

数据表

NI 9218

2 AI, 51.2 kS/s/ch 同步, 通用测量



- DSUB 或 LEMO 连接
- 内置支持加速计、上电传感器、全桥和电压测量
- 支持半桥、1/4 桥、60 V 和带适配器的电流测量
- 60 VDC, CAT I, 通道间隔离

NI 9218 是一款 2 通道通用 C 系列模块, 可用于 NI CompactDAQ 和 CompactRIO 系统中的通用测量。可为每个通道选择测量类型, 从而在不同通道上执行不同的测量类型。NI 9218 适用于为汽车、非公路用车及数据记录系统创建通用测试系统。

NI 9218 套件内容

NI 9218 (DSUB 接口)



NI 9218 (lemo)



- NI 9218 (DSUB 接口)
- NI 9218 入门指南
- 2 脚 Micro-Fit 插头及压线头套件
- NI 9218 (lemo)
- NI 9218 入门指南
- 电源连接器

NI 9218 附件

NI 9218 (DSUB 接口)

NI 9218 (lemo)



螺栓端子适配器	NI 9982D (已连线) NI 9982F (前端固定)	NI 9982L (已连线)
±20 mA 适配器	NI 9983D (已连线) NI 9983F (前端固定)	NI 9983L (已连线)
±60 V 适配器	NI 9987D (已连线) NI 9987F (前端固定)	NI 9987L (已连线)
半桥适配器	NI 9986D (已连线) NI 9986F (前端固定)	NI 9986L (已连线)
120 Ω 1/4 桥适配器	NI 9984D (已连线) NI 9984F (前端固定)	NI 9984L (已连线)
350 Ω 1/4 桥适配器	NI 9985D (已连线) NI 9985F (前端固定)	NI 9985L (已连线)
自定义线缆	NI 9988D 焊锡杯	LEMO 插头
尾缆 I/O 线缆	DSUB 至尾缆 (1 m, 2 m)	LEMO 至尾缆 (1 m, 2 m)
电源连接器	2 脚 Micro Fit 至尾缆 (1m)	—

NI C 系列概述



NI 提供超过 100 种 C 系列模块，用于测量、控制以及通信应用程序。C 系列模块可连接任意传感器或总线，并允许进行高精度测量，以满足高级数据采集及控制应用程序的需求。

- 与测量相关的信号调理，可连接一组传感器和信号
- 隔离选项包括组间、通道间以及通道对地
- 温度范围为-40 °C ~ 70 °C，满足各种应用程序和环境需要
- 热插拔

CompactRIO 和 CompactDAQ 平台同时支持大部分 C 系列模块，用户无需修改就可将模块在两个平台间转换。

CompactRIO



CompactRIO 将开放嵌入式架构与小巧、坚固以及 C 系列模块进行了完美融合，是一种由 NI LabVIEW 驱动的可重配置 I/O (RIO) 架构。每个系统包含一个 FPGA，用于自定义定时、触发以及处理一系列可用的模块化 I/O，可满足任何嵌入式应用程序的需求。

CompactDAQ

CompactDAQ 是一种便携、耐用的数据采集平台，其模块化 I/O 集成了连接、数据采集以及信号调理功能，可直接接入任意传感器或信号。配合 LabVIEW 使用 CompactDAQ，用户可轻松地定义如何采集、分析、可视化以及管理测量数据。



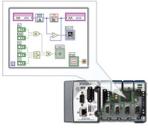
软件

LabVIEW 专业版开发系统 - 用于 Windows



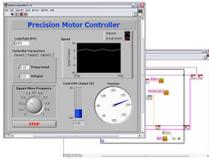
- 使用高级软件工具进行大型项目开发
- 通过 DAQ 助手和仪器 I/O 助手自动生成代码
- 使用高级测量分析和数字信号处理
- 利用 DLL、ActiveX 和 .NET 对象的开放式连接
- 生成 DLL、可执行程序以及 MSI 安装程序

NI LabVIEW FPGA 模块



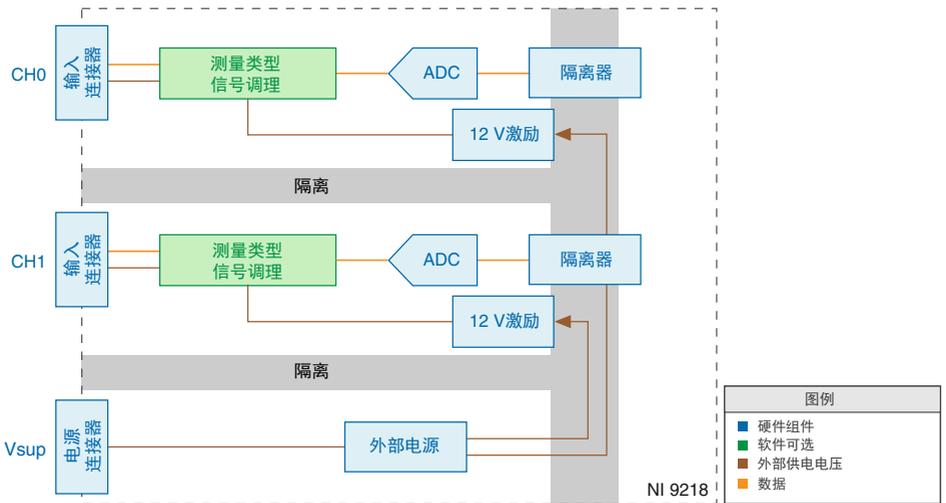
- 设计用于 NI RIO 硬件的 FPGA 应用程序
- 使用和台式及实时应用程序一样的图形化环境进行编程
- 以最高为 300 MHz 的循环速率执行控制算法
- 实现自定义定时和触发逻辑、数字协议以及 DSP 算法
- 集成现有 HDL 代码和第三方 IP (包括 Xilinx IP 生成器函数)
- 作为 LabVIEW Embedded Control and Monitoring Suite 的一部分购买

NI LabVIEW Real-Time 模块



- 使用 LabVIEW 图形化编程设计确定性实时应用程序
- 下载至专有 NI 或第三方硬件, 获得可靠的执行及多种 I/O 选择
- 利用内置的 PID 控制、信号处理以及分析函数
- 自动利用多核 CPU 或手动设置处理器关联
- 利用实时操作系统、开发和调试支持以及板卡支持
- 独立购买, 或作为 LabVIEW 套件的一部分购买

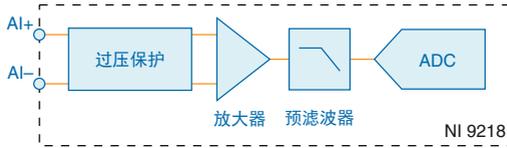
NI 9218 电路



- 两个 24 位模数转换器 (ADC) 对两个模拟输入通道进行同步采样。
- NI 9218 提供通道间隔离。

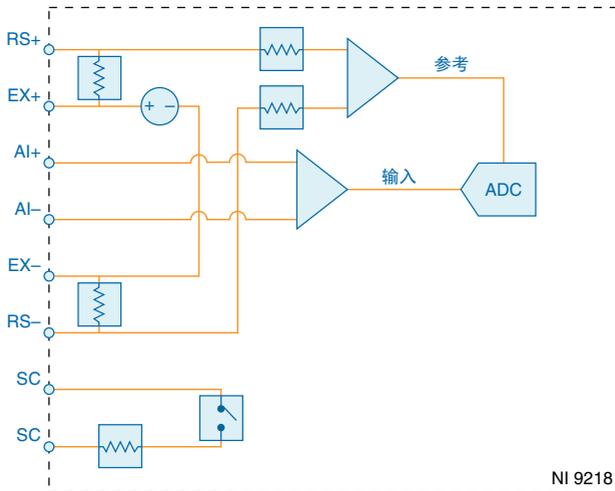
- NI 9218 为每个测量类型重新配置信号调理。
- NI 9218 可为 IEPE 和电桥测量类型提供激励。
- NI 9218 可为 $\pm 16\text{ V}$ 、 $\pm 65\text{ mV}$ 和 $\pm 20\text{ mA}$ 测量类型提供可选的 12 V 传感器激励。

$\pm 16\text{ V}$ 和 $\pm 65\text{ mV}$ 信号调理



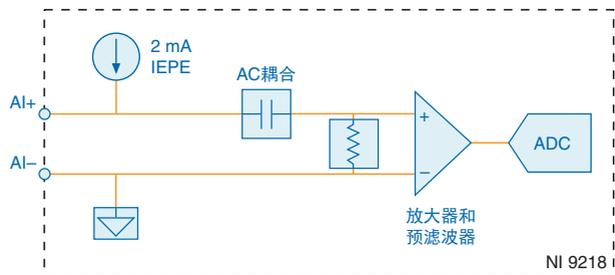
每个通道的输入信号经缓冲、调理后，由模数转换器 (ADC) 对其采样。

全桥信号调理



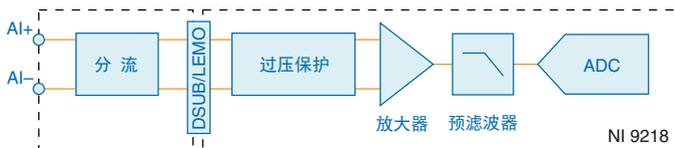
- 模拟输入连接传感器将输入模拟信号进行放大。
- 激励连接提供差分电桥激励电压。
- 如使用 RS 连接，远端感应将自动对导线引起的激励电压损失进行连续纠偏。
- 可通过分流校准对导线引起的电桥灵敏度降低现象进行纠偏。

IEPE 信号调理



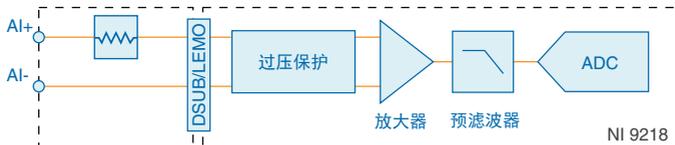
- 输入模拟信号以隔离地作为参考。
- 每个通道均配置为带 IEPE 电流的 AC 耦合。
- 每个通道均可提供 TEDS Class 1 接口。

$\pm 20\text{ mA}$ 信号调理



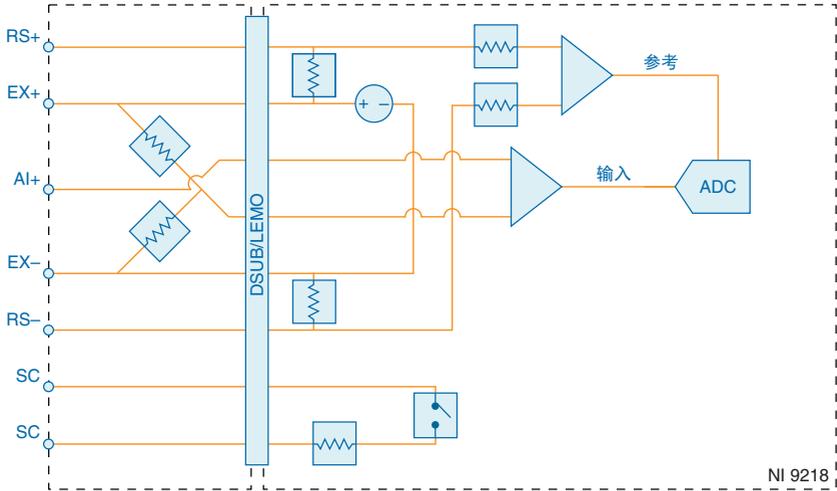
NI 9983 可为输入模拟信号提供分流功能。

$\pm 60\text{ V}$ 信号调理



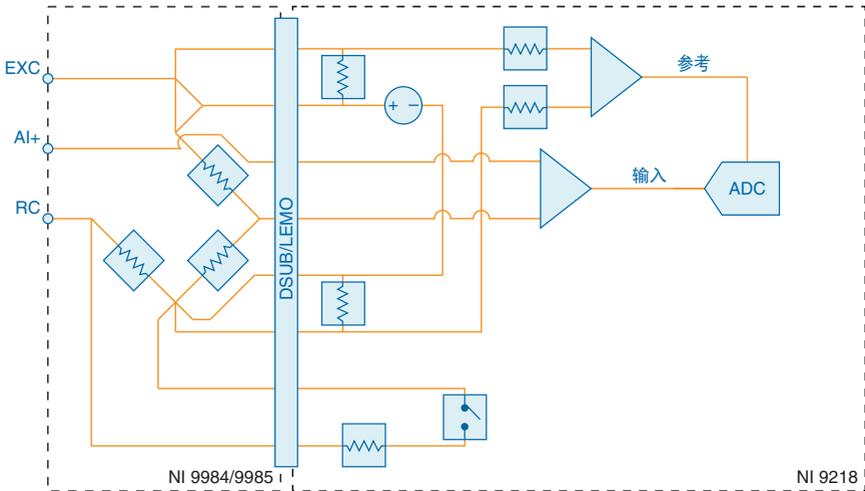
NI 9987 可为输入模拟信号提供衰减器。

半桥信号调理



- NI 9886 可为输入模拟信号提供半桥电阻。
- 必须连接 AI+、EX+和 EX-。
- RS+和 RS-可自行选择是否连接。
- AI-信号已在内部连接，因此无需进行连接。

1/4 桥模式调理



NI 9984 和 NI 9985 可提供 1/4 桥电阻和半桥电阻。

滤波

通过模拟滤波和数字滤波，NI 9218 可精确表示带内信号并抑制带外信号。滤波器根据信号的频率范围（带宽）区分信号。三个需考虑的重要带宽因素分别为：通带、阻带和无混叠带宽。

NI 9218 主要通过通带波纹和相位非线性度定量表示通带内信号。无混叠带宽范围内的所有信号均为无混叠信号或至少经阻带抑制过滤的信号。

通带

通带内信号的增益和衰减是基于频率变化的。通带平坦度是指增益的幅度相对于频率的微小变化。NI 9218 的数字滤波器调整通带的频率范围，使其与数据速率匹配。因此，给定频率下的增益和衰减取决于数据速率。

阻带

滤波器将显著减弱所有高于阻带频率的信号。主要目的是防止产生混叠。因此，阻带频率与数据速率之间存在精确的比例关系。阻带抑制是滤波器对阻带内所有频率信号应用的最小衰减。

无混叠带宽

NI 9218 无混叠带宽中不包含任何带外混叠失真信号。无混叠带宽是由滤波器抑制高于阻带频率信号的能力定义的，无混叠带宽等于采样频率减去阻带频率。

NI 9218 产品规范

除非另外声明，否则下列规范的适用温度范围均为-40 °C ~ 70 °C。



警告 请勿尝试采用本文档中未提到的方式操作 NI 9218。错误操作设备可能发生危险。设备损坏时，内部的安全保护机制也会受影响。关于受损设备的维修事宜，请联系 NI。

通用特性

通道数	2 个模拟输入通道
ADC 分辨率	24 位
ADC 类型	Delta-Sigma
采样模式	同步
TEDS 支持	
NI 9218 (DSUB 接口)	IEEE 1451.4 TEDS Class 1
NI 9218 (lemo)	IEEE 1451.4 TEDS Class 1 及 TEDS Class 2

内部主时基 (f_M)

频率	13.1072 MHz
精度	100 ppm

图 1. 采样率

$$\frac{f_M \div 256}{n}, n = 1, 2, \dots, 31$$

使用内部主时基时的数据速率范围 (f_s)

最小值	1.652 kS/s
最大值	51.2 kS/s

使用外部主时基时的数据速率范围 (f_s)

最小值	1 kS/s
最大值	51.367 kS/s

过压保护

引脚 2 至引脚 3	-20 V ~ 30 V
任意其他引脚至引脚	±30 V



注： 注意，处理包含全量程数据的采集时，全量程数据读数表示模拟前端已发生过范围。

±16 V 特性

输入耦合	直流
测量范围	
常规值	±16.3 V
最小值	±16.0 V

表 1. ±16 V 精度

测量条件		增益误差	偏移误差
已校准	常规值, 23 °C ±5 °C	0.08%	0.70 mV
	最大值, -40 °C ~ 70 °C	0.20%	9 mV

表 1. ± 16 V 精度 (续)

测量条件		增益误差	偏移误差
未校准 ¹	常规值, 23 °C \pm 5 °C	1.2%	50 mV
	最大值, -40 °C ~ 70 °C	2.0%	70 mV
增益漂移		15 ppm/°C	
电压漂移		32 μ V/°C	
积分非线性 (INL)		150 μ V	
输入噪声, RMS			
51.2 kS/s		128 μ V	
25.6 kS/s		107 μ V	
4.27 kS/s		81 μ V	
输入阻抗		390 k Ω	
输入带宽, -3 dB		0.49 f_s	
平坦度, DC-20 kHz, 参考 1 kHz			
常规值		\pm 30 mdB	
最大值		\pm 50 mdB	
相位非线性度, DC-20 kHz		0.30°	
输入延迟		$(40 + [5/512]) / f_s + 5.3 \mu$ s	
阻带			
频率		0.55 f_s	
抑制		100 dB	
无混叠带宽		0.45 f_s	
过采样率		64 f_s	
过采样率时的抑制 ($f_s = 51.2$ kS/s)		100 dB	
总谐波失真 (THD), 1 kHz, -1 dBFS		-100 dBc	
无杂波动态范围 (SFDR), 1 kHz, 1 V _{rms}		101 dB	

¹ 未校准精度指在原始模式或未换算模式中采集数据获取的精度, 在这两种模式中, 模块中存储的校准常量未应用于数据。

串扰

60 Hz, 1 V _{rms} , 共模	-120 dBFS
1 kHz 普通模式, 全量程入侵源	-109 dBFS
CMRR, 60 Hz 1 V _{rms} 至地	-120 dBFS
电源型传感器 12 V 激励	
电压水平	12 V ±5%
电压噪声, RMS 100 kHz 带宽	1 mV
输出电流	
常规值	50.5 mA
最小值	46.5 mA
稳定时间 (启用后最终值的 1%)	200 ms

相关信息

V_{sup} 电源要求 第 24 页

±65 mV 特性

输入耦合	直流
测量范围	
常规值	73.5 mV
最小值	72 mV

表 2. ±65 mV 精度

测量条件		增益误差	偏移误差
已校准	常规值, 23 °C ±5 °C	0.13%	8 μV
	最大值, -40 °C ~ 70 °C	0.20%	130 μV
未校准 ²	常规值, 23 °C ±5 °C	1.2%	300 μV
	最大值, -40 °C ~ 70 °C	2.0%	450 μV

增益漂移	10 ppm/°C
电压漂移	320 nV/°C

² 未校准精度指在原始模式或未换算模式中采集数据获取的精度, 在这两种模式中, 模块中存储的校准常量未应用于数据。

输入噪声, RMS

51.2 kS/s	4.3 μ V
25.6 kS/s	3 μ V
4.27 kS/s	1.3 μ V
输入阻抗	>10 M Ω
输入带宽, -3 dB	0.49 f_s
平坦度, DC-20 kHz, 参考 1 kHz	
常规值	-40 mdB 至 0 mdB
最大值	-150 mdB 至 20 mdB
相位非线性度, DC-20 kHz	0.2°
输入延迟	(40 + [5/512]) / f_s + 3.9 μ s
阻带	
频率	0.55 f_s
抑制	100 dB
无混叠带宽	0.45 f_s
过采样率	64 f_s
过采样率时的抑制 ($f_s = 51.2$ kS/s)	100 dB
总谐波失真 (THD), 1 kHz, -1 dBFS	-95 dBc
无杂波动态范围 (SFDR), 1 kHz, -1 dBFS	95 dB
串扰	
60 Hz, 1 V _{rms} , 共模	-120 dBFS
1 kHz 普通模式, 全量程入侵源	-109 dBFS
CMRR, 60 Hz, 1 V _{rms} 至地	-133 dBFS
上电传感器 12 V 激励	
电压水平	12 V \pm 5%
电压噪声, RMS 100 kHz 带宽	1 mV

输出电流	
常规值	50.5 mA
最小值	46.5 mA
稳定时间（启用后最终值的 1%）	200 ms

相关信息

V_{sup} 电源要求 第 24 页

全桥特性

输入耦合	直流
测量范围	
常规值	22.1 mV/V
最小值	21.7 mV/V

表 3. 全桥精度

测量条件			增益	偏置	
				无失调清零	≤ 90 天, ±5 °C 失调清零
已校准	3.3 V 激励	常规值, 23 °C ±5 °C	0.10%	2.4 μV/V	0.5 μV/V
		最大值, -40 °C 至 70 °C	0.20%	40 μV/V	5 μV/V
	2 V 激励	常规值, 23 °C ±5 °C	0.10%	30 μV/V	0.8 μV/V
		最大值, -40 °C 至 70 °C	0.20%	87 μV/V	8 μV/V
未校准 ³	3.3 V 激励	常规值, 23 °C ±5 °C	1.2%	100 μV/V	—
		最大值, -40 °C 至 70 °C	2.0%	150 μV/V	—
	2 V 激励	常规值, 23 °C ±5 °C	1.2%	120 μV/V	—
		最大值, -40 °C 至 70 °C	2.0%	200 μV/V	—

增益漂移 10 ppm/°C

³ 未校准精度指在原始模式或未换算模式中采集数据获取的精度，在这两种模式中，模块中存储的校准常量未应用于数据。

电压漂移

3.3 V 激励	100 nV/V/°C
2 V 激励	160 nV/V/°C

表 4. 输入噪声, RMS

激励电压	采样率		
	4.27 kS/s	25.6 kS/s	51.2 kS/s
3.3 V	0.4 μV/V	1.0 μV/V	1.3 μV/V
2 V	0.7 μV/V	1.6 μV/V	2.1 μV/V

差分输入阻抗	>10 MΩ
输入带宽, -3 dB	0.49 f_s
平坦度, DC-20 kHz, 参考 1 kHz	
常规值	-40 mdB 至 0 mdB
最大值	-150 mdB 至 20 mdB
相位非线性度, DC-20 kHz	0.2°
输入延迟	$(40 + [5/512]) / f_s + 3.9 \mu\text{s}$
阻带	
频率	0.55 f_s
抑制	100 dB
无混叠带宽	0.45 f_s
过采样率	64 f_s
过采样率时的抑制 ($f_s = 51.2 \text{ kS/s}$)	100 dB
总谐波失真 (THD), 1 kHz, -1 dBFS	-95 dBc
无杂波动态范围 (SFDR), 1 kHz, -1 dBFS	95 dB
串扰	
60 Hz, 1 Vrms, 共模	-120 dBFS
1 kHz, 普通模式, 全量程入侵源	-109 dBFS
CMRR, 60 Hz, 1 Vrms 至地	-133 dBFS
分流校准精度	50 kΩ ±0.2%

应变激励电压

2 V 电平	2 V $\pm 3\%$
3.3 V 电平	3.3 V $\pm 3\%$

输出电流

2 V 电平	17.8 mA
3.3 V 电平	10.1 mA

IEPE 特性

输入耦合	AC
测量范围	
常规值	5.33 V
最小值	5.0 V

表 5. IEPE 精度

测量条件		增益误差
已校准	常规值, 23 °C ± 5 °C	0.20% (0.017 dB)
	最大值, -40 °C ~ 70 °C	0.40% (0.034 dB)
未校准 ⁴	常规值, 23 °C ± 5 °C	1.7% (0.146 dB)
	最大值, -40 °C ~ 70 °C	2.0% (0.172 dB)

残余直流偏移量	<150 mV
增益漂移	25 ppm/°C
输入噪声, RMS	
51.2 kS/s	50 μ V
25.6 kS/s	38 μ V
4.27 kS/s	25 μ V
输入阻抗	300 k Ω
输入带宽, -3 dB	0.49 f_s
平坦度, 10 Hz-20 kHz, 参考 1 kHz	
常规值	± 25 mdB
最大值	± 40 mdB

⁴ 未校准精度指在原始模式或未换算模式中采集数据获取的精度, 在这两种模式中, 模块中存储的校准常量未应用于数据。

相位非线性度, 100 Hz-20 kHz	0.25°
交流截止频率, -3 dB	0.5 Hz
输入延迟	$(40 + [5/512])/f_s + 3.9 \mu\text{s}$
阻带	
频率	$0.55 f_s$
抑制	100 dB
无混叠带宽	$0.45 f_s$
过采样率	$64 f_s$
过采样率时的抑制 ($f_s = 51.2 \text{ kS/s}$)	100 dB
总谐波失真 (THD), 1 kHz, -1 dBFS	-102 dBc
无杂波动态范围 (SFDR), 1 kHz, 1 Vrms	107 dB
互调失真 (IMD), (CCIF 11 kHz/12 kHz)	-97 dB
串扰	
60 Hz, 1 Vrms, 共模	-120 dBFS
1 kHz 普通模式, 全量程入侵源	-109 dBFS
CMRR, 60 Hz, 1 Vrms 至地	-122 dBFS
IEPE 激励电流	
常规值	2.2 mA
最小值	2.1 mA
兼容电压	
常规值	20.5 V
最小值	19.5 V

使用 IEPE 传感器时, 请使用下列公式确保配置是否符合 IEPE 兼容电压范围。公式结果必须介于 0~19.5 之间。

图 2. IEPE 兼容电压等式

$$V_{\text{偏置}} \pm V_{\text{全量程}}$$

其中,

$V_{\text{偏置}}$ 为 IEPE 传感器的偏置电压

$V_{\text{全量程}}$ 为 IEPE 传感器的全量程电压

±20 mA 特性

±20 mA 测量类型需要 NI 9983 测量专用适配器。下列特性适用于 NI 9218 和 NI 9983 配合使用。

输入耦合	DC
测量范围	
常规值	24.4 mA
最小值	23.0 mA

表 6. ±20 mA 精度

测量条件		增益误差	偏移误差
已校准	常规值, 23 °C ±5 °C	0.40%	5 μA
	最大值, -40 °C ~ 70 °C	0.60%	42 μA
未校准 ⁵	常规值, 23 °C ±5 °C	1.5%	100 μA
	最大值, -40 °C ~ 70 °C	2.0%	150 μA

增益漂移	35 ppm/°C
电压漂移	105 nA/°C
分流电阻	3.01 Ω
输入噪声, RMS	
51.2 kS/s	1.4 μA
25.6 kS/s	1.0 μA
4.27 kS/s	0.5 μA
输入阻抗	45 Ω ±30%
输入带宽, -3 dB	0.49 f_s
输入延迟	(40 + [5/512]) / f_s + 3.9 μs
阻带	
频率	0.55 f_s
抑制	100 dB
无混叠带宽	0.45 f_s
过采样率	64 f_s

⁵ 未校准精度指在原始模式或未换算模式中采集数据获取的精度, 在这两种模式中, 模块中存储的校准常量未应用于数据。

过采样率时的抑制 ($f_s = 51.2 \text{ kS/s}$)	100 dB
串扰	
60 Hz, 1 Vrms, 共模	-120 dBFS
1 kHz 普通模式, 全量程入侵源	-109 dBFS
CMRR, 60 Hz, 1 Vrms 至地	-99 dBFS
上电传感器 12 V 激励	
电压水平	12 V $\pm 5\%$
电压噪声, RMS, 100 kHz 带宽	1 mV
输出电流	
常规值	50.5 mA
最小值	46.5 mA
稳定时间 (启用后最终值的 1%)	200 ms

相关信息

[Vsup 电源要求](#) 第 24 页

$\pm 60 \text{ V}$ 特性

$\pm 60 \text{ V}$ 测量类型需要 NI 9987 测量专用适配器。下列特性适用于 NI 9218 和 NI 9987 配合使用。

输入耦合	DC
测量范围	
常规值	$\pm 62.1 \text{ V}$
最小值	$\pm 60 \text{ V}$

表 7. $\pm 60 \text{ V}$ 精度

测量条件		增益误差	偏移误差
已校准	常规值, $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$	0.3%	3 mV
	最大值, $-40 \text{ }^\circ\text{C} \sim 70 \text{ }^\circ\text{C}$	0.6%	40 mV

表 7. ±60 V 精度 (续)

测量条件		增益误差	偏移误差
未校准 ⁶	常规值, 23 °C ±5 °C	1.3%	200 mV
	最大值, -40 °C ~ 70 °C	2.0%	300 mV
增益漂移		30 ppm/°C	
电压漂移		120 µV/°C	
积分非线性 (INL)		15 mV	
输入噪声, RMS			
	51.2 kS/s	500 µV	
	25.6 kS/s	420 µV	
	4.27 kS/s	320 µV	
输入阻抗		1.49 MΩ	
输入带宽, -3 dB			
	NI 9987D/9987L	2.8 kHz 或 0.49 f_s , 以较小者为准	
	NI 9987F	7 kHz 或 0.49 f_s , 以较小者为准	
平坦度, 直流至 500 Hz, 参考直流, $f_s \geq 1.652$ kS/s		0.2 dB	
输入延迟			
	NI 9987D	$(40 + [5/512]) / f_s + 58.7 \mu\text{s}$	
	NI 9987L	$(40 + [5/512]) / f_s + 57.9 \mu\text{s}$	
	NI 9987F	$(40 + [5/512]) / f_s + 27.2 \mu\text{s}$	
阻带			
	频率	0.55 f_s	
	抑制	100 dB	
无混叠带宽		0.45 f_s	
过采样率		64 f_s	
过采样率时的抑制 ($f_s = 51.2$ kS/s)		100 dB	

⁶ 未校准精度指在原始模式或未换算模式中采集数据获取的精度, 在这两种模式中, 模块中存储的校准常量未应用于数据。

总谐波失真 (THD), 8 Vrms, 500 Hz	-80 dBc
无杂波动态范围 (SFDR), 8 Vrms, 500 Hz	-80 dB
串扰	
60 Hz, 1 Vrms, 共模	-120 dBFS
1 kHz, 普通模式, 全量程入侵源	-70 dBFS
CMRR, 60 Hz, 1 Vrms 至地	-89 dBFS

半桥模式特性

半桥测量类型需要 NI 9986 测量专用适配器。下列特性适用于 NI 9218 和 NI 9986 配合使用。

输入耦合	直流
测量范围	
常规值	22.1 mV/V
最小值	21.7 mV/V

表 8. 半桥精度

测量条件			增益	偏置	
				无失调清零	失调清零后: 日期 ≤ 90 天、温度 ±5 °C
已校准	3.3 V 和 2 V 激励	常规值, 23 °C ±5 °C	0.10%	700 μV/V	45 μV/V
		最大值, -40 °C 至 70 °C	0.20%	1000 μV/V	90 μV/V
未校准 ⁷	3.3 V 和 2 V 激励	常规值, 23 °C ±5 °C	1.2%	800 μV/V	—
		最大值, -40 °C 至 70 °C	2.0%	1.1 mV/V	—

增益漂移	10 ppm/°C
电压漂移	1.3 μV/V/°C

⁷ 未校准精度指在原始模式或未换算模式中采集数据获取的精度，在这两种模式中，模块中存储的校准常量未应用于数据。

表 9. 输入噪声, RMS

激励电压	采样率		
	4.27 kS/s	25.6 kS/s	51.2 kS/s
3.3 V	0.4 $\mu\text{V/V}$	1.0 $\mu\text{V/V}$	1.3 $\mu\text{V/V}$
2 V	0.7 $\mu\text{V/V}$	1.6 $\mu\text{V/V}$	2.2 $\mu\text{V/V}$

输入带宽, -3 dB $0.49 f_s$

平坦度, DC-20 kHz, 参考 1 kHz

常规值 -40 dB 至 0 dB

最大值 -150 dB 至 20 dB

相位非线性度, DC-20 kHz 0.2°

输入延迟 $(40 + [5/512]) / f_s + 3.9 \mu\text{s}$

阻带

频率 $0.55 f_s$

抑制 100 dB

无混叠带宽 $0.45 f_s$

过采样率 $64 f_s$

过采样率时的抑制 ($f_s = 51.2 \text{ kS/s}$) 100 dB

总谐波失真 (THD), 1 kHz, -1 dBFS -95 dBc

无杂波动态范围 (SFDR), 1 kHz, -1 dBFS 95 dB

串扰

60 Hz, 1 Vrms, 共模 -120 dBFS

1 kHz, 普通模式, 全量程入侵源 -85 dBFS

CMRR, 60 Hz, 1 Vrms 至地 -73 dBFS

应变激励电压

2 V 电平 $2 \text{ V} \pm 3\%$

3.3 V 电平 $3.3 \text{ V} \pm 3\%$

输出电流

2 V 电平 17.8 mA

3.3 V 电平 10.1 mA

1/4 桥特性

1/4 桥测量类型需要 NI 9984 或 NI 9985 测量专用适配器。下列特性适用于 NI 9218 和 NI 9984 或 NI 9985 配合使用。

输入耦合	直流
测量范围	
常规值	22.1 mV/V
最小值	21.7 mV/V

表 10. 1/4 桥精度

测量条件			增益	偏置	
				无失调清零	失调清零后：日期 ≤ 90 天、温度 ±5 °C
已校准	3.3 V 和 2 V 激励	常规值, 23 °C ±5 °C	0.10%	700 μV/V	45 μV/V
		最大值, -40 °C 至 70 °C	0.20%	1000 μV/V	90 μV/V
未校准 ⁸	3.3 V 和 2 V 激励	常规值, 23 °C ±5 °C	1.2%	800 μV/V	—
		最大值, -40 °C 至 70 °C	2.0%	1.1 mV/V	—

增益漂移	10 ppm/°C
电压漂移	1.3 μV/V/°C
四分之一桥完整电阻值	
NI 9984	120 Ω
NI 9985	350 Ω

⁸ 未校准精度指在原始模式或未换算模式中采集数据获取的精度，在这两种模式中，模块中存储的校准常量未应用于数据。

表 11. 输入噪声, RMS

激励电压	采样率		
	4.27 kS/s	25.6 kS/s	51.2 kS/s
350 Ω, 3.3 V	0.4 μV/V	1.0 μV/V	1.3 μV/V
120 Ω, 2 V	0.7 μV/V	1.6 μV/V	2.2 μV/V

输入带宽, -3dB $0.49 f_s$

平坦度, DC-20 kHz, 参考 1 kHz

常规值 -40 dB 至 0 dB

最大值 -150 dB 至 20 dB

相位非线性度, DC-20 kHz 0.2°

输入延迟 $(40 + [5/512]) / f_s + 3.9 \mu s$

阻带

频率 $0.55 f_s$

抑制 100 dB

无混叠带宽 $0.45 f_s$

过采样率 $64 f_s$

过采样率时的抑制 ($f_s = 51.2 \text{ kS/s}$) 100 dB

总谐波失真 (THD), 1 kHz, -1 dBFS -95 dBc

无杂波动态范围 (SFDR), 1 kHz, -1 dBFS 95 dB

串扰

60 Hz, 1 Vrms, 共模 -120 dBFS

1 kHz, 普通模式, 全量程入侵源 -85 dBFS

CMRR, 60 Hz, 1 Vrms 至地 -73 dBFS

应变激励电压

2 V 电平 $2 \text{ V} \pm 3\%$

3.3 V 电平 $3.3 \text{ V} \pm 3\%$

输出电流

2 V 电平 17.8 mA

3.3 V 电平 10.1 mA

电源要求

机箱最大功耗	
活动模式	900 mW, 最大值
休眠模式	500 μ W, 最大值
最大散热值, -40 °C 至 70 °C	
活动模式	1.5 W, 最大值
休眠模式	550 mW, 最大值

Vsup 电源要求

Vsup 输入电压范围	9 V 至 30 V
Vsup 最大功耗	
活动模式	2 W, 最大值
休眠模式	400 mW, 最大值

物理特性

请使用干毛巾清洁模块。



提示 关于 C 系列模块和连接器的 2 维图及 3D 模型, 请登录 ni.com/dimensions, 通过相应模块编号查看。

重量

NI 9218 (DSUB 接口)	151 g (5.33 oz)
NI 9218 (lemo)	165 g (5.82 oz)

NI 998x 物理特性

螺栓端子连线	
规格	0.05 mm ² (30 AWG) 至 1.31 mm ² (16 AWG) 铜导线
裸线长度	末端剥去 6 mm (0.236 in.) 绝缘层
额定温度	80 °C, 最小值
每螺栓端子连线	每螺栓端子接一根或两根导线
金属套环, 单根线	0.25 mm ² (20 AWG) 至 0.52 mm ² (24 AWG)
螺栓端子扭矩	0.2 N · m ~ 0.25 N · m (1.77 lb · in. ~ 2.21 lb · in.)

连线固定

NI 998xD, NI 998xL 固定类型	提供三个夹头（直径从 2.2 mm 至 5.2 mm）
夹头螺母扭矩	1.5 N · m (13.3 lb · in.)
NI 998xF 固定类型	提供束线带
NI 998xD 和 NI 998xF 连接器固定	
固定类型	提供螺丝
螺丝扭矩	0.4 N · m (3.6 in · lb)
重量	
NI 998xD, NI 998xL	带线缆共 142 g (5.0 oz)
NI 998xF	34 g (1.2 oz)

LEMO 接口 NI 9218 的安全电压

仅可连接规定范围内的电压。

单个连接器上任意两引脚间的电压最大值⁹ ±30 V

隔离

通道间，通道至 Vsup，通道至地，Vsup 至地（5,000 m 及以下）¹⁰

连续	60 VDC, Measurement Category I
耐压性	1,000 Vrms, 经 5 s 介电耐压测试



警告 每个通道到地的激励输出电压必须低于 60 VDC。将最大激励电压添加至引脚 3 的最大电势，可确定通道至地的激励输出电压。电桥激励的最大激励电压为 2 V +3%和 3.3 V +3%；+12 V 激励的最大激励电压为 12 V +5%；IEPE 激励的最大激励电压为 22 V。

Measurement Category I 用于测量与配电系统非直接相连（*MAINS* 电压）的电路。

MAINS 是对设备供电的电源系统，可能对人体造成伤害。该类测量主要用于受二级电路保护的电压测量。这类电压测量包括：信号电平、特种设备、设备的特定低能量部件、低电压源供电的电路、电子设备。



警告 在 Measurement Category II、III 和 IV 中，请勿使用 NI 9218 连接信号或进行测量。

⁹ 单个连接器上引脚 2 和引脚 3 之间的电压最大值为 -20 V 至 +30 V。

¹⁰ 必须使用接触式压线头 LEMO 插头 (784162-01) 方可保证上述额定值。如使用焊锡配置，则额定值无效。



注： Measurement Categories CAT I 和 CAT O 等同。该类测试和测量电路不能直接连接使用 MAINS 建筑物电源的 Measurement Categories CAT II、CAT III 或 CAT IV 电路。

NI 9218 (DSUB 接口) 安全电压

仅可连接规定范围之内的电压。

单个连接器上任意两引脚间的电压最大值¹¹ ±30 V

隔离

通道间，通道至 V_{sup} 输入（5,000 米及以下）

连续	60 VDC, Measurement Category I
耐压	1,000 Vrms, 经 5 s 介电耐压测试

通道对地（3,000 米及以下）

连续	60 VDC, Measurement Category I
耐压	1,000 Vrms, 经 5 s 介电耐压测试

通道对地（5,000 米及以下）

连续	60 VDC, Measurement Category I
耐压	860 Vrms

V_{sup} 输入对地（5,000 米及以下）

连续	60 VDC, Measurement Category I
耐压	1,000 Vrms, 经 5 s 介电耐压测试



警告 每个通道到地的激励输出电压必须低于 60 VDC。如需确定通道的对地激励输出电压，可将最大激励电压加至引脚 3 上的最大电位。电桥激励的最大激励电压为 2 V +3% 和 3.3 V +3%；+12 V 激励的最大激励电压为 12 V +5%；IEPE 激励的最大激励电压为 22 V。

Measurement Category I 用于测量与配电系统非直接相连（MAINS 电压）的电路。

MAINS 是对设备供电的电源系统，可能对人体造成伤害。该类测量主要用于受二级电路保护的电压测量。这类电压测量包括：信号电平、特种设备、设备的特定低能量部件、低电压源供能的电路、电子设备。



警告 在 Measurement Category II、III 和 IV 中，请勿使用 NI 9218 连接信号或进行测量。

¹¹ 单个连接器上引脚 2 和引脚 3 之间的电压最大值为 -20 V 至 +30 V。



注： Measurement Categories CAT I 和 CAT O 等同。该类测试和测量电路不能直接连接使用 MAINS 建筑物电源的 Measurement Categories CAT II、CAT III 或 CAT IV 电路。

危险环境

美国 (UL)	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D, T4; Class I, Zone 2, AEx nA IIC T4
加拿大 (C-UL)	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D, T4; Class I, Zone 2, Ex nA IIC T4
欧洲 (ATEX) 和 国际 (IECEX)	Ex nA IIC T4 Gc

安全性与危险环境标准

该产品设计符合以下测量、控制和实验室用途的电气设备安全标准：

- IEC 61010-1, EN 61010-1
- UL 61010-1, CSA 61010-1
- EN 60079-0:2012, EN 60079-15:2010
- IEC 60079-0: Ed 6, IEC 60079-15; Ed 4
- UL 60079-0; Ed 5, UL 60079-15; Ed 3
- CSA 60079-0:2011, CSA 60079-15:2012



注： 关于 UL 和其他安全证书，见产品标签或 [在线产品认证](#) 章节。

电磁兼容性

产品符合以下测量、控制和实验室用途电气设备、无线设备和通信终端设备的 EMC 标准：

- EN 61326-1 (IEC 61326-1): Class A 放射标准；工业抗扰度标准
- EN 55011 (CISPR 11): Group 1, Class A 放射标准
- EN 55022 (CISPR 22): Class A 放射标准
- EN 55024 (CISPR 24): 抗扰度
- AS/NZS CISPR 11: Group 1, Class A 放射标准
- AS/NZS CISPR 22: Class A 放射标准
- FCC 47 CFR Part 15B: Class A 放射标准
- ICES-001: Class A 放射标准



注： 在美国（依据 FCC 47 CFR），Class A 设备适用于商业、轻工业和重工业环境。在欧洲、加拿大、澳大利亚和新西兰（依据 CISPR 11），Class A 设备仅适用于重工业环境。



注： Group 1 设备（依据 CISPR 11）是指不会出于处理材料或检查/分析目的，而有意释放射频能量的工业、科学或医疗设备。



注： 关于 EMC 声明和认证等详细信息，见 [在线产品认证](#) 章节。

CE 规范

产品已达到现行欧盟产品规范的下列基本要求：

- 2014/35/EU；低电压规范（安全性）
- 2014/30/EU；电磁兼容性规范 (EMC)
- 94/9/EC；潜在爆炸性环境 (ATEX)

冲击和振动

要符合下列规范，必须将系统固定在面板上。

运行环境振动

随机 (IEC 60068-2-64)	5 g _{rms} , 10 Hz ~ 500 Hz
正弦 (IEC 60068-2-6)	5 g, 10 Hz ~ 500 Hz
运行环境冲击 (IEC 60068-2-27)	30 g, 11 ms 半正弦；50 g, 3 ms 半正弦； 18 次冲击，6 个方向

在线产品认证

关于合规信息，见产品的合规声明 (DoC)。如需获取产品认证及合规声明 (DoC)，请访问 ni.com/certification，通过模块编号或产品线搜索，并在 Certification（认证）栏中查看相应链接。

环境

关于具体要求，见所用机箱的文档。

运行环境温度 (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)	-40 °C ~ 70 °C
存储温度 (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2)	-40 °C ~ 85 °C
防护等级	IP40
运行环境湿度 (IEC 60068-2-78)	10% RH ~ 90% RH，无凝结
存储湿度 (IEC 60068-2-78)	5% RH ~ 95% RH，无凝结
污染等级	2
最高海拔	5,000 米

仅限室内使用。

NI 998x 环境

运行环境温度 (IEC 60068-2-1)

-40 °C ~ 70 °C

环境保护

NI 始终致力于设计和制造有利于环境保护的产品。NI 认为减少产品中的有害物质不仅有益于环境，也有益于客户。

关于环境保护的详细信息，请访问 ni.com/environment，查看 *Minimize Our Environmental Impact* 页面。该页包含 NI 遵守的环境准则和规范，以及本文档未涉及的其他环境信息。

电气电子设备废弃物 (WEEE)



欧盟客户 所有超过生命周期的 NI 产品都必须依照当地法律法规进行处理。关于如何在当地回收 NI 产品，请访问 ni.com/environment/weee。

电子信息产品污染控制管理办法（中国 RoHS）



中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息，请登录 ni.com/environment/rohs_china。(For information about China RoHS compliance, go to ni.com/environment/rohs_china.)

校准

访问 ni.com/calibration 可获取与 NI 9218 校准服务相关的校准认证和信息。

校准间隔

2 年

关于 NI 商标的详细信息，请访问 ni.com/trademarks，查看 *NI Trademarks and Logo Guidelines* 页面。此处提及的其他产品和公司名称均为其各自公司的商标或商业名称。关于 NI 产品和技术的专利权，请查看软件中的**帮助»专利信息**、光盘中的 `patents.txt` 文件，或 ni.com/patents 上的 *National Instruments Patent Notice*。可在 NI 产品的自述文件中找到最终用户许可协议 (EULA) 和第三方法律声明。请查阅 ni.com/legal/export-compliance 上的 *Export Compliance Information* 以了解 NI 全球出口管制政策，以及如何获取相关的 HTS 编码、ECCN 和其他进出口信息。NI 对于本文件所含信息的准确性不作任何明示或默示的保证，并对其错误不承担任何责任。美国政府用户：本手册中包含的数据系使用私人经费开发的，且本手册所包含的数据受到联邦采购条例 52.227-14 和联邦国防采购条例补充规定 252.227-7014 和 252.227-7015 中规定适用的有限权利和受限数据权益条款的约束。

© 2016 National Instruments. 版权所有

376918A-0218 2017 年 5 月 3 日