

M 系列 DAQ 设备——新一代数据采集标准 常见问题解答

本文列出了有关 NI 最新推出的 M 系列数据采集设备的一些常见问题解答。

目录

- 一般性问题
- 工作性能
- 模拟输入
- 模拟输出
- 数字 I/O 和计数器/定时器
- 软件集成性
- 传感器和信号连接
- 服务和支持
- 产品价格和购买事宜

一般性问题

问：什么是 M 系列数据采集(DAQ)设备？它们在设计上使用了什么样的标准？

答：M 系列 DAQ 产品是 NI 新一代的多功能数据采集设备。所有产品最少有 16 路模拟输入，24 条数字 I/O 线和两个计数器/定时器。有的设备还有高达 4 路模拟输出，32 路模拟输入和 48 条数字线。在设计新款 M 系列 DAQ 设备过程中，NI 进一步改进了工业标准的 DAQ 硬件功能，并采用了插入式 DAQ 卡以前从未有过的新特性和新技术。M 系列 DAQ 卡所有新技术的核心就是采用了全新的系统定时控制器。NI-STC 2 芯片为插入式 DAQ 硬件提供了前所未有的性能。此外，在保证更高采样率的情况下，革新的校准方案和新一代可编程仪器增益放大器能在整个量程范围内提高测量精度。M 系列设备也降低了多功能 DAQ 设备的成本，通道数的增加能缩减每路模拟和数字信号通道的成本。

问：M 系列产品有哪些特性？

答：M 系列有三种类型——低价位，高速率和高精度

表 1. M 系列家族产品

	模拟输入	模拟输出	数字 I/O	计数器/定时器
低价位	250 kS/s, 16 位	833 kS/s, 16 位	1 MHz	80 MHz, 32 位
高速率	1.25 MS/s, 16 位 (1MS/s 扫描)	2.8 MS/s, 16 位	10 MHz	80 MHz, 32 位
高精度	625 kS/s, 18 位 (500 kS/s 扫描)	2.8 MS/s, 16 位	10 MHz	80 MHz, 32 位

每种类型都有四款产品，没款产品均有 PCI 接口和 PXI 接口选择：

- 16 路模拟输入, 0 路模拟输出
- 16 路模拟输入, 2 路模拟输出

- 32 路模拟输入, 0 路模拟输出
- 32 路模拟输入, 4 路模拟输出

问：相比较传统的 E 系列 DAQ 设备，MDAQ 产品有些什么不同？

答：M 系列产品新技术，包括 NI-STC 2，NI-PGIA 2 放大器和 NI-MCal 校准技术，这些技术可以提供更高的性能、精度和更多的 I/O，而且价格甚至比 E 系列产品还低。下表列出了 M 系列产品其它的不同与改进。

表 2. M 系列和 E 系列 DAQ 设备在功能上的比较

		M 系列	E 系列
AI	模拟输入通道数	16 或 32	16 或 64
	采样率	1.25 MS/s (16 位)	1.25 MS/s (12 位)
	输入分辨率	16 或 18 位	12 或 16 位
	校准方法	NI-MCal (全范围)	线性，两点 (单一范围)
	校准时间间隔	1 或 2 年	1 年
	可编程低通滤波器	是*	否
AO	模拟输出通道数	0, 2 或 4	0 或 2
	模拟输出速率	2.8 MS/s, 16 位	333 kS/s, 16 位
	模拟输出分辨率	16 位	12 或 16 位
	模拟输出范围	每通道均可编程	±10 V, 0-10 V
	模拟输出偏值	每通道均可编程	0 V
DIO	数字 I/O 数	24 或 48	8 或 32
	数字 I/O 速率	10 MHz*, 时钟	软件定时
	相关 DIO	是	否
	数字通路保护	增强的高/低压(±20 V)，高电流保护	-
CTR	计数器/定时器	2 个, 32 位	2 个, 24 位
	计数器时基	80 MHz	20 MHz
	正交编码器输入	是	否
	计数器抗波动过滤器	每通路均可编程	无
系统	时钟同步	PLL, RTSI	RTSI
	DMA 通道数	6	1 或 3
	连接器类型	VHDCI (高密度)	SCSI II

* 不是所有 M 系列产品都有

问：M 系列设备适用于哪些应用？

答：由于 M 系列 DAQ 设备具有许多新技术和特性，它们适用于各种广泛的应用中，包括自动化测试、过程控制和传感器测量等。许多大型测试应用通常都需要整个机架的诸多仪器来提供所要求的

功能。一个自动化测试装置 (ATE) 在进行频率测量时可能要包含数字万用表 (DMM)、示波器、任意波形发生器、高速数字 I/O 和计数器/定时器等各种仪器设备，而仅一个 M 系列 DAQ 设备就能具备上述六种仪器的功能。M 系列产品有 18 路模拟输入，能为 DC 测量提供高于 5.5 位的分辨率。对于动态测量，M 系列设备能以 16 位分辨率每秒进行一百二十五万次采样（在扫描多个通道时采样率为 1MS/s）。而且使用板上或外部的 10MHz 时钟可输入输出数字信号，因而能代替专门的高速数字 I/O 设备。相关的 DIO 能以硬件定时精度来同步数字和模拟功能。M 系列产品采用 6 个 DMA 通道，能同时执行多个功能。通过同步 M 系列设备和其它 PCI 或 PXI 仪器，可以为系统新增更多功能。

典型的批处理自动化应用采用 PID 和模糊逻辑控制循环，可以测量和控制如温度和压力这样的物理现象。通过四个模拟输出，一个 M 系列产品可以同时运行四个控制循环；而且该设备还能监控 32 个模拟输入和控制 48 条数字线。

经过设计，M 系列 DAQ 设备可以支持 IEEE1451.4 智能传感器测量。结合使用 M 系列 DAQ 设备、NI 信号调理和 NI-DAQmx 测量服务软件，即可自动读取智能传感器的电子数据表并用它进行传感器测量自动换算，从而不需要手工录入传感器数据。

问：M 系列设备可以马上替代已有的 E 系列设备吗？

答：由于保留同样的 68 针设置，M 系列设备保持了和 E 系列产品附件和接线端子的兼容性。虽然 M 系列和 E 系列设备的连接器样式有所不同，但是引脚的数目和映射是相同的，所以在您使用 M 系列产品时，不需要对测试系统重新连线或者安装。NI 为 M 系列设备提供低价格线缆，用于连接已有接线端子和信号调理附件。对于应用传统 E 系列 DAQ 设备的系统，使用 M 系列设备并结合原有附件能提高系统的速度和测量精度。

** 要了解有关软件兼容性的信息，请参考本文的软件部分。*

问：NI-STC 2 是什么，它有什么优点？

答：NI-STC 是专门设计的专用集成电路 (ASIC)，用于控制多功能 DAQ 操作的板内和板外同步和定时。NI-STC 2 能管理所有设备的数字信号，包括模拟数字转换器 (ADC) 输入，数字模拟转换器 (DAC) 输出，数字线和计数器/定时器。M 系列设备都具有 NI-STC 2，经过设计，它能兼容最新的 ADC 技术，包括高精度设备上的 18 位 ADC。

为了能提供更多的数字 I/O 线，NI-STC 2 还有为 I/O 操作专门设计的 6 个 DMA 通道。通过这 6 个 DMA 通道，设备上的所有 6 种操作（模拟输入，模拟输出，数字输入，数字输出，计数器 0 和计数器 1）在执行时能同时使用自己专用的 DMA 通道。由于具有同时执行多个操作的特性，从而极大提高了执行速度和数据传输速率。参见性能部分来更多地了解 DMA 有关信息，以及它和传统 DAQ 设备中断请求 (IRQ) 方式的性能比较。

此外，某些数字线可以和其它 I/O 关联，从而确保数字和模拟 I/O 之间的同步，以及和内部或外部时钟信号源进行同步，这些用于数字 I/O 定时的时钟信号源速率高达 10MHz。NI-STC 2 还具有由内置编码器支持的两个 80MHz，32 位计数器/定时器。

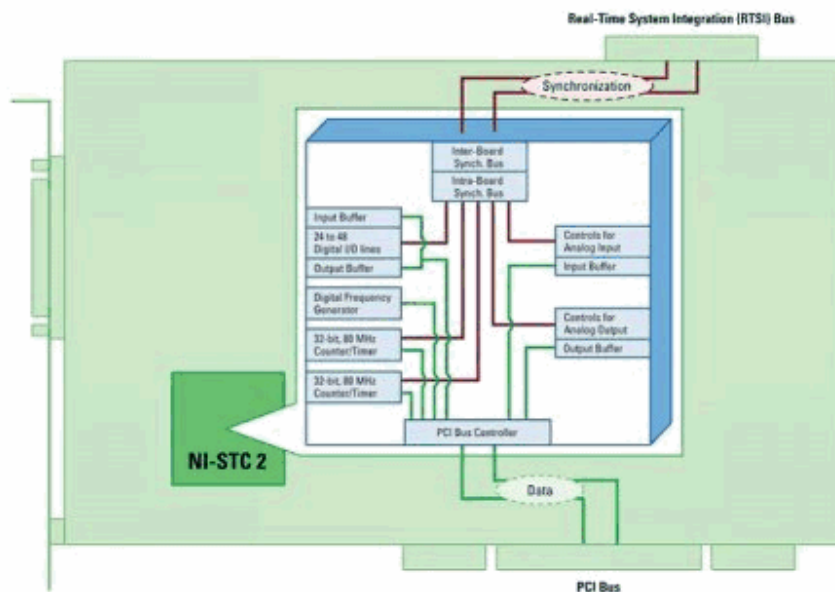


图 1. NI-STC 2 系统定时控制器 ASIC(专用集成芯片) 架构

问：M 系列产品有哪些平台和总线上的选择？

答：M 系列设备有 32 位、33MHz 的通用 PCI、PXI 和 CompactPCI 总线选择。通用 PCI 设备可工作于各种拓扑结构的主板

- 5 V 33 MHz PCI (传统 PCI 总线)
- 3.3 V 33 MHz PCI
- 3.3 V PCI 66 MHz
- 3.3 V PCI-X 66 MHz
- 3.3 V PCI-X 100 MHz
- 3.3 V PCI-X 133 MHz

其它 DAQ 设备（非 M 系列）还有 USB、PCMCIA 和 IEEE 1394（FireWire）总线选择。

问：M 系列产品可与哪些开发环境结合使用？

答：所有兼容 NI-DAQmx 的软件开发环境都可以使用 M 系列 DAQ 设备，包括：

- LabVIEW 7.x
- LabVIEW Real-Time 7.1
- LabWindows/CVI 7.x
- Measurement Studio 7.x
- ANSI C
- C# (.NET 1.1)
- Visual Basic .NET (.NET 1.1)

问：和其它数据采集方案相比，M 系列产品的价格如何？

答：M 系列产品的起价为\$375(美国价格)，它包括 16 个 16 位模拟输入通道（250 kS/s），24 条

数字 I/O 线和两个计数器。即使是低价格的 M 系列产品也具备 16 位分辨率的模拟 I/O，带时钟的数字 I/O，NI-STC 2，NI-PGIA 放大器和 NI-MCal 技术。

**参见模拟输入部分以了解 NI-PGIA 2 和 NI-MCal 技术的有关信息。*

工作性能

问：所有 M 系列设备都有 6 个 DMA 通道，这有什么好处？

答：许多插入式 DAQ 设备的限制不在于数据采集的速率或更新速度，而是在于数据到内存的传输速率。新一代 DAQ 设备 M 系列产品有 6 个 DMA 通道。通过内置 NI-STC 2 系统控制器这种技术，单个设备能同时执行模拟输入，模拟输出，数字输入，数字输出和两个计数器/定时器操作，而且不占用 PC 处理器，使它可以执行其它操作，如数据换算，分析和控制。许多传统的 DAQ 设备只有一个 DMA 通道，在同时执行两个或更多的操作时需要使用中断请求线（IRQ）。IRQ 要占用计算机处理器来控制数据的传输，从而阻塞 PC 的其它操作，降低系统的效率。当数据传输速率增加或要同步执行更多操作时，这些 IRQ 会占满 PC 处理器时间，导致系统变慢并最终产生错误。采用 NI-STC 的 M 系列 DAQ 设备能高速地同时执行 6 个操作，并能最大限度地降低潜在的数据损失或内存溢出引发的错误。

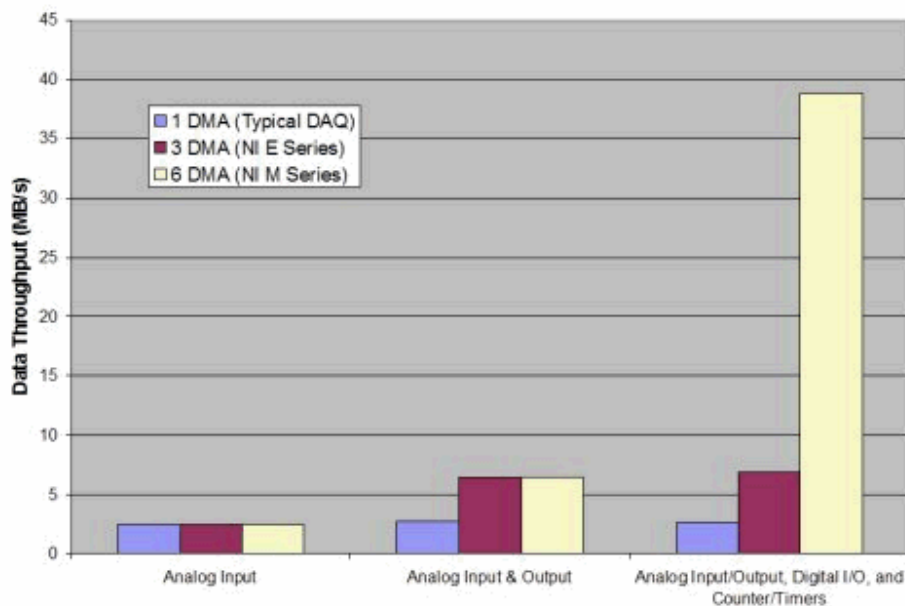


图 2. NI STC 有 6 个 DMA 通道，这是数据存储速率显著提高的主要原因

本测试使用可以通过编程停止 DMA 的 PCI-6299 M 系列设备进行，用 1 个和 3 个 DMA 通道来采集数据。该测试的运行环境是 2 GHz Dell Dimension 台式 PC，Windows XP，512MB RAM 和 30 GB 硬盘。

问：什么是 RTSI 总线以及它是如何工作的？

答：所有 M 系列设备包括使用带状电缆的 RTSI 总线或 PXI 总线，它们能在同一系统内两个或多个设备之间传送定时和触发信号。利用 RTSI 总线，您可以同步模拟输入，模拟输出，数字输入/输出和计数器/定时器操作。例如，通过 RTSI 总线，三个模拟输入设备可同时采集数据并使用某个设备上的主时钟进行同步。

除了 IMAQ 和 CAN 硬件，M 系列、E 系列和其它 DAQ 设备都有 RTSI 总线可供选择。

问：锁相环功能 (PLL)是如何提高板卡性能的？

答：M 系列设备采用 80MHz 时钟，能提供更为精确的计数器/定时器操作。如果系统需要同步功能，就必须通过 RTSI 总线或 PXI 背板来传送时钟信号。然而，RTSI 无法在设备间准确传送高于 10MHz 的定时信号。使用传送时钟的 RTSI 会最终把 DAQ 设备的同步时基由 80MHz 降为 10MHz，这样就限制了脉冲带宽测量并降低了生成的脉冲阵列频率。

利用 M 系列设备上的锁相环功能，您可以生成 80MHz 的信号，它能和其它设备传送来的 10MHz 信号同步（锁相）。这样就可以在单个系统中使多个设备共用一个主时基，并使该系统以 80MHz 速度运行。

使用 PLL，PXI 总线的 M 系列设备也能同步 PXI CLK 10 的时钟源。

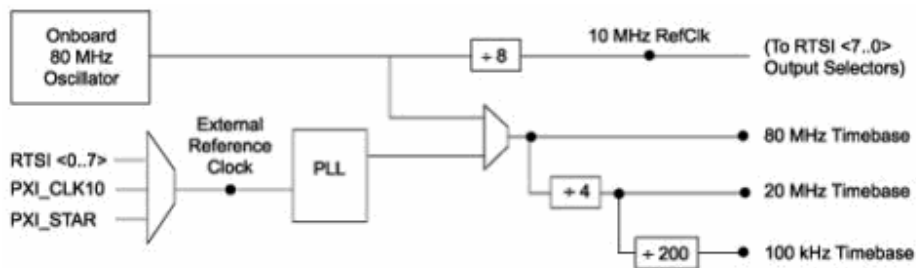


图 3. M 系列设备能生成 80MHz 的板上时钟信号，并使用 PLL 同步多个设备。

模拟输入

问：相比单一范围较准，在所有输入范围上都进行较准如何？

答：如 ADC 这样的电子器件会随时间和温度产生非线性和漂移。补偿这些固有的误差需要设备能进行自较准。传统数据采集设备使用板上的高精度参考电压，在单一测量范围内进行两点较准。这种方法无法补偿器件的非线性化，从而降低了设备的测量精度。此外，由于这种方法只能在单一范围内较准，扫描有不同输入范围的多个通道时，测量精度会受到电阻网络容差的限制。

M 系列设备采用 NI-MCal 技术，具有专门设计的线性化和校准引擎，可在所有范围内找出增益，偏压和线性化误差，并能在软件中提供指定范围的较准因子，保证了数据读取的准确性。和传统的 DAQ 设备相比，采用 NI-MCal 技术可以把测量精度提高 5 倍。此外，对于高速和高精度 M 系列产品，经过提高精度的参考电压可以把建议校准时间由一年延长为 2 年，这样就降低了设备的维护成本。

问：为什么要为高精度数据采集 (DAQ)专门设计测量放大器？

答：通常情况下，NI 使用现有的商业化技术和器件来降低数据采集系统的成本。然而，已有的可编程增益测量放大器（programmable gain instrumentation amplifiers，PGIA）没有为多路复用的 DAQ 设备进行优化。为了确保测量数据的精确性，NI 设计了具有专用 NI-PGIA 2 技术的 M 系列产品。每种 M 系列设备的 NI-PGIA 2 分别从硬件成本，运行速度和精度方面作了优化。例如，高精度 M 系列产品的 NI-PGIA2 为 18 位的快速稳定时间、低噪声和高线性方面作了优化。由于能最大限度地降低稳定时间，NI-PGIA 2 技术提高了测量精度。稳定时间是指信号被放大后达到规定精度所需的总时间。在单个设备中扫描有不同电压的多个通道时，稳定时间是关键的技术指标。如果放大器没有足够的稳定时间(settling time)，测量信号将无法被准确地数字化。可以用给定时间后的

误差值来描述稳定时间。对于一定的分辨率（或精度），希望能缩短稳定时间，因为这样可以有更高的采样速率而不会损失精度。

下图显示了和传统的 NI-PGIA 以及现有 PGIA 相比，高速 NI-PGIA 2 下降 20V 的稳定时间误差

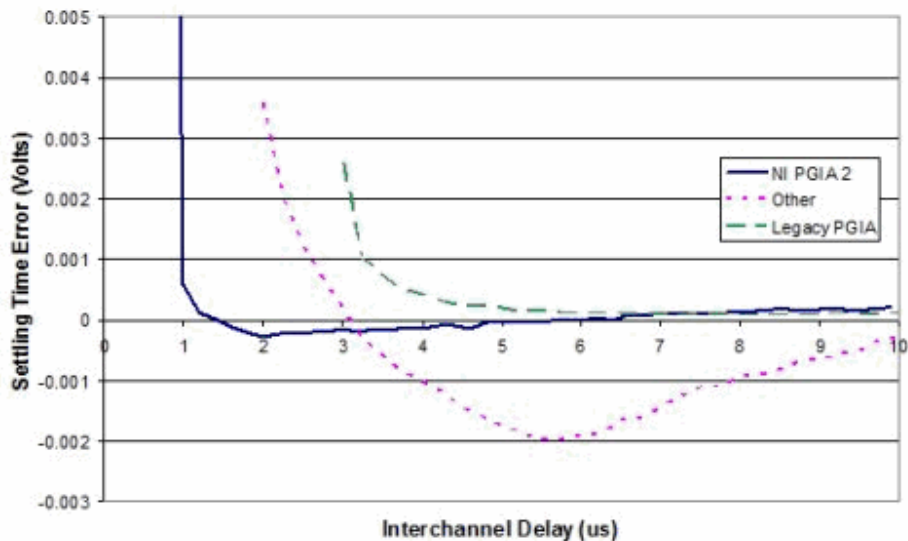


图 4 NI-PGIA 2 技术能比传统和已有的 PGIA 技术提供更快的稳定时间

问：如何使用温度漂移保护电路来提高精度？

答：DAQ 设备的精度会随着设备的温度改变而改变。M 系列设备利用多种技术来最大限度地降低由温度漂移引起的误差，这包括：

- 使器件在很宽的温度范围内数值保持一致
- 对器件进行补偿以校正误差
- 通过软件读取板上温度传感器数值来监测设备的温度变化

问：可编程低通滤波器如何提高测量精度？

答：低通滤波器能阻隔高于截止频率的信号并通过低于截止频率的信号。截止频率被设定为信号输出幅值下降了 3dB 时的频率值。低通滤波器能降低噪声并减少高于 Nyquist 频率（定义为采样频率的 $\frac{1}{2}$ ）的混频信号。

一般而言，采用插入式 DAQ 设备测量模拟输入信号时，需要有外部信号调理来过滤高频噪声。某些 M 系列设备有板上可编程过滤器，无需外部硬件就能提供过滤功能。这种可编程低通滤波器可以设定截止频率来适应特殊的应用。

模拟输出

问：多模拟输出范围是如何提高精度的？

答：多功能 DAQ 设备通常提供两种模拟输出范围，双极 (± 10 V) 或单级 (0 到 10V)。由于这方面的限制，数字模拟转换器 (DAC) 的分辨率位数将均匀分布于整个范围内。对于 16 位 DAC，它的分辨率为 65,536 (2^{16})， ± 10 V 范围的最小可分辨电压为 305 μ V (20 V / 65,536)。即 DAC 无法输出比 305 μ V 更小的电压。

某些 M 系列 DAQ 设备可以对输出范围进行编程，使输出分辨率位分布于更小的电压范围。例如，16 位分辨率的 DAC 采用 ± 1 V 范围，设备能输出 31 μ V 的电压变化值。

问：可编程 DC 偏置电压在模拟输出时对提高精度有何好处？

答：某些应用需要输出在固定 DC 偏压附近作微小变化的模拟电压。例如，要建立 5V 电源的噪声模型，模拟输出需要仿真出 5VDC 信号的噪声信号（亚毫伏级）。采用没有偏压的单一输出范围的传统多功能 DAQ 设备，电压的范围只能被设定为 0 到 10V。即使使用 16 位分辨率，数字模拟转换器也只能输出 153 μ V 电压变化量。

而某些 M 系列设备具有可编程的模拟输出偏压，它能在特定的偏压附近提供更高的分辨率。M 系列板卡的可编程偏压结合可编程输出范围特性，所建立 5V 电源噪声模型在 4 到 6V 范围内具有 16 位分辨率（5V 有 ± 1 V 的偏压范围）。

数字 I/O 和计数器/定时器

问：什么是相关 I/O (Correlated I/O)，它是如何工作的？

答：相关 I/O 能同步不同信号源的数字操作和其它操作。同一设备上的多个数字线可以同步于同一个时钟。这样就为应用提供了多位波形的 I/O，这些应用包括：在设计条码扫描器或读取其数值时生成 DAQ 的输入数据。M 系列产品能使数字 I/O 和以下组件相关：

- 模拟 I/O 和计数器/定时器——M 系列设备上的数字路由和时钟生成电路管理总线接口和采集子系统之间的数据流，这些子系统如模拟 I/O，数字 I/O 和计数器/定时器。这一特性能使您保证不同的模拟 I/O，数字 I/O 和计数器/定时器之间不同操作的时间相关性。
- 外部时钟——和内部或外部时钟相关的 DIO 线能以 10MHz 速率生成或采集数字波形。数字输入和数字输出操作都有专门的 FIFO 内存缓冲和 DMA 通道，它们用于和 PC 内存进行数据传输。

问：软件定时和时钟定时数字 I/O 有什么不同？

答：软件定时数字 I/O 依赖于系统，其速度会根据主机的处理能力发生变化。它也被称为“静态”DIO。时钟定时数字 I/O 是硬件定时的，这意味着由稳定的时钟源来管理刷新率和采样率。M 系列设备可以用板上的时钟源或外部信号作为数字时基。

问：板载 80MHz 时钟有什么优势？

答：80MHz 时基可用于 32 位通用计数器/定时器的输入源。和 E 系列 DAQ 设备的 20MHz 时基相比，它能增强测量和生成信号频率的功能并提高精度。更高的时基提高了脉冲宽度和周期测量的精度，并能生成更高速的脉冲序列信号。

问：和低分辨率计数器相比，32 位计数器是如何工作的？

答：计数器由计数器复位前可记录的事件数所描述。例如，32 位计数器可记录 2^{32} ，或 40 亿个事件。这比其它 DAQ 设备的 16 位计数器/定时器的寄存器容量要多 6 万 5 千倍。如果在工作中超出了计数器/定时器的计数容量，寄存器将会复位并造成数据丢失。

问：为什么在计数器/定时器通路上使用过滤功能是非常重要的？

答：在用频率传感器进行控制处理以及继电器监控的应用中，传感器的数据常常会有波动，特别在用机械继电器驱动传感器输出时会出现这种情况。使用 M 系列设备的计数器/定时器通路上的输入

过滤器，系统能在滤波时钟的上升沿处采样输入信号。在过滤时钟经过 N 次连续的上升沿时，低到高的变化被传送到电路的其它部分。N 值由过滤器的设置决定。在图 5 中，N 值被设为 5。

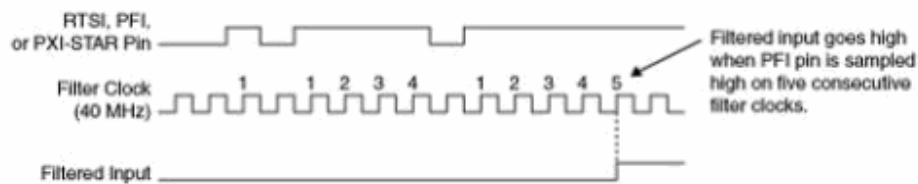


图 5 过滤后的计数器/定时器通路

软件集成性

问：M 系列设备带有哪些软件产品？
答：许多 DAQ 设备只带有基本的 DAQ 设备驱动。某些设备甚至还要单独购买驱动软件来实现基本功能。所有 M 系列设备都包含有 NI-DAQmx 测量驱动服务软件。

NI-DAQmx 测量服务软件能对 DAQ 系统的各个方面进行控制，从配置设备到操作系统和设备的底层控制编程。NI-DAQmx 所特有的虚拟通道能自动把数据换算为工程单位，而 DAQ 助手无需编程就能配置 DAQ 应用并自动生成代码。

NI-DAQmx 功能远强于基本的 DAQ 驱动软件，它能提供更高的效率和性能。在您购买 DAQ 系统时请参考以下的软件选择标准。

表 3 NI-DAQmx 和基本驱动软件比较

	测量服务特性	NI-DAQmx 测量服务	基本 DAQ 驱动
开发效率	自动生成代码	●	—
	配置管理	●	—
	模拟，数字和计数器面板	●	○
	和真实单位的换算	●	—
	所有类型的硬件和 I/O 有单一的 API	●	—
	测量示例	>3000	<20
	点错误诊断	●	—
系统性能	优化的多线程 I/O 性能	●	—
	优化的单点循环	●	○
	实时功能	●	—
	高级校准	●	—
	De facto 工业标准	●	—

注：● 表示最好；○表示好；—表示不提供

问：如果我用 M 系列设备替换 E 系列设备，需要更改我的程序代码吗？
答：无需更改已有的为 E 系列设备编写的 NI-DAQmx 程序，就可在 M 系列设备上使用。如果需要使用 M 系列板卡的高级定时和同步特性，您可能需要增加新的代码。

利用兼容传统 NI-DAQ 的 VI 程序，您可以使大多数传统 NI-DAQ 编写的程序在 M 系列产品的 NI-

DAQmx 中使用。然而，您将无法利用 NI-DAQmx 的多线程 I/O 速度，自动化触发路由和 DAQ 助手的自动代码生成的新特性。此外，这些兼容 VI 不能和 SCXI 信号调理共同工作。它们在底层使软件重新调用 NI-DAQmx VI。这些 VI 能实现大多数而不是全部的功能。根据您的复杂程度，您可能需要重新编写某些使用 NI-DAQmx 的部分。传统 NI-DAQ 兼容 VI 只适用于 LabVIEW。您可以从 ni.com 上下载这些兼容传统 NI-DAQ 的 VI。

问：M 系列设备能利用超线程技术吗？

答：M 系列设备可以充分利用超线程和多线程技术。M 系列设备运行于 NI-DAQmx 测量服务和驱动程序上——多线程 API，它能在单一处理器上同时执行多个操作。M 系列设备也可以使用高端 PC 的超线程，它以很低的硬件条件模仿多个处理器，从而扩展了多线程功能。

问：M 系列产品可以使用实时工具吗？

答：所有 M 系列设备都可使用 LabVIEW RT 模块和 NI-DAQmx 来建立无需用户干预的可靠的、确定性的独立程序。LabVIEW RT，NI-DAQmx 和 M 系列设备扩展了 LabVIEW 图形开发环境，为测量和控制系统提供了实时性能。

经过优化，和传统的实时操作系统相比，NI-DAQmx API 能更轻松地实现和快速开发实时程序。使用 NI-DAQmx 建立单个 VI，就能快速开发出这样的代码：用于硬件定时的软件循环，同步多设备，以及直接从驱动中得到实时反馈。

传感器和信号连接

问：什么样的信号调理产品可与 M 系列产品一起测量传感器来的信号？

答：所有 M 系列设备都可以和 SCC 和 SCXI 信号调理一起工作。SCC 和 SCXI 可以进一步放大低压传感器信号并具有低通滤波器来消除噪声，如电源的 50/60Hz 噪声，以此来提高测量精度。此外，SCC 和 SCXI 能为特定的传感器提供信号调理，如用于热电偶的冷端补偿（CJC），以及为如压力计和 RTD 这样的传感器提供的激励功率。

问：M 系列设备和 IEEE 1451.4 智能传感器如何协同工作？

答：使用 SCC 或 SCXI 信号调理的 M 系列设备可以测量智能传感器。NI 有三种新的支持传感器即插即用的硬件产品，它们内置智能 TEDS 传感器的串口通信电路，并可以和 M 系列产品兼容。NI SCXI-1314T 为 NI SCXI-1520 桥式传感器输入模块提供了前置接线盒。SCXI-1314T 具有易用的 I/O 接口，可以通过 RJ-50 以太网式的连接器连接八个桥式传感器或压力计。

NI SC-2350 转接器和所有的 SCC 模块兼容，对于使用较少通道和要求设备小型化的用户，NI SC-2350 使他们很方便的在小型便携系统中使用 TEDS。SC-2350 非常适合用于笔记本电脑的便携式 DAQ 系统。

NI BNC-2096 是 19 英寸的机架式接线盒，可连接 1 类智能 TEDS 传感器，包括智能 TEDS 加速计和麦克风。它为 IEPE 信号调理器提供了前端接线端子，这些信号调理器包括 NI PXI-4461, PXI-4472, 和 SCXI-1530/1。使用 BNC-2096，您可以连接 16 个智能 TEDS 传感器。



图 6 SCXI-1314T 和 SC-2350 提供用于连接 M 系列产品和智能传感器的接口

问：M 系列产品有哪些附件和缆线？

答：对于 M 系列 DAQ 设备，可选择各种 NI 信号连接方式。对于高于 10V 的信号或传感器测量信号，可使用支持 M 系列产品的 SCXI 或 SCC 信号调理器。对于其它测量，可以参考下表来选择合适的连接方式：

表 4. M 系列产品缆线和相关附件

系统描述	接线端子	缆线
高性能	SCB-68, TB-2705, SCB-100, TBX-68	SHC68-68-EP
基本屏蔽	SCB-68, TB-2705, SCB-100, TBX-68	SHC68-68-EP
低成本	CB-68LP	SHC68-68-S

采用双 VHDCI 连接器的 M 系列设备需要要有两条缆线和两套附件才能实现所有功能。

服务和支持

问：M 产品能提供什么样的质保？

答：所有 M 系列设备具有从产品发货时间开始的 3 年质保，质量保证包含产品工艺和材料出现的问题。为了使用产品质保，在收到产品后需要按要求进行登记注册。

问：我如何得到 M 系列产品的技术支持？

答：NI 通过 ni.com/support 网站提供广泛的技术支持。您可以给 NI 工程师打电话，发电子邮件或请他们在线解决问题。此外，ni.com 还为各种用户提供了丰富的资源——从开始使用 M 系列产品的初学者到为产品设计提供技巧的 DAQ 专业人士。在线资源包括：

- 下载用于 NI-DAQmx 和其它测量产品的驱动和更新程序
- 3,000 多篇应用文章
- 在线产品手册（下载帮助文件和 PDF）
- 3,000 多个例程
- 教程和应用笔记

问：有哪些有关 M 系列产品的培训？

答：在各地的免费研讨会和用户培训课程中会讲述 DAQ 的概念。在我们的定期培训研讨会中，您可以参加由当地区域工程师提供的免费动手练习课程。要了解您所在地区的 NI 技术研讨会，请访问 ni.com/china/events。

NI 也提供 3 天的 DAQ 课程，课程包括介绍 DAQ 的理论以及动手练习使用多功能 DAQ 板卡，信号调理和 NI-DAQmx 软件。要了解更多的收费课程并报名参加，也请访问 ni.com/china/events

产品价格和购买事宜

问：什么时候才可以买到 M 系列产品？

答：现在就可以购买 M 系列产品！想要更多了解或购买 M 系列设备，请拨打免费咨询电话 800-820-3622，或 021-65557838，或 Email 至 china.info@ni.com，与 NI 上海的销售工程师联系。

问：和同类竞争产品相比，M 系列产品的价格如何？

答：随着 M 系列数据采集设备的推出，NI 在降低 DAQ 产品价格的努力上又进一步。产品的起价为 415 USD，每个 I/O 通道的价格低于 9USD。此外，所有 M 系列设备包含 NI-DAQmx 测量服务和驱动软件，它们能加快系统的设置、开发和故障诊断的速度。

问：M 系列设备适用于 OEM 用户吗？

答：是的，M 系列产品能比其它产品提供更多的 I/O。大容量的通道数能降低您的成本并缩小设备所占空间。M 系列设备不仅提供更多的模拟和数字 I/O，而且还有更多的计数器，这些计数器可以产生脉冲而无需级联计数器来防止超出计数范围。由于有 6 个 DMA 通道，M 系列产品也能提供和频带宽度有关的更多 I/O，而且您可同时处理所有通路。M 系列产品具有 I/O 通路保护功能，使您生产可靠的产品变得更容易。

M 系列产品的推出又一次印证了 NI 努力降低数据采集成本的承诺。NI 在如 NI-STC2 芯片技术方面的投资，可以使 OEM 用户降低成本并为他们提供有竞争力的产品价格。使用结合 NI-DAQmx 软件的 NI-STC2 同步功能，您可以快速实现并测试您的设计，极大地缩短了您的产品开发时间。

