SAFRAN
Colibrys

DESIGNED FOR ACCURACY, BUILT FOR TRUST

技术说明

倾角/倾斜传感

30TN.TS.F.10.13

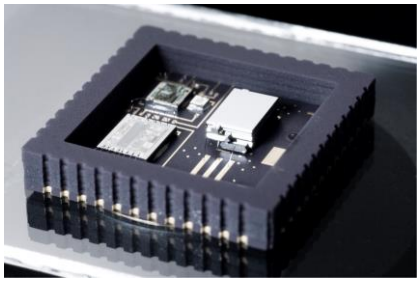


MS9001.D 是 Colibrys 公司最新倾角传感器

介绍

低量程的 Colibrys 加速度传感器是测量倾角的理想产品，它使用地球的地平面作为参考。倾角和倾角测量有广泛多样的市场需求，如能源，军用/航空航天，以及工业与仪器仪表。典型的应用例子是：

- 指示车辆、帆船或飞机的倾斜和翻转状态
- 监控悬臂角度
- 测量距离和高度
- 钻井过程中，测量钻孔角度
- 平台和天线稳定性
- 罗盘校正
- 高速摆式列车的控制
- 武器安全系统



图一：Colibrys 产品剖视图

Colibrys MEMS 加速度传感器

Colibrys 的倾角和倾斜传感器是一种 MEMS 电容式加速度传感器，它由一块微机械加工的体硅元件，一个低功耗 ASIC 专用信号处理器，一个用于存储补偿值的微控制器，和一个温度传感器组成。

倾角测量是准静态测量，通常要求具有低带宽的±1g 或±2g 加速度传感器。MS9001 和 MS9002 产品是整个 Colibrys 产品系列中最好的倾斜传感器。它是通过一个低电流消耗（<0.5 毫安在 5V）的电源电压（2.5V 与 5.5V 之间）来运行的。当电源电压是 5V 时，满量程加速度的输出是一个在 0.5V - 4.5V 之间变化的比例模拟电压 。

这款传感器采用了完全独立的封装。为确保其全密封性，其器件封装在一个 48 只引脚的 LCC 陶瓷外壳内（MS8000.D），或是在一个 20 只引脚的 LCC 陶瓷外壳内（MS9000.D）。它们的工作温度范围是-55°C 至 125°C。并能承受高达 6000g 的冲击而不会导致芯片性能的下降。

Colibrys 倾斜感应加速传感器产品有

- MS8002.D　　传统的倾斜感应产品
- MS9001.D　　专为倾斜应用设计的最新产品
- MS9002.D　　8.9 毫米 x8.9 毫米小封装尺寸

操作原理

这款加速度传感器是利用地球重力（1g）对于振动块的作用，把它作为输入加速度来确定倾角（图 2）。
惯性质量块在硅片的中心，它通过弹簧支撑着检测质量块。加速度传感器输出信号“Vout”是一个比率式模拟电压，并遵循以下公式：

Vout = Bias + (Scale factor x Acceleration)

在这里:

- Bias [V] 为在加速度为 0g 时的输出电压
- Scale factor [V/g] 为传感器的灵敏度
- Acceleration [g] 为加在敏感轴上的地球加速度。

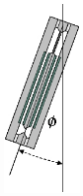


图 2: 测量原理

Av. des Sciences 13 | 1400 Yverdon-les-Bains | Switzerland
P +41 58 100 50 00 | F +41 58 100 50 01
www.colibrys.com

技术应用

角度 ϕ 通过下面公式计算：

Angle ϕ = arcsin ((Vout – Bias) / (1g x Scale_factor))

在这里ϕ 是角度。

可作为倾角传感器的变电容加速度传感器

通过重力加速度旋转可使加速度传感器产生正弦输出信号。图 3 显示了在各种地球加速度情况下，以加速度传感器 MS9002.D 为例子的示意图。

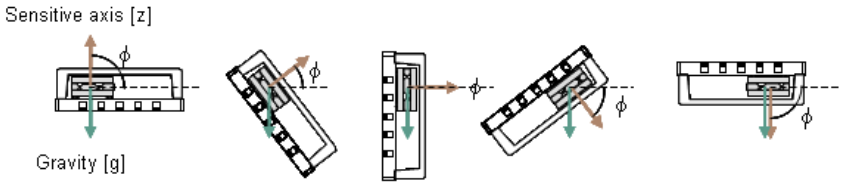
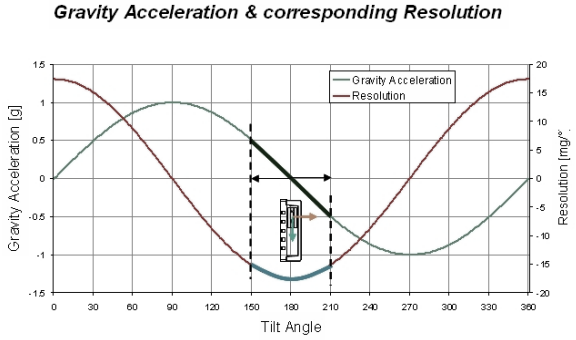


图 3: 在不同角度情况下的 MS9002.D 加速度传感器

使用 MS9002.D 测量倾角的例子

在本例中，加速度传感器围绕 X 轴或 Y 轴旋转 360°。表一显示了相应的角度[°], 通过敏感轴得到的加速度[g], 输出信号 [V], 和分辨率 [mg/°] 。从分辨率对角度的关系中，我们可以清楚地看到，尽管加速度传感器可以在 360°以上的范围内提供信号，它的最佳的工作区域是在 0°和 180°附近±30°的线性和对称区间。



倾角 [°]	敏感轴加速度 [g]	输出信号 [V]	分辨率 [mg/°]
0	0	2.5	17.452
30	0.5	3	15.038
60	0.866	3.366	8.594
90	1	3.5	-0.152
120	0.866	3.366	-8.858
150	0.5	3	-15.190
180	0	2.5	-17.452
210	-0.5	2	-15.038
240	-0.866	1.634	-8.594
270	-1	1.5	0.152
300	-0.866	1.634	8.858
330	-0.5	2	15.190
360	0	2.5	17.452

倾斜 / 倾角传感器的选择

为了选择一个倾角感应应用的最佳加速度传感器，我们必须考虑各种特性。为了最精确地测量倾角，加速度计的短期和长期稳定性，迟滞性能，可重复性和低噪声输出等都是关键的参数。在短期和长期稳定性方面，Colibrys 的 MS8002 和 MS9002 加速度传感器是市面上最好的产品之一(1)。对于±2g 满量程测量，测量误差小于 2mg。这代表了小于 0.1°的年稳定性。这些产品也能提供优异的零偏温度系数而无需补偿，（平均为 100μg/度或 0.007°/度，在±30 度之内），低迟滞性能和高重复性。总之，噪声和带宽的组合决定了倾斜传感器的分辨率或最小可测量的角度。Colibrys 产品表现为低噪声水平（对于一个±2g 传感器， 典型值为 20mg/√Hz），因此，使得可测量角度的分辨率能达到 0.001°(均方根(RMS)噪声为 1Hz 带宽)。

(1) 根据 IEEE 528-2001，一年期稳定性的定义是：打开/打开，放置在-55°C 和 85°C，-40°C 至 125°C 的温度循环中，-55°C 至 85°C 经受无动力的扰动，震动和冲击

结论

近几年来，Colibrys 加速度传感器是一个成功的倾角传感器，并且被完美地集成到各种应用系统中，例如：罗盘校正，平台稳定，运输和钻井仪器。这些集成所取得的成功奠定了 Colibrys 公司在高分辨率倾角和倾斜传感市场的领导地位。