



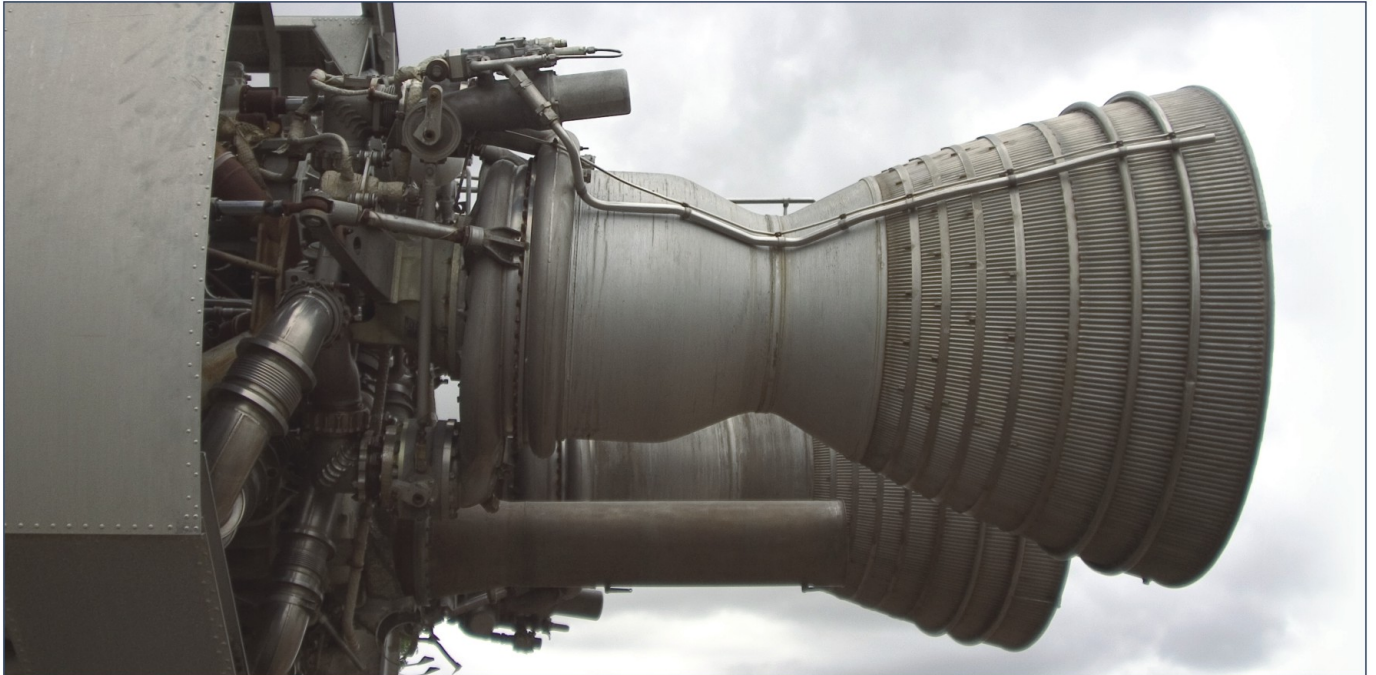
环境测试

MEMS 压阻式加速度计，冲击加速度计，力传感器，压力传感器，声学传声器，扭矩传感器。





环境测试



公司介绍

PCB® 公司成立于1967年，致力于生产动态压力、力和加速度计等压电晶体传感器和相关电子产品。独一无二的ICP®专利技术获得了用户的广泛认可，并取得巨大的成功。

随着在生产设施、技术和人员等方面的稳定的投资，使得PCB® 能够给客户id提供适合更广泛应用的产品，传感技术扩展到了压电陶瓷，电气石，电容式，压阻式和材料应变技术等方面。产品系列也扩展到了工业加速度计，载荷传感器，DC MEMS加速度计，扭矩传感器，传声器，压力传感器，以及校准设备。

公司的一贯宗旨和使命是：百分百客户满意。我们在全球有完整的应用和销售工程师支持网络，随时准备满足客户在传感器测试方面的需求。

质量认证体系

PCB® 的质量认证体系符合如下的国际标准：

- AS9100 版本 B: 航空，航天和防卫的要求
- ISO9001:2000: 质量管理体系要求
- ISO17025 和 ANSI-Z-540-1: 测试和校准实验室能力要求
- EN13980 & Directive 94/9/EC: 潜在的爆炸环境质量体系

这些标准致力于过程一致性，提供覆盖整个产品周期持续改进的手段，包括合同，产品设计控制，制造过程控制和检验检测。PCB®传感器内部校准符合国家和国际标准与技术研究院的标准规范（NIST和PTB）。另外，在美国国家实验室认证的A2LA证书上面列有PCB®的“校准服务范围”。

这些标准通过以下途径，以促进贸易，技术交流、技术转让等为宗旨：

- 合理的价格上提高产品质量和可靠性
- 改善健康、安全和环境保护
- 产品和服务更好的兼容性和互操作性
- 简化提高操作性
- 增加运输配送的效率，易于维护

质量保证体系是由认证机构提供的并通过了我们的内部审计系统。

此外，我们的系统仍然符合之前或取代的标准如：ISO 10012-1（以前的MIL-STD-45662A），Guide 25, MILQ-9858 和 MIL-I-45208。PCB®也符合核电厂规范10CFR50 附录 B。PCB®传感器可以测试MILSTD-810 和MIL-STD-461。如果您要求产品或应用符合具体的规范标准（例如RoHS，欧洲的CE认证或美国测试要求MIL-STD-740-2）以及这里没有提到的，请联系工厂获取更多信息。



目录

页

HALT/HASS ICP® 型加速度计	4
具有优异热稳定性的ICP®型加速度计	5
具备滤波功能的加速度计.....	6
高幅值ICP®型冲击加速度计.....	7
MEMS压阻型冲击加速度计	8-9
具备低释气特性的ICP®及电荷型加速度计及其电缆	10-11
高温电荷型加速度计	12-13
超低温ICP®型加速度计	14
电动激振器系列- The Modal Shop	15
激振器	15
横向激振套件	15
前端扩展器	15
力限振动测试系统	16-17
三轴ICP®及电荷型力传感器	16-17
信号适配仪及求和放大器	17
极端环境下ICP®和电荷输出型压力传感器	18-19
水冷氦冷压力传感器.....	18
高温电荷型及超低温ICP®型压力传感器	19
水下传感器	20-21
高声强声学ICP®型压力传感器	21
ICP®型加速度计.....	22
压力变送器	22
环境测试传感器校准相关的设备	23
加速度计校准工作站.....	23
便携式加速度校准器	23
手持式激振器	23
扭矩传感器- PCB Load Torque, Inc	24-25
法兰盘式扭矩传感器	24
反作用力式扭矩传感器	25
TORKDISC®扭矩传感器	25
信号适配仪.....	25
常规线缆	26
用于热真空试验的低释气电缆	27



The Modal Shop公司为PCB Piezotronics公司的子公司，专业从事多通道、声学、模态、振动测试及NVH测试。除了传感器、测试设备租赁和应用工程支持以外，也提供电动振动台、校准系统和模态测试设备等。



PCB Load & Torque 公司为PCB Piezotronics公司的子公司，是生产高质量、高精度载荷传感器、扭矩传感器和遥系统的制造商。除生产高品质产品外，还提供许多对扭矩、力以及相关仪器仪表的校准服务。

E-mail: pcbchina@pcb.com

Photo Courtesy of Sun Microsystems
Advanced Product Testing Laboratory

HALT/HASS 测试ICP® 加速度计

环境应力筛选试验 (ESS) 是一种可靠性试验, 能够快速有效的暴露设计的薄弱环节和剔除制造工艺缺陷。HALT和HASS是两种试验目的不同的ESS试验。


高加速寿命试验 (HALT) 是一个验证设计过程, 通过迅速而剧烈的振动和温度的变化来快速暴露产品在设计和装配过程中的缺陷。试验过程中, 施加到产品上的应力级别通常比实际高很多, 从而通过后续的设计和组装技术的改进, 生产出更高可靠性的产品。

高加速应力筛选 (HASS) 是一个筛选淘汰过程, 要求100%产品参加筛选, 是专为识别早期产品失效而设计的最快速有效的筛选试验。通过改变振动、温度、湿度和压力环境, 大幅缩短失效时间, 以激发产品在外场应用中可能出现的各种失效形式。

产品应用:

- 质量控制 (HALT, HASS, ESS)
- 振动测试
- 综合环境测试 (-73 至 +163 °C)

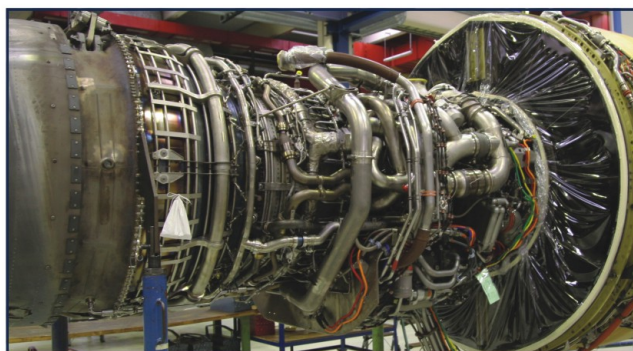
HALT/HASS 测试加速度计

					
产品型号	320C03	320C04	320C15	320C20	320C33
参数指标					
灵敏度 (± 10 %)	10 mV/g	10 mV/g	10 mV/g	10 mV/g	100 mV/g
量程	± 500 g pk	± 500 g pk	± 500 g pk	± 500 g pk	± 50 g pk
频响范围 (± 5 %)	1 至 6000 Hz	1 至 6000 Hz	1.0 至 10,000 Hz	2.0 至 5000 Hz	1 至 4000 Hz
共振频率	≥ 35 kHz	≥ 35 kHz	≥ 60 kHz	≥ 60 kHz	≥ 22 kHz
分辨率 (1 至 10,000 Hz)	0.003 g rms	0.003 g rms	0.005 g rms	0.006 g rms	0.0003 g rms
滤波器类型	—	—	—	低通滤波	—
电气滤波器转角频率	—	—	—	13 kHz	—
电气滤波器衰减	—	—	—	6 dB/倍频程	—
环境参数					
过载极限 (冲击)	± 10,000 g pk	± 10,000 g pk	± 10,000 g pk	± 10,000 g pk	± 2000 g pk
温度范围 (工作)	-73 至 +163 °C	-73 至 +163 °C	-73 至 +163 °C	-73 至 +163 °C	-73 至 +163 °C
物理参数					
尺寸 (高x六边形)	20.6 mm x 12.7 mm	29.0 mm x 12.7 mm	10.9 mm x 5/16 in	22.1 mm x 9.7	21.6 mm x 19.1 mm
重量	10.5 克	10.5 克	2.0 克	6.5 克	20 克
敏感元件	石英	石英	石英	石英	石英
敏感方式	剪切型	剪切型	剪切型	剪切型	剪切型
封装材料	钛	钛	钛	钛	钛
电气接头	10-32 同轴插孔	10-32 同轴插孔	5-44 同轴插孔	10-32 同轴插孔	10-32 同轴插孔
电气接头位置	侧出	顶出	侧出	顶出	侧出
安装方式	10-32 母头	10-32 母头	5-40 公头	10-32 公头	10-32 母头



具有优异热稳定性的ICP®型加速度计

PCB® 公司生产的具有低温度系数特性的单轴和三轴加速度计，在温度梯度变化大的振动测量应用中，测量分辨率高，而且，某些具有低通滤波功能的型号可以避免高频共振引起的过载，进一步确保在可用频率范围内的输出信号的准确性。

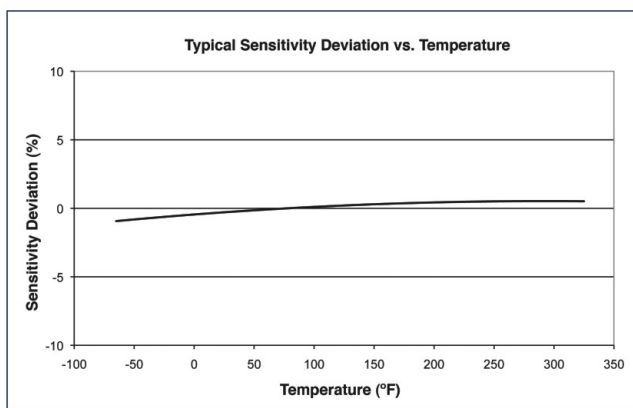


产品特点:

- 温度系数低至0.009% / °C
- 钛金属外壳及气密封装
- 螺栓、粘贴、通孔等多种安装方式

典型应用:

- 发动机和排气系统
- 部件级与系统级动态特性测试
- 在环境试验箱中进行的ESS和耐久性测试



技术参数

产品型号	NEW! 320C52	339A30	339A31	339A32	NEW! T339A34 [1]
灵敏度	10 mV/g	10 mV/g	10 mV/g	10 mV/g	50 mV/g
量程	± 500 g pk	± 500 g pk	± 500 g pk	± 500 g pk	± 100 g pk
分辨率	0.004 g rms	0.008 g rms	0.008 g rms	0.003 g rms	0.005 g rms
频响范围 (± 5%)	1 至 10 kHz	2 至 8 kHz	2 至 8 kHz	2 至 8 kHz	2 至 5 kHz
共振频率 (x 或者y轴)	≥ 50 kHz	≥ 25 kHz	≥ 25 kHz	≥ 45 kHz	≥ 35 kHz
共振频率 (z 轴)	—	≥ 55 kHz	≥ 25 kHz	≥ 45 kHz	—
环境参数					
过载极限 (冲击)	± 5000 g pk	± 5000 g pk	± 5000 g pk	± 5000 g pk	± 5000 g pk
工作温度范围	-73 至 +163 °C	-54 至 +163 °C	-54 至 +163 °C	-54 至 +163 °C	-54 至 +163 °C
温度系数@灵敏度	≤ 0.009 %/°C	≤ 0.020 %/°C	≤ 0.020 %/°C	≤ 0.020 %/°C	≤ 0.06 %/°C
物理参数					
封装材料	钛金属	钛金属	钛金属	钛金属	钛金属
密封方式	气密封装	气密封装	气密封装	气密封装	气密封装
尺寸 (高 x 长 x 宽)	5.84 x 16.4 x 9.6 mm	10.2 mm 立方体	14 x 10.2 x 10.2 mm	7.0 x 12.0 x 12.0 mm	14.0 x 23.3 x 14.0 mm
重量	1.85 克	4.0 克	5.5 克	3.6 克	10.5 克
电气接头	5-44 同轴插孔	8-36 4-针	8-36 4-针	8-36 4-针	1/4-28 4-针
安装方式	通孔	粘帖	5-40 螺栓	粘帖	5-40 螺栓
注释					
[1] 具有TEDS功能，兼容IEEEP1451.4标准					



Photo Courtesy of Sun Microsystems Advanced Product Testing Laboratory

具有滤波功能的ICP®型加速度计

在航空航天部件碰撞试验中，通常试件会受到很高带宽的动态激励，可能引起与其连接在一起的台架或其他结构件的共振，共振信号会引起输出信号的严重失真。基于以上考虑，选择具有低通滤波功能的传感器可以有效的剔除高幅值高频的共振信号，提高测量的准确性。

产品特点:

- 高随机激励的合格性测试
- 最大程度减少放大饱和的可能性
- 扩展数采系统可用的高频测量范围

具有滤波功能的加速度计

				
产品型号	352B70	352A72	356A63	356A66
参数指标				
灵敏度(± 15 %)	1 mV/g	10 mV/g	10 mV/g	10 mV/g
量程	± 5000 g pk	± 500 g pk	± 500 g pk	± 500 g pk
频响范围(± 5 %)	0.7 至 9000 Hz	0.5 至 4500 Hz	2 至 4000 Hz	2 至 4000 Hz
电气滤波器转角频率	23 kHz	15 kHz	15 kHz	16 kHz
电气滤波器衰减	12 dB/倍频程	6 dB/倍频程	6 dB/倍频程	6 dB/倍频程
共振频率	≥ 55 kHz	≥ 65 kHz	≥ 55 kHz	≥ 35 kHz
分辨率(1 至 10,000 Hz)	0.025 g rms	0.003 g rms	0.008 g rms	0.002 g rms
环境参数				
过载极限(冲击)	± 10,000 g pk	± 10,000 g pk	± 10,000 g pk	± 10,000 g pk
工作温度范围	-54 至 +121 °C	-54 至 +121 °C	-54 至 +121 °C	-54 至 +121 °C
物理参数				
尺寸(高 x 长 x 宽)	22.9 mm x 3/8 in (高 x 六边形)	3.6 mm x 10.4 mm x 6.4 mm	10.2 mm x 19.6 mm x 10.2 mm	14.0 mm x 20.3 mm x 14.0 mm
重量(不含电缆)	4.3 克	0.64 克	5.3 克	9.0 克
敏感元件	陶瓷	陶瓷	陶瓷	陶瓷
敏感方式	剪切型	剪切型	剪切型	剪切型
封装材料	钛	钛	钛	钛
电气接头	10-32 同轴插孔	10英尺一体电缆, 10-32 插头	1/4-28 4-针	1/4-28 4-针
电气接头位置	顶出	侧出	侧出	侧出
安装方式	10-32母头	粘贴	5-40 母头	10-32 母头



高幅值ICP®型冲击加速度计

冲击加速度计专为极高幅值、短脉宽加速度测量而设计。与普通加速度计相比，它能够测量幅值超过1000g，甚至超过100000g或者更高的瞬态事件，能对脉宽小于10ms的事件进行精确测量。

PCB®公司经过对产品材料，装配技术和相关测试技术的精心研究，确保产品在冲击测试中的耐受性和数据的一致性。同时，PCB®公司运用自动化操作的霍布金森杆来模拟高幅值的测量条件，对冲击传感器进行校准，并对传感器的性能进行评估和改进，比如：零漂，振铃效应和线性度。



产品特点:

- 机械隔离和电气滤波功能避免振铃效应和最小化零漂现象
- 轻质钛合金结构
- 气密性封装适合恶劣的测试环境
- 提供高电压，低阻抗输出

典型应用:

- 爆脱冲击
- 反冲击和侵彻弹
- 冲击压力监测
- 爆炸物研究



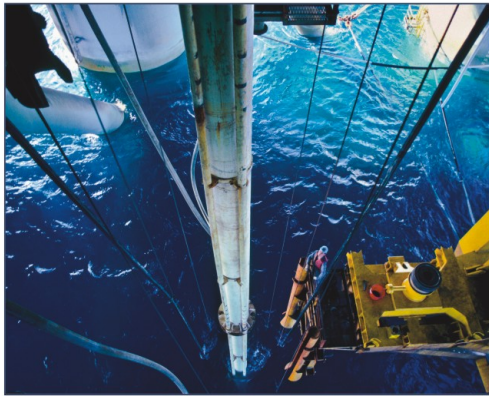
型号
350C23
350D02
350B01



350B50

高幅值ICP®型冲击加速度计

产品型号	单轴			三轴
	350C23	350D02	350B01	350B50
参数指标				
灵敏度 (± 30 %)	0.5 mV/g	0.1 mV/g	0.05 mV/g	0.5 mV/g
量程	± 10,000 g pk	± 50,000 g pk	± 100,000 g pk	± 10,000 g pk
频响范围 (± 1 dB)	0.4 至 10,000 Hz	4 至 10,000 Hz	1 至 10,000 Hz	3 至 10,000 Hz
频响范围 (-3 dB)	0.2 至 25,000 Hz	2 至 25,000 Hz	0.5 至 35,000 Hz	1.5 至 20,000 Hz
电气滤波器转角频率 (-3 dB)	13 kHz	17 kHz	NA	20 kHz
机械滤波共振频率	23 kHz	45 kHz	NA	NA
共振频率	≥ 100 kHz	≥ 100 kHz	≥ 200 kHz	≥ 60 kHz
环境参数				
过载极限 (冲击)	± 50,000 g pk	± 150,000 g pk	± 200,000 g pk	± 25,000 g pk
工作温度范围	-18 至 +66 °C	-18 至 +66 °C	-54 至 +93 °C	-54 至 +121 °C
物理参数				
敏感元件	陶瓷	陶瓷	陶瓷	陶瓷
敏感方式	剪切型	剪切型	剪切型	剪切型
密封方式	气密封装	气密封装	气密封装	气密封装
封装材料	钛	钛	钛	钛
尺寸 (六边形x高)	9.5 mm x 19.1 mm	9.5 mm x 19.1 mm	9.5 mm x 19.1 mm	8.2 mm x 18.3 mm x 18.3 mm (高 x 长 x 宽)
重量	4.5 克	4.2 克	4.2 克	8.0 克
电气接头	集成电缆	集成电缆	集成电缆	集成电缆
电缆长度	3.05 米	3.05 米	3.05 米	1.52 米
安装方式	1/4-28 公头	1/4-28 公头	1/4-28 公头	通孔



MEMS压阻式高G值冲击加速度计

DC 响应, 4-线制全桥设计

运用PCB Piezotronics最先进的微型、高幅值、DC响应加速度传感器技术设计生产的MEMS高幅值冲击加速度计, 能够实现瞬态且具有快速上升时间的高G值事件的准确测量。提供封装结构和OEM两种配置, 可满足不同的安装需求。

此类传感器具有气体阻尼的敏感元件, 并运用当今最先进的硅蚀刻工艺和设备制造, 其尺寸仅为2.5 x 1.7 x 0.9 mm (长 x 宽 x 高)。并具有过载保护功能, 内置压电惠斯通全桥。

本系列传感器的设计承载了PCB®公司在高G值($\geq 20,000$ g)测量传感器方面超过20年的技术积累, 我们的工程师运用最先进的技术和最精确的生产设备进行设计生产, 可适应最苛刻的航空航天, 工业和其他商业应用的需要。运用深层离子蚀刻技术(DRIE) PCB®能够生产出迄今为止业内体积最小, 精度最好, 并且耐用的冲击加速度计。



3501 及 3503系列

MEMS压阻式高G值冲击加速度计

	表面安装型	封装型	
产品型号	3501A2020KG 单轴	3501A1220KG 单轴	3503A1020KG 三轴
参数指标			
灵敏度 ($\pm 50\%$) (10VDC激励电压)	0.010 mV/g	0.010 mV/g	0.010 mV/g
灵敏度	0.001 mV/V/g	0.001 mV/V/g	0.001 mV/V/g
量程	$\pm 20,000$ g	$\pm 20,000$ g	$\pm 20,000$ g
频响范围 (± 1 dB)	0 至 10,000 Hz	0 至 10,000 Hz	0 至 10,000 Hz
共振频率	>60 kHz	>60 kHz	>60 kHz
环境参数			
过载极限 (冲击)	$\pm 60,000$ g pk	$\pm 60,000$ g pk	$\pm 60,000$ g pk
过载极限 (机械截止保护)	≥ 30 Kg	≥ 30 Kg	≥ 30 Kg
工作温度范围	-54 至 121 °C	-54 至 121 °C	-54 至 121 °C
电气参数			
激励电压 (最大)	15 VDC	15 VDC	15 VDC
电流消耗	< 3 mA	< 3 mA	< 3 mA
偏置电压	-40 至 +40 mVDC	-40 至 +40 mVDC	-40 至 +40 mVDC
物理参数			
敏感元件	压阻 MEMS	压阻 MEMS	压阻 MEMS
敏感方式	主动全桥	主动全桥	主动全桥
封装材料	陶瓷	钛	钛
尺寸 (高 x 长 x 宽)	2.16 mm x 6.00 mm x 3.50 mm	3/8 in x 12.7 mm (六边形 x 高)	6.35 mm x 11.81 mm x 11.81 mm
重量	0.15 克	2.5 克	2.83 克
电气接头	焊片	3.05米一体式034电缆, 糕成	3.05米一体式026电缆, 糕成
安装方式	表面安装	1/4-28 整体螺栓	通孔 (2)



产品特点:

- 封装型和OEM 两种配置
- 单轴和三轴可选
- 频响范围宽
- 无零漂
- 机械过载停止保护能力
- 微阻尼减小共振放大
- 20 KG 和 60 KG 量程可选

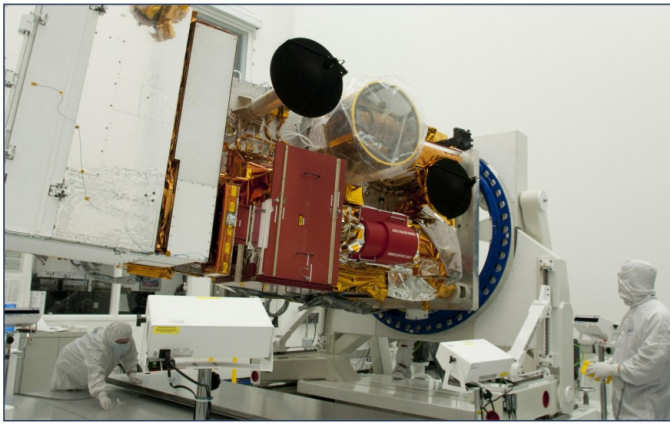
典型应用:

- 电子产品跌落测试
- 井下石油勘探
- 枪支的射击计数
- 工具类制造商
- 爆脱冲击
- 碰撞和冲击类



MEMS压阻式高G值冲击加速度计

	表面安装型	封装型
产品型号	3501A2060KG 单轴	3501A1260KG 单轴
参数指标		
灵敏度 (± 50 %) (10VDC激励电压)	0.003 mV/g	0.003 mV/g
灵敏度	0.0003 mV/V/g	0.0003 mV/V/g
量程	± 60,000 g pk	± 60,000 g pk
频响范围(± 1 dB)	0 至 20,000 Hz	0 至 20,000 Hz
共振频率	>120 kHz	>120 kHz
环境参数		
过载极限 (冲击)	± 100,000 g pk	± 100,000 g pk
过载极限 (机械截止保护)	≥ 80 Kg	≥ 80 Kg
工作温度范围	-54 至 121 °C	-54 至 121 °C
电气参数		
激励电压 (最大)	15.0 VDC	15.0 VDC
电流消耗	<3 mA	<3 mA
偏置电压	-40 至 +40 mVDC	-40 至 +40 mVDC
物理参数		
敏感元件	压阻 MEMS	压阻 MEMS
敏感方式	主动全桥	主动全桥
封装材料	陶瓷	钛
尺寸 (高 x 长 x 宽)	2.16 mm x 6.00 mm x 3.50 mm	3/8 in x 12.7 mm (六边形 x 高)
重量	0.15 克	0.15 克
电气接头	焊片	3.05米一体式034电缆, 糕成
安装方式	表面安装	1/4-28 整体螺栓



具有低释气特性的ICP® 和电荷型加速度计以及电缆

热真空振动测试

一般的加速度计如果暴露在高真空度的空间环境中会发生材料释气的现象。任何物体在真空环境中都会释出内部禁锢的气体。这些释放的污染气体会附着在附近设备的表面，导致使用故障或者失效。

许多密封型设计的加速度计具有低释气的特性，但如果电缆用的是橡胶套或收缩管则通常不具备低释气的特点。

PCB®应用于此类真空环境的传感器中，所有封装外壳外部的非金属材料均经过TML（总质量损失） $\leq 1\%$ 和CVCM（可收集挥发可凝物） $\leq 0.1\%$ 的验证（通过NASA或者其它外部实验室）。

在任何含有真空环境的应用中，当我们选择加速度计和电缆的时候，都需要考虑如下几点：焊接密封的外壳，聚合物和环氧树脂具有很低的TML 和CVCM值，低释气加速度计的泄漏测试。

产品特点：

- 空间或者真空环境的振动测试
- 焊接密封的加速度计具有低释气特性
- PCB®公司的所有密封封装的产品均通过气密性测试
- 使用的应力消除电缆的聚合物均经过TML和CVCM认证
- 材料的选择方面严格遵循NASA标准

具有低释气特性的 ICP® 和 电荷型加速度计

产品型号	350M88	352M212	357A07	357A09
参数指标				
灵敏度 ($\pm 10\%$)	0.5 mV/g	10 mV/g	1.7 pC/g	1.7 pC/g
量程	$\pm 10,000$ g pk	± 500 g pk	± 2000 g pk	± 2000 g pk
频响范围 (± 1 dB)	0.4 至 10,000 Hz	0.5 至 10,000 Hz ($\pm 5\%$)	15,000 Hz (+5%)	10,000 Hz (+5%)
共振频率	≥ 100 kHz	≥ 65 kHz	≥ 60 kHz	≥ 50 kHz
环境参数				
过载极限 (冲击)	$\pm 50,000$ g pk	$\pm 10,000$ g pk	$\pm 10,000$ g pk	$\pm 10,000$ g pk
工作温度范围	-18 至 +66 °C	-54 至 +121 °C	-73 至 260 °C	-73 至 177 °C
物理参数				
敏感元件	陶瓷	陶瓷	陶瓷	陶瓷
敏感方式	剪切型	剪切型	剪切型	剪切型
密封方式	气密封装	气密封装	气密封装	气密封装
封装材料	钛	钛	钛	钛
尺寸 (高 x 长 x 宽)	9.5 mm x 24.1 mm (六边形 x 高)	3.6 mm x 10.4 mm x 6.4 mm	4.9 mm x 10.7 mm x 6.4 mm	3.6 mm x 11.4 mm x 6.4 mm
重量	4.8 克	0.64 克	0.7 克	0.6 克
安装方式	1/4-28 公头	粘贴	粘贴	粘贴



加速度计类型及其应用

微型三轴加速度计

航天器的结构经常由既轻又薄的材料组成，并且要求使用具有低释气特性的加速度计。由于航天器的全尺寸的随机振动响应是一个三维度的测试，所以三轴向、重量轻、具有低释气特性的传感器变成此类测试的首选。PCB®公司的356M208符合低释气，重量轻（1克）的要求。

冲击加速度计

助推器级间分离引起的冲击会引起航天器的冲击载荷。具有低释气特性的ICP®加速度计，如350M88可作为有效载荷发射或者用于真空试验箱来模拟发射环境。


高温加速度计

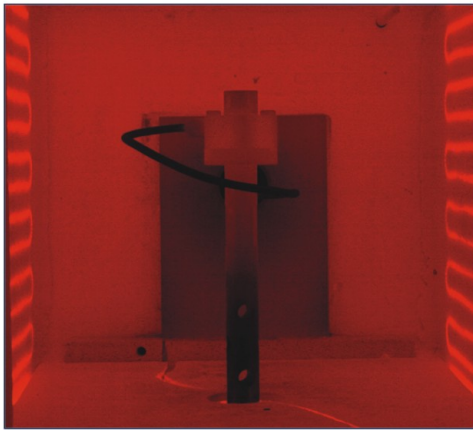
环境应力筛选ESS经常在热真空环境下进行。PCB®的357A07，（第10页）具有气密性，低重量封装，并且具有很宽的工作温度范围-73至+260 °C。



PCB® Model 356M208 accelerometer & force sensors used during vibration testing of bracket assembly at Utah State Space Dynamics Lab

具有低释气特性的 ICP®型加速度计

				
产品型号	356M208	356M57	356M132	356M98
参数指标				
灵敏度 (± 20 %)	5 mV/g	10 mV/g	500 mV/g	1000 mV/g
量程 (y轴或z轴)	± 1000 g pk	± 500 g pk	± 10 g pk	± 5 g pk
频响范围 (± 5 %) (y轴或z轴)	2 至 8000 Hz	2 至 10,000 Hz	0.5 至 3000 Hz	0.5 至 3000 Hz
共振频率	≥ 50 kHz	≥ 55 kHz	≥ 14 kHz	≥ 20 kHz
环境参数				
过载极限 (冲击)	± 10,000 g pk	± 10,000 g pk	± 5000 g pk	± 5000 g pk
工作温度范围	-54 至 +121 °C	-54 至 +121 °C	-54 至 +80 °C	-29 至 +77 °C
电气参数				
激励电压	18 至 30 VDC	18 至 30 VDC	18 至 30 VDC	20 至 30 VDC
输出阻抗	≤ 200 Ohm	≤ 200 Ohm	≤ 300 Ohm	≤ 600 Ohm
输出偏置电压	7 至 11 VDC	7 至 11 VDC	8 至 12 VDC	8 至 12 VDC
物理参数				
敏感元件	陶瓷	陶瓷	陶瓷	陶瓷
敏感方式	剪切型	剪切型	剪切型	剪切型
封装材料	钛	钛	钛	钛
尺寸 (高 x 长 x 宽)	6.35 mm x 6.35 mm x 6.35 mm	10.2 mm x 10.2 mm x 10.2 mm	14.0 mm x 20.3 mm x 14.0 mm	20.3 mm x 26.1 mm x 20.3 mm



高温电荷型加速度计

很多发动机的运行温度超过288 °C (550 °F)。高于这个温度，许多加速度计的设计和材料特性会发生很大的变化。

针对288 °C 到 650 °C的运行环境, PCB®可提供一系列单端（输出为信号和地）和差分（输出为正负信号）传感器。前者体积小，更适合短期的测试需求，后者更适合长期的监测应用。

很显然，传感器的工作环境是非常具有挑战性的。事实上，在一些高温运行环境中，传感器需要在红热环境中进行振动测量！

由于PCB®公司自己能够生产大多数的压电材料，所以我们可以提供多种规格、不同灵敏度、频率范围和外形尺寸的传感器。下面列出了一些工作温度能够达到288 °C的单端加速度计，同时还提供一系列在线式和实验室级台式或者机架安装式电荷放大器。

这些加速度计仅仅是此类加速度计的一小部分，如需更详细的内容请查阅PCB®的《测量与测试传感器及仪器》目录或者访问网站 www.pcb.com。当然，我们也可提供用户定制产品。

典型应用：

- 质量保证
- 热应力筛选
- 环境试验
- 高温振动测量
- 发动机振动分析
- 排气组件振动测试

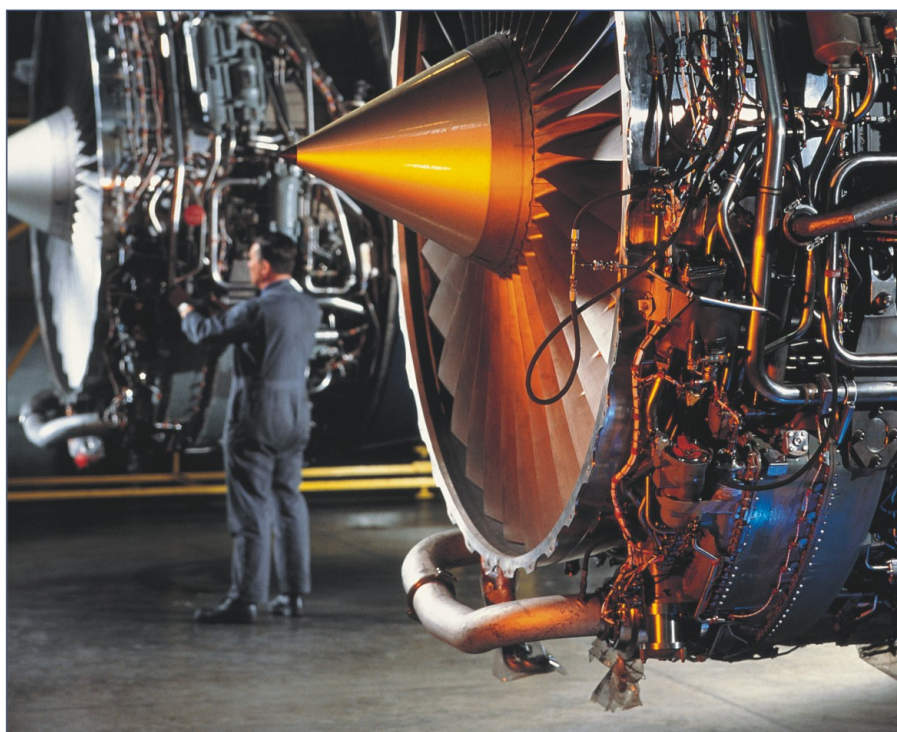
高温电荷型加速度计

				
产品型号	357B11	357B06	357B21	357B22
参数指标				
灵敏度 (± 10 %)	3 pC/g	5 pC/g (± 20 %)	30 pC/g (± 15 %)	30 pC/g (± 15 %)
量程	± 2300 g pk	± 500 g pk	± 1500 g pk	± 1500 g pk
频响范围 (+5 %)	12,000 Hz	10,000 Hz	6000 Hz	6000 Hz
共振频率	≥ 50 kHz	≥ 50 kHz	≥ 23 kHz	≥ 23 kHz
环境参数				
过载极限 (冲击)	± 10,000 g pk	± 10,000 g pk	± 6000 g pk	± 6000 g pk
工作温度	-70 °C 至 +260 °C	-70 °C 至 +260 °C	-70 °C 至 +260 °C	-70 °C 至 +260 °C
电气参数				
电容	485 pF	700 pF	930 pF	930 pF
输出极性	负极	负极	负极	负极
物理参数				
敏感元件	陶瓷	陶瓷	陶瓷	陶瓷
敏感方式	剪切型	剪切型	剪切型	剪切型
封装材料	钛	钛	钛	钛
尺寸 (六边形 x 高)	7.1 mm x 8.4 mm	5.8 mm x 16.4 mm x 9.6 mm (高 x 长 x 宽)	5/8 in x 21.6 mm	5/8 in x 29.3 mm
重量	2.0 克	2.3 克	21 克	21 克
电气接头	5-44 同轴插孔	5-44 同轴插孔	10-32 同轴插孔	10-32 同轴插孔
电气接头位置	侧出	侧出	侧出	顶出
安装方式	5-40 公头	通孔	10-32 母头	10-32 母头



高温电荷型加速度计

由于涡轮发动机通常运行于高温、高幅值等复杂环境中，使得涡轮发动机的振动测量对加速度计的要求几乎是最苛刻的。有着20多年的高温测量产品的应用经验，PCB®公司研发了一系列的压电材料和掌握了相关的技术，以便在如此具有挑战性的测试环境当中，能够提供精确，可靠的测量。越来越多的客户从成本和测试可靠性的角度考虑，选择PCB®的传感器。



高温电荷型加速度计

					
产品型号	356A70	356A71	357B69	357B61	357D90
参数指标					
灵敏度(± 30 %)	2.7 pC/g	10 pC/g	3.5 pC/g (± 10 %)	10 pC/g	5 pC/g (± 10 %)
量程	± 500 g pk	± 500 g pk	± 500 g pk	± 1000 g pk	± 1000 g pk
频响范围(+5 %)	5000 kHz	5000 Hz	6000 Hz	5000 Hz	2500 Hz
环境参数					
过载极限 (冲击)	± 5000 g pk	± 5000 g pk	± 3000 g pk	± 5000 g pk	± 2000 g pk
工作温度	-70 至 +254 °C	-70 至 +254 °C	-54 至 +482 °C	-54 至 +482 °C	-55 至 +649 °C
电气参数					
电容	240 pF	690 pF	196 pF	630 pF	990 pF
隔离电阻 (21° C)	>10 ¹² Ohm	>10 ¹² Ohm	>10 ⁹ Ohm	>10 ⁸ Ohm	≥ 10 ⁷ Ohm
输出极性	负	负	负	负	负
物理参数					
敏感方式	剪切型	剪切型	压缩型	压缩型	剪切型
封装材料	钛	钛	铬镍铁合金	铬镍铁合金	铬镍铁合金
尺寸	18.5 mm x 22.9 mm x 10.2 mm	24.4 mm x 25.4 mm x 12.7 mm	22.2 mm x 11.4 mm (六边形 x 直径)	5/8 in x 25.4 mm (六边形 x 高)	16.7 mm x 32.0 mm x 16.7 mm (长 x 宽 x 高)
重量	7.9 克	22.7 克	16 克	30 克	50 克
电气接头	5-44 同轴插孔	10-32 同轴插孔	10-32 同轴插孔	10-32 同轴插孔	集成硬质电缆
安装方式	通孔	通孔	10-32 母头	10-32 母头	通孔



超低温ICP®型加速度计

PCB® 提供特别设计使用在苛刻的条件下的振动测量ICP® 型加速度计。此类传感器激光焊接，气密性外壳封装能够更好地对传感器进行保护。351系列加速度计适合低至-196°C的应用环境。在交付客户之前，除了做通用的校准外，此类传感器还需要进行一系列的低温循环出厂测试。

典型应用：

- 低温泵
- 火箭发动机
- 制冷剂处理

超低温 ICP® 型加速度计

					
产品型号	351B03	351B04	351B11	351B41	351B42
参数指标					
灵敏度 (± 10 %)	10 mV/g	10 mV/g	5 mV/g	100 mV/g	100 mV/g
量程	± 150 g pk	± 150 g pk	± 300 g pk	± 15 g pk	± 15 g pk
频响范围 (± 5 %)	1 至 6000 Hz	1 至 6000 Hz	1 至 10,000 Hz	1 至 2000 Hz	1 至 2000 Hz
共振频率	≥ 35 kHz	≥ 35 kHz	≥ 40 kHz	≥ 15 kHz	≥ 15 kHz
分辨率	0.01 g rms	0.01 g rms	0.01 g rms	0.0005 g rms	0.0005 g rms
环境参数					
过载极限 (冲击)	± 5000 g pk	± 5000 g pk	± 10,000 g pk	± 1000 g pk	± 1000 g pk
工作温度范围	-196 至 +121 °C	-196 至 +121 °C	-196 至 +121 °C	-196 至 +121 °C	-196 至 +121 °C
电气参数					
激励电压	20 至 30 VDC	20 至 30 VDC	20 至 30 VDC	20 至 30 VDC	20 至 30 VDC
输出阻抗	≤ 100 Ohm	≤ 100 Ohm	≤ 100 Ohm	≤ 100 Ohm	≤ 100 Ohm
输出偏置电压	3 至 10 VDC	3 至 10 VDC	3 至 10 VDC	3 至 10 VDC	3 至 10 VDC
物理参数					
重量	10.5 克	10.5 克	2.0 克	40 克	40 克
敏感元件	石英	石英	石英	石英	石英
敏感方式	剪切型	剪切型	剪切型	剪切型	剪切型
封装材料	钛	钛	钛	钛	钛
电气接头	10-32 同轴插孔	10-32 同轴插孔	5-44 同轴插孔	10-32 同轴插孔	10-32 同轴插孔

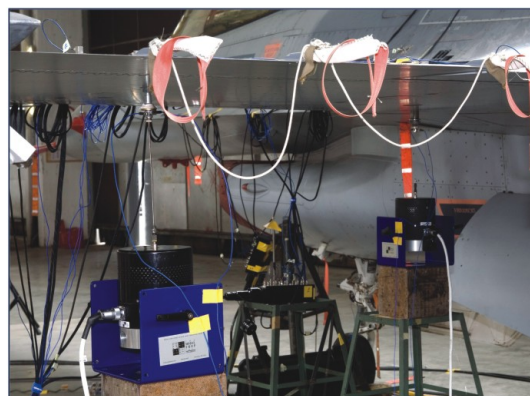


The Modal Shop, PCB集团的下属公司, 总部位于美国辛辛那提, 可以供全线适合模态测试, 加速度校准以及一般振动测试应用的电动模态和振动激振器。TMS同时提供激振器, 加速度计, 力传感器, 力锤, 传声器和声级计的租赁业务。
如需了解有关更多信息, 请访问www.modalshop.com。

电动激振器系列产品

The Modal Shop 的激振器家族包含了一系列尺寸的激振器, 范围从20N (4.5lbf) 到489N (110lbf)。提供的设计包括革命性的集成功率放大器的SmartShaker™及各种小型的、通孔设计模态激振器和双功能振动台。这些激振器的应用范围包含从实验模态分析到一些小型部件和子系统的通用振动测试。

所有激振器均配置激振杆、耳轴基座、电缆及其它附件。激振器套件使得产品选型更容易, 每个激振器均配置功放及风冷套件 (可选)。双功能激振器即可用作模态测试, 集成了安装圆盘又可以用作传统振动测试。



电动机激振器系列

产品型号	K2004E01	K2007E01	2002E	2004E	2007E	2060E	2075E	2110E	2100E
	SmartShake (集成功率放大器)		微型激振器	小型激振器		模态激振器	振动激振器	振动激振器	模态激振器
最大力. pk [1]	4.5 lbf 20 N	7 lbf 31 N	2 lbf 9 N	4.5 lbf 20 N	7 lbf 31 N	60 lbf 267 N	75 lbf 334 N	110 lbf 489 N	100 lbf 440 N
行程. in pk-pk	0.2	0.5	0.35	0.2	0.5	1.4	1	1	1
重量	3.10 kg	3.10 kg	0.25 kg	2.72 kg	2.72 kg	17 kg	16 kg	25 kg	15 kg
最大频率	11,000 Hz	9000 Hz	3000 Hz	11,000 Hz	9000 Hz	6000 Hz	6500 Hz	6500 kHz	5400 kHz
标注									
[1] 最大力取决于激振器, 功率放大器以及风冷套件									

横向台组件

K2075E-HT和 K2110E-HT 横向台是专为不支持直接激振器激励的载体而设计的。这类测试载体一般体积较大或者较重, 不能直接安装在激振器上, 或者测试规范需要被测物体安装在一个相对于重力的特定位置。不论何种情况, 横向台都可以提供一种易于使用、多功能的测试方案。横向台平台为15 x 19cm, 可以垂直或者水平位置工作。横向台套件包括2075E或者2110E激振器, 横向台, 激振器安装基座 (适用于垂直或者水平测试), 电源放大器, 风冷套件以及配件。



K2075E-HT

扩展安装台面

2000X01扩展安装台面能扩大2075E和2110E振动激振器的安装面。通过扩大安装面, 可以帮助激振器使用者测试比直接安装在激振器上更大的测试对象。该台面为测试大物件提供而一个中间方案。

K2075E-HT 和 K2110E-HT 横向台及振动激振器

参数表

横向台面重量	1.27 kg
激振器振子重量	0.45 kg
总体移动部件重量	1.72 kg
最大垂直/水平载荷能力	18 kg
Maximum Table Mounting CG Moment	2.2 N m
扩展台面尺寸	15L x 19W cm
2075E 最大空载加速度	20 g pk
2110E 最大空载加速度	29 g pk
空载谐振频率	3000 Hz
最大可用频率	4500 Hz
位移	1.0 inch pk-pk (25.4 mm)
扩展台面安装孔式样	同激振器
2075E 扩展台面加激振器的总重量	32 kg
2110E 扩展台面加激振器的总重量	45 kg
产品总尺寸	47L x 23H x 19W cm



力限振动测试系统 简单而精确的输入力测量

由于航空航天设备和其他高科技产品的高成本，复杂性和特殊性，确保在振动测试中设备的安全性成为当务之急。

常规加速度传感器的控制使用被证实可能引起“过试验”而损坏被测设备(UUT)。在力限振动测试中，总输入力是可测和可控的，从而限制重心的“准静态”加速度并确保设备的完整性。

力限振动控制系统用于在随机振动测试中限制振动台和被测单元之间的反作用力。三轴石英力传感器可以实现对输入力的简单而精确的测量。根据牛顿第二定律 $F=ma$ ，这个力与被测结构件“重心”的“准加速度”直接相关。由于航空航天部件的设计荷载往往以“准静态”加速度给出，所以力传感器是此类应用的理想选择。

力传感器也可以跟低释气加速度计在热真空室中共同使用。

产品特点：

- 最小化“过试验”现象的发生
- 降低损坏关键结构的危险
- 可测量合力
- 测量力的差值（力矩）
- 简化和加快测试进程
- ICP® 及电荷型输出可选

产品应用：

- 力限振动测试
- 切削力测试
- 测力计
- 发动机安装分析
- 生物力学
- 模态分析

三轴向 ICP® 及电荷输出型石英力环

三轴向 ICP® 及电荷输出型石英力环

产品型号	260A01	260A02	260A03	260A11	260A12	260A13
量程 (z轴)	± 1000 lb ± 4.45 kN	± 1000 lb ± 4.45 kN	± 10,000 lb ± 44.48 kN	± 1000 lb ± 4.45 kN	± 1000 lb ± 4.45 kN	± 10,000 lb ± 44.48 kN
量程 (x或者y轴)	± 500 lb ± 2.22 kN	± 1000 lb ± 4.45 kN	± 4000 lb ± 17.79 kN	± 500 lb ± 2.22 kN	± 1000 lb ± 4.45 kN	± 4000 lb ± 17.7 kN
灵敏度 (z轴)	2.5 mV/lb 0.56 mV/N	2.5 mV/lb 0.56 mV/N	0.25 mV/lb 0.06 mV/N	15 pC/lb 3.37 pC/N	15 pC/lb 3.37 pC/N	15 pC/lb 3.37 pC/N
灵敏度 (x或者y轴)	10 mV/lb 2.25 mV/N	5 mV/lb 1.12 mV/N	1.25 mV/lb 0.28 mV/N	32 pC/lb 7.19 pC/N	32 pC/lb 7.19 pC/N	32 pC/lb 7.19 pC/N
最大力 (z轴)	1320 lb 5.87 kN	1320 lb 5.87 kN	11,000 lb 48.93 kN	1320 lb 5.87 kN	1320 lb 5.87 kN	11,000 lb 48.93 kN
最大力 (x或者y轴)	660 lb 2.94 kN	1000 lb 4.45 kN	4400 lb 19.57 kN	660 lb 2.94 kN	1000 lb 4.45 kN	4400 lb 19.57 kN
最大力矩 (z轴)	14 ft-lb 18.98 N-m	40 ft-lb 54.23 N-m	240 ft-lb 325.4 N-m	14 ft-lb 18.98 N-m	40 ft-lb 54.23 N-m	240 ft-lb 325.4 N-m
最大力矩 (x或者y轴)	13 ft-lb 17.63 N-m	70 ft-lb 94.91 N-m	325 ft-lb 440.7 N-m	13 ft-lb 17.63 N-m	70 ft-lb 94.91 N-m	325 ft-lb 440.7 N-m
分辨率 (z轴)	0.006 lb-rms 0.027 N-rms	0.006 lb-rms 0.027 N-rms	0.05 lb-rms 0.222 N-rms	[1]	[1]	[1]
分辨率 (x或者y轴)	0.002 lb-rms 0.0089 N-rms	0.006 lb-rms 0.027 N-rms	0.01 lb-rms 0.04 N-rms	[1]	[1]	[1]
注释						
[1] 分辨率取决于电缆长度和电荷放大器特性						



三轴向 ICP® 及 电荷输出型石英力链

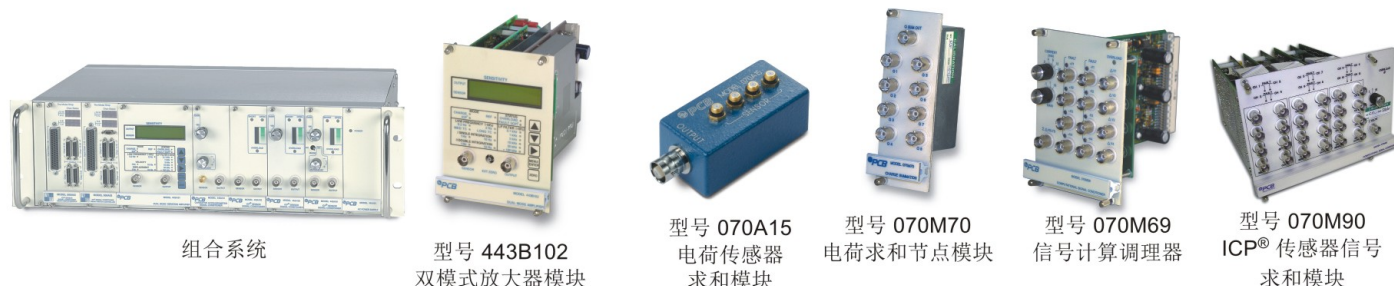
三轴向 ICP® 及 电荷输出型石英力链

产品型号	261A01	261A02	261A03	261A11	261A12	261A13
量程 (z轴)	± 1000 lb ± 4.45 kN	± 1000 lb ± 4.45 kN	± 10,000 lb ± 44.48 kN	± 1000 lb ± 4.45 kN	± 1000 lb ± 4.45 kN	± 10,000 lb ± 44.48 kN
量程 (x或者y轴)	± 500 lb ± 2.22 kN	± 1000 lb ± 4.45 kN	± 4000 lb ± 17.79 kN	± 500 lb ± 2.22 kN	± 1000 lb ± 4.45 kN	± 4000 lb ± 17.7 kN
灵敏度 (z轴)	2.5 mV/lb 0.56 mV/N	2.5 mV/lb 0.56 mV/N	0.25 mV/lb 0.06 mV/N	15 pC/lb 3.37 pC/N	15 pC/lb 3.37 pC/N	15 pC/lb 3.37 pC/N
灵敏度 (x或者y轴)	10 mV/lb 2.25 mV/N	5 mV/lb 1.12 mV/N	1.25 mV/lb 0.28 mV/N	32 pC/lb 7.19 pC/N	32 pC/lb 7.19 pC/N	32 pC/lb 7.19 pC/N
最大力 (z轴)	1320 lb 5.87 kN	1320 lb 5.87 kN	11,000 lb 48.93 kN	1320 lb 5.87 kN	1320 lb 5.87 kN	11,000 lb 48.93 kN
最大力 (x或者y轴)	660 lb 2.94 kN	1000 lb 4.45 kN	4400 lb 19.57 kN	660 lb 2.94 kN	1000 lb 4.45 kN	4400 lb 19.57 kN
最大力矩(z轴)	14 ft-lb 18.98 N-m	40 ft-lb 54.23 N-m	240 ft-lb 325.4 N-m	14 ft-lb 18.98 N-m	40 ft-lb 54.23 N-m	240 ft-lb 325.4 N-m
最大力矩(x或者y轴)	13 ft-lb 17.63 N-m	70 ft-lb 94.91 N-m	325 ft-lb 440.7 N-m	13 ft-lb 17.63 N-m	70 ft-lb 94.91 N-m	325 ft-lb 440.7 N-m
分辨率 (z轴)	0.006 lb-rms 0.027 N-rms	0.006 lb-rms 0.027 N-rms	0.05 lb-rms 0.222 N-rms	[1]	[1]	[1]
分辨率 (x或者y轴)	0.002 lb-rms 0.0089 N-rms	0.006 lb-rms 0.027 N-rms	0.01 lb-rms 0.04 N-rms	[1]	[1]	[1]

注释
[1] 分辨率取决于电缆长度和电荷放大器特性

信号调理系统组成单元指标

443B102 双模式放大器模块		070M69 带有计算功能的信号调理仪	
通道数	1	输入	8通道ICP® 传感器信号或者电压信号
显示 (菜单驱动)	背光, 2 × 16 字符型 LCD显示	计算功能	[(A-B) + (C-D) + (E-F) + (G-H)] × 增益
电压增益 (ICP® 模式)	×0.1 至 ×1000 (4位分辨率)	激励电压(针对ICP® 型传感器)	24 VDC
电荷增益 (电荷模式)	0.1 至 10 000 mV/pC (4位分辨率)	激励电流 (可选)	0, 2, 4, 8, 12, 20 mA
放电时间常数	0.18, 1.8, 10, 100, 1000, > 100k sec	差值输出	4-通道: (A-B), (C-D), (E-F), (G-H)
漂移[1]	< 0.03 pC/sec	功能输出	1-通道
宽带噪声 (ICP® 模式) [2] (2 Hz 至 22.4 kHz)	< 3 μV (< -110.5 dB)	增益	×0.1, ×1, ×10
宽带噪声 (电荷模式) [3] (2 Hz 至 22.4 kHz)	< 5 fC (< 0.005 pC)	070M90 12通道ICP®求和模块	
低频响应 (-10%)	2, 0.2, 0.03, 0.003, 0.0003 ~0 Hz	输入	12通道ICP® 传感器信号
高频响应 (-10%)	0.1, 1, 3, 10, 100, >200 kHz	激励电压(针对ICP® 型传感器)	24 VDC
070A15 求和模块		激励电流	2 to 20 mA 可调
输入	4通道电荷信号输入	输出	1-通道
输出	1通道求和后电荷信号输出	增益	×0.1, ×1, ×10
070M70 电荷求和模块		注释:	
输入	8通道电荷型传感器信号	[1] 长放电时间常数模式。	
求和输出 (电荷模式)	1-通道 (A + B + C + D + E + F + G + H)	[2] 测量点在增益为1000 (60 dB), 参考输入。	
		[3] 测量点在增益为10 V/pC (80 dB), 1 nF 源电容, 输入参考。	



组合系统

型号 443B102
双模式放大器模块

型号 070A15
电荷传感器
求和模块

型号 070M70
电荷求和节点模块

型号 070M69
信号计算调理器

型号 070M90
ICP® 传感器信号
求和模块



极端环境 ICP®和电荷输出型压力传感器 水冷，氦冷压力传感器

123系列火箭发动机传感器设计用于高温火箭发动机动态燃烧不稳定的压力测量。该传感器适用于安装位置温度发生剧烈的上升，或者发动机关闭存在很高的浸泡温度情况下的长时间的持续测量。

传感器具有氦冷和水冷设计。氦冷设计是氦气包裹在微型石英传感器的外壳和膜片周围进行流动，能够冷却传感器并能将传感器与燃烧气体隔离开，同时清洁和并提高连接通道的频率响应。ICP® 和电荷输出型可选，传感器膜片上的陶瓷涂层可防止强烈的热流和燃烧气体对传感器的损坏。

产品特点：

- 传感器前端能够承受极高温度 [1]
- 传感器膜片包裹在冷的氦气当中
- 水冷适配器能获得更稳定的热稳定性
- 内部的加速度补偿功能，最小化加速度灵敏度
- 氦冷可提高连接通道的频响
- 膜片的陶瓷涂层提供热保护

产品应用：

- 动态燃烧特性
- 不稳定性
- 脉动压力



水冷、氦冷压力传感器

产品型号	123A	123A21	123A22	123A23	123A24
性能		CE	CE	CE	CE
灵敏度 (± 15 %)	1.0 pC/psi	20 mV/psi	1.0 mV/psi	0.5 mV/psi	5.0 mV/psi
量程	3 kpsi	250 psi	3 kpsi	10 kpsi	1 kpsi
最大压力	5 kpsi	5 kpsi	5 kpsi	20 kpsi	5 kpsi
环境参数					
加速度灵敏度	≤ 0.002 psi/g	≤ 0.002 psi/g	≤ 0.002 psi/g	≤ 0.002 psi/g	≤ 0.002 psi/g
温度范围 (工作温度) [1]	-73 至 +121 °C	-73 至 +121 °C	-73 至 +121 °C	-73 至 +121 °C	-73 至 +121 °C
最大冲击	10,000 g pk	10,000 g pk	10,000 g pk	10,000 g pk	10,000 g pk
电气参数					
输出极性 (正压)	负极性	正极性	正极性	正极性	正极性
物理参数					
外壳材料	17-4 不锈钢	17-4 不锈钢	17-4 不锈钢	17-4 不锈钢	17-4 不锈钢
膜片材料	殷钢	殷钢	殷钢	殷钢	殷钢
电气接头	一体式电缆	一体式电缆	一体式电缆	一体式电缆	一体式电缆
电缆长度	4 ft 1.2 m	4 ft 1.2 m	4 ft 1.2 m	4 ft 1.2 m	4 ft 1.2 m
重量	120 克	120 克	120 克	120 克	120 克
注释					
[1] 符合厂家要求的水冷、氦冷要求					



PCB® 高温电荷输出型传感器

PCB® 高温石英晶体动态压力传感器适应极高温度下的应用。无需冷却即可在 +399 °C 环境下工作，比如压缩机和各类泵。可以提供特殊的适配器来匹配现有的安装孔。水冷适配器可以提供一个良好的较低温热稳定性的环境，使传感器可在超出正常工作温度的情况下正常工作。

在温度超过 +260 °C 的工作环境中推荐使用硬线电缆。在密封受压的情况下，电缆还可以跟传感器密封焊接在一起。所有上述的特性都是为了保证在高温环境应用中的可靠操作。



PCB® 低温型 ICP® 压力传感器

PCB® 低温型石英动态压力传感器具有高分辨率 ICP® 压力传感器设计，专为低温环境设计生产。传感器主要用于测量液体燃料处理系统或者生物医学研究的低温涡轮泵中的动态事件。

产品特点:

- 激光焊接，气密性封装的石英敏感元件
- 熔融陶瓷绝缘接头
- 内部的加速度补偿功能，最小化加速度灵敏度
- 室温下校准的温度系数可达 +399 °C

产品特点:

- 石英元件具有快速上升时间 $\leq 2 \mu \text{sec}$ ，高共振频率 $\geq 250 \text{ kHz}$
- 激光焊接，气密性封装，不锈钢结构
- 对地电气隔离，避免地回路的产生
- 室温下校准的温度系数可达 -196 °C



064B01

产品类型: 附件, 螺纹适配器
水冷适配器, 传感器退让式安装, 1/2-20 外螺纹, 1.0" 六角螺帽 (适用于 112A05)

064B06

产品类型: 附件, 螺纹适配器
水冷适配器, 传感器退让式安装, M20 x 1.5 外螺纹, 1.25" 六角螺帽 (适用于 116B), 也适用于其它相关型号

	高温型			低温型	
产品型号	112A05	116B	176M03	102A10	102A14
参数指标					
灵敏度 ($\pm 15\%$)	1.1 pC/psi	6 pC/psi	17 pC/psi	50 mV/psi	1.0 mV/psi
量程	5,000 psi	100 psi	20 psi	100 psi	5,000 psi
最大压力 (静态)	10,000 psi	3,000 psi	400 psi	15,000 psi	15,000 psi
共振频率	$\geq 200 \text{ kHz}$	$\geq 55 \text{ kHz}$	$>50 \text{ kHz}$	$\geq 250 \text{ kHz}$	$\geq 250 \text{ kHz}$
环境参数					
加速度灵敏度	$\leq 0.003 \text{ psi/g}$	$\leq .002 \text{ psi/g}$	$\leq 0.01 \text{ psi/g}$	$\leq 0.002 \text{ psi/g}$	$\leq 0.002 \text{ psi/g}$
工作温度范围	-240 至 +316 °C	-240 至 +345 °C	530 °C	-196 至 +100 °C	-196 至 +100 °C
物理参数					
外壳材料	17-4 不锈钢	316L 不锈钢	铬镍铁合金	不锈钢	不锈钢
电气接头	10-32 同轴插孔	10-32 同轴插孔	2-针	10-32 同轴插孔	10-32 同轴插孔
重量	6.0 克	20.3 克	140 克	11.00 克	11.00 克



水下传感器

噪声源探测和识别方法用来检验水下船只的声隐形特性。船只的噪声源必须进行测量和识别，包括：船载设备，动力系统的气穴现象，人员和其它声源等的辐射噪声。

PCB® 在水下噪声、振动和压力测量方面具有非常丰富的经验。我们在水下测量的经验可用于噪声源探测和识别方面的一些专门应用，如下：

- 内部和外部的噪声识别
- 噪声和振动监测
- 传播的噪声级评估
- 声压传感器阵列

高强度 ICP® 压力传感器

产品特点：

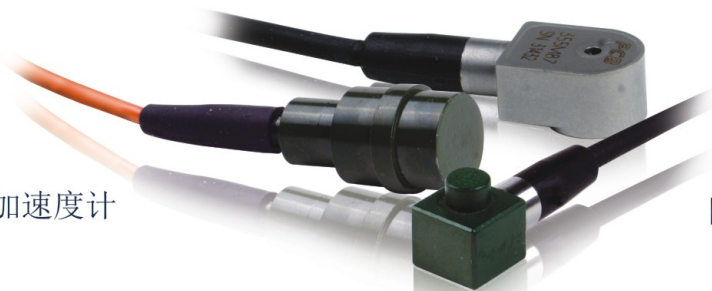
- 经过防水和压力测试的电缆注塑成型传感器上
- ICP®电压输出或者恒压线驱动器 (CVLD) 电流输出，在长电缆操作下依然保持低噪声
- 针对最低噪声的电气外壳隔离
- 抗腐蚀结构

水下高强度声学 ICP® 压力传感器

产品型号	103B01	106B	112A22	113B28
参数指标				
量程 (± 5 V 输出)	3.33 psi	8.3 psi 57.2 kPa (±2.5V 输出)	50 psi 345 kPa	50 psi 345 kPa
灵敏度 (± 15 %)	1500 mV/psi 217.5 mV/kPa	300 mV/psi 43.5 mV/kPa	100 mV/psi 14.5 mV/kPa	100 mV/psi 14.5 mV/kPa
最大压力	250 psi 1725 kPa	200 psi 1379 kPa	500 psi 3450 kPa	1,000 psi 690 kPa
共振频率	≥ 13 kHz	≥ 60 kHz	≥ 250 kHz	≥ 500 kHz
上升时间	≤ 25 μ sec	≤ 9 μ sec	≤ 2.0 μ sec	≤ 1.0 μ sec
低频响应 (-5 %)	5 Hz	0.5 Hz	0.5 Hz	0.5 Hz
环境参数				
加速度灵敏度	≤ 0.0005 psi/g ≤ 0.0035 psi/(m/s ²)	≤ 0.002 psi/g ≤ 0.0014 psi/(m/s ²)	≤ 0.002 psi/g ≤ 0.0014 psi/(m/s ²)	≤ 0.002 psi/g ≤ 0.0014 psi/(m/s ²)
工作温度范围	-73 至 +121°C	-54 至 +121°C	-73 至 +135°C	-73 至 +135°C
最大冲击	1000 g pk	2000 g pk	20,000 g pk	20,000 g pk
电气参数				
输出极性 (正压)	正极性	正极性	正极性	正极性
工作温度范围	20 至 30 VDC	12 至 30 VDC	22 至 30 VDC	22 至 30 VDC
最大冲击	≤ 100 Ohm	≤ 100 Ohm	< 100 Ohm	< 100 Ohm
物理参数				
敏感元件	陶瓷	石英	石英	石英
膜片材料	316L 不锈钢	316L 不锈钢	殷钢	殷钢
电气接头	一体式电缆	10-32 同轴插孔	10-32 同轴插孔	10-32 同轴插孔
重量	3.260 克	18.0 克	6.0 克	4.5 克



ICP® 加速度计



防水和多种电气输出选项可供选择

水下 ICP® 加速度计

	适用于干燥环境		适用于潮湿环境	
产品型号	355B02	355B03	625B11	629A11
参数指标				
灵敏度 (± 10 %)	10 mV/g	100 mV/g	100 mV/g (± 5 %)	100 mV/g (± 5 %)
量程	± 500 g pk	± 50 g pk	± 50 g pk	± 50 g pk
频响范围 (± 5 %)	1 至 10,000 Hz	1 至 10,000 Hz	0.5 至 5000 Hz	0.8 至 8000 Hz
共振频率	≥ 35 kHz	≥ 35 kHz	25 kHz	20 kHz
环境参数				
过载极限	± 5000 g pk	± 5000 g pk	5000 g pk	5000 g pk
工作温度范围	-54 至 +121 °C	-54 至 +121 °C	-54 至 +121 °C	-54 至 +121 °C
电气参数				
激励电压	22 至 30 VDC	18 至 30 VDC	18 至 28 VDC	18 至 28 VDC
输出阻抗	≤ 100 Ohm	≤ 200 Ohm	< 100 Ohm	< 100 Ohm
输出偏置电压	7 至 15 VDC	7 至 13 VDC	8 至 12 VDC	8 至 12 VDC
物理参数				
尺寸 (高 x 长 x 宽)	10.2 mm x 24.1 mm x 16.0 mm	10.2 mm x 24.1 mm x 16.0 mm	35.1 mm x 28.7 mm (直径 x 高)	20.8 mm x 38.1 mm x 38.1 mm
重量	10 克	10 克	133 克	139 克
敏感元件	陶瓷	陶瓷	陶瓷	陶瓷
封装材料	钛	钛	不锈钢	不锈钢
安装方式	通孔	通孔	通孔	1/4-28 公头



压力变送器和传感器

该系列产品采用独一无二的薄膜工艺，在退让式膜片处后面放置压阻敏感材料实现“自动熔合”，1500系列压力传感器可满足当今测量和控制对精确度、可重复性和稳定性的高要求。

在选择压表、绝压和密封压力测量时，量程可以从真空到6000 psi (400 bar)，产品配备不同螺纹，不同外形的压力端口。密封电气接头或防水一体式电缆可选。选择的0-5 VDC，0-10 VDC，电压输出或4-20mA电流输出，可广泛配合数据采集分析设备和过程控制器。

产品特点：

- DC到≤1毫秒的响应时间
- 浸湿部分采用不锈钢材质
- 所有的焊接结构无粘结剂、密封或液体填充
- 压力计，密封压力计，绝压或复合压力类型

典型应用：

- 铁鸟测试
- 起落架驱动测试
- 液压泵验证
- 气动系统监控

CE



100A02系列

推荐的指示器或供应电源

- 四位数字指示，传感器供电电源
- 为电压输出压力传感器或电流输出压力变送器提供24伏直流激励
- 高清晰度，四位，完全可扩展，LED显示
- 简便的驱动菜单设置
- 用户可使用继电器来编辑设定点以及LED报警状态指示
- 为过程记录或PLC提供可选的4至20mA的输出电流

CE



压力变送器及传感器

CE



型号	1501	1502	1503
输出	0 至 5 VDC FS	0 至 10 VDC FS	4-20 mA FS
提供电压 (Vs)	6.5 至 30 VDC	11.5 至 30 VDC	8 至 30 VDC
量程 [1]	从0 至 10 psi (69 kPa) FS 到 0 至 5000 psi (34,473 kPa) FS		
精度 [1][2]	≤ ±0.25% FS		
响应时间	≤ 1 m sec		
脉冲压力	> 35x for ≤ 100 psi (≤ 670 kPa) > 20x for ≤ 1000 psi (≤ 6,890 kPa) > 5x for ≤ 6000 psi (≤ 41,370 kPa)		
工作温度 [1]	-40 至 +125 °C		
补偿温度范围	-20 至 +80 °C		
补偿范围内热误差	≤ 1.5% FS		
加速度灵敏度	≤ ±0.03% FS/g		
振动承受值	35 g peak sinusoidal (5 to 2000 Hz)		
压力接口 [1]	英制, NPT, SI, 和公制螺纹		
材料:	浇注部件 壳体		
输出接头 [1]	螺钉端子 (Mini-DIN), 连接器或集成电缆		
注释			
[1] 预了解更多订购信息或产品信息，请联系PCB®工程师			
[2] 精度是非线性度、非重复性和迟滞这三项指标的平方和的平方根			



The Modal Shop, PCB集团的下属公司, 总部位于美国辛辛那提, 可以供全线适合模态测试, 加速度校准以及一般振动测试应用的电动模态和振动激振器。TMS同时提供激振器, 加速度计, 力传感器, 力锤, 传声器和声级计的租赁业务。
如需了解有关更多信息, 请访问www.modalshop.com。

环境测试传感器校准系统

9155 加速度计校准工作站

9155加速度计校准工作站采用背靠背的校准法, 可对ICP® (IEPE)及电荷传感器进行校准, 符合 ISO 16063标准。该系统还可以校准压阻式传感器, 电容传感器和速度传感器。其它可配置模块还包括自动TEDS传感器更新, 线性度检查, 0.1 Hz低频校准, 冲击校准, 共振, 动态压力和激振器控制仪。



精密校准级别空气轴承
型号 9155D-830

- 精密空气轴承振动激振器可用
频响范围: 5 Hz 至 15 kHz
- 超低横向移动符合
ISO 16063-21 标准



低频长行程校准台
型号 9155D-779

- 最低校准到 0.1Hz
- 精密的长行程空气轴承
振动台
- 超长255mm可用行程,
在更低的频率校准高
灵敏度传感器

高G值冲击校准激振器
型号 9155D-525

- 提供 20 g-pk 至 10,000
g-pk的校准和线性度检
测, 符合ISO 16062-22
(2005)
- 最先进的气动激振器产
生可控和一致性的冲击
- 兼容背靠背标准参考冲
击加速度计

9100D便携式振动校验仪

9100D便携式振动校验仪是一种理想的现场校验加速度计工具。他能在较宽的频率和振幅范围内, 在线校准加速度计、速度传感器和电涡流振动传感器。该设备坚固, 内置参考传感器。与其它实验室内的校准系统不同, 9100D既是激振器又是校准器, 可以非常方便地在客户现场进行测试。

- 小型手提式、内置整套校准系统
- 最大幅值 20 g's, 频响范围 7 Hz 至 10 kHz
- 最大校准传感器重量为 800 克
- 电池和电源供电可选
- 坚固防水的外壳极大程度地保证该系统耐用和便携
- 精密的石英参考加速度计和调理电路提供了卓越的闭环稳定控制
- 坚固的复合碳纤维振子支撑簧片
- 提供NIST/PTB 溯源校准证书



PCB® Model 394C06 手持式校准器

394C06手持式振动校准器是一个小型的, 由电池供电的校准器, 专为校准加速度计和振动系统的性能而设计。它可以校准重达210克的传感器并产生1g的机械激励。



CE





PCB Load & Torque, Inc. 是一家隶属于 PCB Piezotronics 的子公司，是生产高质量精度荷载传感器、扭矩传感器和无线遥测装置的厂家。在生产高品质产品之外，PCB Load & Torque 与 PCB Piezotronics 同样可根据客户需求定制产品。更多信息，请登录 www.pcbloadtorque.com 了解。

PCB Load & Torque, Inc. 扭矩传感器

轮轴旋转变压扭矩传感器

航空工业的液压泵和发动机需要在生产最后进行扭矩测试以确定飞行器装置的安装质量。这些泵的检测表明要提供可靠的高液压需要控制表层和着陆的齿轮驱动。其它普遍的应用包括着陆齿轮回收系统扭矩，旋转球和飞机振翅的变速箱扭矩和前缘缝翼驱动测试，飞行器启动测试，交叉排气系统测试，以及高速燃料泵测试。例如，变速箱及其输出驱动使用于振动驱动或着陆齿轮回收必须满足严格的使用寿命周期和磨损要求。这样的变速箱在生产最后需经过100%的具体负载外形测试来模拟现实的表层驱动控制。

PCB Load & Torque, Inc. 4115K系列旋转扭矩传感器使用无线旋转变送技术来发送激励信号和接收应变计检测转轴的测量信号。它们独一无二的轮缘和花键轴设计，符合AND 10262 & 20002标准，完全匹配航空工业标准的液压泵和配件。这些零件都具有高扭转刚度和低旋转惯性的特点。这些型号适用于几种测量范围并且标准操作速率高达15,000 rpm。

为了实现输入扭矩的可靠性评测。所以，除扭矩输出信号，可选速度输出传感器提供一个与旋转速率成比例的输出。此外可选 K-type 进行内部轴承温度的热电偶监测。

产品特点：

- 容量：50 至 10k in-lb FS (5.6 至 1130 Nm FS)
- 输出灵敏度：2.5 mV/V
- 花键轴驱动
- 高信号噪声比
- 高扭转刚度



可选的速度传感器接口

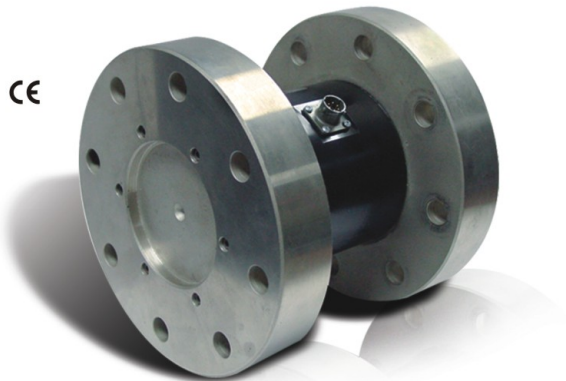
轮轴旋转变压扭矩传感器

产品型号	4115K-04A	4115K-06A	4115K-08A	4115K-11A	4115K-13A
参数指标					
量程	500 in-lb 55 Nm	1000 in-lb 115 Nm	2000 in-lb 225 Nm	5000 in-lb 565 Nm	10,000 in-lb 1,130 Nm
灵敏度 (±15%)	2.5 mV/V	2.5 mV/V	2.5 mV/V	2.5 mV/V	2.5 mV/V
迟滞误差	≤ 0.05 % FS	≤ 0.05 % FS	≤ 0.05 % FS	≤ 0.05 % FS	≤ 0.05 % FS
环境参数					
过载极限	1500 in-lb 170 Nm	3000 in-lb 340 Nm	6000 in-lb 675 Nm	15,000 in-lb 1700 Nm	15,000 in-lb 1700 Nm
工作温度范围	-54 至 141 °C	-54 至 141 °C	-54 至 141 °C	-54 至 107 °C	-54 至 107 °C
电气参数					
桥路电阻	350 Ohm	350 Ohm	350 Ohm	350 Ohm	350 Ohm
共振频率	3,280 Hz	3,280 Hz	3,280 Hz	3,280 Hz	3,280 Hz
桥电流 (at 5 VAC)	50 mA	50 mA	50 mA	50 mA	50 mA
物理参数					
尺寸(轴长 x 外壳长 x 外壳高)	242.82 mm x 209.55 mm x 152.40 mm	242.82 mm x 209.55 mm x 152.40 mm	242.82 mm x 209.55 mm x 152.40 mm	242.82 mm x 209.55 mm x 152.40 mm	242.82 mm x 209.55 mm x 152.40 mm
重量	21.3 Kg	21.3 Kg	21.3 Kg	21.3 Kg	21.3 Kg
底座	Flange w/ Splined Shaft	Flange w/ Splined Shaft	Flange w/ Splined Shaft	Flange w/ Splined Shaft	Flange w/ Splined Shaft
敏感元件	应变计	应变计	应变计	应变计	应变计
封装材料	不锈钢	不锈钢	不锈钢	不锈钢	不锈钢
电气接头	MS3102A-14S-5P	MS3102A-14S-5P	MS3102A-14S-5P	MS3102A-14S-5P	MS3102A-14S-5P
最大速率	15,000 RPM	15,000 RPM	15,000 RPM	15,000 RPM	15,000 RPM



反作用力扭矩传感器

反作用力传感器适于一系列扭矩测量应用。它们通常用在扭矩测试机械，发动机功率计或在旋转角度限于360°或更少的任何应用中。由于这些传感器不利用轴承，集流环或其它旋转部分，它们的安装和使用是非常具有成本效益的。



反作用扭矩传感器 / 2300系列

- 进行摩擦力与黏性研究
- 无活动部分
- 响应扭转载荷
- 制动系统测试
- 量程 50 - 300k in-lb (5.6 - 33.9k Nm)



信号适调仪 / 8120系列

- 基于传感器激励提供相应的载荷
- 推荐与PCB Load & Torque, Inc.的4100,4115K和4200系列旋转扭矩传输传感器共用
- 直流电桥励磁
- ± 5 V 模拟输出
- 并联校检
- 6位LED显示屏
- 辅助输出± 10 V & 4-20 mA
- HI-LO置位点
- 捕捉测量
- RS-232 界面



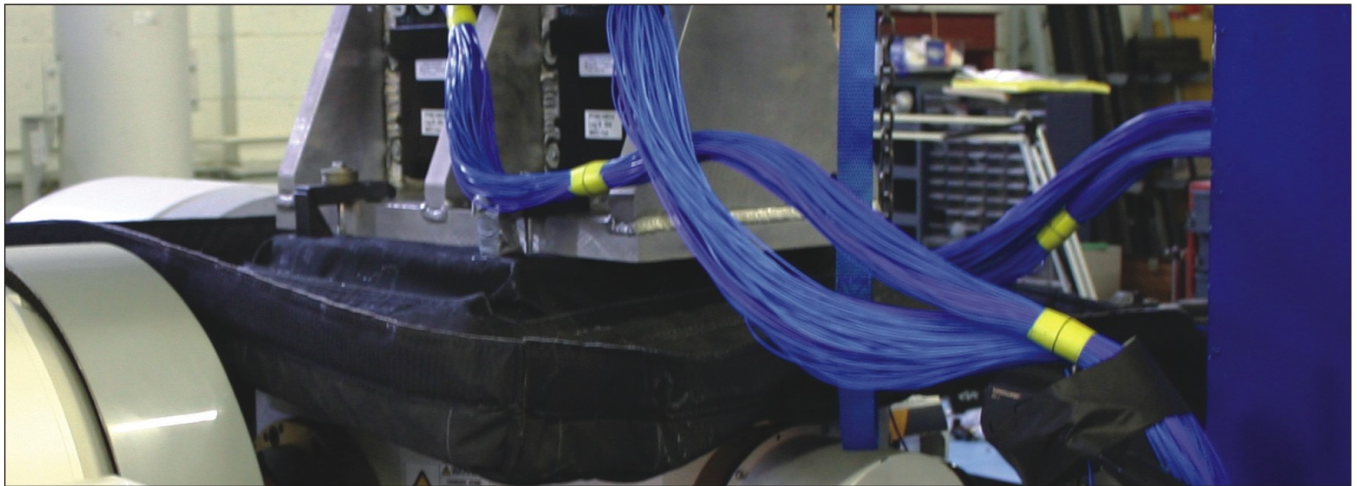
旋转扭矩传感器

旋转扭矩传感器所面临的一个基本挑战是如何把测量数据从传感器旋转部分传输至固定部分。PCB Load & Torque, Inc.将科技应用于旋转扭矩传感器信号传输或旋转变压器和数字遥测。旋转变压器是一项非接触式、维护需求量少、运行安静的技术。数字遥测提供无噪声操作。通过数字遥测，TORKDISC®为空间有限的装置提供高频动态响应和短距匹配装置。

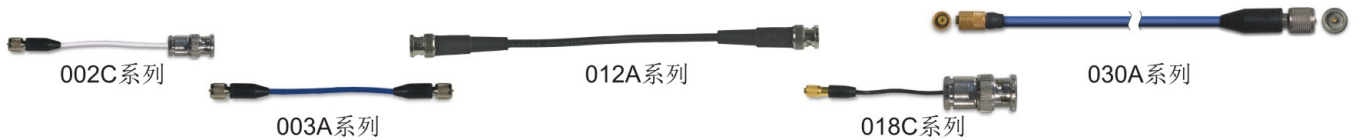


TORKDISC® / 5300系列

- 16位数字遥测
- 轻量且小巧便携
- 量程 250 - 225k in-lb (28 - 25.4 Nm)
- 综合精度 0.1% FSO
- 法兰安装
- 免射频干扰
- 直流至8500 Hz带宽
- 直流耦合输出
- 交流耦合输出



库存电缆



同轴电缆规格					
型号	002	003	012	018	030
电缆类型	通用	低噪声	通用	低噪声	低噪声
工作温度范围	-90 至 +204 °C	-196 至 +260 °C	-40 至 +80 °C	-30 至 +105 °C	-90 至 +260 °C
阻抗	50 Ohm	50 Ohm	52 Ohm	32 Ohm	50 Ohm
电容	29 pF/ft 95 pF/m	30 pF/ft 98 pF/m	29 pF/ft 95 pF/m	55 pF/ft 180 pF/m	30 pF/ft 98 pF/m
电缆外层材料	FEP	TFE	PVC	PVC	FEP
电缆外层 (直径)	1.9 mm	2.01 mm	4.9 mm	1.37 mm	1.09 mm



4-芯电缆规格					
型号	010	034	019	036	078
电缆类型	通用	低噪声	易弯, 轻质	易弯型	易弯型
工作温度范围	-90 至 +200 °C	-90 至 +200 °C	-60 至 +260 °C	-60 至 +200 °C	-50 至 +85 °C
阻抗	16 pF/ft 52.4 pF/m	14 pF/ft 46 pF/m	15 pF/ft 49.2 pF/m	15 pF/ft 48 pF/m	25 pF/ft 81 pF/m
电容	FEP	FEP	硅	硅	聚氨酯
电缆外层材料	2.54 mm	1.96 mm	1.77 mm	2.64 mm	3.02 mm

工业电缆配置



052BR
双绞线聚氨酯电缆
2-socket MIL 转钝切

052BQ
双绞线聚氨酯电缆
直角2-socket MIL 转钝切

052AE
双绞线聚氨酯电缆
2-socket MIL 环境密封接头
转钝切

053BR
双绞线聚四氟乙烯电缆
2-socket MIL 环境密封接头
转钝切



可暴露在热真空室中的低释气电缆

其它长度电缆请联系厂家

用于单轴加速度计



- 003A10**
- 连接电缆
 - 低噪声, 同轴插孔 TFE
 - 10-ft, 10-32 plug to 10-32 plug



- 003M269/010**
- 连接电缆
 - 低噪声, 同轴插孔 TFE
 - 10-ft, 10-32 plug to BNC plug



- 003M208**
- 连接电缆
 - 低噪声, 同轴插孔 TFE
 - 10-ft, 5-44 plug to 10-32 plug



- 003M252**
- 低噪声, 同轴插孔 TFE
 - 2-meter, 2-socket MS3106 to BNC plug
 - For 2-针 MIL connectors



- 003M204**
- 低噪声, 同轴插孔 TFE
 - 5-ft, 2-socket MS3106 to pigtails
 - For 2-针 MIL connectors



- 030A10**
- 连接电缆
 - 低噪声, 同轴插孔 FEP
 - 10-ft, 3-56 plug to 10-32 plug



- 030B10**
- 连接电缆
 - 低噪声, 同轴插孔 FEP
 - 10-ft, M3 plug to 10-32 jack



- 030EK010PH**
- 连接电缆
 - 低噪声, 同轴插孔 FEP
 - 10-ft, 3-56 plug to 10-32 jack

用于三轴加速度计



- 034M22**
- 传感器连接电缆
 - 4-conductor shielded, FEP
 - 20-ft, 4-针 1/4-28 plug to (3) BNC plugs



- 034M51**
- 延长电缆
 - 4-conductor shielded, FEP
 - 40 ft, 4-针 1/4-28 plug to 4-针 1/4-28 plug



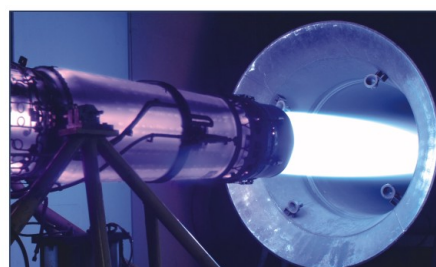
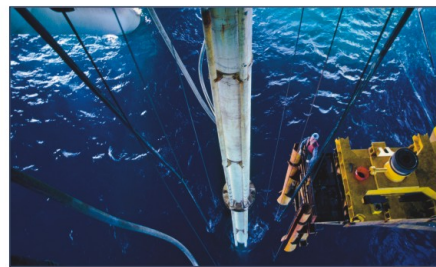
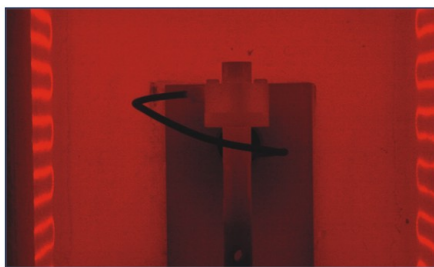
- 034M28/020**
- 传感器连接电缆
 - 4-conductor shielded, FEP
 - 20-ft, 4-针 1/4-28 plug to (3) 10-32 plugs



- 034M21**
- 传感器连接电缆
 - 4-conductor shielded, FEP
 - 20-ft, mini 4-针 3-36 plug to (3) BNC plugs



- 010M128/040**
- 延长电缆
 - 4-conductor shielded, FEP
 - 40-ft, 4-针 1/4-28 plug to 4-针 1/4-28 jack



PCB®航空航天与防卫部门还有以下应用目录供您参考：
 ■ 地面测试 ■ 飞行测试 ■ 爆炸、枪械和冲击测试

PCB®全系列产品信息，请查阅《测量与测试传感器及仪器》目录

AEROSPACE & DEFENSE
 A PCB PIEZOTRONICS DIV.

全球传感器、仪器的领先者，能满足您所有的应用需求



北京：北京市东城区东中街9号东环广场A座4N
 邮编：100027 电话：010-84477840
 上海：上海市肇嘉浜路789号均瑶国际广场23FC3
 邮编：200032 电话：021-63741517
 深圳：深圳市南山区科技园路1002号A8音乐大厦1563室
 邮编 518057 电话：0755-2876 5909
 成都：028-8582 6229 西安：029-8956 7618
 E-mail:pcbchina@pcb.com

AS9100 CERTIFIED ■ ISO 9001 CERTIFIED ■ A2LA ACCREDITED to ISO 17025

© 2009 PCB Group, Inc. In the interest of constant product improvement, specifications are subject to change without notice. PCB, ICP, Modally Tuned, Spindler, Swiveler and TORKDISC are registered trademarks of PCB Group. SoundTrack LXT, Spark and Blaze are registered trademarks of PCB Piezotronics. SensorLine is a service mark of PCB Group. All other trademarks are property of their respective owners.

AD-ENVIRONMENTAL-1112CN

Printed in China

The Aerospace & Defense division of PCB Piezotronics serves the Turbine Engine, Helicopter Health and Usage Monitoring (HUMS), Ground Vibration Test, Flight Test, Wind Tunnel Test, Fuze/Safe and Arm, Spacecraft and Aerospace Systems design and development communities with sensors and associated signal conditioning for measurement of acceleration (vibration, shock and rigid body); acoustics; pressure; force; strain; and torque. Sensor technologies employed include piezoelectric, piezoresistive (both strain gauge and MEMS) and variable capacitive (both MEMS and microphone). Manufacturing operations are certified to AS9100:2004 and ISO 9001:2000, with calibration procedures accredited by A2LA to ISO 17025. Products can be manufactured to meet specific aerospace environmental standards, with program design requirements to meet RTCA-DO-160 and MIL-STD-810, and low outgassing designs available for specific applications.

Visit www.pcb.com to locate your nearest sales office