

DESIGNED FOR ACCURACY, BUILT FOR TRUST

TS1000T -初步数据表

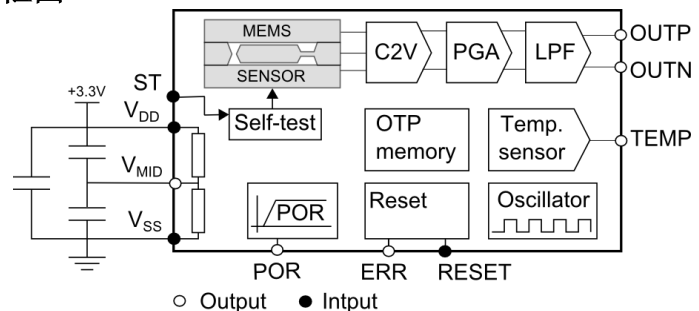
单轴模拟加速传感器

新产品 TS1000T 是专为钻井应用设计的，一流的高温 MEMS 测斜仪。它为 MEMS 市场提供了具有抗冲击性的高稳定性，以及最低的非线性和噪声。该传感器可以工作在 40°C 至 150°C 之间工作 1000 小时以上，甚至可以间断地暴露在 175°C 温度下。

新的、高温的、模拟的、低噪声的 ASIC 带有一个经过改进的三维大容量 MEMS，被嵌在一个非常小的 LCC20 气密封装壳内。这些改进提供的长期零偏稳定性低于 1000ppm FS。TS1000T 利用温度传感器的优势对于任何热误差进行补偿。得益于出色的重复性，剩余建模误差小于 600 μg （对于量程是 $\pm 2\text{ g}$ ）。此外，嵌入式自检功能可确保设备在任何时候都处于正常工作状态。



功能框图



主要特性

参数, 典型值	TS1002T	TS1005T	TS1010T	Unit
加速度满量程	± 2	± 5	± 10	g
残余偏差建模误差	0.6	1.5	3.0	mg
长期零偏稳定性	2	5	10	mg
剩余比例因子建模误差	300	300	300	ppm
错位	10	10	10	mrad
分辨率(1Hz)	7	17	34	μg
线性度 (IEEE 标准)	0.3	0.3	0.3	% FS
运行温度	-40 to +150	-40 to +150	-40 to +150	$^{\circ}\text{C}$
间歇温度	-55 to +175	-55 to +175	-55 to +175	$^{\circ}\text{C}$
抗冲击能力	6'000	6'000	6'000	g
耐冲击能力(500 times)	1500	1500	1500	g
运行功耗	10	10	10	mW
尺寸	9 x 9	9 x 9	9 x 9	mm ²

特色应用 (非详尽的)

- 井下测量
- 随钻
- 定向钻井
- 钻孔测量
- 地质勘探
- 随钻测井

TS1002T 参数

除非另有说明，所有数值特指在环境温度（20° C），电源电压 VDD 是 3.3 V 时。加速度值定义为差分信号（outp-outn）。

参数	说明	最小	典型	最大	单位
加速度传感器					
满量程		±2			g
非线性度	IEEE 标准, 满量程%		0.3	1.0	%
非线性度	振动环境下, 满量程%		0.1	0.3	%
频率响应范围	±3dB	100			Hz
噪声	带宽范围		7		µg/√Hz
分辨率	@ 1Hz		7		µg rms
启动时间	传感器运行时, 一旦 POR 触发延迟		40		µs
零偏 (K0)					
标称	标定	-7		7	mg
温度系数	@ 0.5°C/min 斜率时的测量值 (从-40° C 至 150° C)		150		µg/°C
运行时的零偏稳定性	基于 Allan 方差特性(@ 10s)		4		µg
长期稳定性[1]			2		mg
残余建模误差	第三阶温度补偿 (从-40° C 至 150° C)		0.6		mg
比例因子(K1)					
标称	标定	1.33	1.35	1.37	V/g
温度系数	@ 0.5°C/min 斜率时的测量值 (从-40° C 至 150° C)	-20	120	220	ppm/°C
长期稳定性[1]			1000		ppm
残余建模误差	第三阶温度补偿 (从-40° C 至 150° C)		300		ppm
轴线偏差					
标称		-10		10	mrad
使用期					
可使用寿命	@150 °C	1000			hours
	@175 °C		50		hours
自检					
频率	方波输出	22	24.4	26.8	Hz
占空比			50		%
振幅			0.6		g
输入电压阈值	高电平	80			% V _{DD}
温度传感器					
输出电压 @20°C		1.20	1.23	1.26	V
灵敏度			-4.0		mV/°C
输出电流负载				10	µA
输出电容负载				10	pF
复位					
输入电压阈值	低电平			20	% V _{DD}
电源要求					
电源电压(V _{DD})		3.2	3.3	3.4	V
电源电流(I _{DD})			3	4	mA

加速度传感器输出

输出电压	OutP, OutN 在满量程内	0.14	3.16	V
差分输出	在满量程内	±2.7		V
电阻性负载		1000		kΩ
电容性负载			100	pF

[1] 长期稳定性表示，在施加下列环境条件之后，定义的残余误差。@150°C 时，500 小时供电寿命试验；在从-40°C 至 150°C 时，60 次温度循环；@130°C 时，随机振动（20grms/10-2'000Hz）；@130°C 时，冲击（100G /2ms/12'000 冲击）。

表 1: TS1002T 产品规格

TS1005T 参数

除非另有说明，所有数值特指在环境温度（20° C），电源电压 VDD 是 3.3 V 时。加速度值定义为差分信号（outp-outn）。

参数	说明	最小	Typ.	最大	单位
加速度传感器					
满量程		±5			g
非线性度	IEEE 标准, 满量程%		0.3	1.0	%
非线性度	振动环境下, 满量程%		0.1	0.3	%
频率响应范围	±3dB	100			Hz
噪声	带宽范围		17		µg/√Hz
分辨率	@ 1Hz		17		µg rms
启动时间	传感器运行时, 一旦 POR 触发延迟		40		µs
零偏 (K0)					
标称	标定	-17		17	mg
温度系数	@ 0.5° C/min 斜率时的测量值 (从-40° C 至 150° C)		375		µg/°C
运行时的零偏稳定性	基于 Allan 方差特性(@ 10s)		10		µg
长期稳定性[1]			5		mg
残余建模误差	第三阶温度补偿 [从-40° C 至 150° C]		1.5		mg
比例因子 (K1)					
标称	标定	532	540	548	mV/g
温度系数	0.5° C/min 斜率时的测量值 (从-40° C 至 150° C)	-20	120	220	ppm/°C
长期稳定性 [1]			1000		ppm
残余建模误差	第三阶温度补偿 (从-40° C 至 150° C)		300		ppm
轴线偏差					
标称		-10		10	mrad
使用期					
可使用寿命	@150° C	1000			hours
	@175° C		50		hours
自检					
频率	方波输出	22	24.4	26.8	Hz
占空比			50		%
振幅			0.6		g
输入电压阈值	高电平	80			% V _{DD}
温度传感器					
输出电压 @20°C		1.20	1.23	1.26	V
灵敏度			-4.0		mV/°C
输出电流负载				10	µA
输出电压负载				10	pF
复位					
输入电压阈值	低电平			20	% V _{DD}
电源要求					
电源电压 (V _{DD})		3.2	3.3	3.4	V
电源电流 (I _{DD})			3	4	mA

加速度传感器输出

输出电压	OutP, OutN 在满量程内	0.14	3.16	V
差分输出	在满量程内	±2.7		V
电阻性负载		1000		kΩ
电容性负载			100	pF

[1] 长期稳定性表示，在施加下列环境条件之后，定义的残余误差。@150° C时，500小时供电寿命试验；在从-40° C至150° C时，60次温度循环；@130° C时，随机振动（20grms/10-2'000Hz）；@130° C时，冲击（100G /2ms/12'000冲击）。

表 2: TS1005T 产品规格

TS1010T 参数

除非另有说明，所有数值特指在环境温度（20° C），电源电压 VDD 是 3.3 V 时。加速度值定义为差分信号（outp-outn）。

参数	说明	最小	典型值	最大	单位
加速度传感器					
满量程		±10			g
非线性度	IEEE 标准, 满量程%		0.3	1.0	%
非线性度	振动环境下, 满量程%		0.1	0.3	%
频率响应范围	±3dB	100			Hz
噪声	带宽范围		34		µg/√Hz
分辨率	@ 1Hz		34		µg rms
启动时间	传感器运行, 一旦 POR 触发延迟		40		µs
零偏(K0)					
标称	标定	-34		34	mg
温度系数	@ 0.5° C/min 斜率时的测量值 (从-40° C 至 150° C)		750		µg/°C
运行时的零偏稳定性	基于 Allan 方差特性(@ 10s)		20		µg
长期稳定性[1]			10		mg
残余建模误差	第三阶温度补偿 (从-40° C 至 150° C)		3.0		mg
比例因子 (K1)					
标称	标定	266	270	274	mV/g
温度系数	@ 0.5° C/min 斜率时的测量值 (从-40° C 至 150° C)	-20	120	220	ppm/°C
长期稳定性 [1]			1000		ppm
残余建模误差	第三阶温度补偿 (从-40° C 至 150° C)		300		ppm
轴线偏差					
标称		-10		10	mrad
使用期					
可使用寿命	@150° C	1000			hours
	@175° C		50		hours
自检					
频率	方波输出	22	24.4	26.8	Hz
占空比			50		%
振幅			0.6		g
输入电压阈值	高电平	80			% V _{DD}
温度传感器					
输出电压 @20° C		1.20	1.23	1.26	V
灵敏度			-4.0		mV/°C
输出电流负载				10	µA
输出电压负载				10	pF
复位					
输入电压阈值	低电平			20	% V _{DD}
电源要求					
电源电压 (VDD)		3.2	3.3	3.4	V
电源电流 (IDD)			3	4	mA

加速度传感器输出

输出电压	OutP, OutN 在满量程内	0.14	3.16	V
差分输出	在满量程内	±2.7		V
电阻性负载		1000		kΩ
电容性负载			100	pF

1] 长期稳定性表示，在施加下列环境条件之后，定义的残余误差。@150° C 时，500 小时供电寿命试验；在从-40° C 至 150° C 时，60 次温度循环；@130° C 时，随机振动（20grms/10-2'000Hz）；@130° C 时，冲击（100G /2ms/12'000 冲击）。

表 3 : TS1010T 产品规格

最大绝对额定值

最大绝对额定值是压力等级。超过这些等级的应力可能会导致设备永久性损坏。设备在最大绝对额定值条件下暴露的时间较长，将会影响和降低设备的可靠性。

参数	说明	最小	典型值	最大	单位
电源电压 (VDD)		-0.3		3.9	V
引脚电压		-0.3		V _{DD} +0.3	V
工作温度		-40		150	°C
存活温度	间断 (50 hours @ 175°C)	-55		175	°C
振动	随机, 10-2'000Hz			20	grms
多次冲击	在 500 次冲击后(0.5ms / half-sine / any axis), 能够正常工作			1'500	g
抗冲击能力	在一个方向上, 单次冲击 0.15ms half-sine (HA, PA or IA 轴)			6'000	g
静电应力	HBM 模型	-1		1	kV

表 4 : 最大绝对额定值

典型性能特征

TS1002T

除非另有说明，所有图中的电源电压（VDD）是 3.3 VDC 和环境温度下

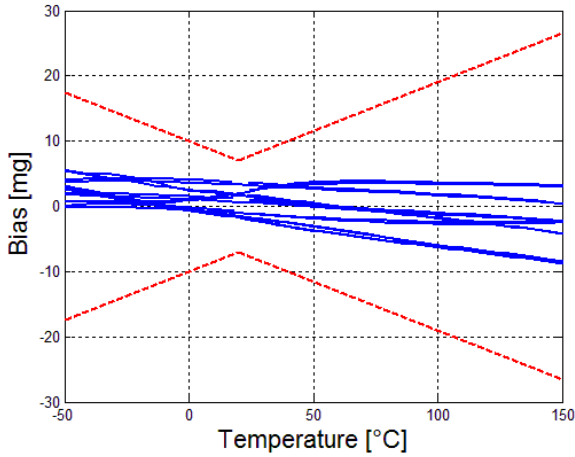


图 1：原零偏温度范围

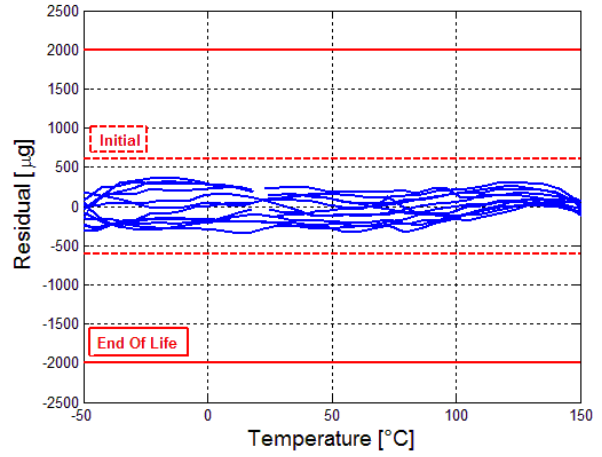


图 2：残余零偏温度范围

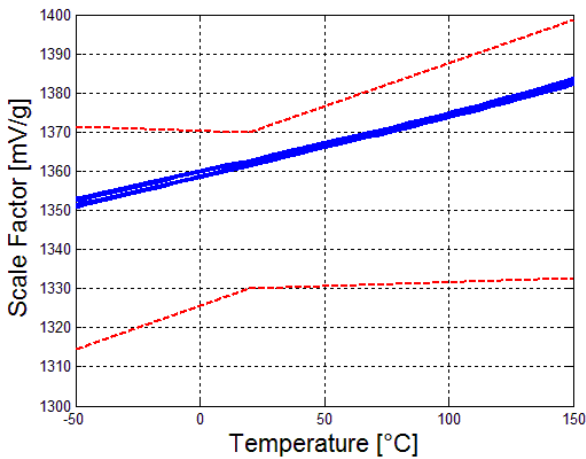


图 3：原比例因子温度范围

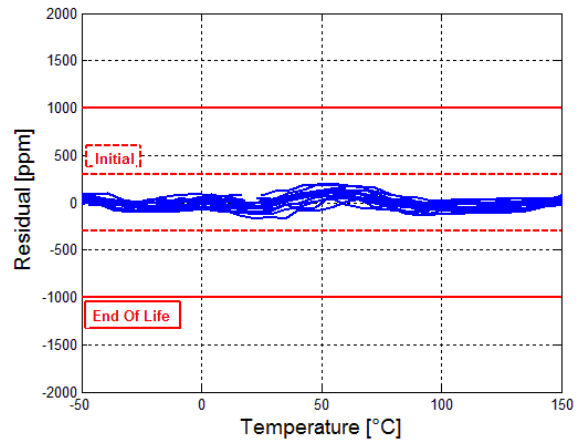


图 4：残余比例因子温度范围

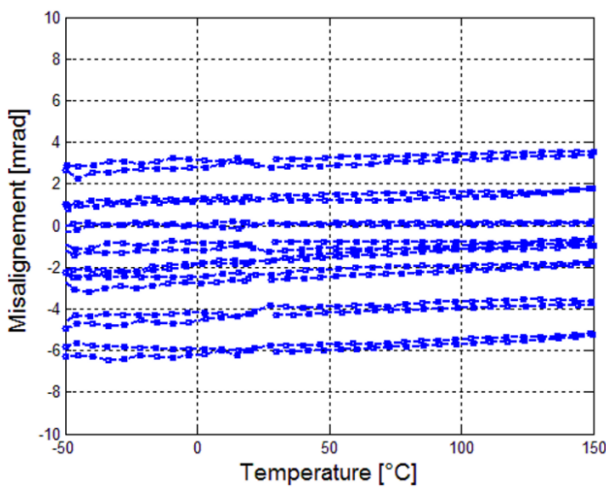


图 5：原轴线偏差温度范围

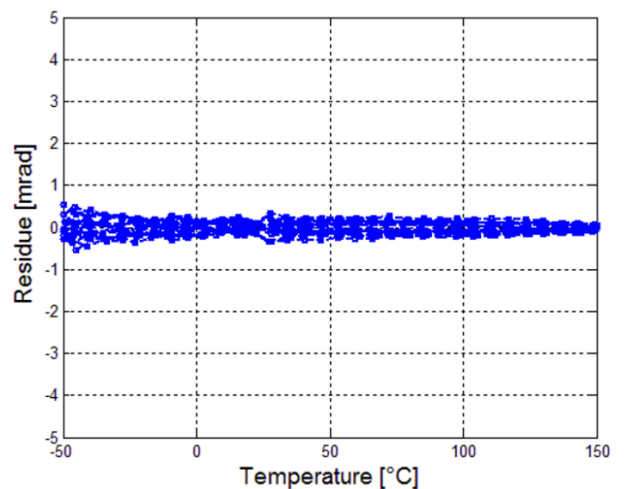


Figure 1: 残余轴线偏差温度范围

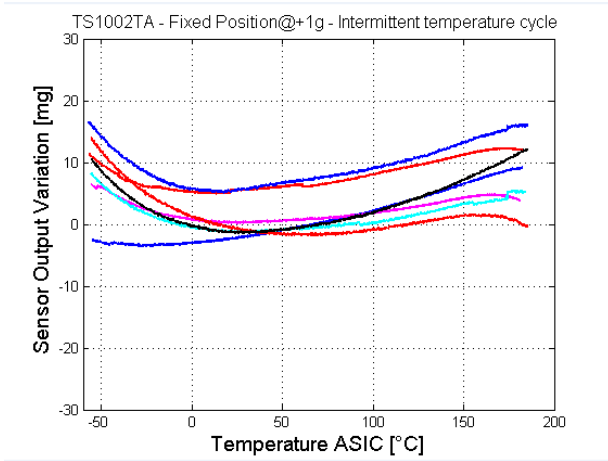


图 7 : 175° C 时传感器输出到达停歇

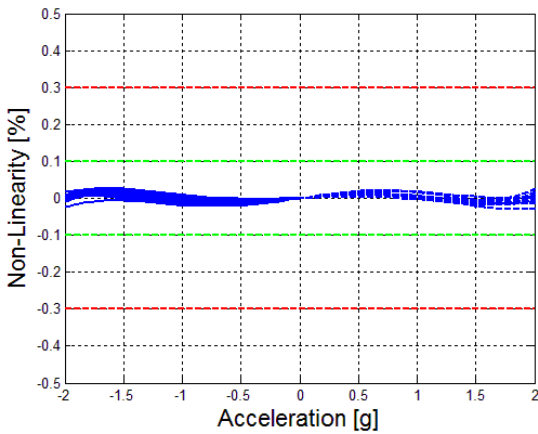


图 8 : 非线性振动

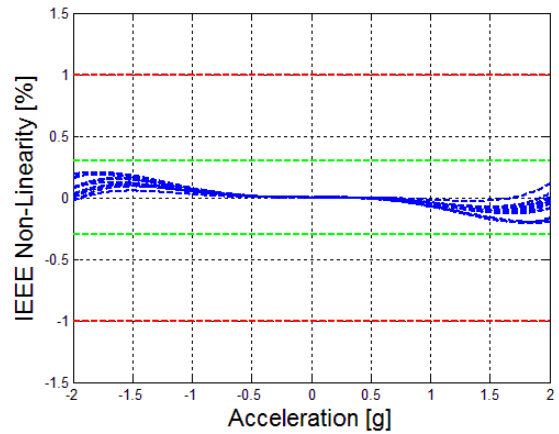


图 9 : 非线性, IEEE 标准

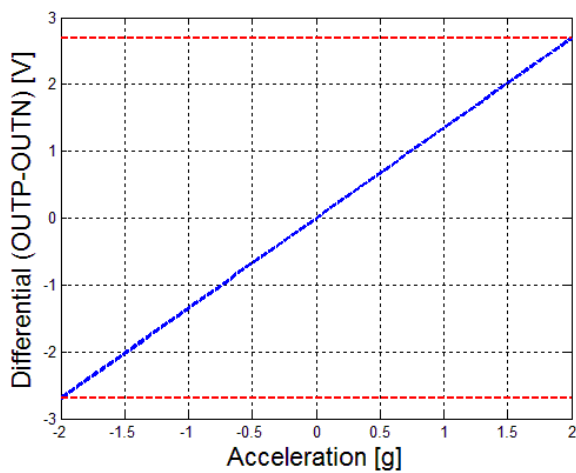


图 10 : 全量程差分加速度输出 (outp-outn)

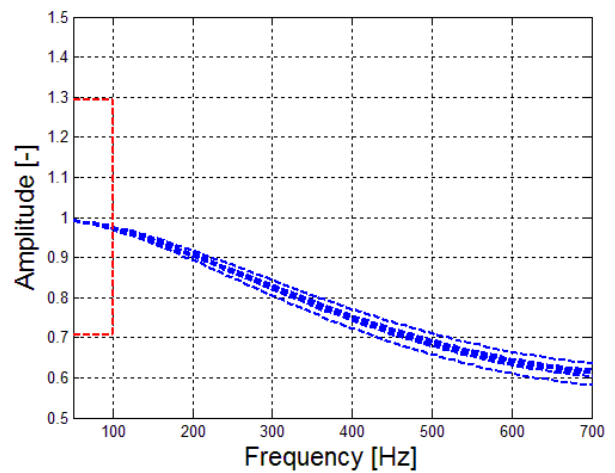


图 11 : 频率响应

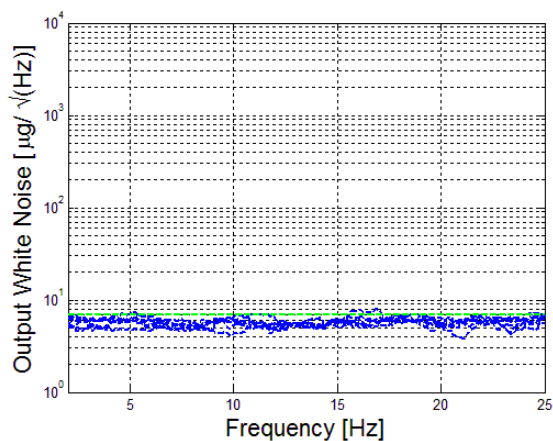


图 12: 典型白噪声

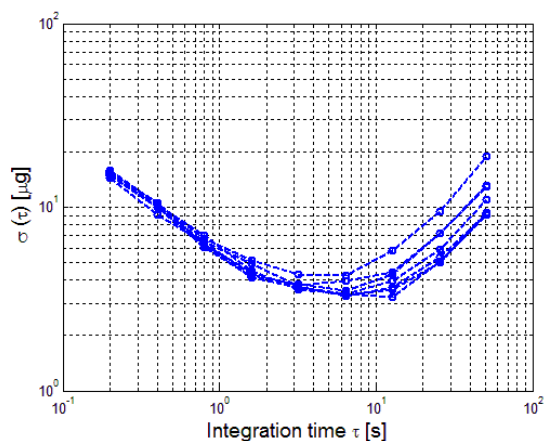


图 13: 艾伦方差

典型性能特征

TS1005T

除非另有说明，所有图中的电源电压（VDD）是 3.3 VDC 和环境温度下

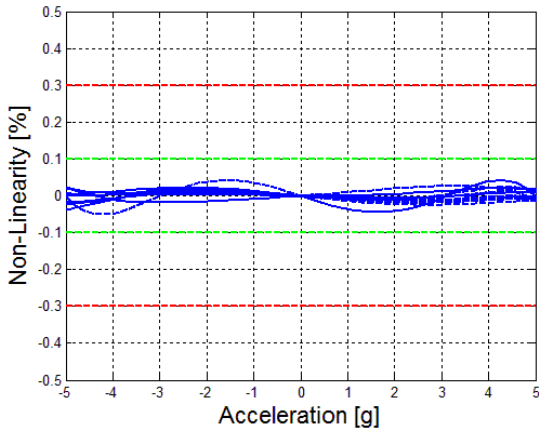


图 14：非线性振动

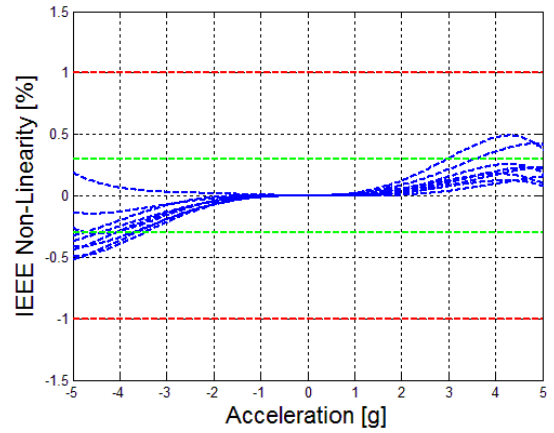


图 15：非线性，IEEE 标准

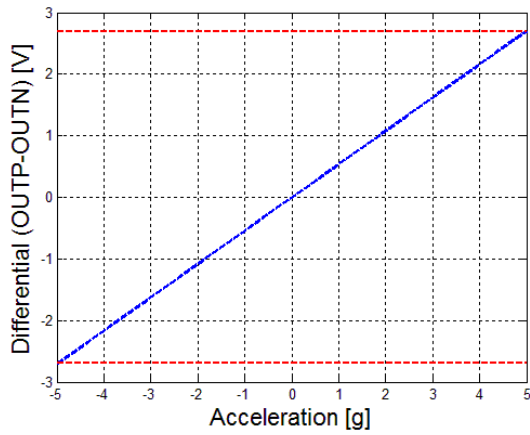


图 16：全量程差分加速度输出 (outp-outn)

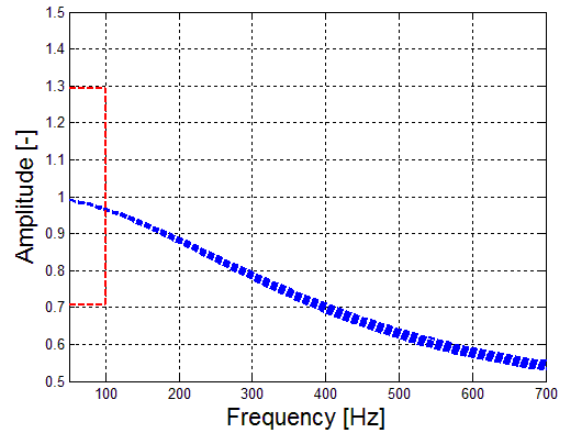


Figure 2：频率响应

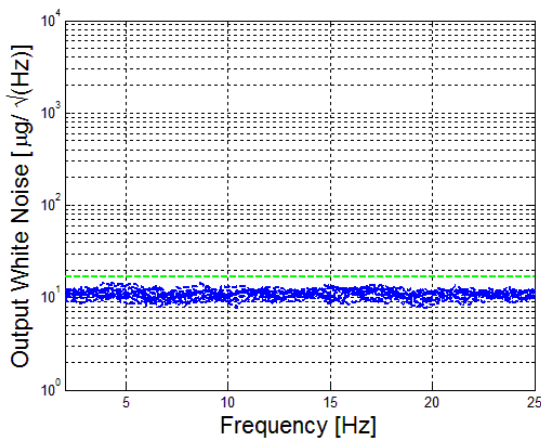


图 3：典型白噪声

典型性能特征

TS1010T

除非另有说明，所有图中的电源电压（VDD）是 3.3 VDC 和环境温度下

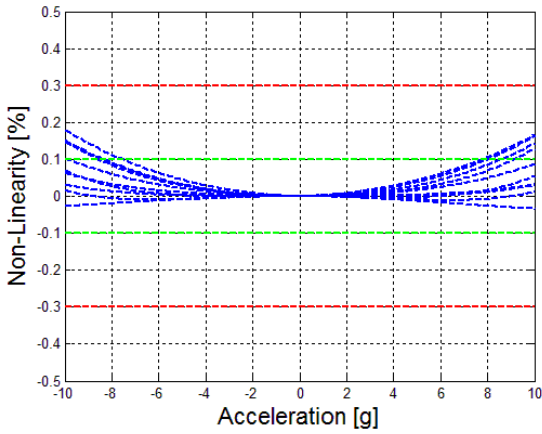


图 4：非线性振动

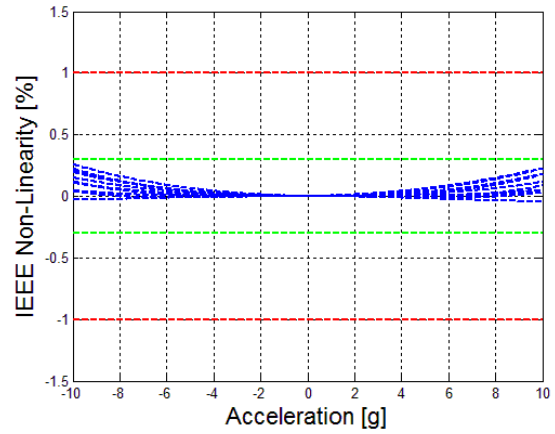


图 5：非线性，IEEE 标准

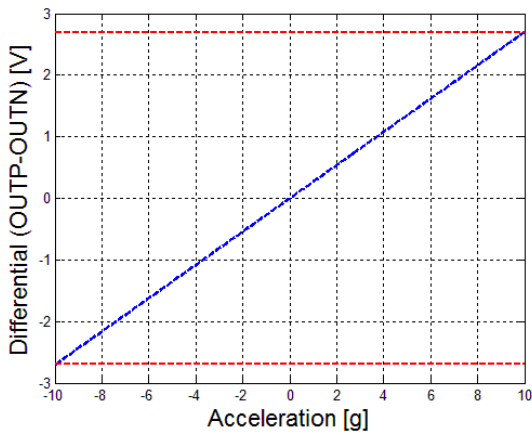


图 6：全量程差分加速度输出（outp-outn）

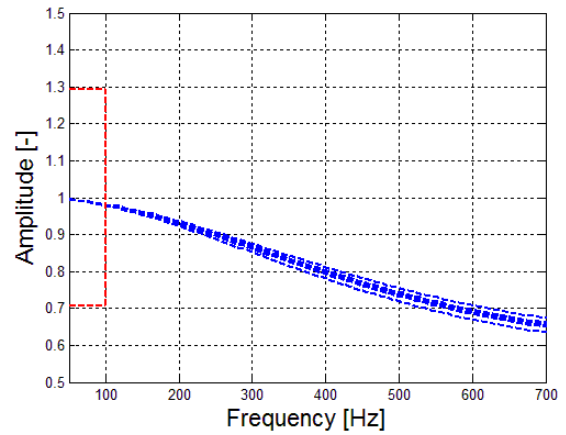


图 7：频率响应

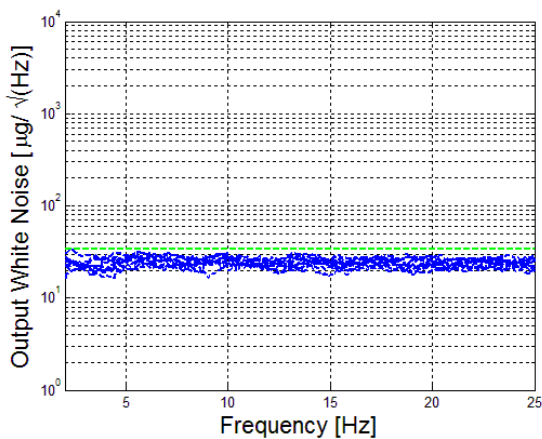


图 8：典型白噪声

电气功能说明

简介

TS1000T 具有嵌入式电子数字功能，如上电复位，外部复位，内置自检和过载错误检测。所有这些功能描述如下。

POR (上电复位) 功能

POR 模块在传感器启动和正常操作期间持续监测供电。它保证了传感器的正常启动并当供电电压不足时起到欠压保护作用。

在传感器上电期间，POR 信号保持低位直到供电电压达到阈值电压 (V_{th})，然后开始启动序列（参阅图 26）。在供电电压下降的情况下，上电复位信号将保持低位，直到供电电压超过阈值电压 V_{TH} ，随后是一个新的启动序列。该 ERR 信号为高位（等于 V_{DD} ），直到启动序列完成。

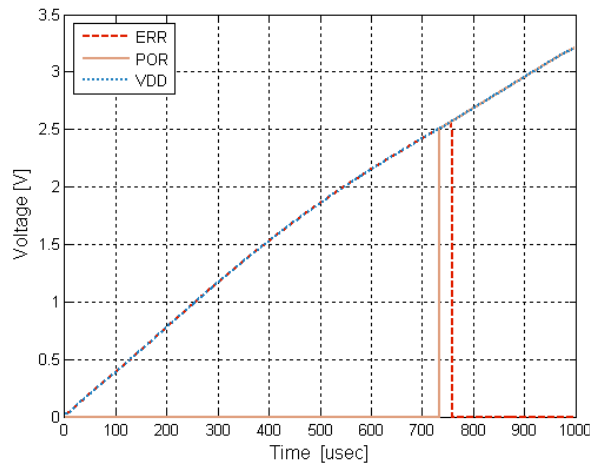


图 11: 使用推荐电路时典型的传感器上电序列

外部复位

用户可通过 RESET 输入管脚激活外部复位。在复位过程中，加速度传感器输出(OUTP 与 OUTN)被强制变为 $V_{DD}/2$ ，误差信号 (ERR) 被激活 (高)，见图 4。

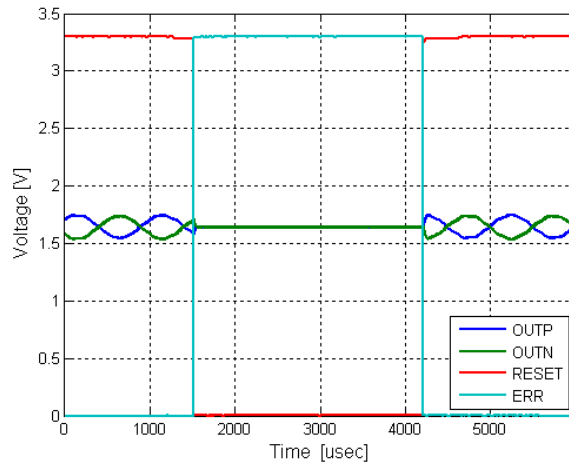


图 12: 具有典型的的传感器重启序列（外部复位）

内置自检功能

内置的自检模式产生关于设备输出的方波信号（OUTP&OUTN），并且可以用于设备故障检测(见图 13).

当自检模式被激活时,它在机械传感元件上引起一个交变电场力,模拟一个指定频率的加速度输入.这种自检测过程中的电场力是在任何传感器惯性力之外的;因此,建议在静态条件下使用自测试功能.

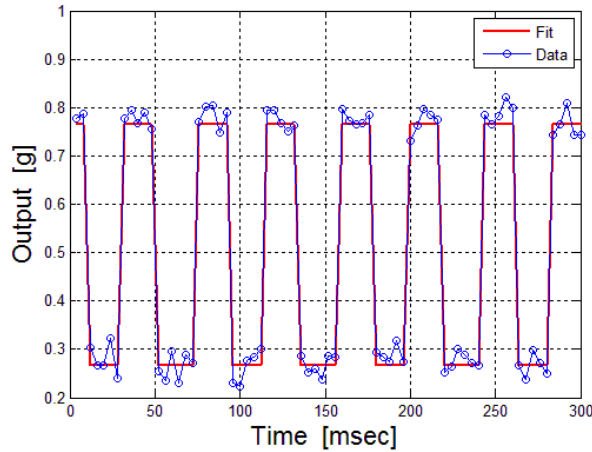


图 13: 内置自检信号的差分加速度输出 (频率: 24 Hz / 振幅 0.5 g)

过载和报错功能

该装置连续监测加速度传感器输出信号的有效性.如果发生错误,ERR 引脚变高,通知用户,输出信号是无效的.在下列情况下会引发错误:

- 超出额定供电 (POR 低), 例如上电阶段
- 在外部复位阶段 (用户激活复位)
- 在高加速度过载时 (例如高冲击)

在高幅冲击时,内部过载电路重置电路,并启动新的电子电路读数.此过程重复进行直到加速度输入信号恢复正常运行范围.图 29 说明了这一冲击过程,振幅为 1'500 g: 在受到冲击时,过载保护被激活,一旦加速度是在运行范围内,传感器就完全正常运行.

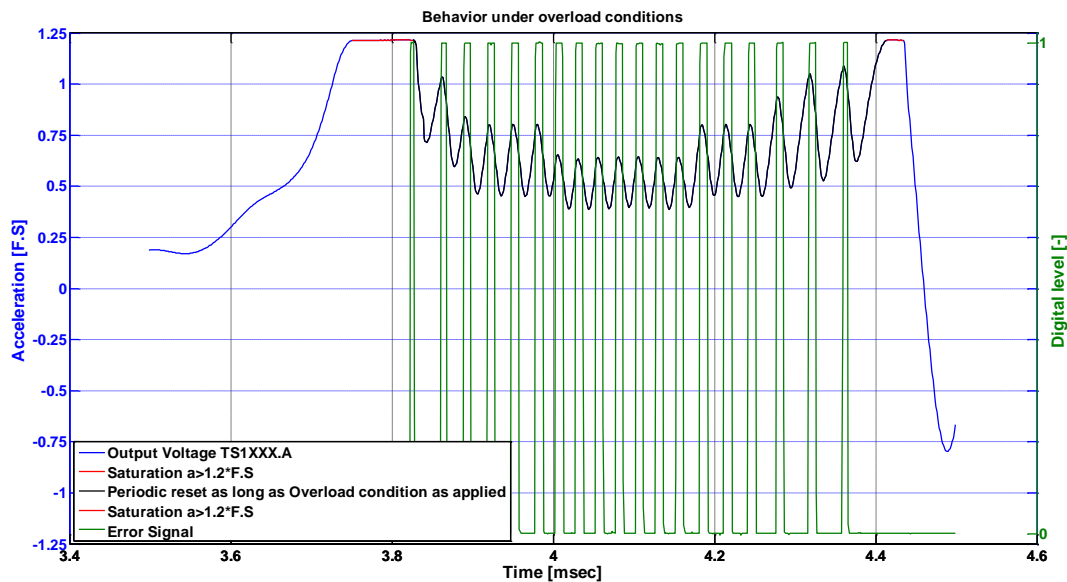


图 14: 过载效应

尺寸和封装规格

图 30 说明了 LCC20 陶瓷封装的外形和重心(●)。

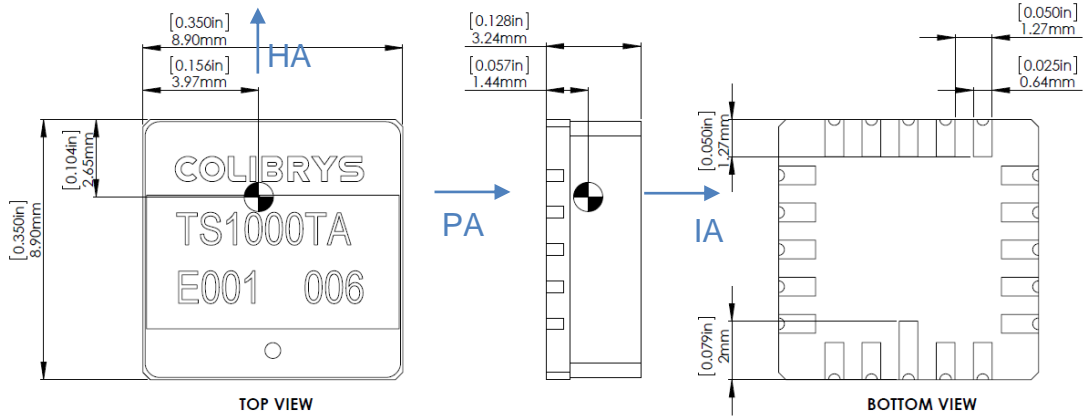


Figure 15: 机械包装尺寸. 单位是 mm [inch]

参数	说明	最小值	平均值	最大值	单位
引脚加工	镀金	0.5		1.5	μm
	镀镍	1.27	4	8.89	μm
	W (钨)	10		15	μm
气密	根据 MIL-STD-833-G 标准			5·10-8	atm·cm ³ /s
重量				1.5	grams
尺寸	X		8.9	9.2	mm
	Y		8.9	9.2	mm
	Z		3.23	3.5	mm
封装	符合 RoHS 标准, 无磁性, LCC, 20 引脚。				
邻近效应	该传感器对外界寄生电容较敏感。确保最佳的产品性能, 应该避免大的金属物体在加速度传感器附近移动, 或是寄生效应 (毫米范围)。我们推荐在加速度传感器的下方使用一块接地平面作为屏蔽。				
轴对准参考平面	LCC 必须紧密地固定在陶瓷板上使用壳体底部作为轴对准参考平面。使用封装壳盖作为参考平面或组装可能会影响产品的指标和可靠性(例如:轴对准,和/或壳盖焊接的完整性)。				

表 2: 封装规格

推荐电路

为了获得最佳的器件性能，特别要注意邻近的模拟电子器件。推荐电路包括一个参考电压，传感器去耦电容器和输出缓冲。(见框图 31)。

优化的加速度测量通过使用差分输出 (OUTPB - OUTNB)实现。若需要获得单端加速度信号，可从差分加速度输出中获得，这样可去除共模噪声。

原理图

特别需要注意的主要框图是：供电电源管理，加速度传感器电子及输出缓冲器。下图显示了一个 TS1000T 实现应用的例子。

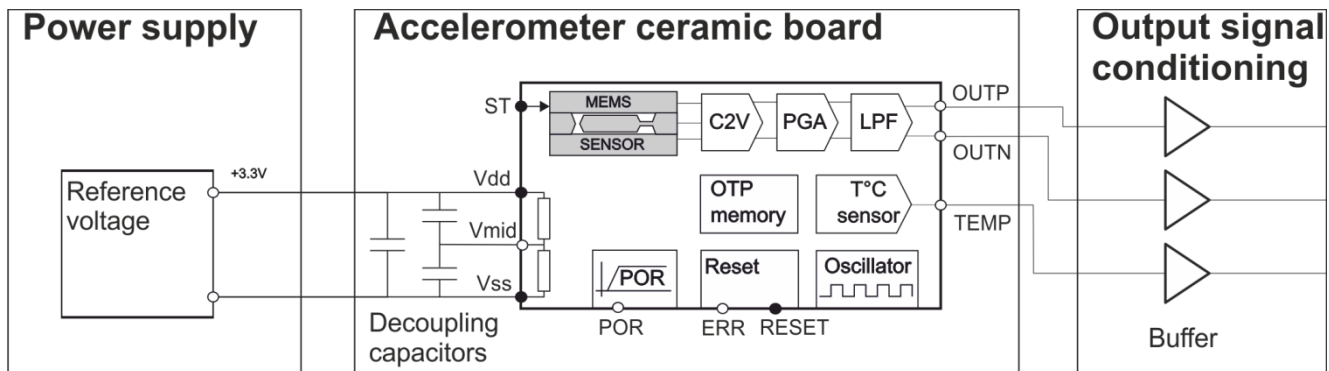


图 16: 原理图

供电

加速度传感器的输出与电源电压成比例，其性能将直接影响加速度传感器的零偏、比例因子、噪声或热性能。因此，我们推荐使用一个低噪声、高稳定性和低热漂移的电源，主要性能是：

- 输出噪声 $1\mu\text{V}/\sqrt{\text{Hz}}$
- 输出温度系数 <math>< 10\text{ppm}/^\circ\text{C}</math>

供电电源可作为输出信号 (V_{DD})，以便补偿电源电压变化带给加速度传感器信号的影响（比例输出）。

加速度传感器内部的电子电路基于一个开关电容架构，主频@ 200 千赫。高频率的噪声或电源的尖峰将影响输出，并诱导元件带宽范围内的干扰信号。

加速度传感器的陶瓷板

陶瓷板由 TS1000T 加速度传感器和 3 个紧邻电路的去耦电容组成：C1、C2 和 C3。这些电容器对于加速度传感器的性能的充分发挥和正常运行是必须的。我们建议将它们尽可能地接近 TS1000T 封装在陶瓷基板。

输出信号调理

输出缓冲器必须正确选择，以便配合 TS1000T 输出阻抗和信号带宽。如果需要涉及到模拟 - 数字转换器，我们建议使用一个带有外部参考电压的元件，—它应该来自加速度计的 V_{DD} 电源。这样的实施考虑了加速度传感器比例输出的设计特性。

温度补偿

TS1000T 提供没有任何内部温度补偿的输出信号。其内部温度系数很小，但可以通过一个校准来进一步提高，即使用内部温度传感器提供的温度。第三阶补偿通常是一个 TS1000T 连贯的建模要求。

集成电路类型推荐

由热膨胀系数（CTE）所引起的应力与 PCB 和氧化铝陶瓷 TS1000T 封装外壳之间的不匹配会影响加速度传感器的整体性能，特别是在有高温剧增时。为了优化应力均匀性，减少零偏的残余误差和提高长期稳定性，传感器应安装在陶瓷板上（如：Al₂O₃ 材料），它与 TS1000T 封装外壳 CTE，7 ppm / ° C 相匹配。我们也建议焊接上所有的加速度传感器的金属引片。

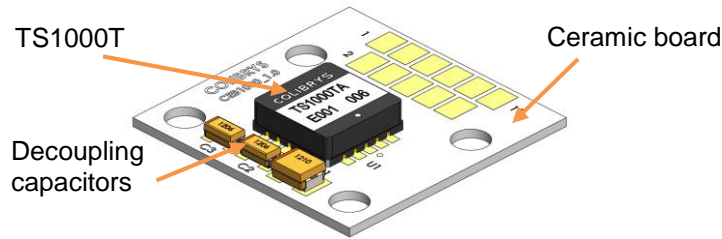


图 17: 带有一个 TS1000T 和去耦电容器的陶瓷评估板的说明

客户测试与评估

为了对 TS1000T 产品进行评估，Colibrys 提出将陶瓷评估板（ceb1000_1）作为一个销售方案。

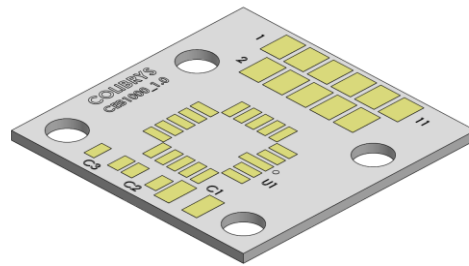


图 18 : 用于 LCC20 的陶瓷评估板（CEB1000_1）. 尺寸: 25mm x 25mm

SMD 推荐

图 34 表示了 LCC-20 的外形尺寸。引脚之间的平均间距为 1 毫米。在安装过程中，为了保证产品的正确方向，引脚 1 的长度更长一些（参见图 34 俯视图）。

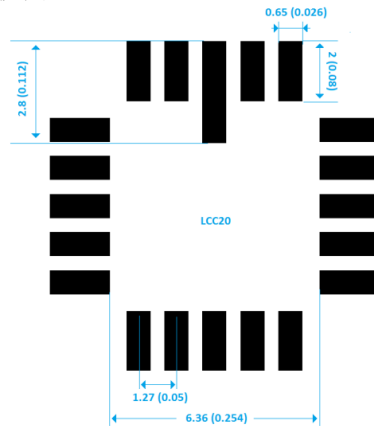


图 19：焊接 LCC20 封装外壳陶瓷板的布局. 单位是 mm (inch)

TS1000T 适用于锡-铅和无铅焊接工艺和符合 RoHS 标准。可以使用由制造商推荐的焊料典型温度曲线，最大上升斜率为 3° /秒，最大下降斜率为 6° /秒：确切的信息取决于使用的焊料膏。

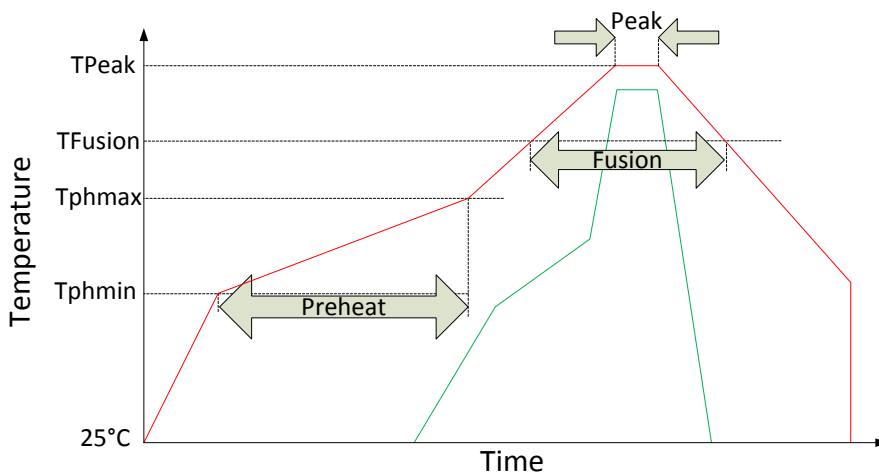


图 20: 焊接温度曲线

阶段	锡/铅		无铅型	
	持续时间 [sec]	温度 [°C]	持续时间 [sec]	温度 [°C]
峰值	10-30	235-240	10-30	235-240
熔接	60-150	183	60-150	183
预热	60-120	Min : 100 Max : 150	60-120	Min : 100 Max : 150

表 3: 焊接温度 & 时间

电子电路板清洗过程有时涉及超声波。使用我们的传感器时，这是强烈禁止的。超声波清洗通常会对硅元件产生负面影响，引起损害。



注意：禁止使用超声波清洗，以避免损坏 MEMS 加速度传感器。

操作和包装注意事项

操作

TS1000T 由一个密闭的陶瓷外壳封装而成，以保护传感器不受周围环境的影响。然而，该产品处理不当可以导致密封损坏（玻璃）或脆性材料制成的陶瓷封装（氧化铝）的损坏。它还可以引起内部微机械加速度传感器芯片的损坏，这可能是不可见的，并导致电气故障或可靠性问题。小心地处理该器件：冲击，如掉落加速度传感器在坚硬的表面，将可能会损坏产品。



强烈建议使用真空笔来操作加速度传感器

该器件容易受到静电放电（ESD）的损害。因此，在制造，检验，包装，运输和操作等各个阶段，应该采取适当的预防措施。加速度传感器将放在防静电袋中，具有 ESD 警告标签，它们应该保留在这个包装直至使用。建议遵循以下原则：

- 始终在 ESD 控制的环境中操作这些器件
- 始终将器件存放在屏蔽环境中，防止 ESD 受到损坏（至少，一个 ESD 安全托盘和一个防静电袋）
- 操作器件时，一定要戴上腕带，并使用防 ESD 手套

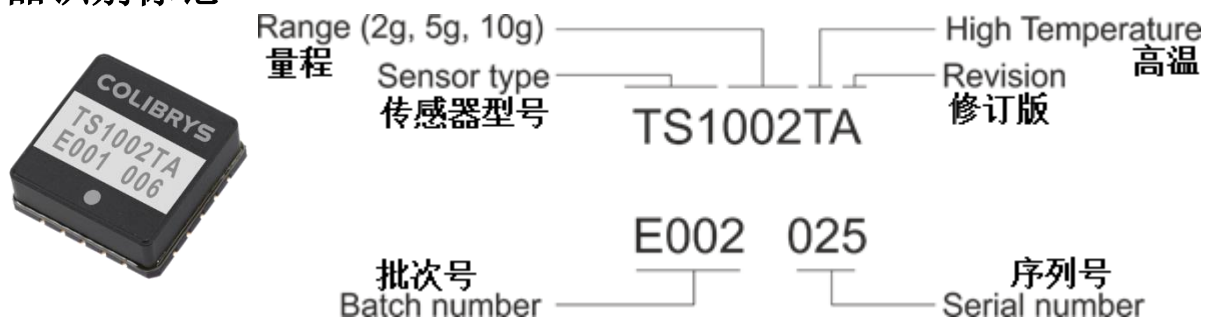


该产品会被静电放电（ESD）所损坏，操作时请采取适当的预防措施。


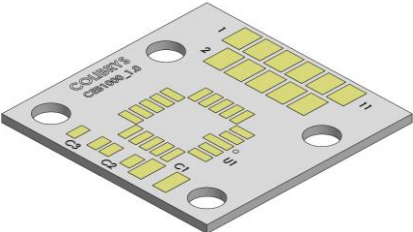
封装

装运时，我们的器件被放置在 SMD 工艺托盘中。它们被装在密封的防静电袋内。我们强烈建议保持我们的器件在原有的 ESD 密封袋中，以保证这个储存条件直到焊接它们之前。

产品识别标记



订购信息

说明	产品	测量量程	Colibrys 参考编号
单轴、模拟 MEMS 加速度传感器, 高温 	TS1002TA	±2g	TBA
	TS1005TA	±5g	TBA
	TS1010TA	±10g	TBA
LCC20 封装的陶瓷评估板 	CEB1000_1	NA	TBA

TS1000T 的倾斜应用

在大规模地震时，加速度传感器利用地球重力作用（1g）作为加速度输入，确定倾斜角度（如图 36）。惯性质量为芯片中心，通过弹簧支撑着质量块。在下列公式中，加速度传感器输出信号“Vout”是比率模拟电压：

$V_{out} = \text{零偏} + (\text{比例因子} * \text{加速度})$

- 零偏 [V] 是加速度为零时的输出电压
- 比例因子 [V/g] 是传感器灵敏度
- 加速度 [g] 是重力加速度(1g) 作用于敏感轴上

利用以下等式计算角度

$$\text{Angle } \phi = \arcsin\left(\frac{V_{out} - \text{Bias}}{1g * \text{Scale factor}}\right)$$

- ϕ 是度数

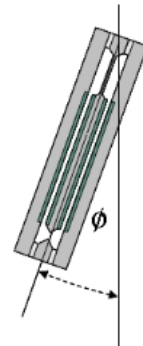


图 36: 测量原理

可变电容器式加速度传感器作为测斜仪

该加速度传感器通过重力加速度旋转产生一个正弦输出信号。图 37 显示了不同地球加速度情况下加速度的示意图。

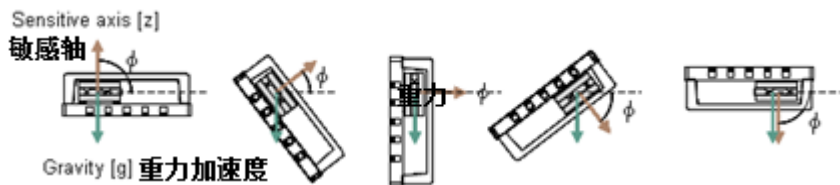


图 37: 不同角度的加速度

数据表的参数词汇

加速度传感器模型

$$OUTP - OUTN = K_1(K_0 + A_i + K_2 * A_i^2 + K_3 * A_i^3 + K_p * A_p + K_h * A_h + K_{ip} * A_i A_p + K_{ih} * A_i A_h + E)$$

A_i, A_p, A_h 是传感器各轴的加速度，具有：

输入轴(AI): 敏感轴

摆动轴 (PA): 质量块悬臂梁与垂直的输入轴对齐

铰链轴(HA): 垂直于输入和摆动轴。点方向。

K_1 加速度传感器比例因子 [V/g]

K_0 是零偏[g]

K_2 是二阶非线性[g/g²]

K_3 是三阶非线性[g/g³]

K_p 是下垂交叉轴[rad]

K_h 是交叉输出轴[rad]

K_{ip}, K_{io} 是交叉耦合系数[rad/g]

E 是剩余噪声[g]

g [m/s²]

加速度的单位，相当于地球重力的标准值（由 Colibrys 提供使用的加速度传感器规格和数据是 9.80665 m/s²）。

零偏 [mg]

加速度传感器在加速度 g 为零时的输出值。

零偏温度系数 [mg/°C]

在外部温度条件变化下，零偏的变化（通过零位-温度曲线的最佳拟合直线的斜率）。

比例因子 [mV/g]

输出信号的变化（电压 V）与单位输入信号（加速度单位 g）变化之比；表示为：mV/g。

比例因子温度系数 [ppm/°C]

比例因子在外部温度条件变化下的最大偏差。

温度灵敏度

在工作温度下，通常指定为 20° C，某一给定参数（比例因子、零偏、轴准直偏离度）对温度的敏感程度。表示为每一度温度变化时的特征变化；一个符号量，通常用 ppm/°C 表示比例因子的温度灵敏度，用 mg/°C 表示零偏的温度灵敏度。

作为建模没有完成前的一个变量，这个数值对于预测比例因子随温度变化的最大误差是有用的。

非线性度 [% FS]

在全量程范围内，加速度传感器输出曲线与最佳线性拟合的最大偏差，偏差表示为全量程输出的百分比(+AFS)。

非线性度, IEEE [% FS]

最大绝对误差与满量程加速度

$$NL_{max} \equiv \left| \frac{V - K_1(K_0 + a)}{K_1 a_{FS}} \right| = \left| \frac{K_2 a^2 + K_3 a^3 + K_4 a^4 + \dots}{a_{FS}} \right|$$

频率响应 [Hz]

频率范围，从 DC 到指定值时频率响应幅值的变化小于 3dB (或 5%，对于振动传感器)。

噪声 [µg/√Hz]

加速度输出信号中的不希望有的扰动，与预期输入加速度不相关。

质量

Colibrys 具有 ISO 9001 (2008), ISO14001 (2004) 和 OHSAS18001: (2007) 认证



Colibrys 符合欧盟关于化学品规则, 及他们的安全使用法规 REACH (EC1907/2006)。



TS1000T 产品符合 EU-RoHS 2002/95/EC (有害物质限用) 指令规则。



回收: 请用适当的电气和电子组件回收过程 (DEEE)



TS1000T 产品均符合瑞士 LSPro: 930.11, 致力于产品的安全性
Note:

- *TS1000T 加速度传感器只供专业销售*
- *Les accéléromètres TS1000T ne sont disponibles à la vente que pour des clients professionnels*
- *Die Produkte der Serie TS1000T sind nur im Vertrieb für kommerzielle Kunden verfügbar*
- *Gli accelerometri TS1000T sono disponibili alla vendita soltanto per clienti professionisti*

Colibrys 符合美国多德 - 弗兰克华尔街改革和消费者保护法(Section 1502, Conflict Minerals, of the US Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act)的冲突矿产中第 1502 的尽职调查要求, 并遵循 Conflict Material 申报的最新标准 EICC/ GeSI

