

数据表

NI 9216

8 RTD, 0 Ω ~ 400 Ω , 24 位, 400 S/s 多路综合, PT100



- DSUB 或弹簧端子连接
- 50 Hz/60 Hz 噪声抑制
- 250 Vrms, CAT II, 通道对地隔离（弹簧端子）；60 VDC, CAT I, 通道对地隔离 (DSUB)

NI 9216 RTD 模拟输入 C 系列模块有 8 条通道和 24 位分辨率，可进行 PT100 RTD 测量。NI 9216 兼容 3 线和 4 线 RTD 测量，自动检测连接至通道的 RTD 类型，配置通道为合适的模式。模块提供每通道 1 mA 的电流激励，在工作温度范围内，精度误差低于 ± 1.0 $^{\circ}\text{C}$ 。NI 为 NI 9216 提供校准服务。

	套件内容 <ul style="list-style-type: none">• NI 9216• NI 9216入门指南
	附件 <ul style="list-style-type: none">• NI 9974弹簧接线盒（弹簧端子）

产品名称	模块类型	信号范围	通道	最大采样率	同步	分辨率	接口
NI 9216	PT100 RTD	0 ~ 400 Ω	8	400 S/s	否	24 位	弹簧端子 DSUB
NI 9217	PT100 RTD	0 ~ 400 Ω	4	400 S/s	否	24 位	螺栓端子
NI 9219	通用	0 ~ 10000 Ω	4	100 S/s	是	24 位	弹簧端子
NI 9226	PT1000 RTD	0 ~ 4000 Ω	8	400 S/s	否	24 位	弹簧端子 DSUB

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 将开放式、小型化和坚固耐用的嵌入式架构与 C 系列模块集成在一个平台上。平台基于 NI LabVIEW 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。



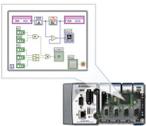
软件

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



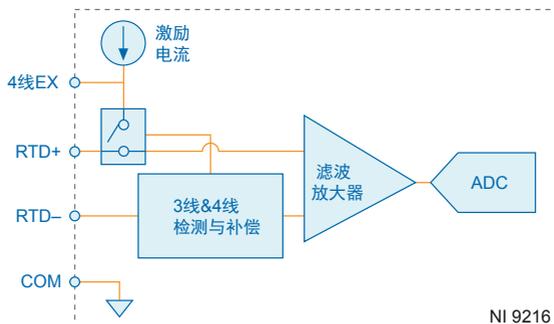
- 设计用于 NI RIO 硬件的 FPGA 应用程序
- 使用和台式及实时应用程序一样的图形化环境进行编程
- 以最高为 300 MHz 的循环速率执行控制算法
- 实现自定义定时和触发逻辑、数字协议以及 DSP 算法
- 集成现有 HDL 代码和第三方 IP (包括 Xilinx IP 生成器函数)
- 作为 LabVIEW Embedded Control and Monitoring Suite 的一部分购买

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

输入电路



- RTD 通道共享一个接地，与系统中的其他模块隔离。
- 每个 RTD 通道经滤波后，由一个 24 位的模数转换器对其采样。

NI 9216 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 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。



警告 请勿尝试采用本文档中未提到的方式操作 NI 9216。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	8 个模拟输入通道
ADC 分辨率	24 位
ADC 类型	Delta-sigma
采样模式	扫描
测量范围	
温度	$-200\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 850\text{ }^{\circ}\text{C}$
电阻	$0\ \Omega \sim 400\ \Omega$
转换时间	
高分辨率模式	单个通道 200 ms，所有通道共计 1600 ms
高速模式	单个通道 2.5 ms，所有通道共计 20 ms

表 1. 温度精度（包含噪声）¹，4 线模式

测量值	典型值 (25 °C)	最大值 (-40 °C ~ 70 °C)
-200 °C ~ 150 °C	±0.15 °C	±0.4 °C
150 °C ~ 850 °C	±0.20 °C	±1.0 °C

表 2. 温度精度（包含噪声）¹，3 线模式²

测量值	典型值 (25 °C)	最大值 (-40 °C ~ 70 °C)
-200 °C ~ 150 °C	±0.20 °C	±0.5 °C
150 °C ~ 850 °C	±0.30 °C	±1.0 °C

表 3. 电阻测量精度（包含噪声）³，4 线模式

测量条件	偏移误差	增益误差
典型值 (25 °C)	±0.006 Ω	±0.007%
最大值 (-40 °C ~ 70 °C)	±0.083 Ω	±0.048%

表 4. 电阻测量精度（包含噪声）³，3 线模式

测量条件	偏移误差	增益误差
典型值 (25 °C)	±0.012 Ω	±0.007%
最大值 (-40 °C ~ 70 °C)	±0.101 Ω	±0.048%

¹ 高速模式下增加 0.1 °C 误差。

² 3 线规范假定 RTD+接线端至 RTD 传感器与 COM 接线端至 RTD 传感器的连线长度相等。如长度不等或路径电阻之间不匹配，请使用下列公式评估额外误差：

°C 误差 = R_{不匹配} * 3.42 °C/Ω

³ 高速模式下增加 0.027 Ω 误差。

表 5. 稳定性

模式	电压漂移	增益漂移
4 线	$\pm 3 \text{ m}\Omega/^\circ\text{C}$	$\pm 7 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
3 线	$\pm 3.3 \text{ m}\Omega/^\circ\text{C}$	$\pm 7 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$

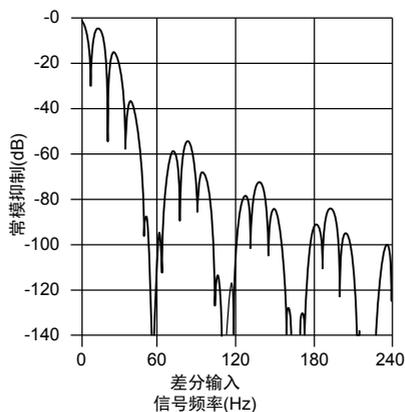
噪声

高分辨率模式	0.001 °Crms (0.3 mΩrms)
高速模式	0.02 °Crms (6 mΩrms)
激励电流	1 mA 每通道

噪声抑制

常模模式 (50/60 Hz)	
高分辨率模式	85 dB
高速模式	无
共模抑制, 通道对地 (50/60 Hz)	
高分辨率模式	>170 dB
高速模式	122 dB
输入带宽 (高分辨率模式)	3.3 Hz

图 1. 高分辨率滤波器响应^{4, 5}



过压保护

±30 V, 最大值

电源要求

机箱功耗, 最大值

活动模式 517 mW

休眠模式 90 μW

散热, 最大值

活动模式 1.48 W

休眠模式 0.76 W

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

⁴ 该图像由凌力尔特公司 (Linear Technology Corp) 提供。

⁵ 除高速滤波响应与高分辨率滤波响应的唯一差别在于, 高速滤波响应的第一个陷波为 14 kHz。

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	
NI 9216 (弹簧端子接口)	156 g (5.5 oz)
NI 9216 (DSUB 接口)	143 g (5.04 oz)

安全电压

仅可连接规定范围内的电压。

NI 9216 (弹簧端子接口) 隔离电压

通道间	无
通道对地	
连续	250 Vrms, Measurement Category II
耐压性	3,000 Vrms, 经 5 秒介电耐压测试

Measurement Category II 是指在与配电系统直接相连的电路上进行的测量。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 9216 连接信号或进行测量。

NI 9216 (DSUB 接口) 隔离电压

通道间	无
通道对地	
连续	60 VDC, Measurement Category I
耐压性	
3,000 米及以下	1,000 Vrms, 经 5 秒介电耐压测试
5,000 米及以下	860 Vrms, 经 5 秒介电耐压测试

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。



注： 在 Measurement Category II、III 和 IV 中，请勿使用 DSUB 接口的 NI 9216 连接信号或进行测量。



警告 在 Measurement Category II、III 和 IV 中，请勿使用 NI 9216 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。

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)

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 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

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（电源插头连接）	IP 40
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。

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 9216 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。

© 2015—2016 National Instruments. 版权所有

376921C-0218 2017 年 5 月 2 日