

USB-2408系列

24位多功能温度&电压采集设备



USB-2408系列设备提供高分辨率的电压或热电偶测量以及数字I/O和计数器输入。USB-2408-2A0（如图所示）还包含模拟输出功能。

概述

USB-2408系列是设计用于测量电压和温度的多功能高精度DAQ设备。该系列各型号产品均提供16路单端或8路差分模拟输入通道，8路数字I/O，和两路计数器输入。其中USB-2408-2A0还提供两路模拟输出。

该系列的各个型号产品均提供了24位分辨率用以超高的精度测量电压和热电偶。

模拟输入

每台设备均包含16路单端或8路差分模拟输入，模拟输入均可配置为电压或热电偶输入。提供8种软件可控制的电压输入量程。可将每个通道的量程配置为±10V到±0.078 V。

测量热电偶时，需配置为差分输入。所有设备均包含热电偶开路检测，用以识别无法正常工作的热电偶。

采样率

USB-2408系列设备在模拟输入通道可高达1kS/s的采样率。有关噪声过滤如何影响模拟输入的吞吐率的信息，请参阅硬件用户指南。

模拟输出

（仅限USB-2408-2A0）

USB-2408-2A0提供了2路16位模拟输出。每路输出的范围为±10 V。每路输出均可以以500 S/s的速率更新；单路输出可以以1 kS/s的速率更新。

功能

- 可测量热电偶或电压
- 多达16路模拟输入
- 24位分辨率
- 采样率高达1 kS/s
- 8路数字I/O
- 两路计数器
- 多达2路模拟输出
- 现场接线与USB接口间有500V直流隔离

支持的操作系统

- Windows® 10/8/7/Vista®XP, 32/64-bit
- Linux®

数字I/O

USB-2408系列均包含8路数字I/O通道，且通道内每一位都可单独进行读取或写入的操作。

计数器输入

2路32位事件计数器可以以高达500Hz的读/写速率对TTL脉冲进行计数。计数器可接收高达1MHz的输入。

校准

USB-2408系列出厂前执行过NIST-traceable校准程序。各项规格均有一年的保证。

USB-2408同样支持现场校准，用户可使用InstaCal软件在本地校准设置。

USB-2408系列选型表

型号	模拟输入	最大采样率	模拟输出	数字I/O	计数器
USB-2408	16 单端/8 差分	1 kS/s	—	8	2
USB-2408-2A0	16 单端/8 差分	1 kS/s	2	8	2

软件支持

USB-2408系列设备支持以下表格的软件。

开箱即用的软件

DAQami™



DAQami数据采集软件具有简单的拖放界面用来采集、显示和记录数据并产生信号。DAQami可设置为记录模拟、数字和计数器通道数据或查看实时和过去的的数据，记录的数据可以用于Excel或MATLAB。Windows操作系统。

DAQami包含在免费的MCC DAQ软件包中。安装DAQami并试用完整功能版本30天，30天后除数据记录和导出功能外其他功能均可正常使用，数据记录和导出功能可通过购买软件解锁。

InstaCal™



一款用来配置MCC硬件产品的交互软件，支持硬件校准。

Windows® 操作系统。InstaCal包含在免费的MCC DAQ软件包中（下载）。

TracerDAQ™ and TracerDAQ Pro

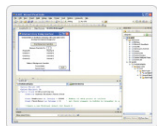


具有虚拟条形图、示波器、函数发生器和速率发生器，用来产生信号、采集数据、分析数据和输出数据。Pro版本提供增强的功能。Windows操作系统。

TracerDAQ包含在免费的MCC DAQ软件包中（下载）。TracerDAQ Pro版本需购买。

通用编程支持

Universal Library™ (UL for Windows®)



在Windows下提供应用开发库，包含C, C++, VB, C# .Net, VB .Net和Python。

UL for Windows已在MCC DAQ软件中包含

UL Python API for Windows可在GitHub (GitHub.com/mccdaq/mcculw) 下载。

UL for Linux®



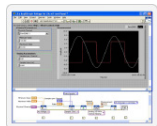
开源Linux驱动支持大部分MCC设备，同时提供范例。在Linux下提供应用开发库，包含C, C++, 和Python。

UL for Linux可以在GitHub (github.com/mccdaq/uldaq) 下载。

开源，第三方Linux驱动也能支持MCC的设备。

特定应用编程支持

ULx for NI LabVIEW™



利用MCC设备进行NI LabVIEW开发的完整VI库和范例。Windows操作系统。

ULx包含在免费的MCC DAQ软件包中（CD或下载）。

DASYLab®



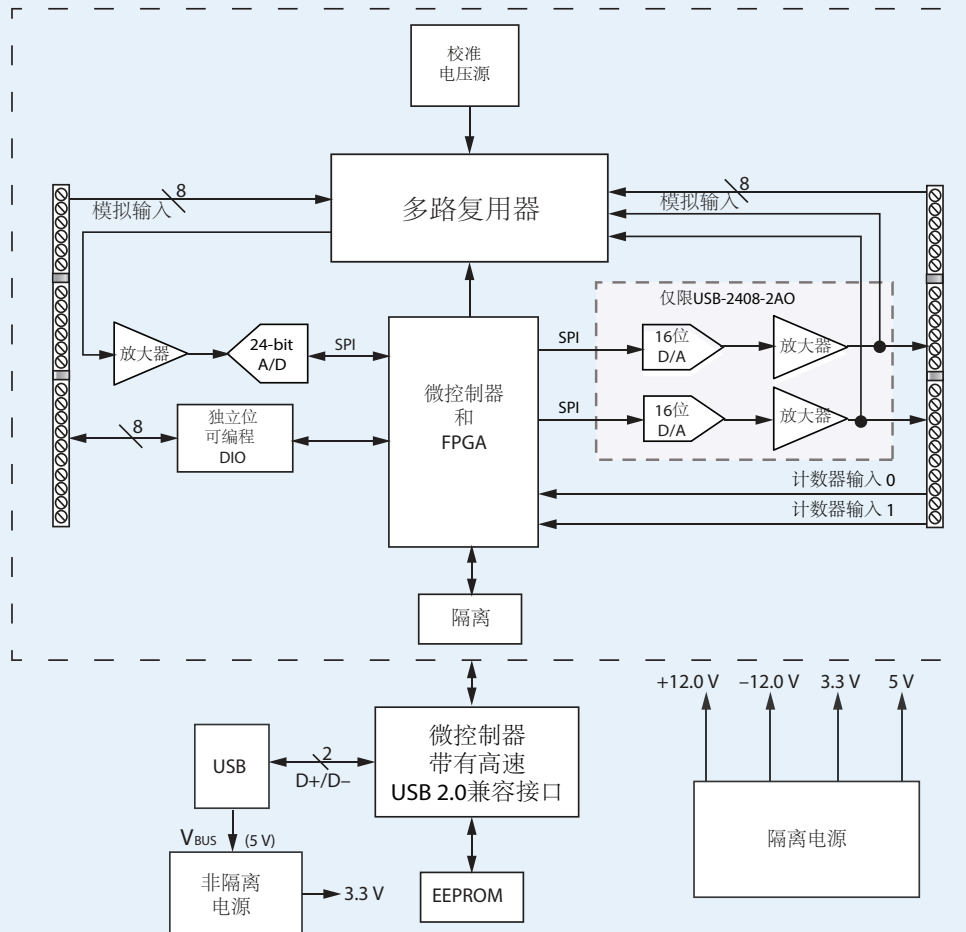
图形化编程语言，数据采集、图形化显示、控制和分析。允许用户利用图形化编程在短时间内创建自定义复杂应用。

DASYLab提供购买和下载及28天评估版本。Windows操作系统。

USB-2408系列

规格

USB-2408系列结构框图



规格

所有规格如修改恕不另行通知。
正常温度为25°C (除非特殊说明)。
所有规格均适用于所有温度及电压输入通道 (除非特殊说明)。

模拟输入

A/D转换器类型: ADS1256, 24位Sigma Delta
A/D数据速率(S/s): 3750, 2000, 1000, 500, 100, 60, 50, 25, 10, 5, 2.5
A/D分辨率: 24位
吞吐量

单通道: 2.5S/s至1102.94S/s
多个通道: 0.16Hz至1102.94Hz

通道数: 多达16路通道, 各通道可单独由软件选择单端或差分输入
输入隔离: 现场接线与USB接口间500V直流隔离
通道配置: 温度传感器输入, 电压传感器输入
输入电压量程

热电偶模式(V): ± 0.078125
电压模式(V): $\pm 10, \pm 5, \pm 2.5, \pm 1.25, \pm 0.625, \pm 0.3125, \pm 0.15625, \pm 0.078125$

最大绝对输入电压

CxH-CxL相对于GND: 最大 $\pm 22V$ (上电), 最大 $\pm 10V$ (断电)

输入阻抗: 10M Ω (上电), 390 Ω (断电)

输入漏电流: ± 20 nA; 电压 $> \pm 22V$ (上电/断电): 最大 $\pm 1\mu A$

输入电容: 590 pF

工作电压(信号+共模): 电压模式最大 $\pm 10.25V$

共模抑制比

热电偶模式($f_{IN} = 60Hz$): 110dB

电压模式($f_{IN} = 60Hz$, 所有输入范围): 90dB

串扰: 相邻通道间100dB

输入耦合: 直流

通道增益队列: 可达64个元素, 可用软件控制通道和量程

预热时间: 最少45分钟

热电偶开路检测: 每个通道可由软件选择

冷端补偿(CJC)传感器精度

15°C至35°C: $\pm 0.5^\circ C$ 典型值

0°C至55°C: $\pm 1.0^\circ C$ 最大值

通道配置

CxH/CxL

热电偶: 8路差分通道

电压: 16路单端或8路差分; 可单独配置

兼容的热电偶

J: -210°C至1200°C

K: -270°C至1372°C

R: -50°C至1768°C

S: -50°C至1768°C

T: -270°C至400°C

N: -270°C至1300°C

E: -270°C至1000°C

B: 0°C至1820°C

模拟输入直流电压测量精度

量程	增益误差 (读取值%)	偏移误差	INL误差 (量程%)	绝对精度	增益温度系数 (读取值%/°C)	温度补偿系数 ($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)
$\pm 10\text{ V}$	± 0.0037	50 μV	± 0.0008	500 μV	± 0.0006	3
$\pm 5\text{ V}$	± 0.0047	25 μV	± 0.0008	300 μV	± 0.0006	2
$\pm 2.5\text{ V}$	± 0.0059	20 μV	± 0.0008	200 μV	± 0.0006	1
$\pm 1.25\text{ V}$	± 0.0056	20 μV	± 0.0008	100 μV	± 0.0006	1
$\pm 0.625\text{ V}$	± 0.0068	15 μV	± 0.0005	60 μV	± 0.0006	1
$\pm 0.3125\text{ V}$	± 0.0104	15 μV	± 0.0006	50 μV	± 0.0006	1
$\pm 0.15625\text{ V}$	± 0.0184	10 μV	± 0.0005	40 μV	± 0.0006	1
$\pm 0.078125\text{ V}$	± 0.0384	10 μV	± 0.0009	40 μV	± 0.0006	1

热电偶测量精度

热电偶 类型	温度范围 (°C)	最大精度误差 (°C)	典型精度误差 (°C)	温度系数 (°C/°C)
J	-210	± 2.572	± 1.416	± 0.022
	0	± 0.935	± 0.469	
	1200	± 1.869	± 1.456	
K	-210	± 2.917	± 1.699	± 0.029
	0	± 1.017	± 0.526	
	1372	± 2.478	± 2.022	
N	-200	± 3.480	± 2.030	± 0.029
	0	± 1.201	± 0.659	
	1300	± 1.991	± 1.600	
R	-50	± 4.826	± 3.133	± 0.082
	250	± 2.117	± 1.424	
	1768	± 2.842	± 2.347	
S	-50	± 4.510	± 2.930	± 0.089
	250	± 2.165	± 1.468	
	1768	± 3.187	± 2.597	
B	250	± 5.489	± 3.956	± 0.14
	700	± 2.283	± 1.743	
	1820	± 2.202	± 1.842	
E	-200	± 2.413	± 1.352	± 0.017
	0	± 1.069	± 0.551	
	1000	± 1.575	± 1.211	
T	-200	± 2.821	± 1.676	± 0.027
	0	± 1.050	± 0.558	
	400	± 0.957	± 0.595	

包含了冷端补偿测量误差以及多项式线性化误差；有效期为1年或3000工作小时。每个接线端子都配有冷端补偿传感器。以上列出的精度为假定螺丝端子与冷端补偿传感器处于相同温度。连接热电偶，使其相对于AGND处于浮动状态。

输入带宽

A/D数据速率 (S/s)	-3db带宽 (Hz)
3750	1615
2000	878
1000	441
500	221
100	44.2
60	26.5
50	22.1
25	11.1
10	4.42
5	2.21
2.5	1.1

有关以下规格，请参阅USB-2408或USB-2408-2A0用户指南：

- 噪声表现
- 通道选择误差

吞吐量：最大吞吐量总计为1.1kS/s。USB-2408可在每个通道的基础上设置转换率。有关于单通道和多通道的表格及公式，请参阅USB-2408或USB-2408-2A0用户指南。

模拟电压输出（仅限USB-2408-2A0）

保持未使用的AOUTx输出通道断开。当主机复位、关闭或挂起时，或向设备发送复位命令时，USB-2408-2A0输出电压默认为0V。

输出暂态的持续时间取决于主机的列举过程。USB-2408-2A0在两秒后通常是稳定的。

数模转换器：DAC8552

通道数量：2

分辨率：16位

输出范围

校准后： $\pm 10\text{ V}$

未校准： $\pm 10.05\text{ V}$ ，软件可控

输出瞬态

主机复位、上电、悬空或向设备发送一条复位指令

持续时间：2s

幅值：2V峰-峰值

初次上电

持续时间：50ms

幅值：5V峰值

差分非线性： ± 0.25 最低有效位（典型）； ± 1 最低有效位（最大）

输出电流：AOUTx：最大 $\pm 5.0\text{ mA}$

输出短路保护（AOUTx与AGND接法）：

不限时间

USB-2408系列

规格



输出耦合: 直流

上电和复位: DAC清零, 0V, $\pm 50\text{mV}$

输出噪声: $60\mu\text{Vrms}$ (BW=1.5KHz)

稳定时间: 至额定精度, 每10V: $75\mu\text{s}$

转换速率: $1.0\text{V}/\mu\text{s}$

吞吐量

单通道: $1000\text{S}/\text{s}$ (最大值), 由系统决定

多通道: $1000\text{S}/\text{s}/\text{通道}$ (最大值), 由系统决定

校准绝对精度

范围: $\pm 10\text{V}$

精度 (\pm 最低有效位): 16.0

校准绝对精度组成

范围: $\pm 10\text{V}$

读取值的%: ± 0.0183

补偿: $\pm 1.831\text{mV}$

温漂 ($\%/^{\circ}\text{C}$): 0.00055

FS绝对精度: $\pm 3.661\text{mV}$

相对精度

范围: $\pm 10\text{V}$

相对精度: ± 4.0 最低有效位 (典型)

模拟输入/输出校准

推荐预热时间: 最少45分钟

校准方法: 自校准 (固件)

校准间隔: 1年

AI 标准参数: 10.000V , 最大 $\pm 5\text{mV}$ (在EEPROM中存储的实际测量值)

温度系数: 最大 $5\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$

长期稳定性: $30\text{ppm}/1000\text{小时}$

AO 校准参数 (仅限USB-2408-2AO): 模拟输出引脚在内部连接至模拟输入引脚

AOUTx校准步骤 (仅限USB-2408-2AO, 软件可控): 每一个AOUTx输出均可由板载A/D转换器独立测量

数字输入/输出

数字输入

I/O数量: 8

设置: 每个DIO位均可独立读取 (DIN) 或写入 (DOUT)。无论DOUT是活动还是多态,

都可以随时读取DIN位

输入电压范围: 0V 到 15V

输入类型: CMOS (施密特触发器)

输入特性: $47\text{k}\Omega$ 上拉/下拉电阻, $28\text{k}\Omega$ 串联电阻

最大输入电压范围: 0V 至 20V (上电/断电, 相对GND)

上拉/下拉设置: 所有引脚通过单独的 $47\text{k}\Omega$ 电阻上拉至 5V , 可通过引脚2和引脚3上的J6

短路模块配置下拉

转换速率 (软件速度): 500port 读取或 $1\text{位}/\text{秒}$ 读取

输入高电压: 1.3V 到 2.2V

输入低电压: 1.5V 到 0.6V

施密特触发器迟滞: 0.4V 到 1.2V

数字输出

I/O数量: 8

设置: 每个DIO位均可独立读取 (DIN) 或写入 (DOUT)。无论DOUT是活动还是多态,

都可以随时读取DIN位

输出特性: $47\text{k}\Omega$ 上拉, 开漏 (DMOS晶体管), 每个DMOS晶体管源极内部连接DGND

上拉设置: 所有引脚通过单独的 $47\text{k}\Omega$ 电阻上拉至 5V (J6短路模块默认位置为引脚1和引脚2)

转换速率 (软件速度)

数字输出: 500port 读取或 $1\text{位}/\text{秒}$ 读取

输出电压范围: 0V 到 5V (无外部上拉电阻, 内部 $47\text{k}\Omega$ 上拉电阻默认连接至 5V); 最大 0V 到 15V

漏极至源极击穿电压: 最小 50V

关闭状态漏电流: $1.0\mu\text{A}$

灌电流: 每个输出引脚最大 150mA (连续), 8个通道最大 150mA (连续)

DMOS晶体管导通电阻 (漏极到源极): 4Ω

计数器

端子名称: CTRO, CTRL1

通道数量: 2

分辨率: 32位

计数器类型: 事件计数器

输入类型: 施密特触发器, 上升沿触发

输入源: CTRO (pin 44), CTRL1 (pin 42)

计数器读/写速度 (软件速度):

读取速度: 系统决定, 每秒读取500次。

写入速度: 系统决定, 每秒写入500次。

输入特性: 每个CTR_x输入引脚具有上拉至 5V 的 $562\text{k}\Omega$ 电阻, 以及 $10\text{k}\Omega$ 的串联电阻

输入电压范围: 最大 $\pm 15\text{V}$

最大输入电压范围: 最大 $\pm 20\text{V}$ (上电/断电) (CTRO, CTRL1相对于GND和DGND)

输入高电压: 1.2V 到 2.2V

输入低电压: 1.5V 到 0.6V

施密特触发器迟滞: 0.4V 到 1.2V

输入带宽 (-3dB): 1MHz

输入电容: 25pF

输入漏电流: $\pm 120\text{nA}$ (5V), $\pm 1.6\text{mA}$ ($\pm 15\text{V}$)

输入频率: 最大 1MHz

高脉冲宽度: 最小 500ns

低脉冲宽度: 最小 500ns

内存

EEPROM: 包含 4096 字节且隔离, 用于保留传感器设置, 256 字节USB微型模块供外部应用程序使用

微控制器

类型: 一个具有USB接口 (非隔离) 的高性能 8位 RISC微控制器

一个高性能 16位 RISC微控制器, 用于测量 (隔离)

电源

供电电流: 静态电流, 275mA

USB-2408系列的总静态电流要求包含为状态LED供电的 10mA 电流。这不包含任何数字

I/O位、+5V用户终端或AOUT_x输出的潜在负载。

电压监控限制: $4.5\text{V} > V_{\text{ext}}$ 或 $V_{\text{ext}} > 5.5\text{V}$, PWR LED=Off, (电源故障)

$4.5\text{V} < V_{\text{ext}} < 5.5\text{V}$, PWR LED=On

5V 用户电压输出范围 (40端子): 4.75V 至 5.25V

+5V用户输出电流 (40端子): 最大 10mA

隔离: 电脑测量系统, 最小 500V 直流

USB规格

USB设备类型: USB 2.0 (高速)

设备兼容: USB 1.1, USB2.0

USB线缆类型: A-B线缆, UL型AWM 2527或等等的 (min 24 AWG VBUS/GND, min 28 AWG D+/D-)

USB线缆长度: 最长为 3米 (9.84英尺)

环境要求

操作温度范围: 0°C 至 50°C

存储温度范围: -40°C 至 85°C

湿度: 0% 至 90% , 无冷凝

机械参数

尺寸 (L \times W \times H): $127 \times 89.9 \times 35.6\text{mm}$ ($5.00 \times 3.53 \times 1.40\text{in.}$)

用户连线长度: 最长为 3米 (9.84英尺)

螺丝端子接头

接头类型: 固定螺丝端子

电缆规格范围: 16AWG 至 30AWG

USB-2408系列

订购



订购信息

硬件

型号	描述
USB-2408	24位USB设备，带有隔离，包含16路单端或8路差分模拟输入，8路数字I/O，和两路计数器输入，可测量温度和电压
USB-2408-2A0	24位USB设备，带有隔离，包含16路单端或8路差分模拟输入，8路数字I/O，两路计数器输入以及两路模拟输出，可测量温度和电压

配件和线缆

型号	描述
745690-E001	E型热电偶线缆，玻璃纤维（0° C至482° C，32° F至900° F），1米
745690-E002	E型热电偶线缆，玻璃纤维（0° C至482° C，32° F至900° F），2米
745690-J001	J型热电偶线缆，玻璃纤维（0° C至482° C，32° F至900° F），1米
745690-J002	J型热电偶线缆，玻璃纤维（0° C至482° C，32° F至900° F），2米
745690-K001	K型热电偶线缆，玻璃纤维（0° C至482° C，32° F至900° F），1米
745690-K002	K型热电偶线缆，玻璃纤维（0° C至482° C，32° F至900° F），2米
745690-T001	T型热电偶线缆，玻璃纤维（0° C至260° C，32° F至500° F），1米
745690-T002	T型热电偶线缆，玻璃纤维（0° C至260° C，32° F至500° F），2米

MCC提供的软件

型号	描述
DAQami	简单易用的先进数据记录软件，可以采集、查看和记录数据
TracerDAQ Pro	开箱即用的虚拟仪器套件，包含条形图、示波器、函数发生器和速率发生器-专业版
DASYLab	图形化数据采集、显示控制和分析软件