

Product Overview

借助超小的增强型航天塑料封装运算放大器探索广袤太空



德州仪器 (TI) 进军航天领域并非天方夜谭。具体而言, 运算放大器是航天器电子系统的基础, 设计人员能够利用它们实现诸如总线电压检测等辅助控制功能, 或通过模数转换器之前缓冲信号来保持信号完整性。OPA4H199-SEP 是我们用于提升信号链性能的又一款新品, 不仅显著提高了性能, 同时也符合不同类型太空任务的辐射要求。所有航天类器件均采用我们的轻量级增强型航天塑料 (SEP) 封装, 从而节省了有效载荷成本, 并更大限度减少了印刷电路板 (PCB) 上的占用面积。

有两种类型的任务: 一类只持续几个月, 另一类则可能持续好几年。这些任务分别称为近地轨道 (LEO) 任务和对地静止轨道 (GEO) 任务。LEO 任务被归类为距离地球 2,000km 以内的任务, 在轨时间为两个月至两年。对地静止任务距离地球最远可达 36,000km, 在轨时间长达 15 年, 如图 1 所示。这两种任务类型具有不同的辐射水平, 器件必须具有抗辐射能力, 避免在暴露于太阳耀斑的放射性环境中受到任何损害。表 1 汇总了器件在每种任务类型中必须具有的电离辐射总剂量 (TID) 等级和单粒子闩锁 (SEL) 等级。

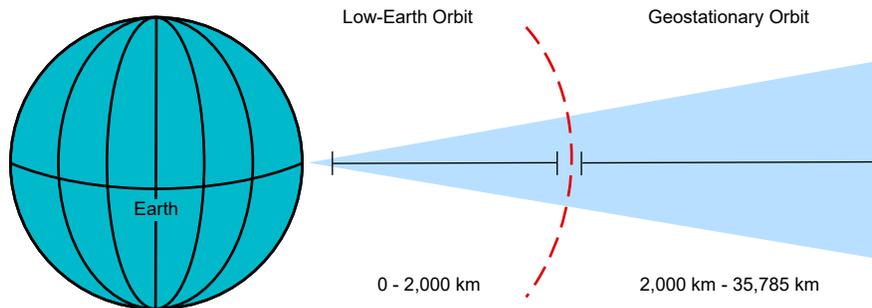


图 1. 近地轨道任务和对地静止轨道任务的距离

表 1. 每种任务类型的辐射水平

任务类型	电离辐射总剂量等级	单粒子闩锁等级
近地轨道	30krad (Si)	43MeV-cm ² /mg
对地静止轨道	100krad (Si)	75MeV-cm ² /mg

在过去, 陶瓷封装一直是放大器的标准封装选项, 用于满足 LEO 和 GEO 任务的辐射要求。这些密封选项具有诸多优势, 例如阻隔气体和湿气、具有高热阻, 以及热膨胀系数低。这些陶瓷封装选项还具有 100kRad 的 TID 等级和 75MeV 的 SEL 等级。这种抗辐射性对于 GEO 任务很有必要, 但用于执行 LEO 任务的器件只需达到 30kRad 的 TID 等级和 43MeV 的 SEL 等级。

陶瓷封装的一个局限性是它们不必要地占用了大量的电路板面积, 而且每个器件都很重。新型封装选项可实现更轻便小巧的放大器, 从而减轻了飞行器的总体发射重量, 并满足 LEO 任务的特定辐射要求。TI 提供一款型号为 OPA4H199MDYYTSEP 的 40V 放大器, 非常适合监测更高的电压电平, 便于组装到我们全新的 SOT-23-THIN-14 塑料封装中。这种小型封装立即解决了陶瓷封装的局限性, 并满足 LEO 任务的辐射要求。

CDIP-14 封装是航天级放大器的一种常见的陶瓷封装选项。通常, 采用 CDIP 封装的四通道放大器重 4,849.2mg。如果用我们的 SOT-23-THN-14 (36.3mg) 替换这种陶瓷封装, 放大器的重量将下降 99% 以上。由于放大器通常用于冗余电路, 因此节省的总重量呈指数级增长, 显著降低了系统的发射成本, 每个器件的发射成本可节省 100 美元以上⁽¹⁾。OPA4H199MDYYTSEP 也是一款极其小巧的四通道引线式放大器, 比标准 CDIP-14 封装小 89% 以上。

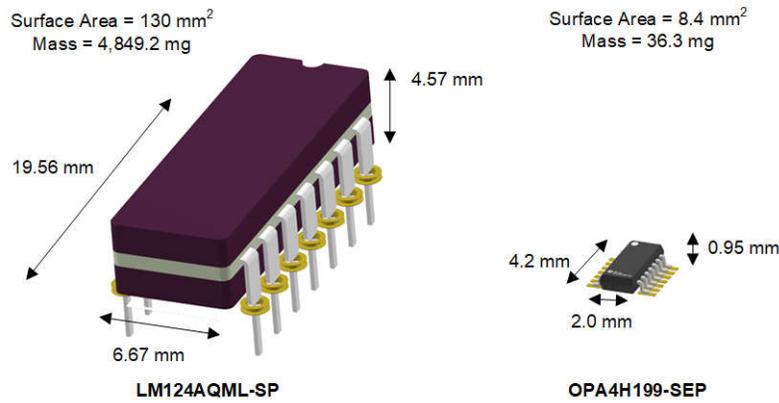


图 2. 陶瓷封装与塑料封装的比较

OPA4H199-SEP 基于现代放大器技术，支持在输入端实现完整的共模范围，这是监测电源轨电压的关键。监测这些电压时，如果放大器与具有高分辨率的 ADC 组合使用，则失调电压对于确保通过信号链传输精确电平就变得至关重要。OPA4H199-SEP 具有 0.895mV⁽²⁾ 的失调电压，因此是通用放大器产品系列中精度超高的航天级放大器。该放大器的输出电流在 75mA 时也具有卓越的性能，适用于驱动负载上的传感器，因此是 TI 航天级通用放大器产品系列和放大器行业中输出电流超高的运算放大器。

德州仪器 (TI) 在提供各种创新器件选择的同时，不断想方设法帮助客户实现其设计目标并提高系统的整体性能。

表 2. SP 与 SEP - 辐射、重量和成本比较

	LM124AQMML-SP	OPA4H199-SEP
电离辐射总剂量率 (kRad)	100	30
单粒子门锁 (MeV-cm ² /mg)	75	43
总重量 (mg)	4,849.2	36.3
线上价格 ⁽³⁾	270.53 美元	200 美元

- (1) 根据 2018 年 Electron 运载火箭的总有效载荷发射成本计算
 (2) 25°C 时的最大失调电压
 (3) 截至 2023 年 9 月的线上价格

其他信息

- [增强型航天塑料封装器件如何应对近地轨道应用中的挑战](#)

如需其他帮助，请访问 [TI E2E™ 放大器支持论坛](#) 来向 TI 工程师提问。

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 © 2023，德州仪器 (TI) 公司