

NI CompactRIO

坚固的工业结构

内置FPGA支持I/O重新配置

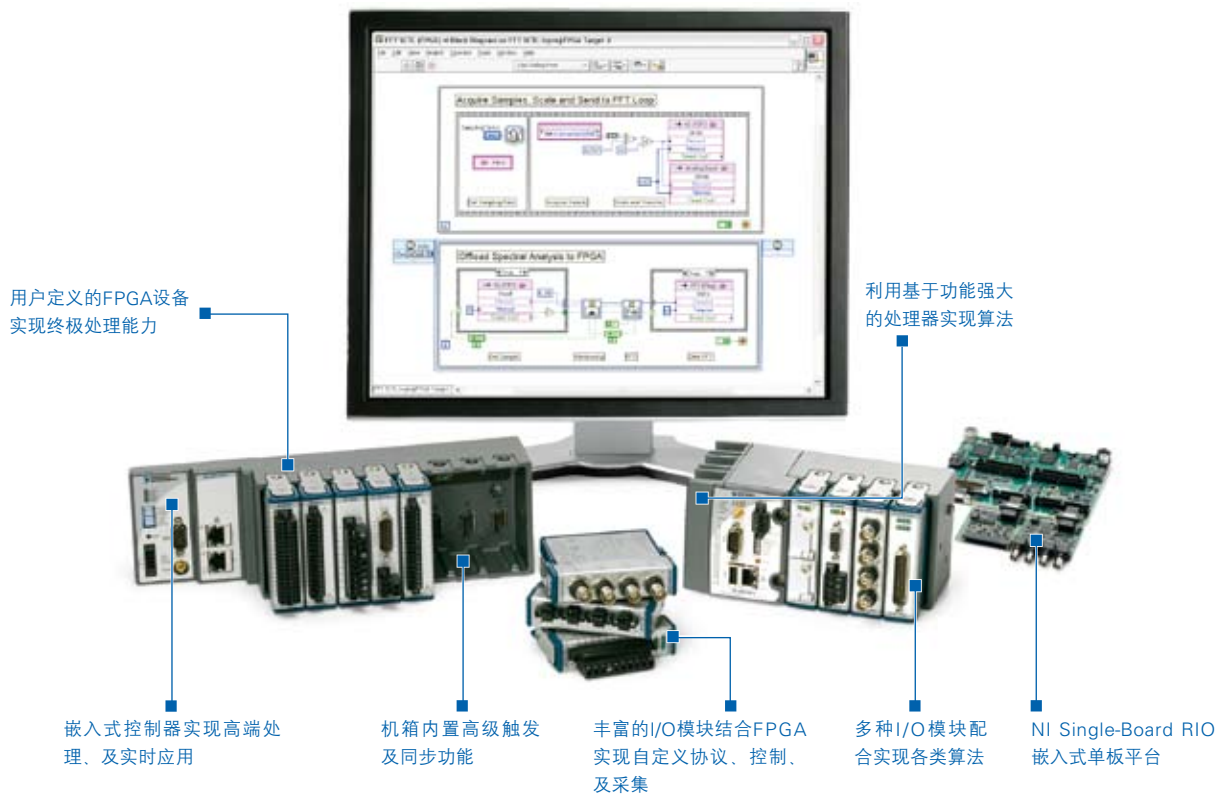
自定义的嵌入式控制



平台介绍

NI CompactRIO嵌入式测控平台为工业与嵌入式控制应用提供所需的高性能与高可靠性以及自定制的灵活性。CompactRIO提供了一个开放的嵌入式架构，包括内置的嵌入式控制器、实时操作系统、可编程FPGA以及小型、坚固且可热插拔的工业I/O模块。帮助您快速实现测量与控制系统的自定义设计、原型及发布。

CompactRIO提供多种规格与性能，具备多个耐久等级和认证。

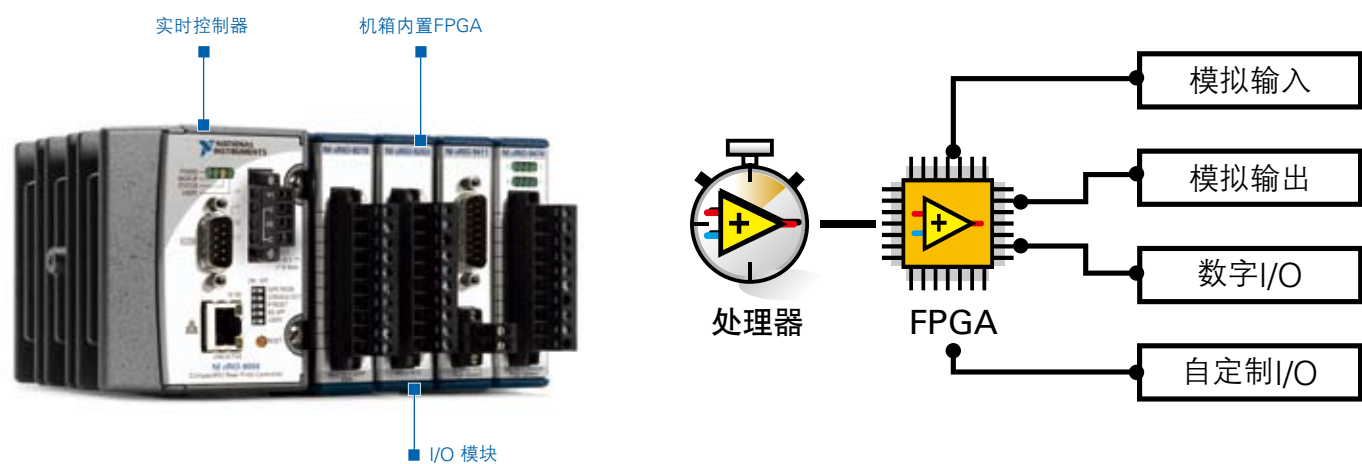


系统规格与认证等级

参数	规格	单位	认证描述	标准等级
典型隔离度 (瞬时隔离)	2300	Vrms	电磁兼容性 (EMC)	2004/108/EC
I/O模块插槽	4或8	插槽		EN 55011 Class A at 10 m
FPGA	Xilinx Spartan-3, Vertex II, Virtex-5	百万门		FCC Part 15A above 1 GHz
FPGA时基	40、80、120、160或200	MHz		Industrial levels per EN 61326-1:1997
实时处理器	266、400或800	MHz		+ A2:2001, Table A.1
DC供电范围	9~35 (上电状态)	V		CE、C-Tick、ICES and FCC Part 15 (Class A) Compliant
	6~35 (上电后)	V	产品安全性	2006/95/EC
典型功耗	7~10	W		EN 61010-1、IEC 61010-1
串口类型	RS232			UL 61010-1、CSA 61010-1
以太网口类型	10/100/1000	Mb/s	危险位置, 类I, 分区2	Class I, Division 2, Groups A、B、C、D、T4
温度范围	-40~70	°C		Class I, Zone 2, AEx nC IIC T4、EEx nC IIC T4
抗冲击力	50	g	冲击与振动	IEC 60068-2-64、IEC 60068-2-27、IEC 60068-2-6
尺寸	179.6×88.1×88.1	mm	平均无故障时间 (MTBF)	Bellcore Issue 6, Method 1, Case 3, MIL-HDBK-217F
	7.07×3.47×3.47	英寸	Marine认证	劳埃德船级社认证 (LR Type Approval System Test Spec No. 1)
			质量/环境管理系统 (QMS/EMS)	ISO 9001/14001

典型认证——实际规格以不同产品自身规格为准。敬请访问ni.com/certification以获取更多细节。

平台构架与主要配置



CompactRIO系统构架主要包括实时控制器（内置嵌入式处理器）、可重配置FPGA、及模块化I/O。CompactRIO的RIO（FPGA）核心内置数据传输机制，负责把数据传到嵌入式处理器以进行实时分析，数据处理，数据记录或与联网主机通信。利用LabVIEW FPGA基本的I/O功能，用户可以直接访问CompactRIO硬件的每个I/O模块的输入输出电路。所有I/O模块都包含内置的接口，信号调理，转换电路（如ADC或DAC），以及可选配的隔离屏蔽。这种设计使得低成本的构架具有开放性，用户可以访问到底层的硬件资源。

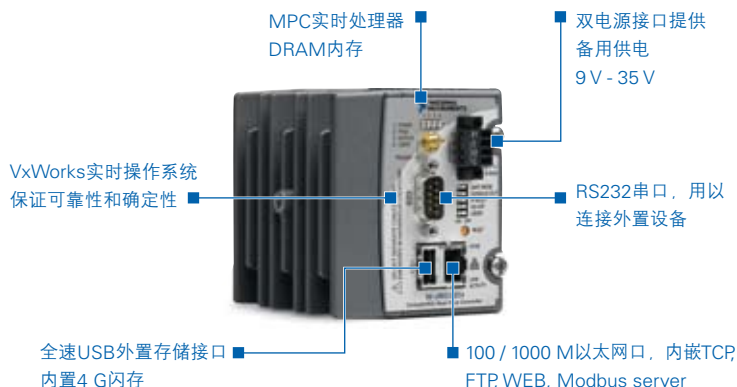
CompactRIO具有两种主要配置。走性能路线的（CompactRIO模块化系统）产品线具有最高性能表现；最大灵活性；最稳定的CompactRIO版本。该类模块化系统结合了最高性能的实时控制器与用户可升级的背板，包含NI公司所能提供的门数最多、功能最强的FPGA。

走价值路线的（CompactRIO集成系统）是成本最优的，它在一台机箱内集成了CompactRIO实时控制器及一块8槽背板，而其特性集相比CompactRIO模块化系统来说较小。

	CompactRIO 模块化系统	CompactRIO 集成系统
温度范围	-40~70 °C	-20~55 °C
EMC认证	✓	✓
提供机械封装	✓	✓
混合搭配控制器与底板的能力	✓	-
C系列插槽或拓展	4插槽或8插槽	8插槽
面向基于USB的存储的全速USB主机端口	✓	-
内部非易逝性存储	高达4 GB	高达256 MB
电源供应输入范围	9~35 VDC双电源	19~30 VDC单电源
FPGA	Xilinx Virtex FPGA	Xilinx Spartan-3 FPGA

实时控制器

- 内置主频高达800 M的微处理器和VxWorks实时操作系统
- 系统进程调度完全按照优先级进行，不会“死机”
- 系统确定性、可靠性高，循环周期抖动在微秒量级
- 内置有高达4 G闪存用于数据存储，还可通过USB接口、SD存储模块或网络硬盘等方式扩展数据存储容量



模块化系统控制器

型号	NI cRIO-9025	NI cRIO-9024	NI cRIO-9023	NI cRIO-9022	NI cRIO-9014	NI cRIO-9012
DRAM	512 MB	512 MB	256 MB	256 MB	128 MB	64 MB
内置闪存	4 GB	4 GB	2 GB	2 GB	2 GB	128 MB
操作温度	-40..70 °C	-20..55 °C	-40..70 °C	-20..55 °C	-40..70 °C	-40..70 °C
CPU时钟频率	800 MHz	800 MHz	533 MHz	533 MHz	400 MHz	400 MHz

集成化系统控制器/机箱

型号	NI cRIO-9074	NI cRIO-9073	NI cRIO-9072
FPGA门数	2 M	2 M	1 M
插槽	8	8	8
DRAM	128 MB	64 MB	64 MB
内置闪存	256 MB	128 MB	128 MB
操作温度	-20..55 °C	-20..55 °C	-20..55 °C
CPU时钟频率	400 MHz	266 MHz	266 MHz



特别推荐！

NI cRIO-9025 实时控制器

嵌入式控制器运行LabVIEW实时模块（Real-Time），进行确定性控制、数据记录和分析

800 MHz处理器，4 GB非易失性存储介质，512 MB DDR2内存

双以太网端口，具有配备了远程用户界面的嵌入式Web服务器和文件服务器

高速USB主机端口可连接至USB闪存及其它存储设备

连接外设的RS232串口；9 VDC到35 VDC双电源输入

操作温度范围：-40 °C到70 °C

NI cRIO-9118 可重新配置机箱

8槽可重新配置的嵌入式机箱支持所有CompactRIO I/O模块
Xilinx Virtex-5 LX110可重新配置I/O（RIO）FPGA核心，具有高超的处理能力

使用LabVIEW，可自动生成自定义控制和信号处理电路

DIN导轨安装选项

操作温度范围：-40 °C到70 °C

内置FPGA的机箱

- 提供大容量的可编程逻辑阵列，40 MHz基准时钟，可满足复杂的高速并行处理需求
- 以25 ns时间分辨率执行定时、触发和自定义控制循环，实现高确定、高可靠性的硬件决策
- FPGA直接与I/O模块互连，可进行高速的数据采集、计算和控制操作PID控制速率高达200 KHz



模块化系统机箱

机箱型号	插槽数	FPGA	查找表与触发器	乘法器
cRIO-9111	4	Virtex-5 LX30	19,200	32
cRIO-9112	8	Virtex-5 LX30	19,200	48
cRIO-9113	4	Virtex-5 LX50	28,800	48
cRIO-9114	8	Virtex-5 LX50	28,800	48
cRIO-9116	8	Virtex-5 LX85	51,840	48
cRIO-9118	8	Virtex-5 LX110	69,120	64

集成化系统控制器/机箱型号请参见前页

系统的扩展



基于以太网扩展系统

基于EtherCAT为系统扩展确定性分布式I/O。既可以为严格限时的应用获得高通道数，又能利用最少的处理器资源维持高度的确定性。

机箱型号：NI 9144

通过标准以太网扩展I/O，将信号调理和远程I/O添加至工业嵌入式应用。

机箱型号：NI 9148



通过MXI-Express接口进行高通道数扩展

NI MXI-Express RIO系统提供了14插槽可重新配置的嵌入式机箱用于高通道数应用，借助菊花链（daisy-chain）方式能为单一控制器最多连接4个MXI-Express RIO机箱。

机箱型号：NI 9157/9159



R系列扩展系统

CompactRIO系列扩展系统使用同样的热插拔工业I/O模块，为PCI或PXI / CompactPCI R系列FPGA设备提供高性能的信号调理和工业扩展I/O。

机箱型号：NI 9151

C系列模块化I/O

来自NI的C系列硬件包括了超过50种的可热插拔模块，可连接各类数字I/O、模拟I/O、传感器、执行机构，支持多种通信协议与总线，为工业以及嵌入式应用提供了多样化、模块化的I/O与通信接口。如欲获取C系列模块的完整列表，敬请访问ni.com/crio/zhs。



I/O 模块选择列表

信号类型	信号	模块	通道	采样率	同步	分辨率	特性
模拟输入	热电偶	NI-9211	4	14 S/s	–	24位	delta-sigma, 14 S/s, 差分 (J, K, R, S, T, N, E, and B 热电偶类型)
		NI-9213	16	1200 S/s	–	24位	内置CJC (冷端温度补偿), 250 Vrms通道-地面接地安全隔离, 自动调零通道用于偏移误差补偿, 支持面向J、K、T、E、N、B、R和S型热电偶
	RTD (100 Ω)	NI-9217	4	400 S/s	–	24位	50/60 Hz去噪, 400 S/s, 3线和4线RTD
	电桥	NI-9237	4	50 kS/s	✓	24位	4路同步采样模拟输入, ±25mV模拟输入, 最高采样率50 kS/s, 1000Vrms瞬态隔离, 半桥和全桥完整编程, 内部激励可达10 V, 与智能TEDS传感器兼容
		NI-9235	8	10 kS/s	✓	24位	8路同步采样模拟输入, 10 ks/s每通道, 配有120 Ohm应变片, 适用于1/4 桥传感器
		NI-9236	8	10 kS/s	✓	24位	8路同步采样模拟输入, 10 ks/s每通道, 配有350 Ohm应变片, 适用于1/4 桥传感器
	IEPE输入	NI-9233	4	50 kS/s	✓	24位	兼容智能TEDS传感器, 4路同步采样模拟输入, ±5 V输入范围, 最高采样速率达50 kS/s, 交流耦合, 102 dB动态范围
		NI-9234	4	51.2 kS/s	✓	24位	4路同步采样模拟输入, ±5 V输入范围, 最高采样率可达51.2 kS/s, 交流耦合, 102 dB动态范围
	电流 (±20mA, 0-20 mA可编程输入范围)	NI-9203	8	200 kS/s	–	16位	200 kS/s总采样速率, 可在软件中编程实现开环检测
	电流 (5 Arms, 14 A峰值电流)	NI-9227	4	50 kS/s	✓	24位	5 Arms测量 (14 A峰值电流), 内置抗混叠滤波器, 250 Vrms通道间隔离
	电流 (高通道数)	NI-9208	16	500 S/s	–	24位	16路电流输入 (±21.5 mA), 高分辨率模式, 搭配50/60 Hz工频干扰抑制
	电压/电流混合	NI-9207	8/8	500 S/s	–	24位	8路电流输入通道 (±21.5 mA) 和8路电压通道 (±10 V), 高分辨率模式, 搭配50/60 Hz工频干扰抑制功能, VSUP针用于接入外部电源 (最大2 A/30 V)
	小电压 (±80 mV)	NI-9211	4	14 S/s	–	24位	14 S/s, 多路复选, 差分
	中电压 (±10 V)	NI-9215	4	100 kS/s	✓	16位	100 kS/s每通道, 同步, 差分
		NI-9201	8	500 kS/s	–	12位	500 kS/s 总采样率, 多路复选, 单端
	大电压 (±60 V)	NI-9221	8	800 kS/s	–	12位	800 kS/s总采样率, 多路复选, 单端
	大电压 (高压)	NI-9225	3	50 kS/s	✓	24位	300 Vrms 总体测量范围, 实现高压测量, 50 kS/s 每通道高速同步采样, 抗混叠滤波器, 600 Vrms 通道间隔离
	高速同步输入	NI-9223	4	1 MS/s	✓	16位	±10V范围, 1MS/s/通道的采样率, 60 VDC通道间隔离
		NI-9222	4	500 kS/s	✓	16位	±10V范围, 500 kS/s/通道的采样率, 60 VDC通道间隔离
	电压范围可编程 (±200 mV, ±1 V, ±5 V和±10 V)	NI-9205	32	250 kS/s	–	16位	32路单端或16路差分模拟输入, 250 kS/s总采样速率
		NI-9206	16	250 kS/s	–	16位	600 VDC (美国) /400 VDC (欧洲) Cat I, 通道-地面隔离, 差分输入, 组隔离, 适于燃料电池测量, 250 kS/s总采样速率
	高精度通道间隔离输入	NI-9239	4	50 kS/s	✓	24位	250 Vrms通道间隔离, 50 kS/s/通道同步输入, 抗混叠滤波器, ±10 V输入范围
		NI-9229	4	50 kS/s	✓	24位	250 Vrms通道间隔离, 50 kS/s/通道同步输入, 高精度通道间隔离输入, 抗混叠滤波器, ±60 V输入范围, 128 dB动态范围
		NI-9219	4	100 S/s	✓	24位	250 Vrms通道间隔离, 内置1/4桥、半桥式和全桥式可供选择, 内置电压和电流激励, 热电偶、RTD、电阻、电压和电流测量, 每通道的CJC用于精确的热电偶测量, 100 S/s/通道同步输入

I/O 模块选择列表-续

信号类型	信号	模块	通道	特性
模拟输出	电压	NI-9263	4	± 10 V, 16-bit, 100 kS/s每通道, 同步
		NI-9264	16	25 kS/s/通道 同步输出, 250 Vrms隔离 (弹簧端子版本), 60 VDC隔离 (D-SUB版本)
		NI-9269	4	250 Vrms通道间隔离, 100 kS/s/通道的同步更新率 (333 kS/s 单通道), ± 10 V范围 (叠加通道输出最高至± 40 V), 16位分辨率
	电流 (0-20 mA)	NI-9265	4	16-bit, 100 kS/s 每通道, 同步, 带中断的开环检测
数字输入	24 V	NI-9421	8	100 µs, 漏极, 12 - 24 V, 40 V保护
		NI-9422	8	250 µs, 源极/漏极, 24 - 60 V; 250 Vrms通道间隔离
		NI-9423	8	1 µs, 漏极, 11 - 30 V, 35 V保护
		NI-9425	32	7 µs, 漏极, 12/24 V
		NI-9426	32	7 µs, 源极, 24 V, 工业标准型37针D-Sub连接器
	250 V AC/DC 通用	NI-9435	4	3 ms, ± 5 to 250 VDC, 10 to 250 VAC, 通用, 源极/漏极
	差分或单端TTL	NI-9411	6	500 ns, ± 5到± 24 V, 差分/单端数字输入
数字输出	24 V源极	NI-9472	8	100 µs, 24 V逻辑, 750 mA最大每通道, 30 V保护, 短路保护
		NI-9474	8	1 µs 高速, 24 V 逻辑, 1A 最大每通道, 30 V 保护, 短路保护
		NI-9475	8	1 µs, 60 V, 每通道高达1 A的源极电流, 工业标准25针D-Sub连接器
		NI-9476	32	500 µs数字输出, 6-36 V输出范围, 所有通道的250 mA每通道最大电流驱动
	24 V漏极	NI-9477	32	8 µs数字输出, 5-60 V输出范围, 每通道625 mA (每个模块20 A)
		NI-9478	16	5-50 V, 50 µs, 漏极, 输出电流1.2 A/通道
高速双向	TTL	NI-9401	8	100 ns高速数字输入/输出, 5 V/TTL、漏极/源极数字输入/输出, 双向, 可按半字节配置 (4位), 工业标准25针D-Sub连接器
		NI-9402	4	55 ns高速数字输入/输出, LVTTTL漏极/源极数字输入/输出, BNC连接用于快速连接, 双向, 可单独配置且不影响当前使用功能
		NI-9403	32	7 µs, 5 V/TTL、漏极/源极数字输入/输出, 双向, 可按数字线配置, 1000 Vrms瞬态隔离, ± 30 V过压保护
继电器输出	A型 (SPST)	NI-9481	4	1 s, EM Form A机电继电器输出, 30 VDC (2 A), 60 VDC (1 A), 250 VAC (2 A) 单刀单掷继电器 (SPST), 250 Vrms通道间隔离
	固态继电器 (SSR)	NI-9485	8	4通道时每通道的开关电流为1.2 A, 全部通道时每通道的开关电流为750 mA; 60 VDC, 30 Vrms切换电压; 250 Vrms CAT II 无间断通道—地面接地、60 VDC通道间隔离
计数器, 脉冲	计数器/定时器 (24 V)	NI-9423	8	1 µs, 高速, 24 V 逻辑, 35 V 保护
	计数器/定时器 (TTL)	NI-9411	6	1 µs, ± 5 to 24 V, 单端TTL或差分, 常规 5 V电源输出
	正交编码器 (差分)	NI-9411	6	1 µs, ± 5 to 24 V, 单端TTL或差分, 常规 5 V电源输出
	PWM (5到30 V)	NI-9474	8	1 µs, 高速, 24 V逻辑, 1 A 最大每通道, 30 V保护, 短路保护
CAN总线接口	2端口高速	NI-9853	2	符合ISO 11898标准, 可用于标准 (11位) 和扩展 (29位) 任意ID, 可与任何CompactRIO I/O模块实现硬件同步, Philips SJA1000 CAN控制器, Philips TJA1041 CAN接收器, 1Mb/s的发射/接收速率, 相当于总线载荷的100%
	2端口低速/容错	NI-9852	2	符合ISO 11898标准, 可用于标准 (11位) 和扩展 (29位) 任意ID, 记录总线错误和收发器的故障, Philips SJA1000 CAN控制器, Philips TJA1054 CAN收发器, 125 Kb/s的最大传输速率, 软件可选的端接方式
串行接口	RS232	NI-9870	4	14 b/s至961 kb/s的波特率, 数据位: 5, 6, 7, 8; 结束位: 1, 1.5, 2; 控制流: XON/OFF, RTS/CTS, 无; 各个端口上均配有64 B UART FIFO独立缓冲; 8到28 VDC外部供电
	RS485/422	NI-9871	4	14 baud至3.684 Mbaud的波特率范围; 数据位: 5, 6, 7, 8; 结束位: 1, 1.5, 2; 流控制: XON/OFF, RTS/CTS, 无; 各个端口上均配有64 B UART FIFO独立缓冲; 收发器模式: 4线, 2线DTR控制, 具有回波的2线DTR控制, 2线自动; 8到28 VDC外部供电
PROFIBUS	主/从模块		1	用于PROFIBUS DP网络的主/从接口模块; 支持设备: DPV0 Master Class 1/2, DPV0 Slave; 兼容LabVIEW FPGA 8.5及以上版本; PROFIBUS DP RS485波特率: 9600 bits/s - 12000 kbits/s
	从模块		1	支持设备: DPV0 Slave; 兼容LabVIEW FPGA 8.5 及以上版本; PROFIBUS DP RS485 波特率: 9600 bits/s - 12000 kbits/s
运动控制	H全桥DC伺服驱动	NI-9505		借助用于LabVIEW的NI SoftMotion开发模块, 创建功能强大的自定义运动控制系统; 配有内置编码器接口和电流传感器的全H桥有刷伺服电机驱动器; 直接连往激励器: 分数倍马力有刷DC伺服电机、继电器、电灯; 借助LabVIEW FPGA, 通过创建自定义电流回路算法优化扭矩控制; 持续电流8 A (40 °C, 30V), 或者2 A (70 °C, 30V), 峰值达12 A; 借助电流传感器的数据, 可实现电机电流的采样率和滤波器的灵活配置
	配有编码器反馈的驱动接口	NI-9512	1	配有编码器反馈的C系列步进驱动接口, 正向限位 (forward limit), 反向限位 (reverse limit), 主开关, 通用输入与输出, 获得专利的步进生成算法适合平滑运动; 高级运动特性, 如: 位置捕捉和位置比较, 可与P7000系列步进驱动直接相连, 可连接第三方步进驱动
		NI-9514	1	配有编码器反馈的C系列伺服驱动接口, 50 µs控制循环率, 正向限位 (forward limit), 反向限位 (reverse limit), 主开关, 通用数字输入, 板载样条插值和高级功能 (如: 位置捕捉和位置比较), 接线板连接第三方伺服驱动
		NI-9516	1	配有双编码器反馈的C系列伺服驱动接口, 双编码器, 50 µs控制循环率, 正向限位 (forward limit), 反向限位 (reverse limit), 主开关, 通用数字输入, 板载样条插值和高级功能 (如: 位置捕捉和位置比较), 接线板连接第三方伺服驱动
存储模块		NI-9802		安全数字型可拆卸存储模块, 每个模块最大4 GB的存储量, 持续数据写/读速率达2 MB/s, 专为数据保护设计的开放式外设槽槽检测功能, 50 g抗震, 5 g振动评级

NI全球服务与支持

NI提供完善的产品服务与专业的解决方案，帮助您获取长期的成功。利用产品与专业服务、培训和认证项目，满足您在产品周期的每一阶段的需求，从规划与开发到配置和运行维护。敬请访问ni.com/services/zhs，了解更多服务信息。

本地的专业化服务

NI中国推荐并信赖上海聚星仪器有限公司（VI Service Network Co., Ltd）为客户提供系统级的专业咨询、方案配置、原型样机设计、信号处理核心算法开发等技术服务。进一步了解上海聚星仪器，请访问www.vi-china.com.cn。

软件维护与支持

您可访问ni.com/ssp，及时了解作为NI标准服务项目（SSP）成员的好处，包括获得免费的软件升级与发布的维护信息、直接来自NI应用工程师的电子邮件与电话技术支持和专享的软件培训课程。

硬件服务

利用NI硬件服务，可以最大化您的硬件投资回报，其中包括灵活的、可变更的质保期延长服务、及时的维修服务和可选的硬件再校准服务。敬请访问ni.com/services/zhs以获取更多信息。

培训与认证

NI中国特别邀请上海聚星仪器的资深开发人员讲授NI CompactRIO的开发课程并定期举办动手体验课，NI中国提供专设的实验教室与仪器设备，让培训者在高密度的动手实验中掌握NI CompactRIO的开发方法与技巧。进一步了解上海聚星仪器，请访问www.vi-china.com.cn。

硬件服务

利用NI硬件服务，可以最大化您的硬件投资回报，其中包括灵活的、可变更的质保期延长服务、及时的维修服务和可选的硬件再校准服务。敬请访问ni.com/services/zhs以获取更多信息。

批量许可

批量许可项目专为对同一个软件需要五个或更多许可的机构设计，包括集中化管理许可证、灵活地预支出计和定制的现场培训等服务。敬请访问ni.com/vlp以获取更多信息。

技术支持

NI提供卓越的环球技术资源。敬请访问ni.com/support/zhs和ni.com/zone以获取自助式技术信息，包括：

- 应用技巧与案例分享
- 范例程序和常见问题
- 故障排除向导、用户论坛和开发者社区

拥有软件维护成员资格或批量许可的客户，可以通过电子邮件或电话直接获取专业的NI应用工程师的技术支持。

访问 ni.com/crio/zhs 或拨打 **800 820 3622**，了解更多关于NI CompactRIO的信息。



NI驻中国地区分公司代表处联系地址：

NI上海：上海浦东张江集电港二期张东路1387号45幢（201203）
电话：（021）5050 9800 传真：（021）6555 6244
E-mail: china.info@ni.com

NI香港：香港沙田安耀街3号滙达大厦13楼1305-10室
电话：（852）2645 3186 传真：（852）2686 8505
E-mail: general@nihk.com.hk

CompactRIO分销商及增值服务商：上海聚星仪器有限公司
上海浦东张江集电港二期张东路1387号10幢02号3楼（201203）
电话：（021）6879 5660 传真：（021）6879 5670
E-mail: info@vi-china.com.cn 网址: www.vi-china.com.cn