

数据表

NI 9219

4 AI, 100 S/s/ch 同步, 通用测量



- 弹簧端子连接
- 支持热电偶 (50 S/s/ch)、RTD、电阻、全桥、半桥、1/4桥、电压和电流测量
- 电压和电流激励
- 250 VAC, CAT II, 通道间隔离

NI 9219 是一款通用 C 系列模块, 可用于任意 NI CompactDAQ 或 CompactRIO 机箱中的多用途测试。通过 NI 9219 可测量传感器的多个信号, 如应变计、RTD、热电偶、测压元件和其他供电型传感器。所有通道可单独选择, 因此每个通道可执行不同的测量类型。每种测量类型的测量范围有所不同, 电压和电流范围分别为 $\pm 60\text{ V}$ 和 $\pm 25\text{ mA}$ 。

 <p>套件内容</p>	<ul style="list-style-type: none">• NI 9219• NI 9219 入门指南• 弹簧端子工具
 <p>附件</p>	<ul style="list-style-type: none">• NI 9972 连接器外壳套件

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 $-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ ，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



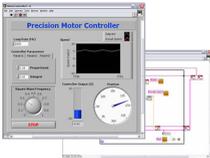
- 使用高级软件工具进行大型项目开发
- 通过 DAQ 助手和仪器 I/O 助手自动生成代码
- 使用高级测量分析和数字信号处理
- 利用 DLL、ActiveX 和 .NET 对象的开放式连接
- 生成 DLL、可执行程序以及 MSI 安装程序

NI LabVIEW FPGA 模块



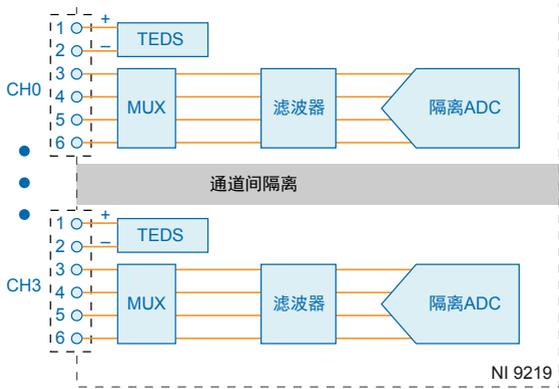
- 设计用于 NI RIO 硬件的 FPGA 应用程序
- 使用和台式及实时应用程序一样的图形化环境进行编程
- 以最高为 300 MHz 的循环速率执行控制算法
- 实现自定义定时和触发逻辑、数字协议以及 DSP 算法
- 集成现有 HDL 代码和第三方 IP（包括 Xilinx IP 生成器函数）
- 作为 LabVIEW Embedded Control and Monitoring Suite 的一部分购买

NI LabVIEW Real-Time 模块



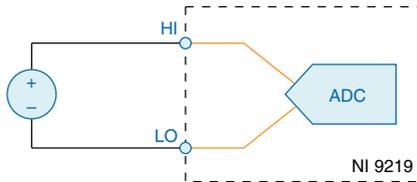
- 使用 LabVIEW 图形化编程设计确定性实时应用程序
- 下载至专有 NI 或第三方硬件，获得可靠的执行及多种 I/O 选择
- 利用内置的 PID 控制、信号处理以及分析函数
- 自动利用多核 CPU 或手动设置处理器关联
- 利用实时操作系统、开发和调试支持以及板卡支持
- 独立购买，或作为 LabVIEW 套件的一部分购买

NI 9219 电路



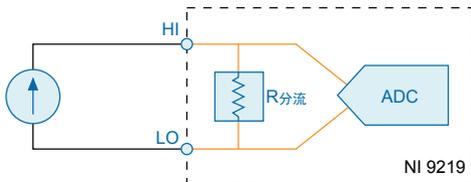
- NI 9219 为通道间隔离。
- 四个 24 位模数转换器 (ADC) 对所有四个模拟输入通道进行同步采样。
- NI 9219 对所有要求激励的输入模式启用激励电路。
- NI 9219 为每个测量类型重新配置信号调理。

电压电路



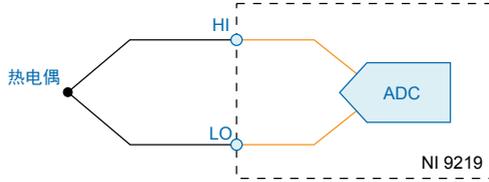
- ADC 测量 HI 和 LO 接线端的电压。
- NI 9219 包括 $\pm 60\text{ V}$ 、 $\pm 15\text{ V}$ 、 $\pm 4\text{ V}$ 、 $\pm 1\text{ V}$ ，以及 $\pm 125\text{ mV}$ 电压范围。

电流电路



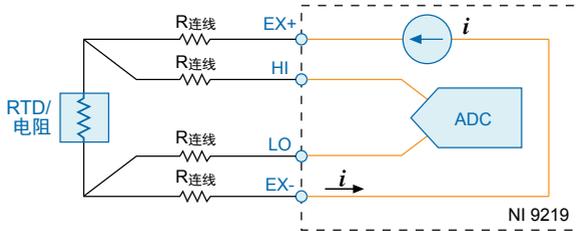
NI 9219 计算 ADC 从内部分流电阻测量电压的电流。

热电偶电路



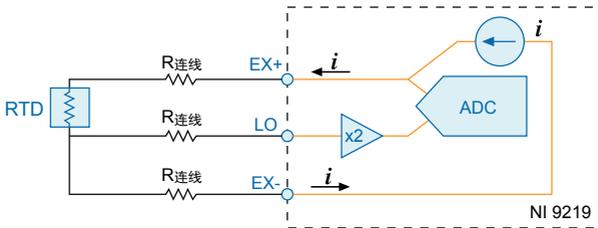
- NI 9219 使用 ± 125 mV 范围的 ADC 返回电压读数。
- 每个通道包含一个内置热敏电阻，用于冷端补偿 (CJC) 计算。

4 线电阻和 4 线 RTD 电路



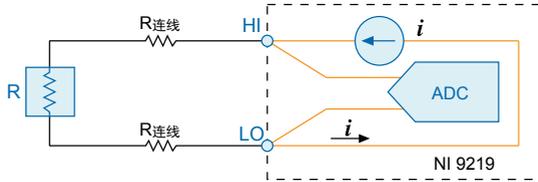
- NI 9219 在 EX+和 EX-接线端之间获取电流，电流值随负载的电阻变化。NI 9219 从生成的电压读数计算所测的电阻。
- 由于 ADC 的高输入阻抗，HI 和的 LO 接线端的电流流动可以忽略不计，因此导线电阻对这些测量类型没有影响。

3 线 RTD 电路



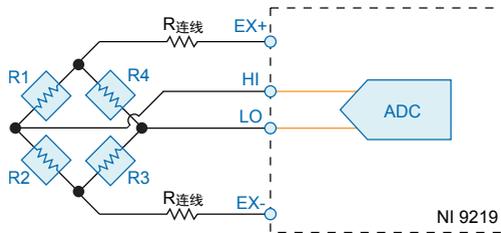
- NI 9219 在 EX+和 EX-接线端之间获取电流，电流值随负载的电阻变化。
- 所有导线电阻相同时，NI 9219 对硬件中的导线电阻进行补偿。
- NI 9219 对负极导线电压应用 $2x$ 增益，ADC 使用该电压作为负极参考，用于取消正极导线的电阻错误。

2 线电阻和 1/4 桥电路



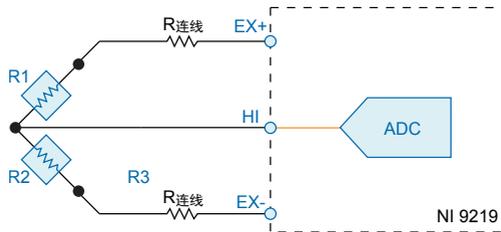
- NI 9219 在 HI 和 LO 接线端之间获取电流，电流值随负载的电阻变化。
- NI 9219 从生成的电压读数计算所测的电阻。
- 2 线电阻和 1/4 桥测量类型不对导线电阻进行补偿。

全桥电路



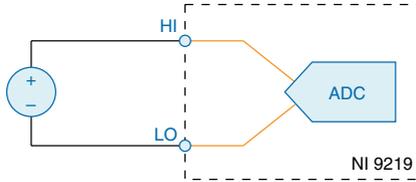
- ADC 以不同方式读取 HI 和 LO 输入。
- 内部电压激励设置 ADC 的输入范围并返回电压读数，电压读数与激励电平成正比。内部激励电压随传感器电阻变化。

半桥电路



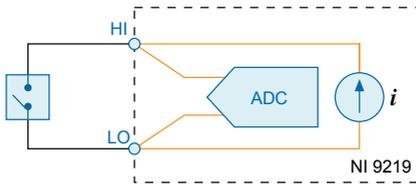
- HI 输入作为 EX-的参考。
- 内部电压激励设置 ADC 的输入范围并返回电压读数，电压读数与激励电平成正比。内部激励电压随传感器电阻变化。

数字输入电路



- NI 9219 包含一个 60 V 单极阈值，可在软件中进行设置。
- 数字输入测量类型仅在 CompactRIO 系统中支持。

开触点电路



- NI 9219 在 HI 和 LO 接线端之间获取电流，根据所测电流确定接线端为开路还是闭路。
- 电路为开路时，确保开关源电压不得大于±60 V。
- 开触点测量类型仅在 CompactRIO 系统中支持。

定时模式

NI 9219 支持高分辨率、最佳 50 Hz 抑制、最佳 60 Hz 抑制以及高速定时模式。高分辨率定时模式对最大总噪声抑制进行优化，可提供 50 Hz 和 60 Hz 噪声抑制。最佳 50 Hz 抑制优化 50 Hz 噪声抑制。最佳 60 Hz 抑制优化 60 Hz 噪声抑制。高速定时模式优化采样率。

NI 9219 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 9219。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。

输入特性

通道数	4 个模拟输入通道
ADC 分辨率	24 位
ADC 类型	Delta-sigma (带模拟预滤波)
采样模式	同步
支持的 TEDS 类型	IEEE 1451.4 TEDS Class 2 (接口)

表 1. 输入范围

测量类型	额定量程	实际量程
电压	$\pm 60\text{ V}$, $\pm 15\text{ V}$, $\pm 4\text{ V}$, $\pm 1\text{ V}$, $\pm 125\text{ mV}$	$\pm 60\text{ V}$, $\pm 15\text{ V}$, $\pm 4\text{ V}$, $\pm 1\text{ V}$, $\pm 125\text{ mV}$
电流	$\pm 25\text{ mA}$	$\pm 25\text{ mA}$
热电偶	$\pm 125\text{ mV}$	$\pm 125\text{ mV}$
4 线和 2 线电阻	10 k Ω , 1 k Ω	10.5 k Ω , 1.05 k Ω
4 线和 3 线 RTD	Pt 1000, Pt 100	5.05 k Ω , 505 Ω
1/4 桥	350 Ω , 120 Ω	390 Ω , 150 Ω
半桥	$\pm 500\text{ mV/V}$	$\pm 500\text{ mV/V}$
全桥	$\pm 62.5\text{ mV/V}$, $\pm 7.8\text{ mV/V}$	$\pm 62.5\text{ mV/V}$, $\pm 7.8125\text{ mV/V}$
数字输入	—	0 V ~ 60 V
开触点	—	1.05 k Ω

转换时间，所有通道

无通道配置为热电偶

高速	10 ms
最佳 60Hz 噪声抑制	110 ms
最佳 50Hz 噪声抑制	130 ms
高精度	500 ms

一个或多个通道配置为热电偶

高速	20 ms
最佳 60Hz 噪声抑制	120 ms

最佳 50Hz 噪声抑制	140 ms
高精度	510 ms
过压保护	
端子 1 和端子 2	± 30 V
端子 3 至 6, 任意组合	± 60 V
输入阻抗	
电压和数字输入 (± 60 V, ± 15 V, ± 4 V)	1 M Ω
电流	< 40 Ω
所有其他测量类型	>1 G Ω

表 2. 精度

测量类型	量程	增益误差 (读数百分比)	偏移误差 (量程的 ppm)
		常规值 (25 °C ± 5 °C), 最大值 (-40 °C ~ 70 °C)	
电压	± 60 V	$\pm 0.3, \pm 0.4$	$\pm 20, \pm 50$
	± 15 V	$\pm 0.3, \pm 0.4$	$\pm 60, \pm 180$
	± 4 V	$\pm 0.3, \pm 0.4$	$\pm 240, \pm 720$
	± 1 V	$\pm 0.1, \pm 0.18$	$\pm 15, \pm 45$
电压/热电偶	± 125 mV	$\pm 0.1, \pm 0.18$	$\pm 120, \pm 360$
电流	± 25 mA	$\pm 0.1, \pm 0.6$	$\pm 30, \pm 100$
4 线和 2 线 ¹ 电阻	10 k Ω	$\pm 0.1, \pm 0.5$	$\pm 120, \pm 320$
	1 k Ω	$\pm 0.1, \pm 0.5$	$\pm 1200, \pm 3200$
4 线和 3 线 RTD	Pt 1000	$\pm 0.1, \pm 0.5$	$\pm 240, \pm 640$
	Pt 100	$\pm 0.1, \pm 0.5$	$\pm 2400, \pm 6400$
1/4 桥	350 Ω	$\pm 0.1, \pm 0.5$	$\pm 2400, \pm 6400$
	120 Ω	$\pm 0.1, \pm 0.5$	$\pm 2400, \pm 6400$
半桥	± 500 mV/V	$\pm 0.03, \pm 0.07$	$\pm 300, \pm 450$

¹ 2 线电阻精度假定 0 Ω 导线电阻。2 线电阻精度由导线阻值确定。

表 2. 精度 (续)

测量类型	量程	增益误差 (读数百分比)	偏移误差 (量程的 ppm)
		常规值 (25 °C ±5 °C), 最大值 (-40 °C ~ 70 °C)	
全桥	±62.5 mV/V	±0.03, ±0.08	±300, ±1000
	±7.8 mV/V	±0.03, ±0.08	±2200, ±8000

冷端补偿传感器精度 ±1 °C, 常规值

表 3. 稳定性

测量类型	量程	增益漂移 (读数的 ppm/°C)	偏移量漂移 (量程的 ppm/°C)
电压	±60 V	±20	±0.2
	±15 V	±20	±0.8
	±4 V	±20	±3.2
	±1 V	±10	±0.2
电压/热电偶	±125 mV	±10	±1.6
电流	±25 mA	±15	±0.4
4 线和 2 线电阻	10 kΩ	±15	±3
	1 kΩ	±15	±30
4 线和 3 线 RTD	Pt 1000	±15	±6
	Pt 100	±15	±60
1/4 桥	350 Ω	±15	±120
	120 Ω	±15	±240
半桥	±500 mV/V	±3	±20
全桥	±62.5 mV/V	±3	±20
	±7.8 mV/V	±3	±20

表 4. 输入噪声，量程 r_{ms} 的 ppm

测量类型	量程	定时模式			
		高速	最有效抑制 60Hz 噪声	最有效抑制 50Hz 噪声	高精度
电压	±60 V	7.6	1.3	1.3	0.5
	±15 V	10.8	1.9	1.9	0.7
	±4 V	10.8	2.7	2.7	1.3
	±1 V	7.6	1.3	1.3	0.5
电压/热电偶	±125 mV	10.8	1.9	1.9	1.0
电流	±25 mA	10.8	1.9	1.9	1.0
4 线和 2 线电阻	10 kΩ	4.1	1.3	0.8	0.3
	1 kΩ	7.1	1.8	1.2	0.7
4 线和 3 线 RTD	Pt 1000	7.6	1.7	1.1	0.4
	Pt 100	10.8	1.9	1.9	0.9
1/4 桥	350 Ω	5.4	1.0	1.0	0.7
	120 Ω	5.4	1.0	1.0	0.7
半桥	±500 mV/V	3.8	0.5	0.5	0.2
全桥	±62.5 mV/V	5.4	1.0	1.0	0.8
	±7.8 mV/V	30	4.7	4.7	2.3

输入偏置电流 <1 nA

INL ±15 ppm

CMRR ($f_{in} = 60$ Hz) >100 dB

NMRR

最佳 60Hz 噪声抑制 90 dB, 60 Hz

最佳 50Hz 噪声抑制 80 dB, 50 Hz

高精度 65 dB, 50 Hz 和 60 Hz

表 5. 半桥、全桥、1/4 桥、电阻和 RTD 激励电平

测量类型	负载阻值 (Ω)	特性激励电平 ²
半桥	700	2.5 V
	240	2.0 V
全桥	350	2.7 V
	120	2.2 V
电阻、RTD 和 1/4 桥	120	50 mV
	350	150 mV
	1,000	430 mV
	10,000	2200 mV

MTBF

25 °C 时，384,716 小时；Bellcore Issue 2, Method 1, Case 3, Limited Part Stress Method

电源要求

机箱功耗

有效模式

750 mW，最大值

休眠模式

25 μW，最大值

散热 (70 °C)

有效模式

625 mW，最大值

休眠模式

25 μW，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。

弹簧端子连线

规格

0.08 mm² ~ 1.0 mm² (28 AWG ~ 18 AWG)
铜导线

剥皮长度

7 mm (0.28 in.) 剥去末端绝缘层

² 激励电平属于一种特性，因而不能根据软件进行选择。

温度评级	90 °C, 最小值
每弹簧端子连线	每弹簧端子接一根导线
连接器固定	
固定类型	提供螺栓法兰
螺栓法兰扭矩	0.2 N · m (1.80 lb · in.)
重量	156 g (5.5 oz)

安全电压

仅可连接规定范围内的电压。

通道间

连续	250 VAC, Measurement Category II
耐压性	1,390 VAC, 经 5 秒介电耐压测试

通道对地

连续	250 VAC, Measurement Category II
耐压性	2,300 VAC, 经 5 秒介电耐压测试

Zone 2 危险环境的应用 (欧洲)

通道间和通道对地	60 VDC, Measurement Category I
----------	--------------------------------

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 对于 Division 2 和 Zone 2 危险环境中的应用, 请勿在 Measurement Category II、III 和 IV 中使用 NI 9219 连接信号或进行测量。



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。

Measurement Category II 是指在与配电系统直接相连的电路上的测量。该类别表示当地配电标准 (例如, 标准壁装插座电源: 在美国为 115 V, 在欧洲为 230 V)。



警告 在 Measurement Category III 和 IV 中, 请勿使用 NI 9219 连接信号或进行测量。

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、控制和实验室用途敏感电气设备的 EMC 标准：

- EN 61326 (IEC 61326): 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
- AS/NZS CISPR 11: Group 1, 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： 用于评估产品 EMC 的标准，见 [在线产品认证](#)。

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)

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。

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 grms, 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

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	2,000 米

仅限室内使用。

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 9219 校准服务相关的校准认证和信息。

校准间隔

1 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

374473A-0218 2017 年 4 月 24 日