

数据表

NI 9205

16 个 AI 差分/32 个 AI 单端, $\pm 200\text{ mV} \sim \pm 10\text{ V}$, 16 位, 250 kS/s 多路综合



- DSUB 或弹簧端子连接
- 250 V RMS, CAT II, 通道对地隔离（弹簧端子）；60 V DC, CAT I, 通道对地隔离 (DSUB)

NI 9205 是一款 C 系列模块，可用于 CompactDAQ 及 CompactRIO 系统。每个通道的可编程范围包括 $\pm 200\text{ mV}$ 、 $\pm 1\text{ V}$ 、 $\pm 5\text{ V}$ 及 $\pm 10\text{ V}$ 。为防止信号瞬变，NI 9205 在输入通道和公共端 (COM) 之间包含 $\pm 30\text{ V}$ 的过压保护。此外，NI 9205 还包含通道对地隔离屏蔽，以确保安全、抗噪性及高共模电压范围。

	套件内容	• NI 9205 • NI 9205入门指南
	附件	弹簧端子 • NI 9940后壳套件(779567-01) DSUB 前端固定 • NI 9923螺栓端子接线盒(780179-01) 线缆 • DSUB线缆, 1 m (778621-01) • 37针DSUB至螺栓端子接线盒, 带水平 DIN导轨固定(778673-01)

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。



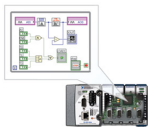
软件

LabVIEW 专业版开发系统 - 用于 Windows



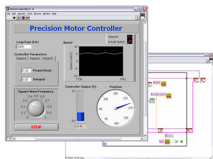
- 使用高级软件工具进行大型项目开发
- 通过 DAQ 助手和仪器 I/O 助手自动生成代码
- 使用高级测量分析和数字信号处理
- 利用 DLL、ActiveX 和 .NET 对象的开放式连接
- 生成 DLL、可执行程序以及 MSI 安装程序

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

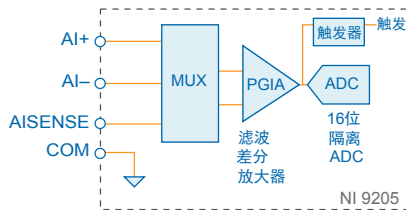


- 使用 LabVIEW 图形化编程设计确定性实时应用程序
- 下载至专有 NI 或第三方硬件，获得可靠的执行及多种 I/O 选择
- 利用内置的 PID 控制、信号处理以及分析函数
- 自动利用多核 CPU 或手动设置处理器关联
- 利用实时操作系统、开发和调试支持以及板卡支持
- 独立购买，或作为 LabVIEW 套件的一部分购买

输入电路

NI 9205 的各通道共地 (COM)，该公共地与系统中的其他模块相隔离。所有通道的输入信号经多路复用器，接入共用的可编程仪表放大器，然后送入模数转换器。每个通道还具有 $\pm 30\text{ V}$ 过压保护。

图 1. NI 9205 某模拟输入通道的输入电路



NI 9205 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。所有电压均以 COM 端电压为参考地。



注意 请勿尝试采用本文档中未提到的方式操作 NI 9205。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。

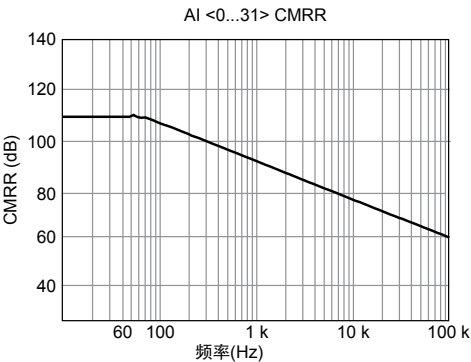
MTBF	25 °C 时，775,832 小时；Bellcore Issue 6, Method 1, Case 3, Limited Part Stress Method
------	---

模拟输入特性

通道数	16 个差分/32 个单端通道
ADC 分辨率	16 位
DNL	保证无丢失代码
转换时间（最大采样率）	
CompactRIO 和 CompactDAQ 机箱	4.00 µs (250 kS/s)
R 系列扩展机箱	4.50 µs (222 kS/s)
输入耦合	DC
额定输入范围	±10 V, ±5 V, ±1 V, ±0.2 V
最小过范围；±10 V 范围	4%
模拟输入的最大工作电压（信号+共模）	每个通道必须保持在 COM 端子电压的 ±10.4 V 范围内
输入阻抗（AI 至 COM）	
上电	>10 GΩ，与 100 pF 电容并联
断电/过载	4.7 kΩ，最小值
输入偏置电流	±100 pA

串扰 (100 kHz)	
相邻通道	-65 dB
非相邻通道	-70 dB
模拟带宽	370 kHz
过压保护	
AI 通道, 0 ~ 31	±30 V, 仅一个通道
AISENSE	±30 V
多通道测量的稳定时间, 精度, 全程	
全幅跳变的±120 ppm, ±8 LSB	4 μs 转换间隔
全幅跳变的±30 ppm, ±2 LSB	8 μs 转换间隔
模拟触发	
触发次数	1
分辨率	10 位, 1/1024
带宽 (-3 dB)	370 kHz
精度	±1%全程
转换系数	
±10 V 量程	328 μV/LSB
±5 V 量程	164.2 μV/LSB
±1 V 量程	32.8 μV/LSB
±0.2 V 量程	6.57 μV/LSB
CMRR, DC 至 60 Hz	100 dB

图 2. CMRR, AI+至 AI-



模拟输入绝对精度

下列值基于已校准的转换精度，该值存储在板载 EEPROM 中。

表 1. 绝对精度

量程	全量程精度 ¹	随机噪声 ² , σ	敏感度 ³
$\pm 10\text{ V}$	6,230 μV	237 $\mu\text{V RMS}$	96.0 μV
$\pm 5\text{ V}$	3,230 μV	121 $\mu\text{V RMS}$	46.4 μV
$\pm 1\text{ V}$	692 μV	29 $\mu\text{V RMS}$	10.4 μV
$\pm 0.2\text{ V}$	175 μV	15 $\mu\text{V RMS}$	4.0 μV

残余增益误差

$\pm 10\text{ V}$ 量程	读数的 115 ppm
$\pm 5\text{ V}$ 量程	读数的 135 ppm
$\pm 1\text{ V}$ 量程	读数的 155 ppm
$\pm 0.2\text{ V}$ 量程	读数的 215 ppm

增益温度系数	11 ppm/°C
--------	-----------

参考温度系数	5
--------	---

残余偏移误差

$\pm 10\text{ V}$ 量程	量程的 20 ppm
$\pm 5\text{ V}$ 量程	量程的 20 ppm
$\pm 1\text{ V}$ 量程	量程的 25 ppm
$\pm 0.2\text{ V}$ 量程	量程的 40 ppm

偏移温度系数

$\pm 10\text{ V}$ 量程	量程的 44 ppm/°C
$\pm 5\text{ V}$ 量程	量程的 47 ppm/°C
$\pm 1\text{ V}$ 量程	量程的 66 ppm/°C
$\pm 0.2\text{ V}$ 量程	量程的 162 ppm/°C

INL 误差	量程的 76 ppm
--------	------------

¹ 模拟输入通道全量程绝对精度值基于下列假设：自上次外部校准，设备的工作温度变化小于 70 °C，自校准后对 100 个采样点取均值。
² 差分模式
³ 敏感度与噪声相关，显示可检测到的最小电压变化。

模拟输入精度公式

$$\text{绝对精度} = \text{读数} \times \text{增益误差} + \text{量程} \times \text{偏移误差} + \text{噪声不确定度}$$

其中，

$$\text{增益误差} = \text{残余增益误差} + \text{增益温度系数} \times \text{上次内部校准至今的温度变化值} + \text{参考温度系数} \times \text{上次外部校准至今的温度变化值}$$

$$\text{偏移误差} = \text{残余偏移误差} + \text{偏移温度系数} \times \text{上次内部校准至今的温度变化值} + \text{INL 误差}$$

$$\text{噪声不确定度} = (\text{随机噪声} \times 3) / \sqrt{100}, \text{ 包含因子为 } 3\sigma, \text{ 取 } 100 \text{ 个采样点的平均值。}$$

假设根据下列值来计算模拟输入通道的全量程绝对精度：

$$\text{上次外部校准至今的温度变化值} = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{上次内部校准至今的温度变化值} = 1\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{采样数量} = 100$$

$$\text{包含因子} = 3\sigma$$

例如，±10 V 范围的全量程绝对精度计算如下：

$$\text{增益误差} = 115\text{ ppm} + 11\text{ ppm} \times 1 + 5\text{ ppm} \times 70$$

$$\text{增益误差} = 476\text{ ppm}$$

$$\text{偏移误差} = 20\text{ ppm} + 44\text{ ppm} \times 1 + 76\text{ ppm}$$

$$\text{偏移误差} = 140\text{ ppm}$$

$$\text{噪声不确定度} = (237\text{ }\mu\text{V} \times 3) / \sqrt{100}$$

$$\text{噪声不确定度} = 72\text{ }\mu\text{V}$$

$$\text{绝对精度} = 10\text{ V} \times 476\text{ ppm} + 10\text{ V} \times 140\text{ ppm} + 72\text{ }\mu\text{V}$$

$$\text{绝对精度} = 6,231\text{ }\mu\text{V}, \text{ 取整为 } 6,230\text{ }\mu\text{V}$$

数字特性

通道数	1 个数字输入通道，1 个数字输出通道
过压保护	±30 V
数字逻辑电平	
输入高电平，V _{IH}	
最小值	2.0 V
最大值	3.3 V

⁴ 数字输入和输出通道仅在软件中的 FPGA 接口模式下支持。

输入低电平, V_{IL}	
最小值	0 V
最大值	0.34 V
输出高电平 V_{OH} , 源极 75 μ A	
最小值	2.1 V
最大值	3.3 V
输出低电平 V_{OH} , 漏极 250 μ A	
最小值	0 V
最大值	0.4 V
外部数字触发	
源	PF10
延迟	100 ns, 最大值

电源要求

机箱功耗	
活动模式	625 mW, 最大值
休眠模式	15 mW
散热 (70 °C)	
活动模式	625 mW, 最大值
休眠模式	15 mW

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 mm ² ~ 1.0 mm ² (28 AWG ~ 18 AWG) 铜导线
剥皮长度	7 mm (0.28 in.) 剥去末端绝缘层
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 9205（弹簧端子接口）	158 g (5.8 oz)
NI 9205（DSUB 接口）	148 g (5.3 oz)

安全电压

仅可连接规定范围内的电压。

最大电压 ⁵	
通道至 COM	±30 V DC

NI 9205（弹簧端子接口）隔离电压

通道间	无
通道对地	
连续性	250 V RMS, Measurement Category II
耐压性	
2,000 米及以下	3,000 V RMS, 经 5 s 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）。



注意 在 Measurement Category III 和 IV 中，请勿使用 NI 9205 连接信号或进行测量。

NI 9205（DSUB 接口）隔离电压

通道间	无
通道对地	
连续性	60 V DC, Measurement Category I
耐压性	
2,000 米及以下	1,000 V RMS, 经 5 s 介电耐压测试
5,000 米及以下	500 V RMS

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

⁵ 最大电压是指加至 AI 和 COM 端子，或 AI 至 COM 端子输出的不会造成安全隐患的最大电压。

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。



注意 在 Measurement Category II、III 和 IV 中，请勿使用 NI 9205（DSUB 接口）连接信号或进行测量。



注： Measurement Category CAT I 和 CAT O 等同。该类测试测量电路用于其他电路，不能直接连接使用 MAINS 建筑物电源的 Measurement Category 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 Gc
加拿大 (C-UL)	Class I, Division 2, Groups A, B, C, D, T4; Ex nA IIC T4 Gc
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 C22.2 No. 61010-1
- EN 60079-0:2012, EN 60079-15:2010
- IEC 60079-0: Ed 6, IEC 60079-15; Ed 4
- UL 60079-0; Ed 6, UL 60079-15; Ed 4
- CSA C22.2 No. 60079-0, CSA C22.2 No. 60079-15



注： 关于 UL 和其他安全证书，见 [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): 抗扰度标准
- 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 C E

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)
- 2014/34/EU；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	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。

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 9205 校准服务相关的校准认证和信息。

校准间隔	2 年
------	-----

信息如有变更，恕不另行通知。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。