

数据表



NI 9260

2 AO, 3 Vrms, 24 位, 51.2 kS/s/ch 同步



- BNC 和微型 XLR 连接
- -105 db THD+N 常规值
- 10 μ Vrms 噪声常规值
- 23 kHz 带宽

NI 9260 是一种 2 通道模拟输出模块，可用于任意 NI CompactDAQ 及 NI CompactRIO 系统，具有 51.2 kS/s 更新率、24 位分辨率以及 3 Vrms 输出范围。NI 9260 是一种仪器级动态信号发生器，用于音频元件测试、消费电子设备性能测试，并能在结构测试中提供激励。不同于基于声卡的解决方案，NI 9260 可实现快速部署及校准，确保长期测量的可重复性，并降低测试时间。NI 9260 还具有 ± 30 V 过压保护和短路保护，确保安全部署。

	<p>套件内容</p> <ul style="list-style-type: none">• NI 9260• NI 9260入门指南
	<p>附件</p> <ul style="list-style-type: none">• BNC公口至BNC公口线缆(BNC)• 扩展温度线缆（微型XLR）

C系列模拟输出模块对比

产品名称	模块类型	信号范围	通道数	采样率	同步	分辨率	互连接口
NI 9260	电压输出	3 Vrms	2	51.2 kS/s/ch	是	24位	BNC, 微型XLR
NI 9263	电压输出	±10 V	4	100 kS/s/ch	是	16位	螺栓端子, 弹簧端子
NI 9264	电压输出	±10 V	16	25 kS/s/ch	是	16位	弹簧端子, 37针DSUB
NI 9265	电流输出	0 mA~ 20 mA	4	100 kS/s/ch	是	16位	螺栓端子
NI 9269	电压输出	±10 V	4	100 kS/s/ch	是	16位	螺栓端子

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



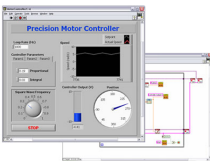
- 使用高级软件工具进行大型项目开发
- 通过 DAQ 助手和仪器 I/O 助手自动生成代码
- 使用高级测量分析和数字信号处理
- 利用 DLL、ActiveX 和 .NET 对象的开放式连接
- 生成 DLL、可执行程序以及 MSI 安装程序

NI LabVIEW FPGA 模块



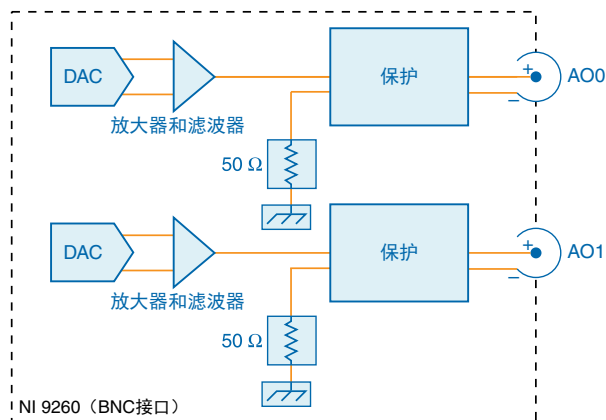
- 设计用于 NI RIO 硬件的 FPGA 应用程序
- 使用和台式及实时应用程序一样的图形化环境进行编程
- 以最高为 300 MHz 的循环速率执行控制算法
- 实现自定义定时和触发逻辑、数字协议以及 DSP 算法
- 集成现有 HDL 代码和第三方 IP（包括 Xilinx IP 生成器函数）
- 作为 LabVIEW Embedded Control and Monitoring Suite 的一部分购买

NI LabVIEW Real-Time 模块

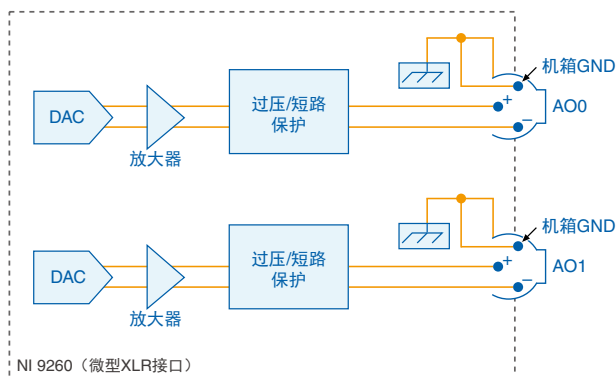


- 使用 LabVIEW 图形化编程设计确定性实时应用程序
- 下载至专有 NI 或第三方硬件，获得可靠的执行及多种 I/O 选择
- 利用内置的 PID 控制、信号处理以及分析函数
- 自动利用多核 CPU 或手动设置处理器关联
- 利用实时操作系统、开发和调试支持以及板卡支持
- 独立购买，或作为 LabVIEW 套件的一部分购买

电路



Delta-Sigma DAC 拥有 24 位分辨率，最大更新速率可达 51.2 kS/s。NI 9260 (BNC 接口) 的输出阶段是伪差分。AO-通过一个 50 Ω 的接地电阻后终止。



NI 9260 (微型 XLR 接口) 的输出阶段是平衡的，且完全差分。AO-引脚代表差分输出驱动器的一个输出，能够将信号驱动至最小负载。连接该引脚至 GND 将使输出发生短路。

DAC 的输出经过缓冲、调理及滤波，然后才到达模块连接器。NI 9260 可驱动 AO+上最大为 3 V_{rms} 的信号（相对于 AO-）。每个通道均为 DC 耦合，且带有短路保护及±30 V 过压保护。

相关信息

[输出特性](#) 第 7 页

采样率

NI 9260 的采样率 (f_s) 取决于主时基频率 (f_M)。NI 9260 内部带有一个频率为 13.1072 MHz 的主时基，但模块也可使用外部主时基或输出主时基。如需使 NI 9260 的采样率与其他使用主时基控制采样的模块同步，所有模块必须共享同一个主时基源。

可根据下列公式计算 NI 9260 的可用采样率：

$$f_s = \frac{f_M \div 256}{n}$$

其中， n 表示 1 ~ 31 之间的任何整数。

但实际采样率必须位于设备支持的采样率范围内。当使用 13.1072 MHz 内部主时基时，采样率可为 51.2 kS/s, 25.6 kS/s, 17.067 kS/s……1.652 kS/s，实际值取决于 n 。使用外部时基（非 13.1072 MHz）时，NI 9260 具有不同的采样率取值。



注： NI 9151 R 系列扩展机箱不支持模块间共享时基。

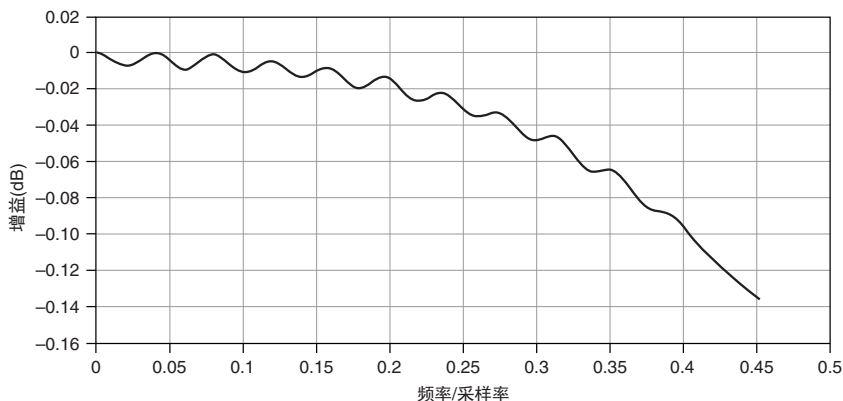
滤波

通过模拟滤波和数字滤波，NI 9260 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、阻带和抗镜像带宽。

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变化。NI 9260 的数字滤波器和模拟开关电容滤波器调整通带的频率范围，使其与采样率相匹配。因此，给定频率下的增益和衰减取决于采样率。

图 1. 典型通带平坦度



阻带

滤波器将显著减弱所有高于阻带频率的信号。滤波器的主要目的是防止基频镜像传递至连接的测量设备。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除插值镜像外所有频率信号应用的最小衰减量。

插值和抗镜像

采样信号在频谱中周期展开。这些重复信号的起始频率高于采样率 f_s 的一半，理论上随着频谱无限展开。由于采样数据实际仅表示 f_s 的一半（通带）以下的频率分量，因此有必要滤除额外的信号镜像。NI 9260 分三阶段完成该过滤。

首先，数字插值滤波器对数据进行数字化插值，将实际采样率提升至 $8 * f_s$ 。线性相位数字滤波器接着按照 *阻带* 部分介绍的方式，移除几乎所有高于二分之一 f_s 的信号。

其次，DAC 以 8 倍的 f_s 对数据进行重采样。该滤波器具有 $\sin x/x$ 响应，在 $8 * f_s$ 的倍数处产生零。在 $8 * f_s$ - 输出频率处依然存在镜像。

最后，开关电容滤波器和带固定截止频率的四极模拟滤波器过滤剩余镜像。开关电容滤波器随采样率缩放，而四极模拟滤波器不随采样率缩放。采样率越高，镜像的频率就越高，模拟滤波器降低其幅值的效果也越明显。

NI 9260 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 电磁干扰可能会严重影响 BNC 接口 NI 9260 的测量精度。该设备的输出端口不具备电磁干扰保护。如连接线缆位于发射或传导电磁干扰的环境中，设备的输出可能会下降，并引发暂时的速度减慢。



警告 请勿使用用户文档中未提及的方式操作该设备。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。

输出特性

通道数	2 个模拟输出通道
DAC 分辨率	24 位
DAC 类型	Delta-Sigma
输出状态	
上电	10 k Ω 阻抗
掉电	10 k Ω 阻抗
启动电压 ^{1,2}	0 V
输出耦合	DC
内部主时基 (f_M)	
频率	13.1072 MHz
精度	± 100 ppm, 最大值
采样率范围 (f_s)	
使用内部主时基	
最小值	1.652 kS/s
最大值	51.2 kS/s
使用外部主时基	
最小值	1.613 kS/s
最大值	51.2 kS/s
过采样率	$256 * f_s$
输出延迟	$30.767/f_s + 3.2 \mu\text{s}$
过压保护	± 30 V
短路保护	是
最小工作负载	600 Ω
输出阻抗	1 Ω

¹ 当 BNC 接口的 NI 9260 上电时，会产生一个峰值为 400 mV，持续时间为 500 μs 的毛刺。

² 当 NI 9260 在上电、重启或时钟源变化后输出第一个波形时，会产生一个 100 mV 的跳变，持续时间为 200 μs 。

输出电压范围

最小值	3 Vrms (± 4.243 Vpk)
常规值	3.08 Vrms (± 4.357 Vpk)
最大值	3.16 Vrms (± 4.468 Vpk)
输出公共电压 ³	± 6 mV

表 1. 精度

测量条件		读数百分比 (增益误差) ⁴	量程百分比 ⁵ (偏置误差)
已校准	最大值 (-40 °C ~ 70 °C)	$\pm 0.6\%$, ± 0.05 dB	$\pm 0.7\%$, ± 30 mV
	常规值 (25 °C, ± 5 °C)	$\pm 0.03\%$, ± 0.0025 dB	$\pm 0.025\%$, ± 1 mV
未校准 ⁶	最大值 (-40 °C ~ 70 °C)	$\pm 2.6\%$, ± 0.25 dB	$\pm 1.15\%$, ± 50 mV
	常规值 (25 °C, ± 5 °C)	$\pm 0.7\%$, ± 0.06 dB	$\pm 0.14\%$, ± 6 mV

漂移

增益	25 ppm/°C
偏置	100 μ V/°C

通道间不匹配

增益	0.05 dB
相位 (f_{in} , 单位 kHz)	$f_{in} * 0.033^\circ$, 最大值

通带

频率	$0.45 * f_s$
平坦度	
0 Hz ~ 10 kHz	-0.02 dB
0 Hz ~ 23 kHz	-0.13 dB

³ 仅限微型 XLR 接口的 NI 9260

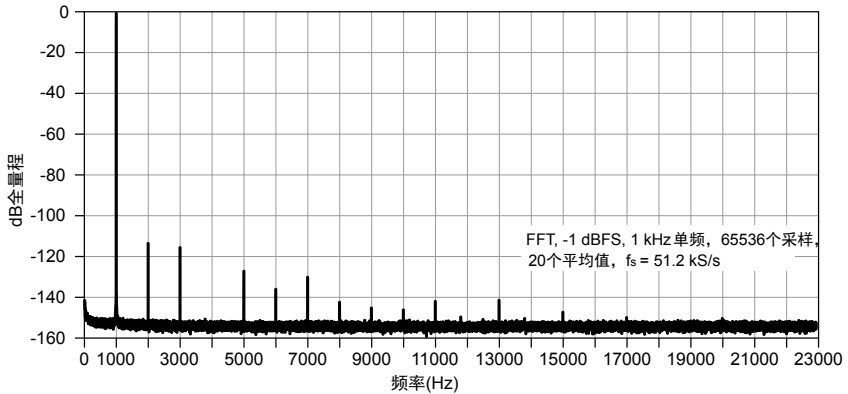
⁴ 负载大于 10 k Ω 。对于小于 10 k Ω 的负载，模块输出的增益误差受 1 Ω 模块的输出阻抗影响。额外增益误差 = - (输出阻抗 / 阻性负载) * 100 [%]。600 Ω 最小工作负载的误差为 -0.167%。

⁵ 量程等于 4.357 Vpk

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。

相位线性度	$\pm 0.1^\circ$
阻带	
频率	$0.55 * f_s$
抑制	100 dB
图像干扰 ($f_s = 51.2$ kS/s)	>70 dB
串扰 (20 Hz ~ 23 kHz)	-120 dBc
非谐波 SFDR ($f_s = 51.2$ kS/s)	-130 dB
空闲通道噪声	10 μ Vrms
动态量程 ⁷	110 dB
互调失真 (IMD) ⁸	-110 dB

图 2. 功率谱



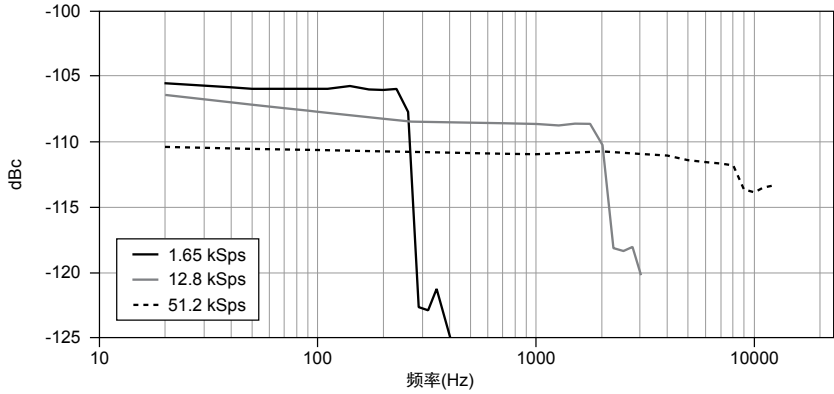
THD+N ⁹	-105 dB
THD ⁹	-110 dB

⁷ 1 kHz 输出频率, -60 dBFS 幅值, BW = 23 kHz

⁸ CCIF 14 kHz + 15 kHz, 每个单频幅值为 -6 dBFS

⁹ -1dBFS, $f_s = 51.2$ kS/s, BW = 20 Hz ~ 23 kHz

图 3. THD v.s. 频率



电源要求

机箱功耗

活动模式	0.93 W, 最大值
休眠模式	500 μ W, 最大值

散热 (70 °C)

NI 9260 (BNC 接口)

活动模式	0.84 W, 最大值
休眠模式	0.34 W, 最大值

NI 9260 (微型 XLR 接口)

活动模式	1.23 W, 最大值
休眠模式	0.73 W, 最大值

物理特性

请使用干毛巾清洁模块。

重量

NI 9260 (BNC 接口)	150 g (5.3 oz)
NI 9260 (微型 XLR 接口)	140 g (4.9 oz)

安全电压

通道对地 \pm 30 V, 最大值

隔离电压

通道间	无
通道对地	无

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。

BNC 接口的 NI 9260 电磁兼容性规范

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 61326-2-1 (IEC 61326-2-1): 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
- 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： 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。

微型 XLR 接口的 NI 9260 电磁兼容性规范

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 61326-1 (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
- 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： 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	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 9260 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

376926A-0218 2016 年 03 月