

## APPLICATION NOTE 应用说明

### MEMS 加速度传感器用于中等精度导航系统

30N.AERO.D.10.13



#### 特点

- 量程从  $\pm 1g$  到  $\pm 200g$
- 长期零偏稳定性
- 低整流误差
- 超小型 20 引脚 LCC 陶瓷气密性封装(8.9mm x 8.9mm)
- 适用于恶劣环境
- 小尺寸体积
- 符合 RoHS 标准, 适用于无铅焊接过程和 SMD 安装

MS9100 产品, 多 g 量程与稳定性的结合

#### 简介

中等精度导航系统 (IMU), AHRS 和控制系统需要陀螺仪和加速度传感器来预测在自由空间中的运动物体的位置。加速度传感器被用于执行初始调平和纠正正在移动中的陀螺漂移。

在本白皮书中, 我们将比较目前正在开发中的 Colibrys  $\pm 10g$  加速度传感器 MS9010.D 和 RS9010.A 的主要参数, 用以支持系统设计者, 并以此作为选择最佳加速度传感器的准则。我们将对四个主要参数进行比较, 它包括: 零偏重复性, 标度因数, 轴对准性和振动整流误差。MS9010.D 的长期零偏重复性小于 5mg, 通常 RS9010.A 样品的第一次测量结果小于 1.5mg。MS9010.D 标度因数重复性可达到 400ppm。RS9010.A 更可达到 150ppm。此外, RS9010.A 的振动整流误差有小于  $100\mu g/g^2$  的潜力。

考虑到不同类型的需求, Colibrys 为 AHRS 制造商提供了大量加速度传感器的选择, 从提供最佳性价比的标准产品 MS9010.D 和 MS9005.D 到将代表高性能系统最佳选择的 RS9010.A。也可提供  $\pm 2g$  和  $\pm 200g$  之间的各种量程 g。

选择惯性加速度传感器产品主要差异是零偏长期稳定性, 标度因数稳定性和轴对准的可重复性。这些参数之所以重要是因为任何输出信号的偏差将在集成过程中对定位造成 2 倍以上的误差。对于一个以很快的加速度飞行几分钟的物体, 这可能转化为一个定位上的大误差。而且, 由于发动机或其它来源的邻近效应, 在加速度传感器被安装的环境周围经常会遇到一些振动, 这些振动对于传感器输出信号的影响被称为振动整流误差。对于许多应用来说, 产品对于外部振动具有非常低的敏感性是最为重要的。

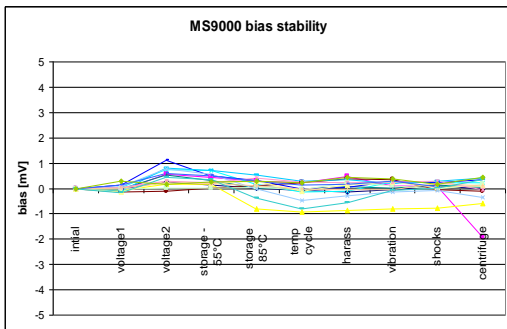


#### MS9010 加速度传感器

多年以来, Colibrys 一直为中等精度导航系统和标准航姿系统 (AHRS) 的应用提供产品, 例如 MS8010.D, 以及最近的 MS9010.D 和 MS9005.D。

对于量程为  $\pm 10g$  的测量, 它们总的长期零偏稳定性优于 7.5mg, 对于量程  $\pm 5g$ , 优于 3.75mg, 其标度因数重复性优于 400ppm。图 1 显示了对于各种量程 MS9000.D 的一年零偏稳定性的测量结果。该分析结果还包括: 在  $85^\circ$  时进行 10 天的加速老化实验, 这对应于 18 个月的标准寿命时间, 以及对加速度传感器为期 0.2 毫秒, 1000g 的从六个方向进行的冲击。

MS9000 已经展现了其出色的抗冲击性能以及冲击后优异的稳定性。这使得该产品可适应于一些对抗冲击性有很高要求的应用中。我们也开发了抗震性高达  $20'000g$  的专门解决方案 (HS8000 和 HS9000)。



图示 1: 零偏稳定性包括在  $85^\circ$ , 1000g 撞击下进行 10 天的加速老化实验(相当于 18 个月的标准寿命时间), 对于  $\pm 2g$  到  $\pm 100g$  产品组合。

# APPLICATION NOTE 应用说明

## RS9010 加速度传感器

为了应对新的高端需求，Colibrys 目前正在开发一个新的技术平台称为 IRIS™。它包括一个新颖的 MEMS 传感元件，一个开环 ASIC 和一个温度传感器，它们被安置在一个有 20 个引脚的标准 LCC 封装系统内。RS9010.A 是被设计和制造以应用于高精度、中等量程的航姿系统 (AHRS)。



图示 2: MS9010.D (LCC20: 内部和封盖) 和 RS9010.A (LCC20 在评估板上).

IRIS™ 技术包含三个主要的改进：新的 MEMS 传感器设计，MEMS 组装技术和电子接口的改进。新型 MEMS 元件是专为获得高零偏和高标度因数稳定性而设计的。这个设计是通过了解传感元件的物理机械性能，分析造成漂移的机制，并设计能避免这个机制的传感器而实现的。IRIS™ 采用最新的 MEMS 制造技术，如深层离子刻蚀技术 (DRIE) 和硅熔键合技术 (SFB)。这些技术保证了工艺的高度一致和可预测性，从而保证了高成品率和产品的可重复性。

以下四张图显示了 RS9010.A 加速度传感器的初步表现。我们可以看到，经过冲击和长期老化后，所有的零偏漂移包括迟滞都优于 1.5mg，且标度因数稳定性优于 150ppm。此外，RS9010.A 的振动整流误差可比拟机电 (Q-FLEX) 规格。这些综合性能使得 RS9010.A 成为未来的高性能航姿系统的最佳候选产品之一。

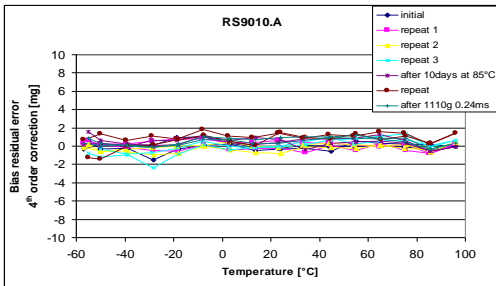


图 3: 剩余偏置随温度而变化(经过 4 阶多项式校正之后) 包括在 85°C 下老化、并以 1000g 冲击 10 天

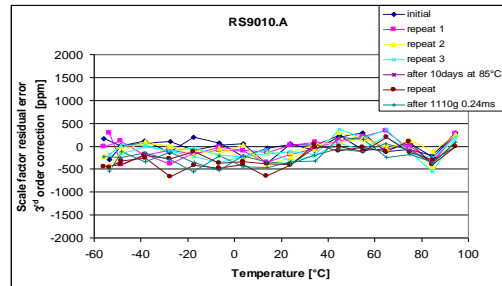


图 4: 剩余标度因数随温度而变化 (经过 2 阶多项式校正之后) 包括温度迟滞

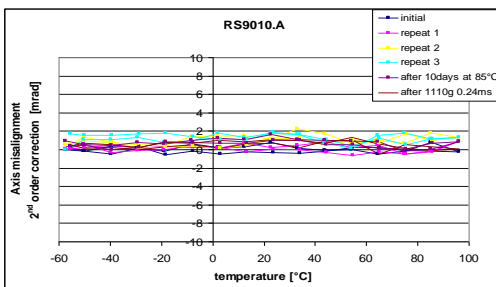


图 5: 在整个温度范围的轴偏稳定性 (经过 2 阶多项式校正之后), 冲击和加速老化

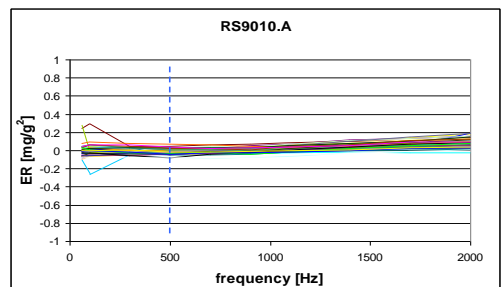
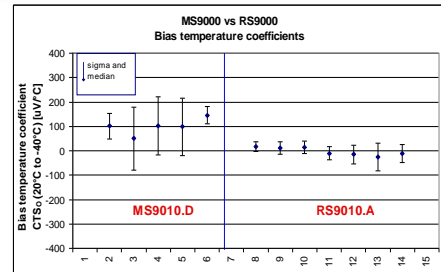


图 6: 在 20 至 500Hz 和 500 至 2000 Hz 频率范围, RS9010.A 振动整流误差 < 100 μg/g<sup>2</sup> 此图形由 37 只不同的传感器叠加而成

## APPLICATION NOTE 应用说明

这几张图清楚地表明，相对于性能良好的 MS9010.D 产品，RS9010.A 是一个真正的改进。下图进一步表明了在整个温度范围内，RS9010.A 长期温度系数的性能有所改善。这表明长期稳定性的提高。



### 结论



Colibrys 公司一直为中等精度的导航系统 (IMU) 和 AHRS 研发与提供不同的加速度传感器设计。

MS9010.D 和 MS9005.D 具有约 5mg 的整体长期偏置稳定性，对于一个标准的航姿系统表现了最好的性价比。例如：它们被专用于小型飞机和飞机导航，备份解决方案或无人驾驶飞行器 (UAV) 的一般辅助。这也是在冲击和振动的恶劣环境应用中的最佳解决方案。

无人机的例子

目前，新型的 RS9010.A 正在开发中，其总目标是使长期零偏重复性达到 1.5mg，它已经显示出了出色的振动整流特性，在量程为 10 g 时，其数值低于 100µg/g<sup>2</sup>。这些性能证明：对于未来高精度航姿系统的应用，如无人机，大型民用飞机，直升机和陆军或海军导航以及中等精度低 g 导航系统 (IMU)，RS9010.A 都是最佳选择之一。

这种新产品预计将于 2011 年底公布。