

VS1000 – 数据表

VS1000 是一款高端电容式 MEMS 加速度计，专为从直流电到中频范围的振动测量所设计。

VS1000 具有低噪声、抗重复高冲击性以及对温度环境不敏感等特点，可确保在恶劣环境中进行可靠、准确的振动测量。



主要特性

- 小巧的 LCC 20 密封封装
- 非线性度 < 0,1% FS
- 抗重复性冲击 (500 x 1'500g)
- 低噪音 $7 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ (典型值在带宽内, 2g)
- 差分输出可实现最佳信噪比
- 嵌入式自检、温度传感器和掉电保护，让客户始终充满信心

参数, 典型值	VS1002	VS1005	VS1010	VS1030	VS1050	VS1100	VS1200	Unit
全量程加速度计	± 2	± 5	± 10	± 30	± 50	± 100	± 200	g
频率响应 ($\pm 5\%$)	0-700	0-1'150	0-2'000	0-2300	0-2700	0-2'900	0-2'500	Hz
频率量程 ($\pm 3\text{dB}$)	0-1'150	0-1'900	0-3'200	0-4'000	0-4'500	0-5'000	0-7'000	Hz
非线性度 (全量程)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	%
噪音 (带宽内)	7	17	34	102	170	339	678	$\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$
比例因子 (标称)	1'350	540	270	90	54	27	13.5	mV/g
比例因子温度系数	120	120	120	120	120	120	120	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
零偏温度系数(最大值)	± 0.2	± 0.5	± 1	± 3	± 5	± 10	± 20	mg/ $^{\circ}\text{C}$
抗冲击能力	6'000	6'000	6'000	6'000	6'000	6'000	6'000	g

特色应用 (非详尽的):

监测 & 控制

结构健康监测 (SHM)
风力涡轮机监测
钻井 (设备稳定性)
遥测
地震 - C 级 90dB

测试 & 测量

航空飞行测试
汽车检测 (乘坐舒适性/耐久性,
车辆动力学)
结构健康检测 (建筑、桥梁、大坝、
核电站、管道检测)

铁路技术

转向架监控
磁悬浮列车高度控制
机车疲劳分析
轨道坡度与几何监测系统
预防性维护

规格

VS1002

除非另有说明，所有数值都是在环境温度(20°C)和 3.3 V 供电 V_{DD} 下测得。加速度值定义为差分信号(OUTP- OUTN)。

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位
加速度计					
全量程		±2			g
非线性度	在振动情况下，全量程的百分比%		0.1	0.3	%
频率响应范围	±5%	250	700		Hz
频率响应范围	±3dB		1150		Hz
噪音	在带宽内		7		$\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$
谐振频率			1.2		kHz
零偏					
校准		-7	7		mg
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]		-0.2	0.2	$\text{mg}/^{\circ}\text{C}$
比例因子					
校准		1330	1350	1370	mV/g
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]	20	120	220	$\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$
轴线偏移					
标称		-10	10		mrad
自检测					
频率	方波输出	22	24.4	26.8	Hz
工作周期			50		%
振幅	峰值到峰值		1.0		g
输入阈值电压	高电平有效	80			% V_{DD}
温度传感器					
20°C 时的输出电压		1.20	1.23	1.26	V
灵敏度			-4.0		$\text{mV}/^{\circ}\text{C}$
输出电流负载			10		μA
输出电容负载			10		pF
复位					
输入阈值电压	低电平有效		20		% V_{DD}
供电 (V_{DD})					
输入电压		3.2	3.3	3.4	V
工作电流消耗		3	4		mA
启动时间	传感器正常运行时；若 POR 触发则会延迟		40		μs
加速度计输出					
输出电压	在满量程内 OutP, OutN	0.14	3.16		V
差分输出	在满量程内		±2.7		V
电阻负载		1000			kΩ
电容负载			100		pF

[1]零偏和比例因子温度系数控制在 3 个温度点[-40°C, +20°C, +85°C]，验收测试流程期间在部件上测量所得
表 1: VS1002 规格

除非另有说明，所有数值都是在环境温度(20°C)和 3.3 V 供电 V_{DD}下测得。加速度值定义为差分信号(OUTP- OUTN)。

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位
加速度计					
全量程		±5			g
非线性度	在振动情况下，全量程的百分比	0.1	0.3		%
频率响应范围	±5%	700	1150		Hz
频率响应范围	±3dB		1900		Hz
噪音	在带宽内	17			µg/√Hz
谐振频率		1.9			kHz
零偏					
校准		-17	17		mg
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]	-0.5	0.5		mg/°C
比例因子					
校准		532	540	548	mV/g
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]	20	120	220	ppm/°C
轴线偏移					
标称		-10	10		mrad
自检测					
频率	方波输出	22	24.4	26.8	Hz
工作周期		50			%
振幅	峰值到峰值	1.0			g
输入阈值电压	高电平有效	80			% V _{DD}
温度传感器					
20°C 时的输出电压		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					
输入阈值电压	低电平有效		20		% V _{DD}
供电(V_{DD})					
输入电压		3.2	3.3	3.4	V
工作电流消耗		3	4		mA
启动时间	传感器正常运行时；若 POR 触发则会延迟	40			µs
加速度计输出					
输出电压	在全量程内 OutP, OutN	0.14	3.16		V
差分输出	在全量程内	±2.7			V
电阻负载		1000			kΩ
电容负载		100			pF

[1] 零偏和比例因子温度系数控制在 3 个温度点[-40°C, +20°C, +85°C]，验收测试流程期间在部件上测量所得

表 2: VS1005 规格

除非另有说明，所有数值都是在环境温度(20°C)和 3.3 V 供电 V_{DD}下测得。加速度值定义为差分信号(OUTP- OUTN)。

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位
加速度计					
全量程		±10		g	
非线性度	在振动情况下, 全量程的百分比	0.1	0.3	%	
频率响应范围	±5%	1000	2000	Hz	
频率响应范围	±3dB	3200		Hz	
噪音	在带宽内	34		µg/√Hz	
谐振频率		3.2		kHz	
零偏					
校准		-33	33	mg	
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]	-1	1	mg/°C	
比例因子					
校准		266	270	274	mV/g
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]	20	120	220	ppm/°C
轴线偏移					
标称		-10	10	mrad	
自检测					
频率	方波输出	22	24.4	26.8	Hz
工作周期		50		%	
振幅	峰值到峰值	1.0		g	
输入阈值电压	高电平有效	80		% V _{DD}	
温度传感器					
20°C 时的输出电压		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					
输入阈值电压	低电平有效	20		% V _{DD}	
供电 (V_{DD})					
输入电压		3.2	3.3	3.4	V
工作电流消耗		3	4	mA	
启动时间	传感器正常运行时; 若 POR 触发则会延迟	40		µs	
加速度传感器输出					
输出电压	在满量程内 OutP, OutN	0.14	3.16	V	
差分输出	在满量程内	±2.7		V	
电阻负载		1000		kΩ	
电容负载		100		pF	

[1] 零偏和比例因子温度系数控制在 3 个温度点[-40°C, +20°C, +85°C]，验收测试流程期间在部件上测量所得

表 3: VS1010 规格

除非另有说明，所有数值都是在环境温度(20°C)和 3.3 V 供电 V_{DD}下测得。加速度值定义为差分信号(OUTP- OUTN)。

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位
加速度计					
全量程		±30			g
非线性度	在振动情况下，全量程的百分比	0.1	0.3		%
频率响应范围	±5%	1500	2300		Hz
频率响应范围	±3dB	4000			Hz
噪音	在带宽内	102			µg/√Hz
谐振频率		5.2			kHz
零偏					
校准		-100	100		mg
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]	-3	3		mg/°C
比例因子					
校准		88.5	90	91.5	mV/g
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]	20	120	220	ppm/°C
轴线偏移					
标称		-10	10		mrad
自检测					
频率	方波输出	22	24.4	26.8	Hz
工作周期		50			%
振幅	峰值到峰值	1.0			g
输入阈值电压	高电平有效	80			% V _{DD}
温度传感器					
20°C 时的输出电压		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					
输入阈值电压	低电平有效	20			% V _{DD}
供电 (V_{DD})					
输入电压		3.2	3.3	3.4	V
工作电流消耗		3	4		mA
启动时间	传感器正常运行时；若 POR 触发则会延迟	40			µs
加速度传感器输出					
输出电压	在满量程内 OutP, OutN	0.15	3.15		V
差分输出	在满量程内	±2.7			V
电阻负载		1000			kΩ
电容负载		100			pF

[1] 零偏和比例因子温度系数控制在 3 个温度点[-40°C, +20°C, +85°C]，验收测试流程期间在部件上测量所得

表 4: VS1030 规格

除非另有说明，所有数值都是在环境温度(20°C)和 3.3 V 供电 V_{DD} 下测得。加速度值定义为差分信号(OUTP- OUTN)。

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位
加速度计					
全量程		±50			g
非线性度	在振动情况下，全量程的百分比	0.1	0.3		%
频率响应范围	±5%	1500	2700		Hz
频率响应范围	±3dB		4500		Hz
噪音	在带宽内	169			$\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$
谐振频率		6.5			kHz
零偏					
校准		-167	167		mg
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]	-5	5		$\text{mg}/^{\circ}\text{C}$
比例因子					
校准		53	54	55	mV/g
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]	20	120	220	$\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$
轴线偏移					
标称		-10		10	mrad
自检测					
频率	方波输出	22	24.4	26.8	Hz
工作周期		50			%
振幅	峰值到峰值	1.0			g
输入阈值电压	高电平有效	80			% V_{DD}
温度传感器					
20°C 时的输出电压		1.20	1.23	1.26	V
灵敏度		-4.0			$\text{mV}/^{\circ}\text{C}$
输出电流负载		10			μA
输出电容负载		10			pF
复位					
输入阈值电压	低电平有效		20		% V_{DD}
供电 (V_{DD})					
输入电压		3.2	3.3	3.4	V
工作电流消耗		3	4		mA
启动时间	传感器正常运行时；若 POR 触发则会延迟	40			μs
加速度传感器输出					
输出电压	在满量程内 OutP, OutN	0.14	3.16		V
差分输出	在满量程内	±2.7			V
电阻负载		1000			kΩ
电容负载			100		pF

[1] 零偏和比例因子温度系数控制在 3 个温度点[-40°C, +20°C, +85°C]，验收测试流程期间在部件上测量所得
表 5: VS1050 规格

VS1100

除非另有说明，所有数值都是在环境温度(20°C)和 3.3 V 供电 V_{DD}下测得。加速度值定义为差分信号(OUTP- OUTN)。

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位
加速度计					
全量程		±100		g	
非线性度	在振动情况下，全量程的百分比	0.1	0.3	%	
频率响应范围	±5%	1500	2900	Hz	
频率响应范围	±3dB	5000		Hz	
噪音	在带宽内	339		μg/√Hz	
谐振频率		8.5		kHz	
零偏					
校准		-333	333	mg	
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]	-10	10	mg/°C	
比例因子					
校准		26	27	28	mV/g
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]	20	120	220	ppm/°C
轴线偏移					
标称		-10	10	mrad	
自检测					
频率	方波输出	22	24.4	26.8	Hz
工作周期		50		%	
振幅	峰值到峰值	1.0		g	
输入阈值电压	高电平有效	80		% V _{DD}	
温度传感器					
20°C 时的输出电压		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					
输入阈值电压	低电平有效		20	% V _{DD}	
供电 (V_{DD})					
输入电压		3.2	3.3	3.4	V
工作电流消耗		3	4	mA	
启动时间	传感器正常运行时；若 POR 触发则会延迟	40		μs	
加速度计输出					
输出电压	在满量程内 OutP, OutN	0.14	3.16	V	
差分输出	在满量程内	±2.7		V	
电阻负载		1000		kΩ	
电容负载		100		pF	

[1] 零偏和比例因子温度系数控制在 3 个温度点[-40°C, +20°C, +85°C]，验收测试流程期间在部件上测量所得

表 6: VS1100 规格

VS1200

除非另有说明，所有数值都是在环境温度(20°C)和 3.3 V 供电 V_{DD}下测得。加速度值定义为差分信号(OUTP- OUTN)。

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位
加速度计					
全量程		±200		g	
非线性度	在振动情况下，全量程的百分比	0.1	0.3	%	
频率响应范围	±5%	1500	2500	Hz	
频率响应范围	±3dB	7000		Hz	
噪音	在带宽内	678		μg/√Hz	
谐振频率		11.8		kHz	
零偏					
校准		-667	667	mg	
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]	-20	20	mg/°C	
比例因子					
校准		13.0	13.5	14.0	mV/g
温度系数	在 3 个温度下测量 [1]	20	120	220	ppm/°C
轴线偏移					
标称		-10	10	mrad	
自检测					
频率	方波输出	22	24.4	26.8	Hz
工作周期		50		%	
振幅	峰值到峰值	1.0		g	
输入阈值电压	高电平有效	80		% V _{DD}	
温度传感器					
20°C 时的输出电压		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					
输入阈值电压	低电平有效		20	% V _{DD}	
供电 (V_{DD})					
输入电压		3.2	3.3	3.4	V
工作电流消耗		3	4	mA	
启动时间	传感器正常运行时；若 POR 触发则会延迟	40		μs	
加速度计输出					
输出电压	在满量程内 OutP, OutN	0.10	3.20	3.20	V
差分输出	在满量程内	±2.7		V	
电阻负载		1000		kΩ	
电容负载		100		pF	

[1] 零偏和比例因子温度系数控制在 3 个温度点[-40°C, +20°C, +85°C]，验收测试流程期间在部件上测量所得

表 7: VS1200 规格

最大绝对额定值

最大绝对额定值是压力额定值。超过这些额定值的应力可能造成器件永久性损坏。器件长时间的曝露在最大绝对 额定值时，可能会降低其性能，以及影响其可靠性。

参数	说明	最小值	典型值	最大值	
供电电压 V_{DD}		-0.3	3.9	V	
所有管脚的电压值		-0.3	$V_{DD} +0.3$	V	
运行温度		-55	+125	°C	
多次冲击	500 次冲击后功能运行 (0.2ms /半正弦 /任意轴)		1'500	g	
抗冲击能力	单次冲击(非重复性) 0.15ms 半正弦，朝一个方向(HA, PA 或 IA 轴)		6'000	g	
静电放电(ESD)应力	HBM 模式	-1	1	kV	

表 8: 最大绝对额定值

典型性能特征

VS1002

所有图表都是在 3.3 V 直流供电电压 (V_{DD}) 和环境温度的条件下, 多个传感器的典型初始性能, 除非另有说明 (多个传感器: 蓝线 / 最小值/最大值: 红线 / 典型值: 绿线)。

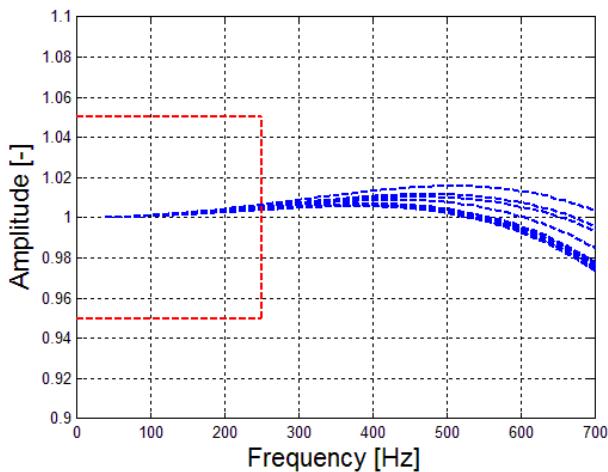


图 1: 在带宽内的典型频率响应

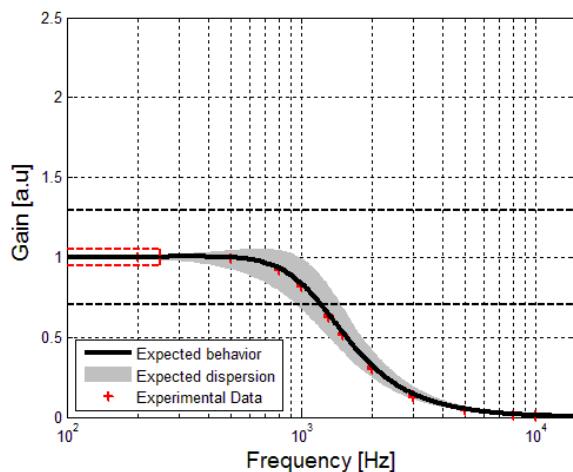


图 2: 典型的高频率响应

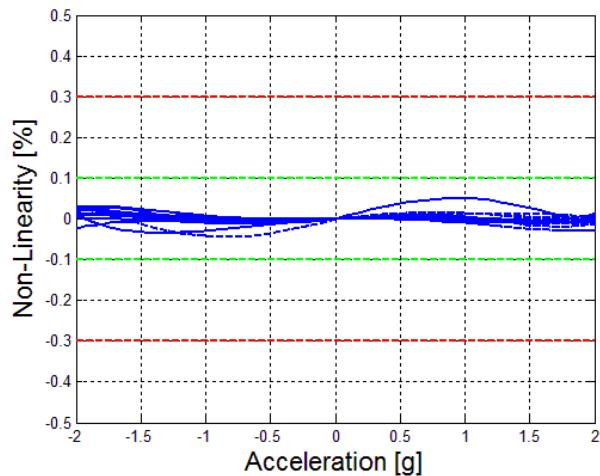


图 3 : 振动下的非线性度

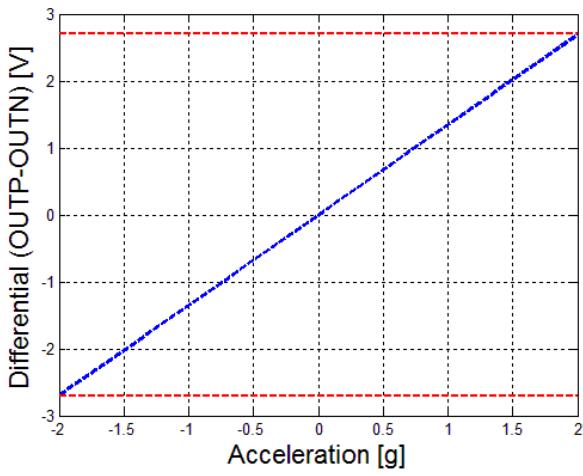


图 4: 在满量程下差分加速度输出(OUTP-OUTN)

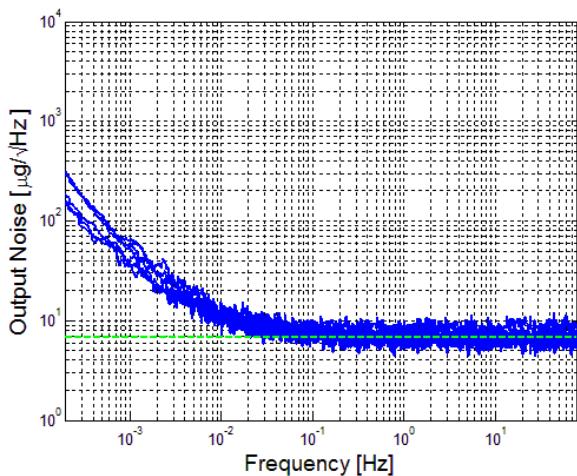


图 5: 典型的低频噪音

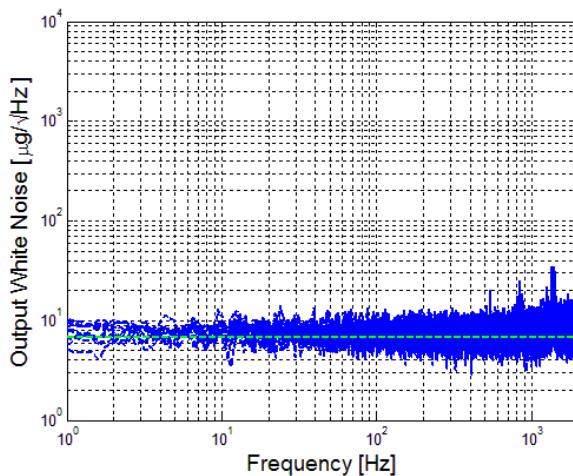


图 6: 典型白噪音

VS1005

所有图表都是在 3.3 V 直流供电电压 (V_{DD}) 和环境温度的条件下, 多个传感器的典型初始性能, 除非另有说明 (多个传感器: 蓝线 / 最小值/最大值: 红线 / 典型值: 绿线)。

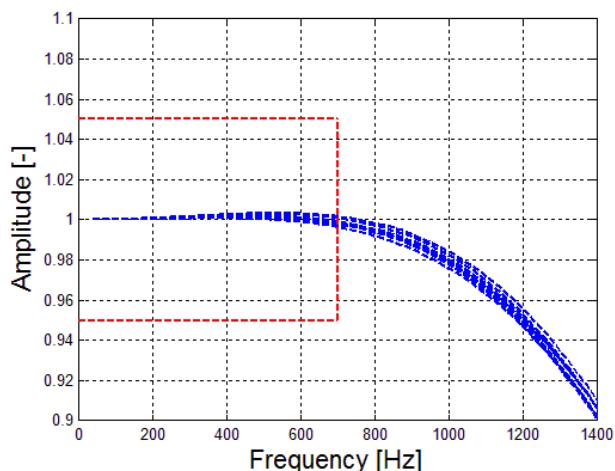


图 7: 在带宽内的典型频率响应

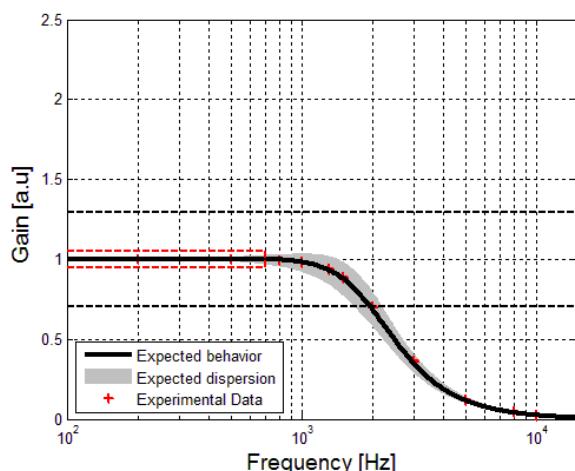


图 8: 典型的高频率响应

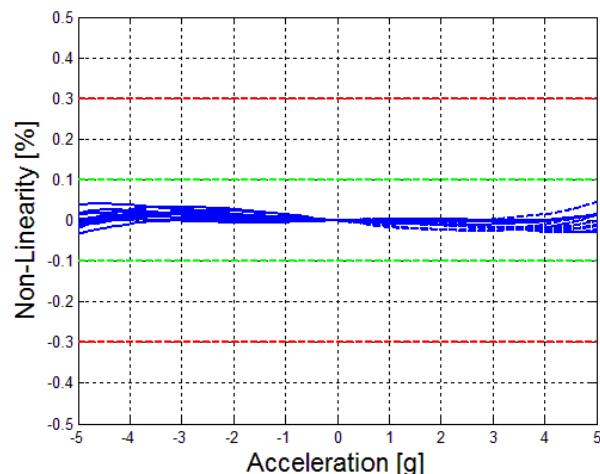


图 9 : 振动下的非线性度

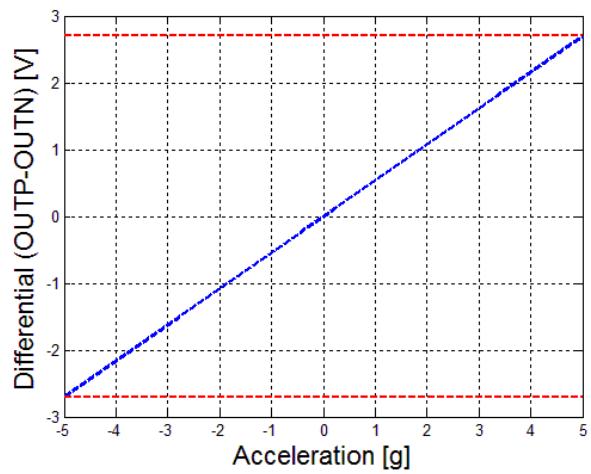


图 10: 在满量程下差分加速度输出(OUTP-OUTN)

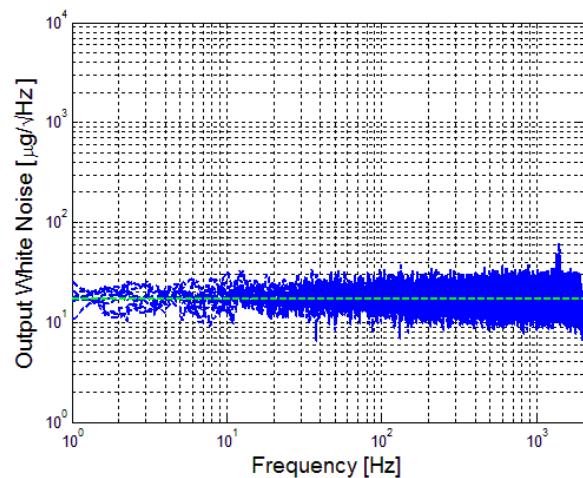


图 11: 典型白噪音

VS1010

所有图表都是在 3.3 V 直流供电电压 (V_{DD}) 和环境温度的条件下, 多个传感器的典型初始性能, 除非另有说明 (多个传感器: 蓝线 / 最小值/最大值: 红线 / 典型值: 绿线)。

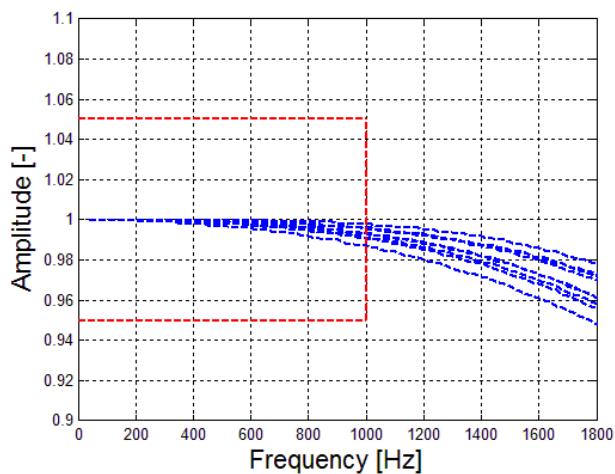


图 12: 在带宽内的典型频率响应

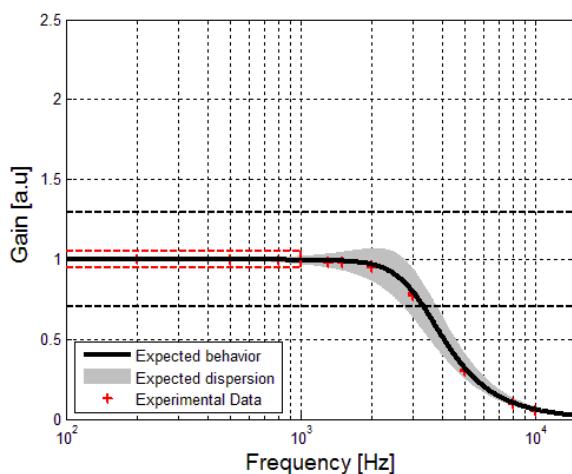


图 13: 典型的高频率响应

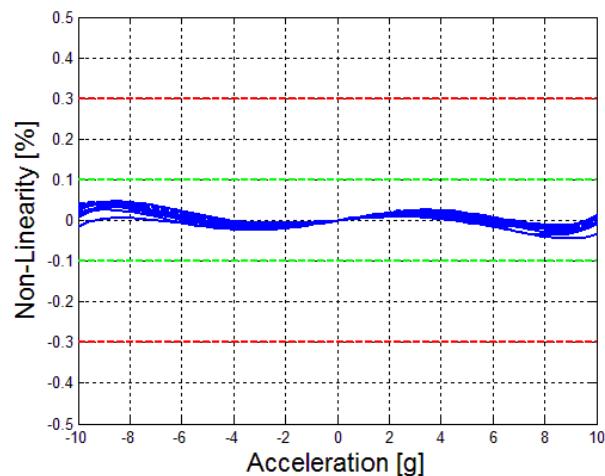


图 14 : 振动下的非线性度

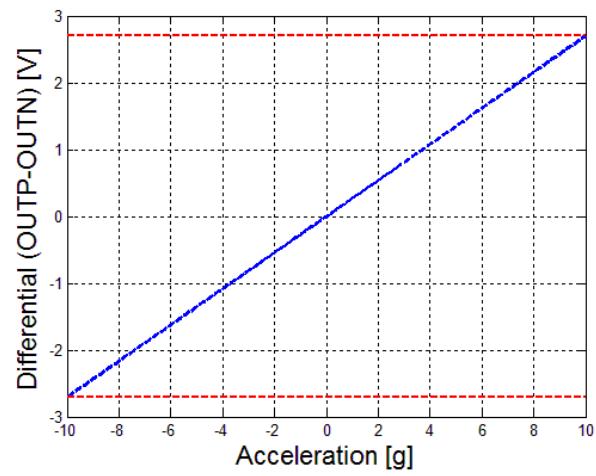


图 15: 在满量程下差分加速度输出(OUTP-OUTN)

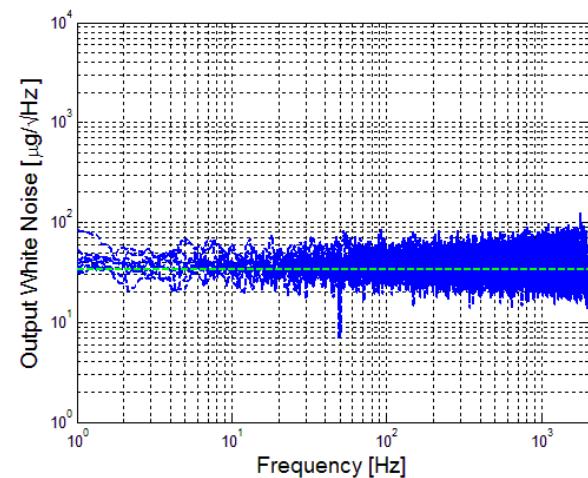


图 16: 典型白噪音

VS1030

所有图表都是在 3.3 V 直流供电电压 (V_{DD}) 和环境温度的条件下, 多个传感器的典型初始性能, 除非另有说明 (多个传感器: 蓝线 / 最小值/最大值: 红线 / 典型值: 绿线)。

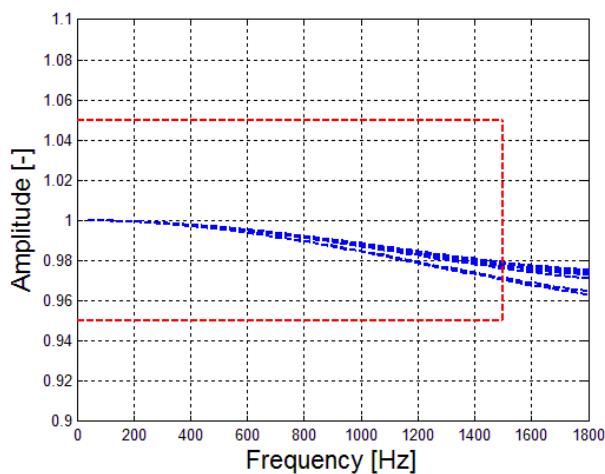


图 17: 在带宽内的典型频率响应

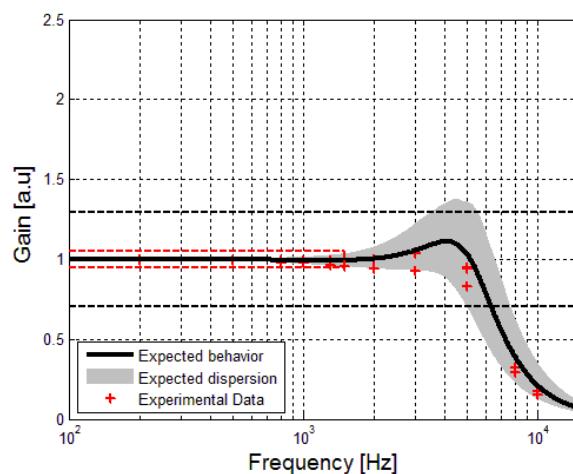


图 18: 典型的高频率响应

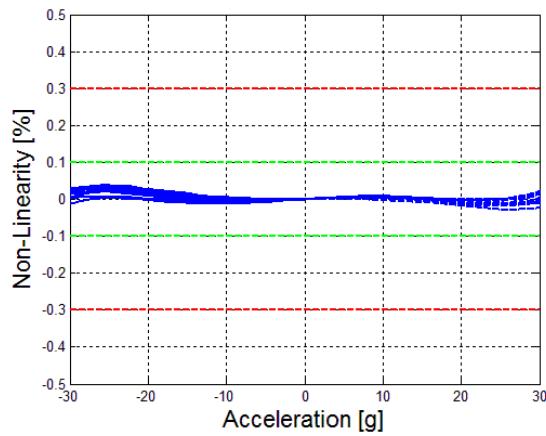


图 19: 振动下的非线性度

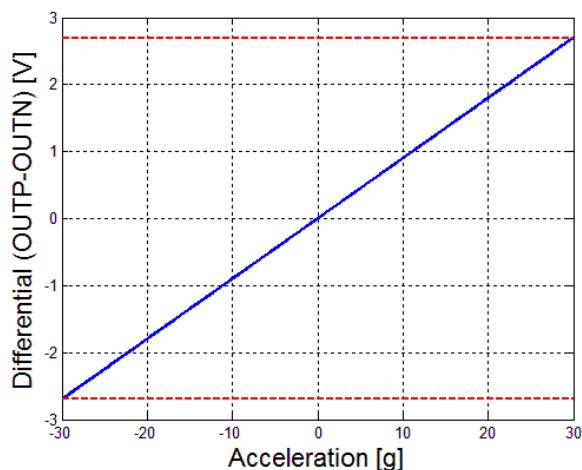


图 20: 在满量程下差分加速度输出(OUTP-OUTN)

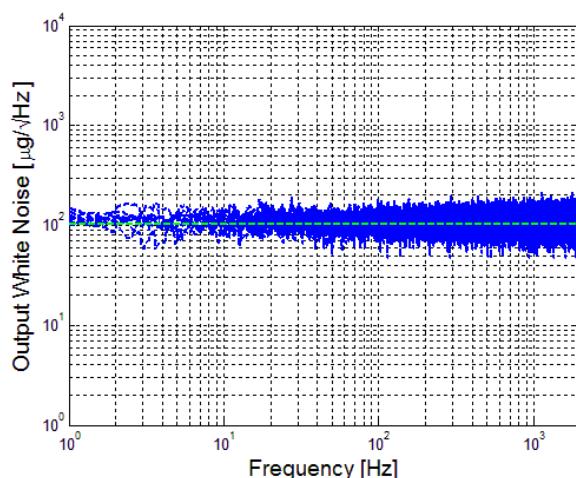


图 21: 典型白噪音

VS1050

所有图表都是在 3.3 V 直流供电电压 (V_{DD}) 和环境温度的条件下, 多个传感器的典型初始性能, 除非另有说明 (多个传感器: 蓝线 / 最小值/最大值: 红线 / 典型值: 绿线)。

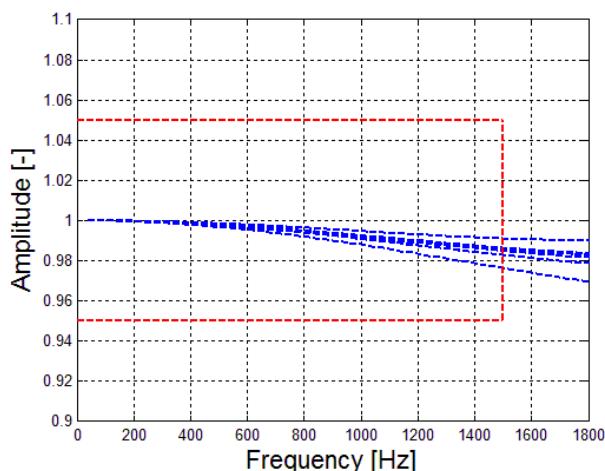


图 22: 在带宽内的典型频率响应

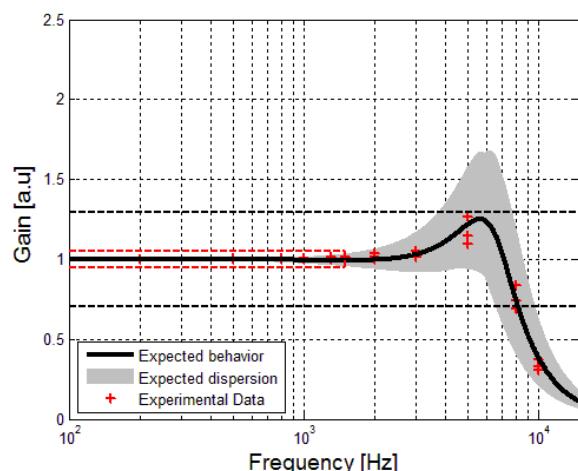


图 23: 典型的高频率响应

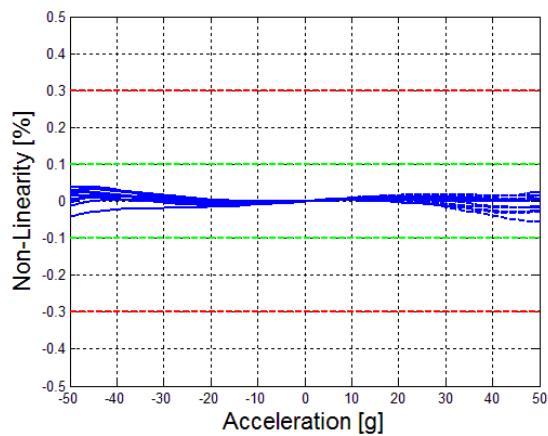


图 24 : 振动下的非线性度

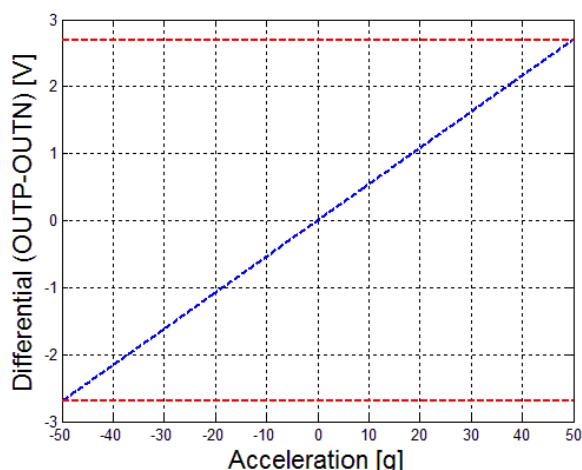


图 25: 在满量程下差分加速度输出(OUTP-OUTN)

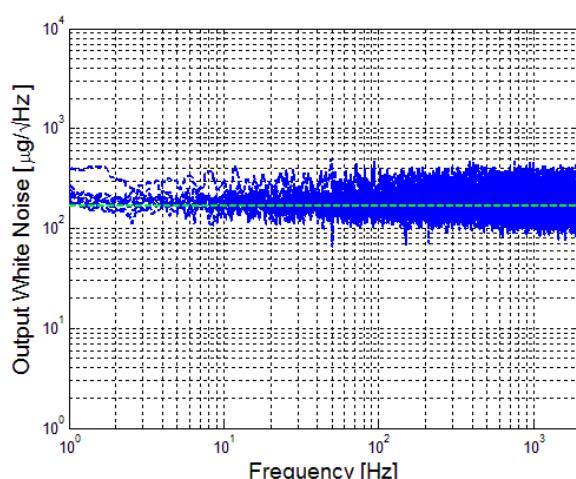


图 26: 典型白噪音

VS1100

所有图表都是在 3.3 V 直流供电电压 (V_{DD}) 和环境温度的条件下, 多个传感器的典型初始性能, 除非另有说明 (多个传感器: 蓝线 / 最小值/最大值: 红线 / 典型值: 绿线)

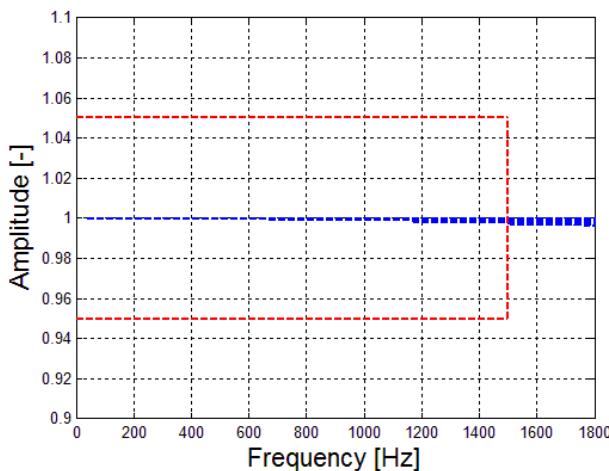


图 27: 在带宽内的典型频率响应

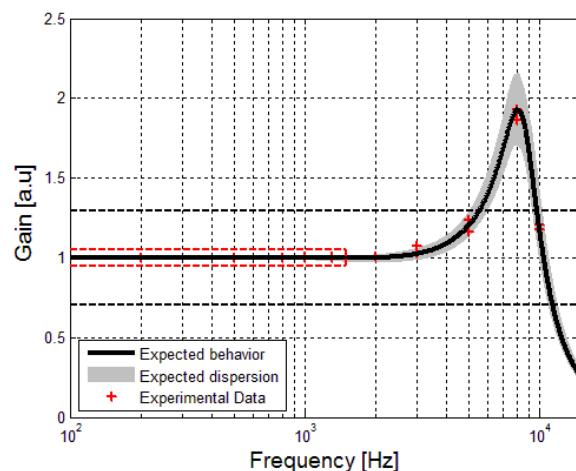


图 28: 典型的高频率响应

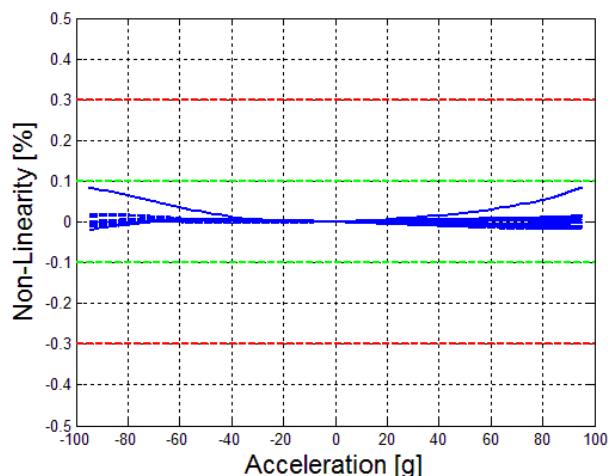


图 29 : 振动下的非线性度

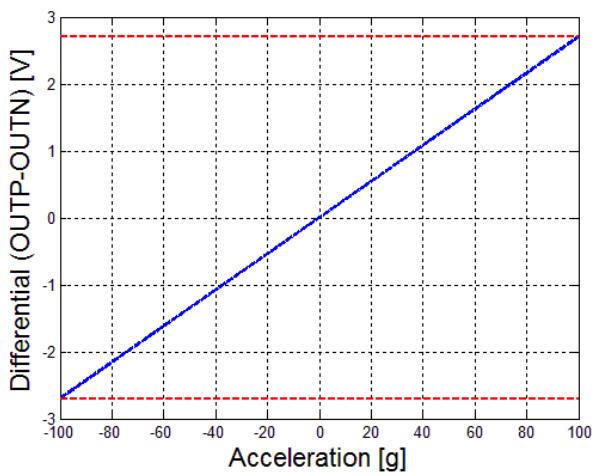


图 30: 在满量程下差分加速度输出(OUTP-OUTN)

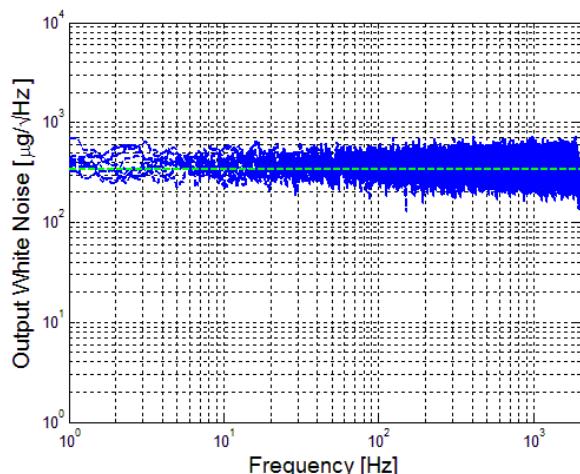


图 31: 典型白噪音

VS1200

所有图表都是在 3.3 V 直流供电电压 (V_{DD}) 和环境温度的条件下, 多个传感器的典型初始性能, 除非另有说明 (多个传感器: 蓝线 / 最小值/最大值: 红线 / 典型值: 绿线)

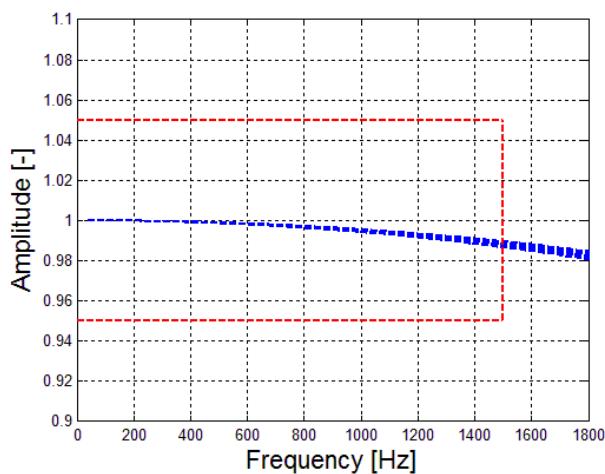


图 32: 在带宽内的典型频率响应

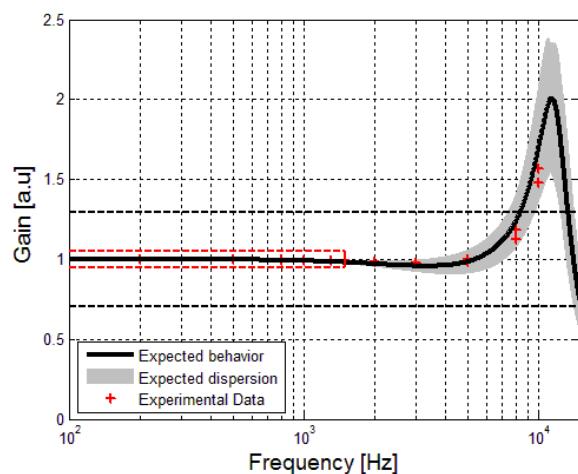


图 33: 典型的高频率响应

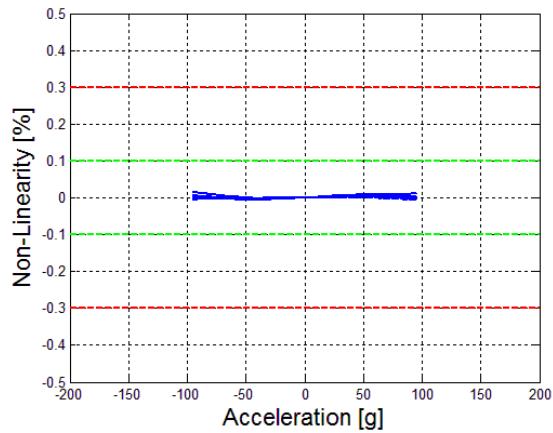


图 34 : 振动下的非线性度

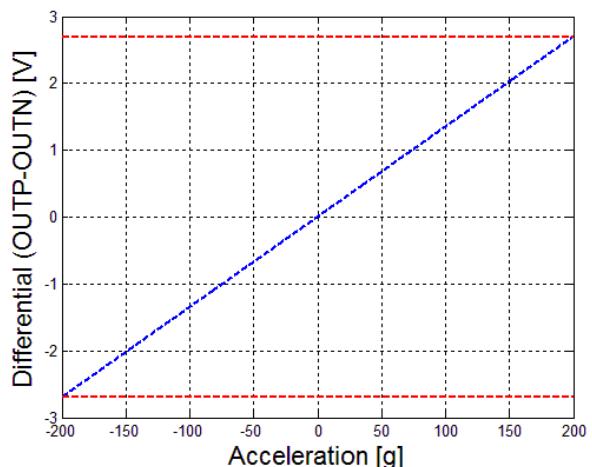


图 35: 在满量程下差分加速度输出(OUTP-OUTN)

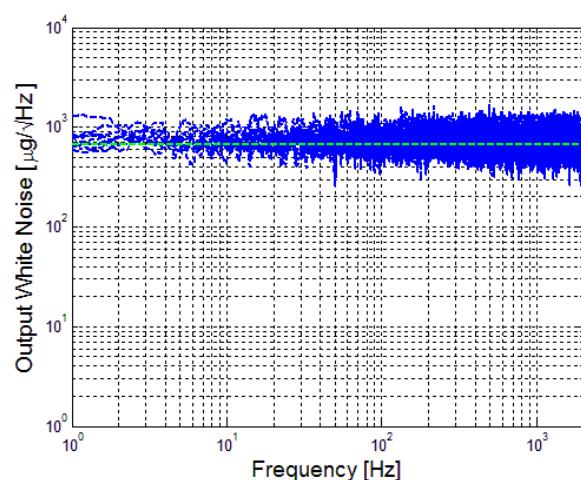


图 36: 典型白噪音

引脚说明

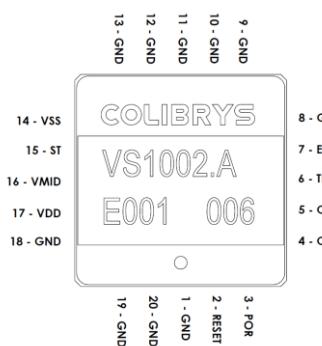


图 37: 引脚俯视图

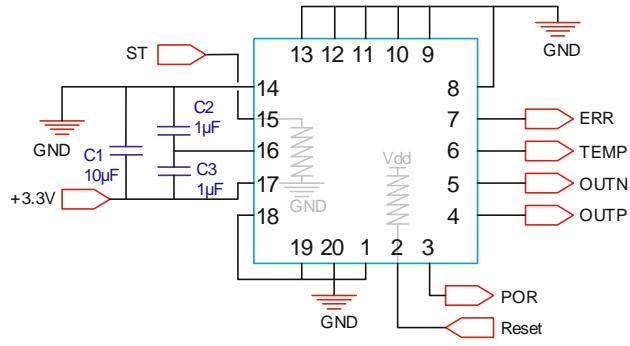


图 38: 邻近电路 & 上拉/下拉

图 37 显示了该器件引脚布局，图 38 是每个引脚的说明。图 38 显示了电容 C1 (10 μ F)、C2 (1 μ F) 和 C3 (1 μ F)，它们必须尽可能放置在靠近 VS1000 封装外壳，被作为去耦电容以保证传感器正常启动。建议使用 COG 或 X7R 电容器 @ 5 %。

引脚号	引脚名称	类型	说明
2	RESET	DI, PU	系统复位信号, 低电平有效
3	POR	DO	上电复位
4	OUTP	AO	差分输出正极信号
5	OUTN	AO	差分输出负极信号
6	TEMP	AO	温度模拟输出
7	ERR	DO	错误信号 (标记)
14	V _{SS} (0 V)	PWR	接地平面
15	ST	DI, PD	自检测激活, 高电平有效
16	V _{MID}	AO	内部 ASIC 参考电压。仅适用于去耦电容
17	V _{DD} (3.3 V)	PWR	模拟电源
1,8,9,10,11, 12,13,18,19,20	GND	GND	必须接地 (GND)

图 9: VS1000 引脚说明

电功能说明

简介

VS1000 具有嵌入式电气逻辑功能，如上电复位、外部复位、内置自检和过载误差检测。下面描述了所有这些功能。

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 39）。在供电电压下降的情况下，POR 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。

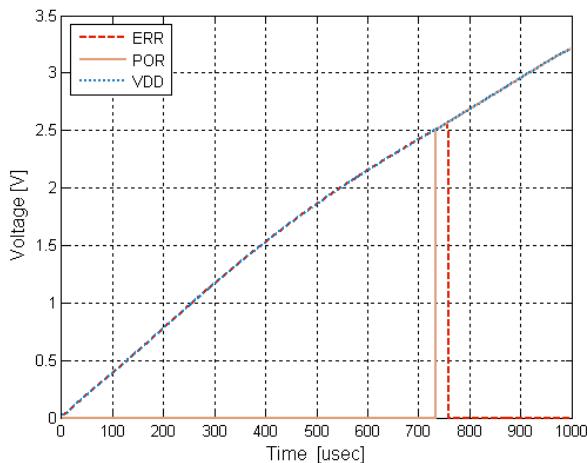


图 39: 使用推荐电路时典型的传感器上电序列

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 $V_{DD}/2$ ，错误信号 (ERR) 被激活 (高)，见图 40。

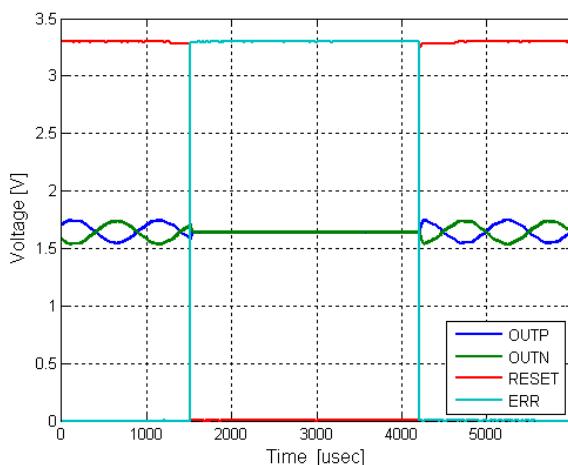


图 40: 具有典型的传感器重启序列 (外部复位)

内置自检功能

内置的自检测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 41)。

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静电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。

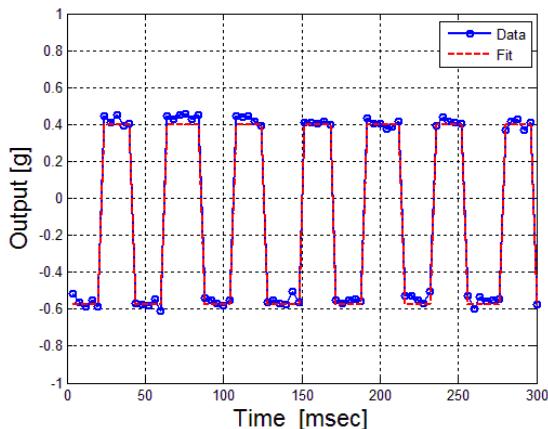


图 41: 内置自检测信号的差分加速度输出 (频率: 24 Hz / 振幅 1g)

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）
- 温度过载（如果温度高于规定温度指标）
- 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。下图说明了这一大冲击过程，振幅为 1'500 g：在受到冲击时，过载保护被激活，只要加速度是在工作量程内，传感器就完全正常运行。

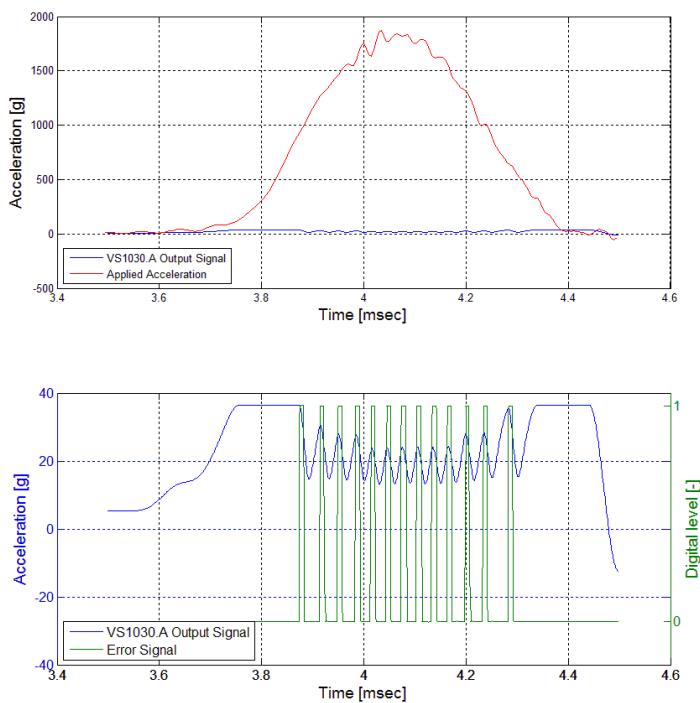


图 42: 加速度计承受一次 1'500 g / 0.5 ms 的冲击。在受到冲击时，过载保护被激活，只要加速度是在工作量程内，传感器就完全正常运行。

尺寸和包装规格

下图说明了 LCC20 陶瓷封装的外形和质量块(●)的重心。

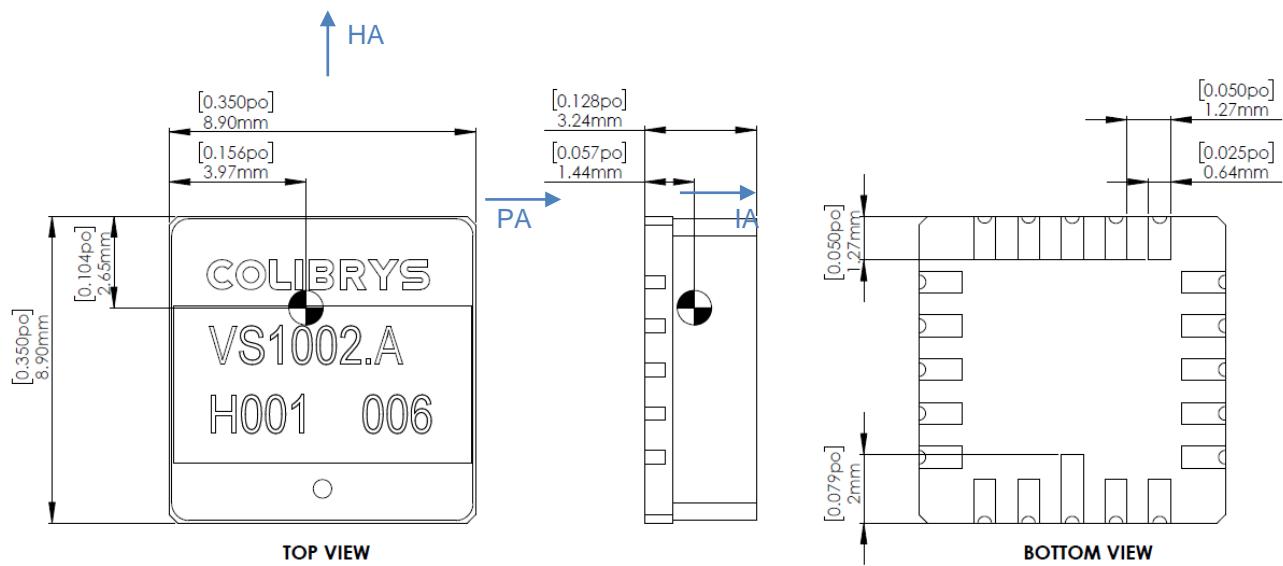


图 43: 外观包装尺寸

参数	说明	Min	Typ	Max	Unit
引脚加工	镀金 镀镍 W (钨)	0.5 1.27 10	4	1.5 8.89 15	μm μm μm
气密	根据 MIL-STD-883-G 标准			5-10-8	atm·cm ³ /s
重量				1.5	grams
尺寸	X Y Z			8.9 8.9 3.23	mm mm 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, 或是避免寄生效应 (毫米范围)。我们推荐在加速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 必须紧密地固定在电路板上, 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 10: 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，如图 44。

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

框图和原理图

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。下图展示了一个 VS1000 的应用例子。

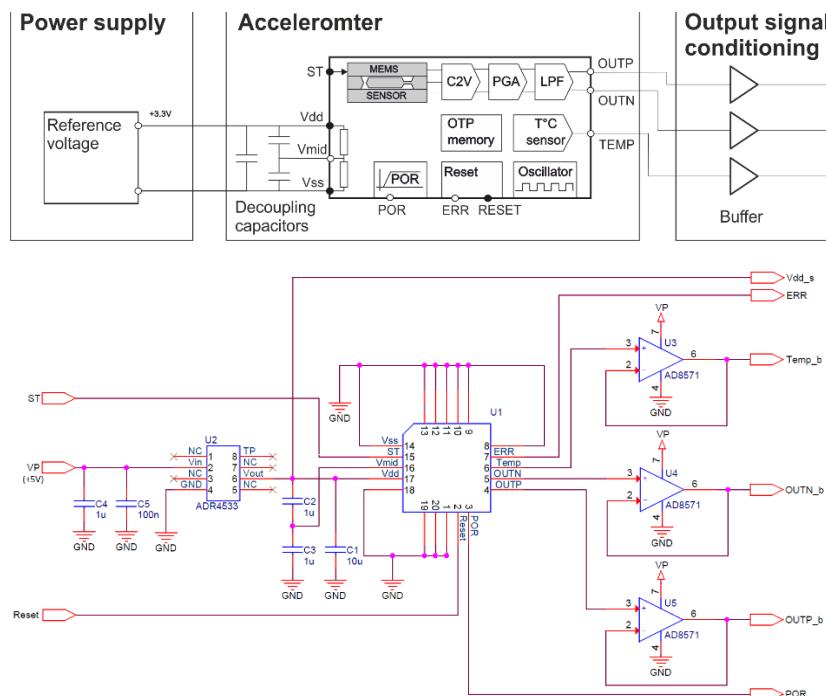


图 44: 推荐框图和原理图

电源

加速度传感器的输出与供电电压成比例，其性能将直接影响加速度传感器的零偏、比例因子、噪音或热性能。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，主要性能将是：

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

供电电源可作为输出信号(VDD_S)，以便补偿供电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

传感器模块由 VS1000 加速度计及 3 个去耦电容组成：C1, C2 及 C3。这些电容器对于加速度计的正常运行和充分发挥性能是必需的。我们建议将它们放置在电路板上尽可能靠近 VS1000 封装的位置。

输出信号调理

必须正确选择输出缓冲器，以匹配 VS1000 输出阻抗和信号带宽。建议 AD8571 用于加速度输出（OUTP 和 OUTN）和温度输出（TEMP）。

关于单端输出的技术说明可在 www.safran-colibrys.com 上找到。

SMD 表面贴装器件

图 45 显示了一个 推荐的 LCC20 焊板图案，还应在制造过程中进行测试和验证。焊盘图案和焊盘尺寸的间距为 1.27mm，并且引脚 1 更长以确保安装过程中产品的正确方向。组装后，可以从顶部控制定向，其中打印在盖上的额外点对应于引脚 1。

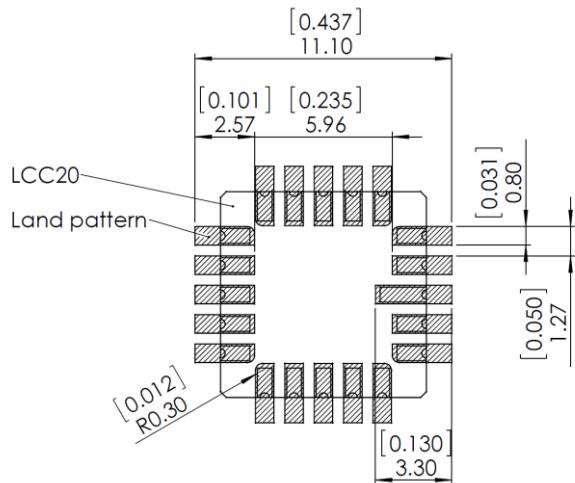


图 45 : LCC20 焊板图案推荐 (单位是 mm/[inch])

VS1000 适用锡铅焊料(Sn/Pb) 和无铅焊接，并符合 ROHS 标准。可以使用其焊料制造商推荐的典型温度曲线，最大上升速度为 3°C /秒，最大下降速度为 6°C /秒：精确的曲线取决于使用的焊膏。

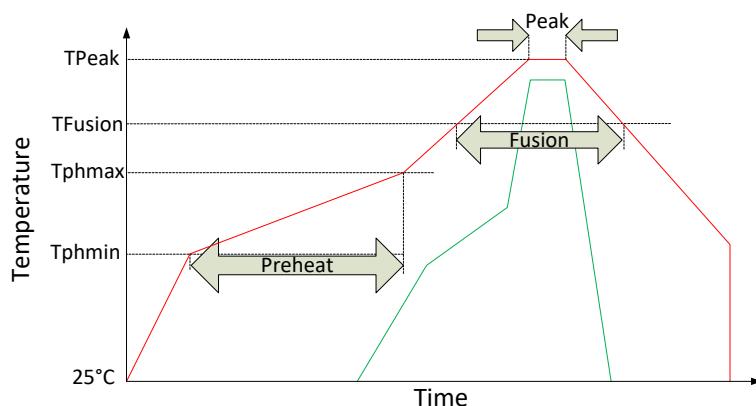


图 46: 焊接温度曲线

阶段	锡铅焊料(Sn/Pb)		无铅	
	持续期间 [秒]	温度 [°C]	持续时间 [秒]	温度 [°C]
峰值	10-30	235-240	20-40	245-250
熔化	60-150	183	60-150	217
预热	60-120	最小值: 100 最大值: 150	60-180	最小值: 150 最大值: 200

图 11: 焊接温度 & 时间

电路板的清洗过程有时涉及超声波。强烈禁止在我们的传感器上使用超声波。超声波清洗将对硅元件产生负面影响，这通常会导致损坏。



注意：为避免损害 MEMS 加速度计，禁止超声波清洗。

操作和包装注意事项

操作

VS1000 封装在一个气密陶瓷壳体中用来保护传感器接触外界环境。然而，该产品的使用不当可能会引起气密密封（玻璃料）或由脆性材料制成的陶瓷壳体（氧化铝）的损坏。它还会引起 MEMS 加速度传感器内部不可见的损坏，并造成电气故障或可靠性问题。操作该产品时要注意：冲击可能会损坏该产品，例如将加速度传感器掉落在坚硬的表面。



强烈建议使用真空笔操作加速度计

该产品很容易因为静电放电(ESD)而受到损坏。因此，在制造、测试、包装、装运和处理的各个阶段，应采取适当的预防措施。加速度传感器将被放置在一个具有防静电警告标签的防静电袋中，它们应该保留在这个包装中知道使用时才拿出来。建议遵守以下准则：

- 始终在有静电防护控制的环境中进行操作
- 始终将器件存放在一个有屏蔽的环境中，以防止静电损坏（至少是一个防静电托盘和一个防静电袋）
- 操作器件时，一定要戴上腕带，并使用防静电安全手套。



该产品会被静电放电（ESD）所损坏。请采取适当的预防措施。

包装

我们的器件放置在托盘中进行装运和 SMD 处理。它们包装在密封的防静电内袋中。我们强烈建议将我们的器件保留在原始的 OEM 密封 ESD 内袋中，以保证焊接前的存储条件。

产品识别标记



Range (2g ... 200g) _____

Sensor type _____ Revision

VS1002.A

E002 025

Batch number _____

Serial number

订购信息

说明	产品	量程
单轴模拟 MEMS 加速度计	VS1002.A	±2g
	VS1005.A	±5g
	VS1010.A	±10g
	VS1030.A	±30g
	VS1050.A	±50g
	VS1100.A	±100g
	VS1200.A	±200g
带单轴模拟 MEMS 加速度计的评估板	EVBA_2.0_VS1002	±2g
	EVBA_2.0_VS1005	±5g
	EVBA_2.0_VS1010	±10g
	EVBA_2.0_VS1030	±30g
	EVBA_2.0_VS1050	±50g
	EVBA_2.0_VS1100	±100g
	EVBA_2.0_VS1200	±200g

数据表的术语词汇表

g [m/s²]

加速度的单位，相当于地球重力的标准值(赛峰传感技术瑞士公司提供，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 (通过零偏-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、或轴偏)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]

加速度计输出在整个量程范围内与输入加速度的关系与最佳拟合直线的最大偏差。偏差表示为满量程输出(+A_{FS})的百分比。

频率响应 [Hz]

频率响应幅值的变化小于-3dB (或振动传感器为 -5%) 时从直流电到指定值的频率范围。

谐振频率 [kHz]

安装器件的典型谐振频率。

噪音 [μg/√Hz]

加速度输出信号中的不希望的扰动，与预期输入加速度不相关。

轴定义

输入轴 (IA): 敏感轴

垂悬轴 (PA): 与校准质量梁对齐，垂直于输入轴

铰链轴(HA): 垂直于输入和垂悬轴

质量

赛峰传感技术瑞士公司具有 ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 和 ISO 45001:2018 认证。



赛峰传感技术瑞士公司符合欧盟关于化学品规则以及他们的安全使用法规 (EC 1907/2006) REACH。



VS1000 产品符合 EU-RoHS 指令 2011/65/EC (有害物质限用) 规则。



回收：请用适当的电气和电子组件回收过程(DEEE)



VS1000 产品均符合瑞士 LSPro: 930.11，致力于产品的安全性。

注意：

- VS1000 加速度计只销售给专业人士。
- Les accéléromètres VS1000 ne sont disponibles à la vente que pour des clients professionnels
- Die Produkte der Serie VS1000 sind nur im Vertrieb für kommerzielle Kunden verfügbar

Gli accelerometri VS1000 sono disponibili alla vendita soltanto per clienti professionisti



免责声明

赛峰传感技术瑞士公司(SSTS) 保留在未另行通知的情况下对产品进行更改的权力。

由于应用和集成的不同，性能可能与 SSTS 数据表中提供的规格有所不同。工作性能，包括长期可重复性，必须由客户的技术专家针对每个客户应用进行验证。数据表中表示的长期可重复性规格仅在定义的环境条件下有效(参见长期可重复性术语表)，系统级性能仍由客户负责。

应用于产品的脱金工艺不包括在 SSTS 建议中。如果适用，取消任何产品的保修和责任。

在超出数据表中规定的环境参数的环境中使用产品将使任何保修失效。赛峰传感技术瑞士公司特此明确表示，在超出数据表中规定的环境参数的环境中使用产品将不承担任何责任。

POWERED BY TRUST

Information furnished by Safran is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Safran for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Safran reserves the right to make changes without further notice to any products herein. Safran makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does Safran assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation consequential or incidental damages. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Safran. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners. Safran products are not intended for any application in which the failure of the Safran product could create a situation where personal injury or death may occur. Should Buyer purchase or use Safran products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold Safran and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable legal fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that Safran was negligent regarding the design or manufacture of the part.

Safran
sales@sensortech.cn