XARRPUEOACQ Everest v1.3
- 发射芯片：XART24FOACQ 是一款 24 通道 FMCW 射频发射芯片，集成了超线性、超快速的 chirp 合成器，支持 76-81GHz 频段的高分辨率毫米波雷达应用
- 接收芯片：XARR12DOACQ 是一款 12 通道 FMCW 射频接收芯片，支持 76-81GHz 频段的高分辨率毫米波雷达应用

芯片组由 Arbe 设计和提供，并由 Global Foundries 公司制造。

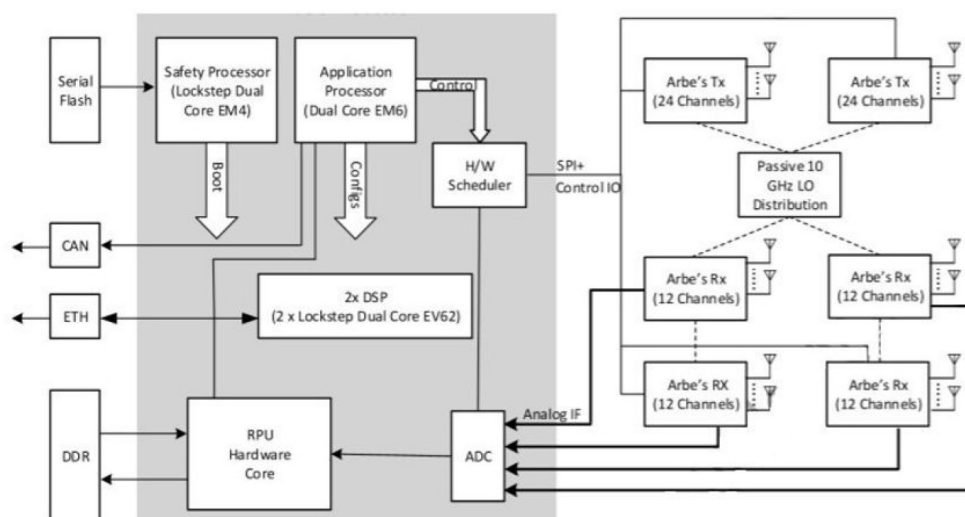


图 1：系统框图

二. 射频特性

	参数	最小	正常	最大	单位
频率	频率范围	79.0		81.0	GHz
极化方式	发射		水平		
	接收		水平		
调制方式	跳频 FMCW				

三. 雷达工作模式

Hugin DS 版本雷达的工作模式支持中距模式和超长距模式。

	参数	中距	超长	单位	备注
距离	最远距离	118	450	m	
	最近距离	1.8	5.0	m	
	距离分辨率	0.5	1.05	m	窗函数 Hann
多普勒	径向速度范围	-44 ~ +88		m/s	
	速度分辨率	0.08		m/s	窗函数 Hamming
方位角	目标方位 FOV ¹	100	100	°	±50°
	方位角分辨 ²	1.2	1.2	°	天线视轴处
俯仰角	目标俯仰 FOV ¹	30	30	°	±15°
	俯仰角分辨 ²	1.6	2.0	°	天线视轴处
帧率	典型帧率	17		FPS	最大支持 20Hz

备注：

1. 以牺牲角度精度和探测范围为代价进行扩展
2. 无窗模式下，3dB 波速宽度处测量
3. 后续版本会发布更多的工作模式

四. 数据输出

雷达输出位点云数据，其所用坐标体系如图所示：

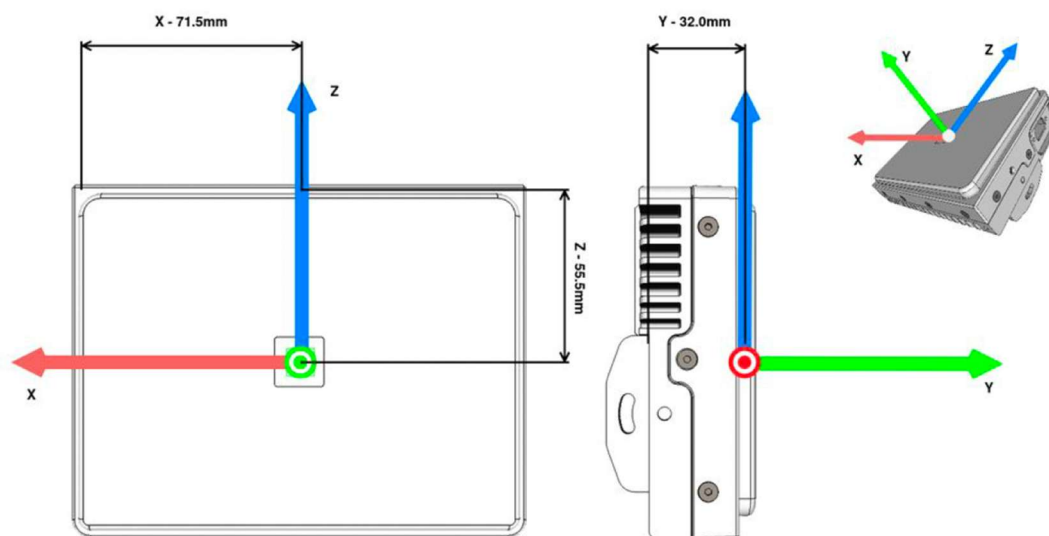


图 2：雷达坐标框架

点云数据包含以下六维信息，描述如下：

- 距离 Range (m)：目标距离
- 方位角 Azimuth(rad)：目标的方位角，零度方位角位于天线视轴处，正值代表位于雷达右侧 ($x > 0$)
- 俯仰角 Elevation(rad)：目标的俯仰角，零度方位角位于天线视轴处，正值代表位于雷达上侧 ($z > 0$)
- 多普勒 Doppler (m/s)：目标的径向/视线速度
- 强度 Power (dB)：目标信号强度
- 相位 Phase (rad)：到达角频谱峰值相位

此外，雷达输出数据包含时间戳，帧序号，数据包序号，标记及其他辅助参数。

五. 天线特性

源自 Gapwaves AB 提供的自有专利技术的多层波导 (MLW) 天线。

天线板由两行 24 个接收单元和四列 12 个发射单元组成，包括总共 96 个阵列元素。天线板由高达 6 层铜片焊接而成，沿对角线对称。

两个金属化塑料模压垫片为射频信号提供从 PCB 到走线的信号匹配，并为正下方的射频芯片组提供了温度管理能力。

信号的走线从每个射频芯片的输出管脚开始，沿着共面波导 (CPW) 线，进入发射器 (patches)，然后通过金属化模压垫片进入天线路由网络。路由包含第 2 层和第 5 层两个路由层，阵列元素来自第 2 层还是第 5 层，取决于各自贴片的位置。

天线板被固定在信号处理 PCB 板上。

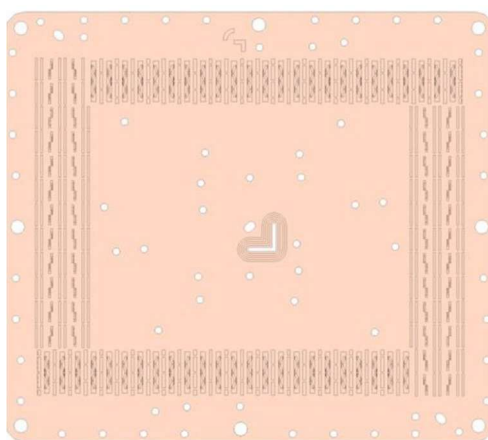


图 3：MLW 波导天线

六. 机械尺寸

	参数	正常	单位	备注
重量	重量	740	g	
尺寸	宽度	132	mm	
	高度	117	mm	
	深度	36	mm	

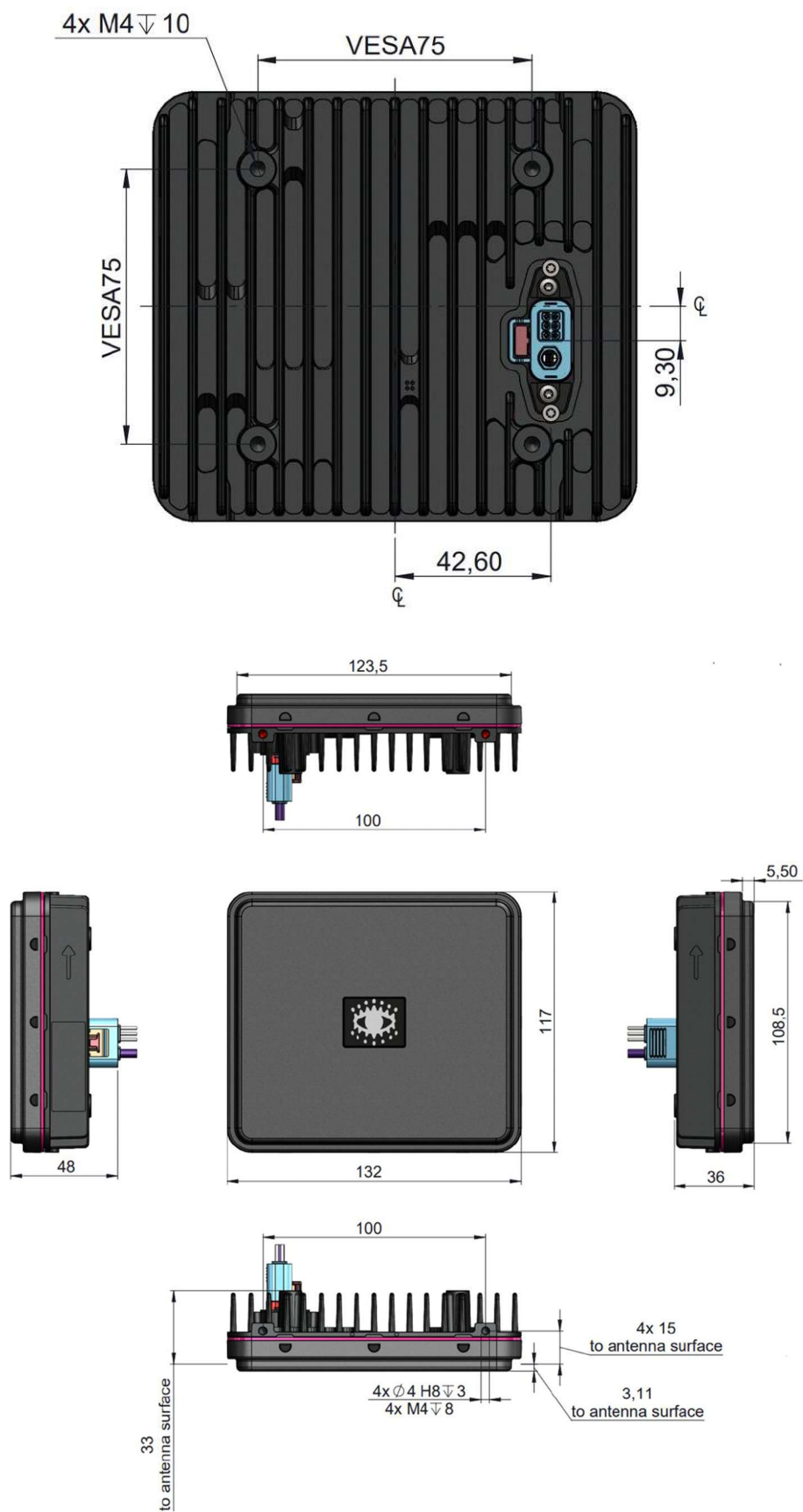


图 4：尺寸规格

七. 电气接口

雷达外部连接器采用安费诺的 Netbridge+ 复合接口，提供 8PIN 的电源/信号接口：

接口	
CAN1	CAN-FD
CAN2	CAN-FD
车载以太网	车载以太网 1000Base-T1
电源输入	典型工作电压 12~24V 典型功耗 20W

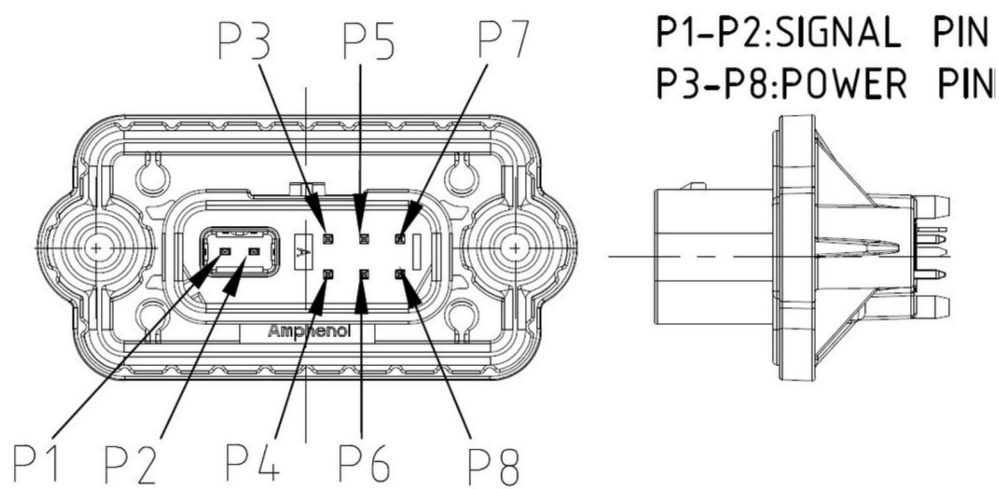


图 5：接口定义

引脚	标号	说明
P1	MDI_P	车载以太网
P2	MDI_N	
P3	CAN1_N	CAN1 预留
P4	CAN1_P	
P5	CAN0_N	CAN0 预留
P6	CAN0_P	
P7	GND	电源
P8	Vin	

雷达提供标准配套线束，线束型号为 504-SDP0033-001-A，如需其他规格，需单独沟通确认。线束规格如下：

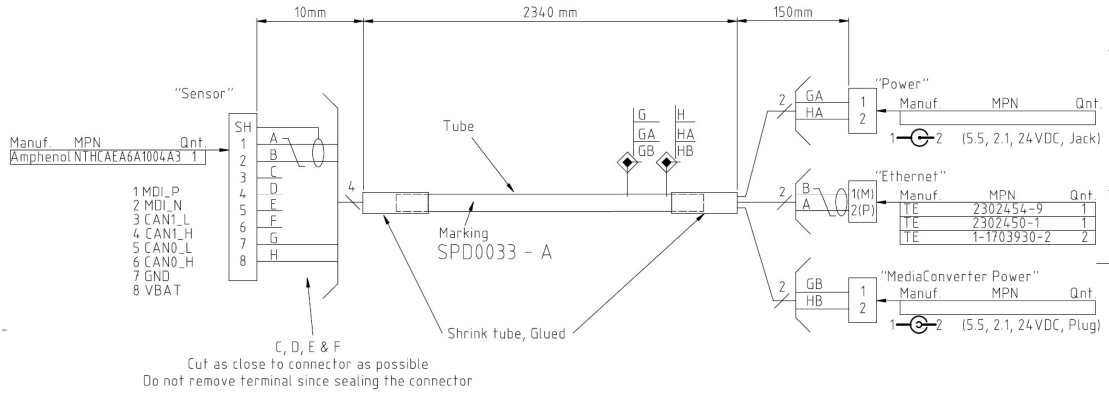


图 6：线束规格

八．环境条件

参数	
工作温度	-40°C - +65°C
工作湿度	95% 无凝露
防护等级	IP67

九．安装注意事项

● 水平净空

雷达应具有 120° 清晰的方位角视野

- 左侧边缘应保持 60° 的清晰视野；
- 右侧边缘应保持 60° 的清晰视野。

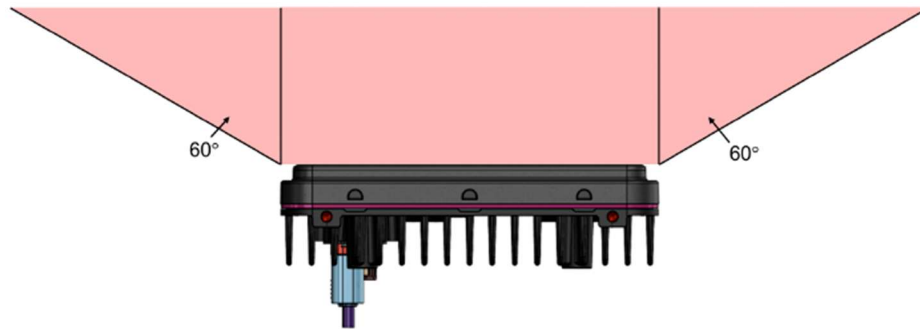


图 7：俯视图

● 垂直净空

雷达应具有 50° 清晰的俯仰角视野。

- 左侧边缘应保持 25° 的清晰视野；
- 右侧边缘应保持 25° 的清晰视野。

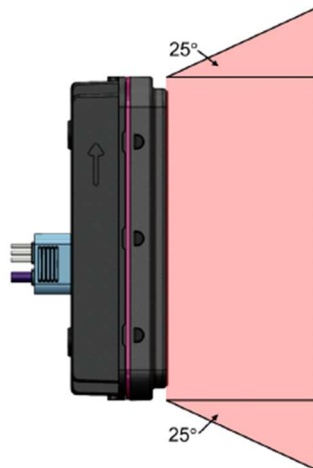


图 8：侧视图

- **散热距离**

雷达安装或集成时，需要考虑气流以实现散热设计。

雷达安装或集成时，不能干扰层状气流正常的沿着冷却鳍流入和流出。

请注意，雷达过度倾斜也可能导致气流紊乱。

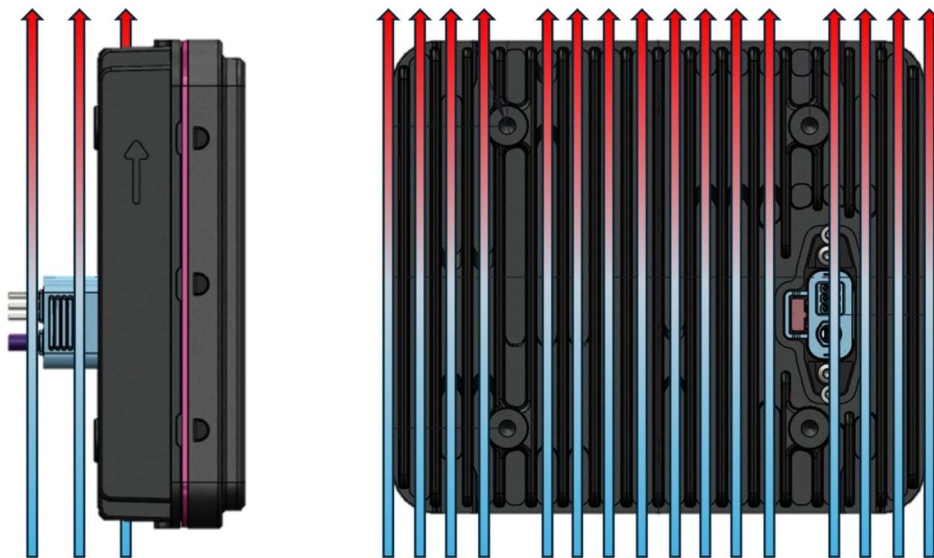


图 9：散热设计

- **其它注意事项**

请注意，雷达视场内的大型物体和杂可能会降低雷达的性能或导致探测失败。

十. 软件性能

如下工具和软件随雷达一并交付。

- **ROS2**

提供一个允许在 ROS2 (机器人操作系统) 系统中与雷达配合一起工作的 ROS2 软件驱动

包，ROS2 包还包括用于控制雷达的 GUI (启动/停止，设置阈值等)。用户可以集成源代码运行 ROS2 系统，或者使用带有预编译代码的 docker 映像，ROS2 驱动程序也集成雷达的自研客户提供参考实现。

- **配置**
提供用于配置雷达 IP 地址和低级通信端口 GUI 和命令行工具。
- **固件升级**
客户可以使用烧录工具通过以太网完成对雷达的固件升级。

十一. 其他固件配置和特性

- **PTP 时钟同步**
精确时间协议 (PTP) 是一种用于计算机网络中同步时钟的协议。PTP 在 IEEE1588 标准中有详细定义，我们根据 IEEE1588-2008 (PTP Version 2) 提供 PTP。除了确保雷达时间戳根据 PTP 的时间基准之外，我们还支持从射频传输开始到预定义 PTP 时间的同步功能。例如，用户可能希望确保 Tx 传输每隔 100 毫秒 (以 PTP 时间为单位) 发送一次。此功能在多传感器融合系统中是必不可少的，以满足摄像头、激光雷达与毫米波雷达同时观察场景。