

USB-1608G系列

16位多功能数据采集（DAQ）设备



所有USB-1608G系列设备均提供16路单端/8差分模拟输入通道、8路数字I/O以及一路计数器输入。上图中的USB-1608GX-2A0提供两路模拟输出通道。

功能

- 16位高速USB设备
- 高达500kS/s的采样率
- 8路差分或16路单端模拟输入
- 多达两路模拟输出
- 8路数字I/O
- 两路32位计数器输入
- 1路定时器输出
- 提供OEM版本

支持的操作系统

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

概述

USB-1608G系列是低成本、高速且具有模拟和数字I/O功能的USB数据采集设备。该系列所有设备均有8路差分/16路单端输入、8路数字I/O、两个定时器输入以及一路定时器输出。

USB-1608-2A0标准版和OEM版提供两路16位模拟输出通道，具有高达500kS/s的DAC。

模拟输入

USB-1608G系列设备提供16位模拟输入通道，可通过软件设置为8路差分或16路单端输入。该系列设备支持输入的电压为±10 V，±5 V，±2 V，以及±1 V，可通过软件对各通道进行设置。

模拟输出

(仅USB-1608GX-2A0)

USB-1608GX-2A0标准版/OEM版提供两路16位模拟输出，每通道速度高达250kS/s，使用单通道时速度可达500kS/s。输出电压的范围是±10V。

触发器输入

USB-1608G系列设备有一路外部数字触发输入。软件可设置该输入的触发方式为电平触发（高电平或低电平）或边沿触发（上升沿或下降沿）。上电后默认触发方式为上升沿触发。

重触发模式

在重触发模式下可设置重复的模拟输入触发事件。触发器在动作后会自动复位。使用软件设置A/D的触发计数（每次触发您需要的采样数）。

数字I/O

8路双向数字I/O可独立设置为输入或输出。数字I/O端子可以检测到任何状态的TTL电平输入。您可以通过板载跳线帽设置为上拉（+5V）或下拉（-5V）。

计数器输入

提供两路32位事件计数器用来计算TTL脉冲数。计数器的最大输入频率为20 MHz。

定时器输出

PWM定时器可通过程序产生0.0149Hz至32MHz频率的脉冲输出。定时器输出参数可通过软件设置。

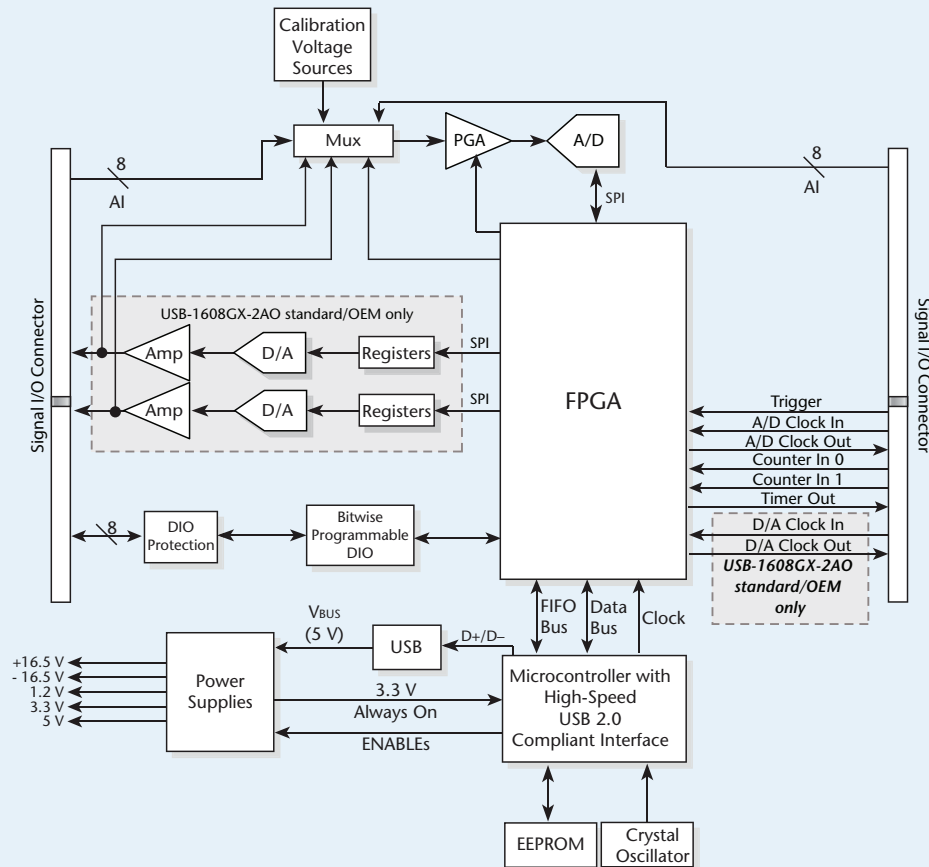
USB-1608G系列选型表

型号	模拟输入	最大采样率	模拟输出	信号I/O	USB线缆及软件CD
USB-1608G	16 单端/8 差分	250 kS/s	0	螺丝端子	√
USB-1608GX	16 单端/8 差分	500 kS/s	0	螺丝端子	√
USB-1608GX-2A0	16 单端/8 差分	500 kS/s	2	螺丝端子	√
USB-1608G-OEM	16 单端/8 差分	250 kS/s	0	接头	-
USB-1608GX-OEM	16 单端/8 差分	500 kS/s	0	接头	-
USB-1608GX-2A0-OEM	16 单端/8 差分	500 kS/s	2	接头	-

USB-1608G系列

概述

USB-1608G 系列结构框图



时钟输出

模拟输入时钟引脚通过外部时钟输出信号。

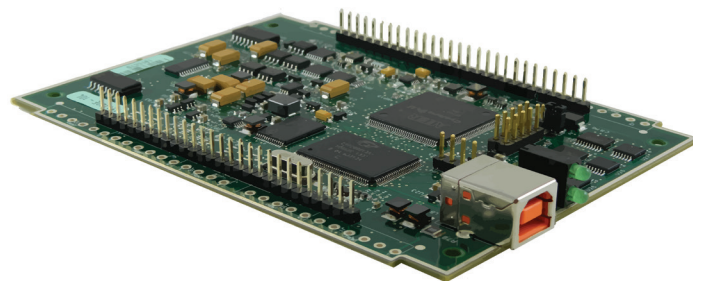
校准

USB-1608G系列设备支持现场校准。当环境温度相比上次现场校准变化 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 时运行Instacal进行再次校准。在校准输出之前应先校准输入。

USB-1608G系列产品在出厂时已完成校准。产品具体参数具有一年保证。超过一年的产品校准请返厂校准。

USB-1608G 系列 OEM 版本

OEM版本仅提供板卡，板卡上有应用于OEM及嵌入式应用的接头（不包含外壳、CD及USB线缆）。所有设备均可进一步定制以满足客户需求。



OEM版本具有与标准版本设备同样的参数，但是仅提供用接头替换了螺丝端子的板卡。

软件支持

USB-1608G系列支持以下表格中的软件

开箱即用的软件

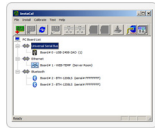
[DAQami™](#)



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。

[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。TracerDAQ Pro版本需购买。

通用编程支持

[Windows下的Universal Library™ \(UL\)](#)



利用Visual Studio及其他IDE使用C, C++, VB, C#, .Net, Python和VB. Net的程序函数库。Windows操作系统。

UL包含在在免费的MCC DAQ软件包中，适用于Windows的UL Python API可在GitHub上下载 (<https://github.com/mccdaq/mcculw>)。

[UL for Linux®](#)



用于在Linux上使用C, C++和Python开发的应用程序库。

UL for Linux可在GitHub上下载 (<https://github.com/mccdaq/uldaq>)。

MCC设备也支持开源的第三方Linux驱动程序。

[UL for Android™](#)

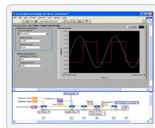


为开发基于Android的平板和手机的Java程序员提供的编程函数库。UL Android库可与MCC DAQ产品通讯。支持Windows、Linux和MAC OS X操作系统下开发Android应用。

UL Android库包含在免费的MCC DAQ软件包中。

特定应用程序编程支持

[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。

[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。

[MATLAB® driver](#)



用于数学计算、可视化和编程的高级语言交互环境。Mathworks提供的数据采集工具箱支持用户从大多数MCC PCI和USB设备获取数据。

访问 cn.MathWorks.com 查看关于MATLAB数据采集工具箱的更多相关信息。

USB-1608G系列

规格



规格

下列规格同时适用于USB-1608G系列标准版和OEM版（除非单独注明）。

模拟输入

A/D转换器类型：逐次逼近性
 ADC分辨率：16位
 通道数：8路差分，16路单端；软件可调
 输入电压范围：±10 V，±5 V，±2 V，±1 V；各通道可通过软件单独设置。
 最大绝对输入电压
 Chx相对AGND：±25V最大（上电）；±15V最大（断电）
 输入阻抗：1 GΩ（上电）；820 Ω（断电）
 输入偏置电流：±10 nA
 输入带宽 所有输入范围，小信号（-3dB）
 USB-1608G：750kHz
 USB-1608GX/1608GX-2A0：870kHz
 输入电容：60pf
 Maximum Working Voltage（信号+共模）
 ±10V范围：±10.2V最大对地电压
 ±5V范围：±10.2V最大对地电压
 ±2V范围：±9.5V最大对地电压
 ±1V范围：±9.0V最大对地电压

共模抑制比
 $f_{IN} = 60 \text{ Hz}$ ，所有输入范围：86Db
 串扰
 相邻差分模式通道，直流电压至100kHz：-75Db
 输入耦合：直流（DC）
 采样率（软件可选）
 USB-1608G：0.0149 Hz 至 500kHz
 USB-1608GX/1608GX-2A0：0.0149 Hz至500kHz
 触发源：TRIG（参考第5页“外部触发”）
 采样时钟源：内部A/D时钟或外部A/D时钟（AICKI端子）
 Burst（爆发）模式：软件可设置的利用内部A/D时钟；在使用外部时钟时始终使能（AICKI端子）
 USB-1608G：4 μs
 USB-1608GX/1608GX-2A0：2 μs
 吞吐量
 软件速度：33至4000S/s typ，不同系统不同
 硬件速度
 USB-1608G：最高250 kS/s
 USB-1608GX/1608GX-2A0：最高500 kS/s
 通道增益队列：多达16元素；各通道可通过软件设置范围
 预热时间：最少15分钟

模拟输入直流电压测量（所有值均为±）

范围	增益误差 (读取的%)	偏移误差 (μV)	INL误差 (范围的%)	满量程绝对误差 (μV)	增益温度系数 (读取的%/°C)	偏移温度系数 (mV/°C)
±10 V	0.024	915	0.0076	4075	0.0014	47
±5 V	0.024	686	0.0076	2266	0.0014	24
±2 V	0.024	336	0.0076	968	0.0014	10
±1 V	0.024	245	0.0076	561	0.0014	5

噪声表现*

范围	计数	LSBrms
±10 V	6	0.91
±5 V	6	0.91
±2 V	7	1.06
±1 V	9	1.36

* 峰峰值噪声分布测试，一路差分输入通道连接到AGND的输入接线端子，以最大采样速度获取32000个采样点。

稳定时间**

USB-1608G			
范围	4 μs稳定精度 (%FSR)	6 μs稳定精度 (%FSR)	10 μs稳定精度 (%FSR)
±10 V	0.0061	0.0031	0.0015
±5 V	0.0061	0.0031	0.0015
±2 V	0.0061	0.0031	0.0015
±1 V	0.0061	0.0031	0.0015
USB-1608GX/1608GX-2A0			
范围	2 μs稳定精度 (%FSR)	4 μs稳定精度 (%FSR)	9 μs稳定精度 (%FSR)
±10 V	0.1251	0.0031	0.0015
±5 V	0.0687	0.0031	0.0015
±2 V	0.0687	0.0031	0.0015
±1 V	0.0687	0.0031	0.0015

** 稳定时间的定义是从具有一个满量程的直流输入的通道切换到另一个通道在另一个满量程的直流输入的一次转换后的预期精度。两路输入通道均被设置为同样范围。

模拟输出（仅USB-1608GX-2A0）

通道数：2（将不用的模拟输出通道悬空）
 分辨率：16位
 输出范围：±10V（校准后）
 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：500 μs
 幅值：2V峰峰值
 断电
 持续时间：10 ms
 幅值：7V峰峰值
 差分非线性：±0.25 最低有效位（正常）；±1 最低有效位（最大）
 输出电流 AOUTx：± 3.5mA 最大值
 输出短路保护
 AOUTx与AGND连接：不限时间
 输出耦合：直流
 上电和复位
 DAC清零：0V，±50mV（无论主机复位、上电、悬空或设备收到复位信号，AOUTx默认都为0V）
 输出噪声：30 μVrms
 触发源：TRIG（参考第5页外部触发）
 采样时钟源：内部D/A时钟或外部D/A时钟（AOCKI端子）
 输出更新率：500kHz/扫描通道数
 稳定时间
 至额定精度，每10V：40 μs
 转换速率：9V/μs
 吞吐量
 软件速度：正常值为33 S/s至4000S/s，不同系统不同
 硬件速度：最大为500 kS/s，不同系统不同

USB-1608G系列

规格



校准绝对精度

范围: $\pm 10V$
绝对精度 (\pm LSB): 16.0

校准绝对精度组成

范围: $\pm 10V$
读取的%: ± 0.0183
补偿 (\pm mV): 1.831
补偿温度系数 ($\mu V/^\circ C$): 12.7
增益温度系数 (范围的百万分之一/ $^\circ C$): 13

模拟输出相对精度

范围: $\pm 10V$
相对精度 (INL): 一般为4.0

模拟输入/输出校准

推荐预热时间: 至少15分钟
校准方法: 自校准 (固件)
校准间隔: 1年 (返厂校准)
AI校准参数
 $\pm 5V$, $\pm 2.5mV$ (在EEPROM中存储的实际测量值)
 温度系数: 最大5ppm/ $^\circ C$
 长期稳定性: 15ppm/1000小时
AOUTx校准步骤 (仅USB-1608GX-2A0)
 AOUTx端子在内部连接至模拟输入回路。为了得到最佳校准数据, 请在校准前断开与AOUTx接线端的连接。

数字I/O

数字类型: CMOS
I/O数量: 8
设置: 输入 (开机默认) 和输出均可按位设置
上拉设置: port有47k Ω 电阻调节上拉下拉, 可通过内部跳线帽设置。
数字I/O传输速率 (系统速度): 33-8000 port读/写或1位每秒读/写, 取决于系统
输入高电压: 2.0V最小值, 5.5V绝对最大值
输入低电压: 0.8V最大值, -0.5V绝对最小值, 推荐最小值为0V
最高输出电压: 最小4.4V ($I_{OH}=-50\mu A$), 最小3.76V ($I_{OH}=-2.5mA$)
最低输出电压: 最大0.1V ($I_{OL}=50\mu A$), 最小0.44V ($I_{OL}=2.5mA$)
输出电流: 最大 $\pm 2.5mA$

外部触发

触发源: TRIG输入
触发模式: 软件可设置高低电平触发或上升、下降边沿触发。上电后默认为上升沿触发。
触发延迟: $1\mu s+1$ 最大时钟周期
触发脉冲宽度: 100ns 最小
输入类型: 施密特触发器, 33 Ω 串联电阻和49.9k Ω 对地下拉电阻。
施密特触发器滞后: 0.4V至1.2V
输入高电压: 最小2.2V, 5.5V绝对最大电压
输入低电压: 最小1.5V, -0.5V绝对最小电压, 推荐0V

外部时钟I/O

端子名 AICKI, AICKO
USB-1608GX-2A0: AICKI, AICKO AOCKI, AOCKO
端子类型 AxCkI: 输入, 上升沿触发
 AxCkO: 输出, 上电后默认为0V, 上升沿触发
端子描述 AxCkI: 从外部源获取采样时钟
AxCkO: 输出内部采样时钟 (D/A或A/D时钟) 或在外部时钟模式下通过AxCkI产生一个脉冲信号
输入时钟速率 USB-1608G: 最大250kHz
 USB-1608GX/1608GX-2A0: 最大500kHz
时钟脉冲宽度 AxCkI: 最小400ns
 AxCkO: 最小400ns

输入类型: 施密特触发器, 33 Ω 串联电阻, 47k Ω 对地下拉电阻
施密特触发器滞后: 0.4V至1.2V
输入高电压: 最小2.2V, 绝对最大值5.5V
输入低电压: 最大1.5V, 绝对最小值-0.5V, 推荐最小值为0V
输出高电压: 4.4V最小值 ($I_{OH}=-50\mu A$), 3.76V最小值 ($I_{OH}=-2.5mA$)
输出低电压: 0.1V最大值 ($I_{OL}=50\mu A$), 0.44V最大值 ($I_{OL}=2.5mA$)
输出电流: 最大 $\pm 2.5mA$

计数器输入

端子名称: CTR0, CTR1
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, 33 Ω 串联电阻, 47k Ω 对地下拉电阻
输入源 CTR0 (52端子)
 CTR1 (51端子)
计数器读/写速度 (软件速度): 正常情况下每秒33至8000读/写, 取决于系统
输入高电压: 最小2.2V, 最大5.5V
输入低电压: 最大1.5V, 最小-0.5V
施密特触发器滞后: 最小0.4V, 最大1.2V
输入频率: 最大20MHz
高脉冲宽度: 最小25ns
低脉冲宽度: 最小25ns

定时器输出

定时器端子名称: TMR
定时器类型: 具有计数, 周期, 延迟和脉冲宽度寄存器的PWM输出
输出值: 默认状态为低电平, 高脉冲软件可选的反向输出
内部时钟频率: 64MHz
寄存器宽度: 32位
高脉冲宽度: 最小15.625 ns
低脉冲宽度: 最小15.625 ns
输出高电压: 4.4V最小值 ($I_{OH}=-50\mu A$), 3.76V最小值 ($I_{OH}=-2.5mA$)
输出低电压: 0.1V最大值 ($I_{OL}=50\mu A$), 0.44V最大值 ($I_{OL}=2.5mA$)
输出电流: 最大 $\pm 2.5mA$

内存

数据FIFO:
 USB-1608G/1608GX: 4kS模拟输入
 USB-1608GX-2A0: 4kS模拟输入, 2kS模拟输出
非易失性寄存器: 32KB (28KB固件存储, 4KB校准/用户数据)

电源

供电电流
 总静态电流的要求包含给状态灯供电的10mA电流。这不包括任何数字I/O位潜在的负载、+5V端子和AOUTx输出 (仅USB-1608GX-2A0)。
 静态电流
 USB-1608G/1608GX: 230mA
 USB-1608GX-2A0: 260mA
+5V用户输出电压范围 (43端子): 最小4.5V至最大5.25V
+5V用户输出电流 (43端子): 最大值10mA

环境要求

运行温度范围: 0 $^\circ C$ -55 $^\circ C$
存储温度范围: -40 $^\circ C$ -85 $^\circ C$
湿度: 0%-90%非冷凝

机械参数

信号I/O连接器
-OEM模块: 两个28脚, 0.1 in. pitch 接头
其他配件: 两块螺丝接线板 (线规格为16AWG至30AWG)
外形尺寸 (长*宽*高)
标准版本: 127 \times 89.9 \times 35.6 mm (5.00 \times 3.53 \times 1.40 in.)
OEM版本: 121.92 \times 86.36 \times 15.24 (4.80 \times 3.40 \times 0.60 in.)

USB-1608G系列

订购



订购信息

硬件

产品型号	描述
USB-1608G	16通道, 250kS/s的采样率, 两路32位计数器输入, 一路定时器输出, 8路数字I/O。包含USB线缆及MCC DAQ软件CD。
USB-1608GX	16通道, 500kS/s的采样率, 32位计数器输入, 1路定时器输出, 8路数字I/O。包含USB线缆及MCC DAQ软件CD。
USB-1608GX-2AO	16通道, 500kS/s的采样率, 两路模拟输出, 两路32位计数器输入, 1路定时器输出, 8路数字I/O。包含USB线缆及MCC DAQ软件CD。
USB-1608G-OEM	16通道, 250kS/s的采样率, 两路32位计数器输入, 一路定时器输出, 8路数字I/O。仅提供板卡。
USB-1608GX-OEM	16通道, 500kS/s的采样率, 两路32位计数器输入, 一路定时器输出, 8路数字I/O。仅提供板卡。
USB-1608GX-2AO-OEM	16通道, 500kS/s的采样率, 两路模拟输出, 两路32位计数器输入, 一路定时器输出, 8路数字I/O。仅提供板卡。

MCC提供的软件

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