

La Siguiete Generación de Adquisición de Datos -
Las Nuevas Tecnologías que Motorizan la Serie M de
Placas DAQ

Los nuevos dispositivos de adquisición de datos (DAQ) de la Serie M de National Instruments fijan un nuevo estándar en las capacidades del hardware DAQ debido a su revolucionaria arquitectura diseñada desde cero. Además de integrar la tecnología comercial más avanzada disponible comercialmente, esos dispositivos incorporan nuevas mejoras de diseño que proveen rendimientos sustancialmente mayores, precisión y densidad de canales de E/S, a saber:

- NI-STC 2: sistema ASIC controlador de temporizado diseñado a medida
- Tecnología NI-MCal: Metodología revolucionaria de calibración y linealización
- Tecnología NI-PGIA 2: Amplificadores de ganancia diseñados a medida

El NI-STC 2, que es un circuito integrado de aplicación específica, o ASIC, diseñado específicamente para los dispositivos DAQ de la Serie M, incrementa el número de canales de E/S por dispositivo y mejora la velocidad total de salida de datos hasta un 1.200 por ciento. La tecnología NI-MCal es una máquina de linealización y calibración que permite obtener inigualables mejoramientos de precisión a través de todos los rangos de entrada. Además, la tecnología de amplificación NI-PGIA 2 está diseñada especialmente para proveer una mejor resolución a velocidades de muestreo más elevadas. Tres versiones NI-PGIA 2 están optimizadas para costo, velocidad y precisión respectivamente.

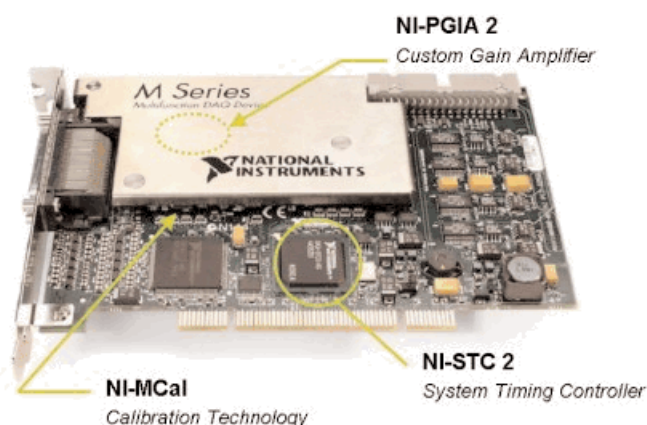


Figura 1. Las tecnologías de la nueva Serie M proveen mayor rendimiento, más E/S y mayor valor.

NI-STC 2: Controlador de Temporizado con Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC)

El NI-STC 2 es un ASIC diseñado especialmente que controla el temporizado del sistema, la temporización y funciones de ruteo de todas las operaciones de entradas y salidas DAQ y provee:

- 6 canales DMA: controladores dedicados *scatter-gather* para cada función
- Líneas de E/S digitales de reloj (hasta 10 MHz)
- Contadores/temporizadores de 32 bits compatibles con codificadores
- Generación y ruteo de señales de bus RTSI para sincronización multi-dispositivo
- Generación y ruteo de señales de temporización internas y externas
- PLL para sincronización de reloj

NI-STC 2: Seis Canales DMA

Numerosos dispositivos insertables de adquisición de datos no están limitados por sus velocidades de adquisición o refresco sino por la velocidad a la cual pueden transferir datos a la memoria de la PC. Dispositivos DAQ Legacy utilizan las líneas de interrupción de requerimiento (IRQ) para transferir datos desde el dispositivo hacia la PC y requieren configuración mediante llaves (*jumper*s) para evitar conflictos de memoria. Los IRQ usan al procesador de la computadora para controlar la transferencia de datos, lo cual genera ineficiencias debido a impiden que otras operaciones pueda ser procesadas por la PC. Los dispositivos DAQ modernos incluyen canales de memoria de acceso directo (DMA) a bordo a través de los cuales se pueden enviar datos directamente desde el dispositivo DAQ a la memoria de la PC sin involucrar al procesador. Las transferencias DMA son capaces de transmitir datos a altas velocidades y mantener al procesador libre para realizar otras tareas simultáneamente.

La próxima generación de dispositivos DAQ, incluyendo los de la familia de la Serie M, poseen seis canales DMA. Con esta tecnología, construida dentro del sistema y controlador de tiempo del dispositivo NI-STC 2, un dispositivo aislado puede realizar operaciones de entradas analógicas, salidas analógicas, entradas digi-

tales, salidas digitales y dos operaciones de contador/temporizado simultáneamente al tiempo que se libera al procesador de la PC para que ejecute otras operaciones, tales como escalamiento y análisis de los datos. Debido a que la mayoría de los demás dispositivos DAQ poseen un solo canal DMA, dos o más operaciones que se ejecuten simultáneamente requerirán IRQs. A medida que se incrementan las velocidades de transferencia de datos y a medida que se realizan más operaciones al mismo tiempo, los IRQs comienzan a monopolizar el tiempo del procesador de la PC, generando un decaimiento del sistema y, eventualmente, errores de rebasamiento del *buffer*. Los dispositivos DAQ de la Serie M, que poseen el NI-STC 2, pueden ejecutar hasta seis operaciones simultáneamente a mayores velocidades en tanto que minimizan el potencial de errores debido a pérdida de datos o rebasamiento del *buffer*.

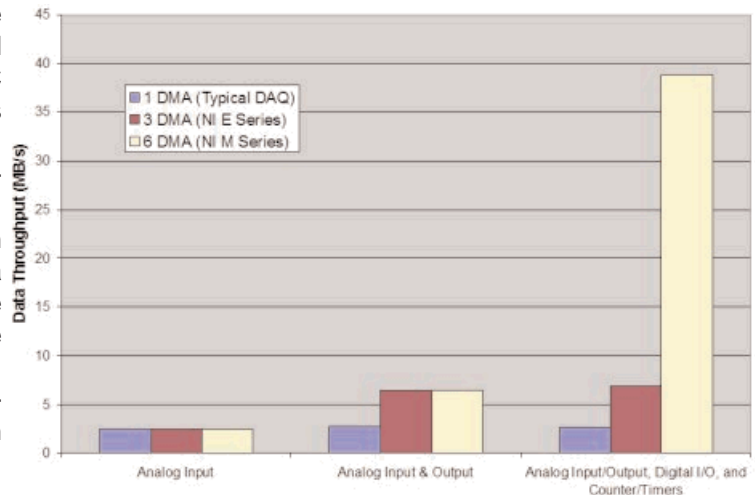


Figura 2. El NI-STC 2 posee seis canales DMA que incrementan la salida de datos significativamente.

NI-STC 2: Entradas/Salidas Digitales y Contadores/Temporizadores

Además de tener 16 líneas DIO estáticas, el NI-STC 2 incluye hasta 32 líneas digitales de E/S temporizadas por hardware, las cuales pueden entrar o sacar formas de ondas con velocidades de hasta 10 MHz. Cada señal puede configurarse individualmente como entrada digital, salida estática o salida de forma de onda. El NI-STC 2 tiene buffers FIFO dedicados para entradas y salidas digitales, cada una con un canal DMA dedicado para mover datos hacia y desde el FIFO y la memoria de la PC. Pueden utilizarse grupos de líneas para generar o medir formas de onda de hasta 32 bits de ancho. Esta capacidad de E/S es útil para aplicaciones que incluyan lectura de código de barras o lectura de convertidores analógico-digitales (ADCs) para caracterización de componentes y se requiere en cualquier aplicación que necesite más que unos pocos milisegundos de precisión en el temporizado.

Las líneas digitales también pueden correlacionarse en el tiempo con otras operaciones temporizadas por hardware, tales como entradas analógicas, salidas analógicas y contadores que sincronicen múltiples operaciones del dispositivo. Para correlacionar señales el NI-STC 2 rutea internamente una señal interna o externa para proveer una sola fuente de reloj para dichas señales.

Todos los dispositivos DAQ de la Serie M incluyen dos contadores/temporizadores de 32 bits para generación de pulsos y mediciones de frecuencia. Comparados con los registros comunes de contadores/temporizadores de 24 bits, los dispositivos de la Serie M poseen una capacidad de medición 256 veces mayor. Además, una base de tiempo a bordo de 80 MHz mejora la precisión en la medición de pulsos en un 400% así como permite también formas de onda más veloces comparadas con la base de tiempo de 20 MHz comúnmente hallada en dispositivos DAQ Legacy. Se pueden utilizar contadores para llevar a cabo mediciones de posición con codificadores de cuadratura o de 2 pulsos y medir la posición angular con codificadores angulares X1, X2 y X4.

NI-STC 2: Temporizado y Sincronización

El NI-STC 2 genera varias bases de tiempo particionando el reloj maestro de 80 MHz; estas señales son utilizadas internamente como bases de tiempo para las entradas analógicas, salidas analógicas, E/S digitales y los contadores/temporizadores. A partir de ese reloj de 80 MHz, cada dispositivo de la Serie M genera también su propio reloj de referencia de 10 MHz, el cual puede utilizarse para sincronizar múltiples dispositivos. Este reloj de referencia se rutea a otros dispositivos dentro del mismo sistema mediante el bus RTSI. Tradicionalmente, el uso del bus RTSI para sincronizar dispositivos está a menudo limitado por la máxima velocidad del reloj de cada dispositivo a 10 MHz. Los dispositivos de la Serie M, con el NI-STC 2, poseen un lazo de enclavamiento de fase (PLL) que permite que cada dispositivo del sistema sincronice su propia base de tiempo de 80 MHz al reloj patrón de 10 MHz. Con esta tecnología, todos los dispositivos son sincronizados con el mismo reloj patrón, aunque pueden utilizar la señal de temporizado más rápida de 80 MHz generada a bordo.

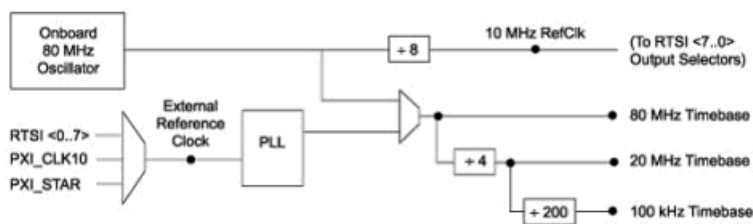


Figura 3. Los dispositivos de la Serie M generan un reloj de 80 MHz a bordo y un PLL para sincronizar múltiples dispositivos.

Tecnología NI-MCal: Metodología de Calibración y Linealización

Los componentes electrónicos, tales como los ADCs y los amplificadores programables, están caracterizados por alinealidades y deriva debido al tiempo y la temperatura. La compensación de estas fuentes inherentes de errores requiere de dispositivos de auto-calibración. Los dispositivos de adquisición de datos antiguos utilizan un voltaje de referencia de precisión a bordo para realizar una calibración de 2 puntos para un rango de medición simple. Este método no protege contra alinealidades localizadas en el rango del ADC, disminuyendo así la precisión de las mediciones del dispositivo. Adicionalmente, debido a que este método calibra sólo un rango de entrada, las mediciones que utilizan múltiples canales con rangos de entrada variables se ven limitadas en su precisión por la tolerancia de una red de resistores.

Los dispositivos de la Serie M incorporan la tecnología NI-MCal, una máquina de linealización y calibración con próxima a patentarse, que calibra a miles de niveles de voltaje y en todos los rangos de entradas. Esta tecnología utiliza modulación de ancho de pulso (PWM) junto con un voltaje de referencia de alta precisión. El ciclo de trabajo del PWM se usa para variar el nivel de voltaje de modo que la calibración se pueda realizar en múltiples puntos. Las constantes de calibración son generadas y almacenadas en una EEPROM a bordo para modelar la alinealidad del ADC y corregir las subsecuentes mediciones. La implementación de la tecnología NI-MCal mejora la precisión de las mediciones hasta cinco veces comparada con la calibración tradicional de 2 puntos. Además, la mejorada precisión de referencia proporcionada por los dispositivos de la Serie M disminuye los costos de mantenimiento de los mismos incrementando el intervalo de calibración recomendado de un año a dos años.

	Serie M	Antigua Serie E
Tipo de calibración	Polinómica, todos los rangos de entrada	Lineal, 1 rango
Tiempo típico de auto-calibración	7 s	30 s
Requerimiento de intervalo de calibración	Hasta 2 años	1 año

Tabla 1. Calibración de la Serie M versus la Serie E

Tecnología NI-PGIA 2: Amplificadores de Aplicación Específica

El tiempo de asentamiento de un ADC puede afectar significativamente la precisión cuando se adquieren múltiples canales a altas velocidades. Este tiempo es el requerido por la señal que está siendo amplificada para alcanzar un nivel especificado de precisión. Si un amplificador no tiene un tiempo de asentamiento suficientemente breve, la señal medida será digitalizada con baja precisión. Para cualquier nivel dado de resolución (o precisión), son deseables menores tiempos de asentamiento dado que permiten mayores velocidades de muestreo sin sacrificar la precisión.

Para asegurar mediciones precisas, NI diseñó la Serie M con tecnología personalizable NI-PGIA. El NI-PGIA 2 en cada familia de la Serie M se halla optimizado por el costo, velocidad y precisión. Por ejemplo, el NI-PGIA 2 de la familia de alta precisión de la Serie M está optimizado para un rápido asentamiento a 18 bits, bajo ruido y alta linealidad. La tecnología NI-PGIA 2 mejora la precisión minimizando el tiempo de asentamiento manteniendo la resolución especificada del dispositivo aún a las más altas velocidades. La Figura 4 muestra el tiempo de asentamiento de la familia de alta velocidad NI-PGIA 2 tendiendo virtualmente a cero en 1,5 μ s luego de un escalón de 20 V, que es el peor escenario posible.

Los dispositivos de la Serie M incluyen características adicionales nuevas a la adquisición de datos insertable que mejoran la precisión de las mediciones, seguridad y facilidad de uso. Mientras que los dispositivos DAQ

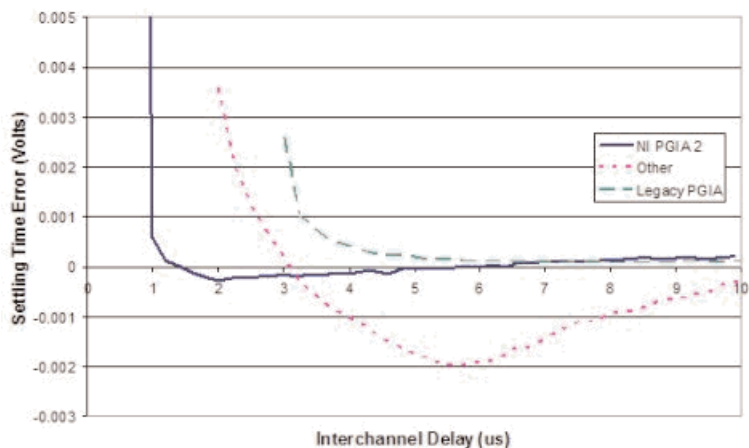


Figura 4. El NI-PGIA 2 proporciona menores tiempos de asentamiento que las tecnologías antiguas comerciales PGIA.

de 12 bits y 16 bits han sido la norma reciente de medición, los de la Serie M poseen 18 bits de resolución. El ADC de 18 bits puede detectar variaciones de voltaje tan pequeñas como un cuarto de las detectadas por los dispositivos de 16 bits y hasta 1/64 de las detectadas por los dispositivos de 12 bits.

Estos dispositivos de 18 bits también incluyen un filtro pasa-bajo programable, el cual bloquea el ruido de alta frecuencia para que no sea digitalizado. Las líneas digitales de los dispositivos de la Serie M tienen protección contra altos y bajos voltajes y corrientes para prevenir daños al dispositivo y la PC en el caso que se conecten accidentalmente a las líneas digitales señales excesivamente altas. Además, las líneas de contadores/temporizadores poseen filtros de entrada para prevenir rebotes digitales, que es común en los casos de relés y llaves industriales. Ambas protecciones digitales y los filtros de la línea de contadores/temporizadores son especialmente útiles en aplicaciones industriales y de control.

Los dispositivos de la Serie M vienen provistos con servicios de mediciones NI-DAQmx y manejadores (*drivers*). El NI-DAQmx brinda avances sin precedentes de productividad y rendimiento para aplicaciones DAQ. El Asistente DAQ integrado proporciona un asistente paso a paso para programar tareas de configuración,

		Serie M	Serie E
Entradas Analógicas	Canales analógicos de entrada	16 o 32	16 o 24
	Velocidad de muestreo	Hasta 1.250.000 muestras/s (16 bits)	Hasta 1.250.000 muestras/s (12 bits)
	Resolución de entrada	16 o 18 bits	12 o 16 bits
	Método de calibración	NI-MCal (todos los rangos)	Lineal, 2 puntos (rango simple)
	Intervalo de calibración	1 o 2 años*	1 año
	Filtro pasa-bajo programable entrada	Sí*	No
Salidas Analógicas	Canales de salidas analógicas	0, 2 o 4	0 o 2
	Velocidad salidas analógicas	Hasta 2.800.000 muestras/s, 16 bits	Hasta 333.000 muestras/s, 16 bits
	Resolución salidas analógicas	16 bits	12 o 16 bits
	Rango salidas analógicas	Programable por canal*	±10 V, 0-10 V
	Offset salidas analógicas	Programable por canal*	0 V
E/S Digitales	Líneas digitales E/S	24 o 48	8 o 32
	Velocidad líneas digitales	10 MHz*	Temporizado por software
	DIO correlacionadas	Sí	No
	Protección de líneas digitales	Mejorada, alto y bajo voltaje (±20 V), protección contra alta corriente	---
CTR	Contadores/temporizadores	2 de 32 bits	2 de 24 bits
	Contadores Base de Tiempo	80 MHz	20 MHz
	Entradas codificadores cuadratura	Sí	No
	Contador filtro antirebotes	Programable por línea	Ninguno
Sistema	Reloj de sincronización	PLL, RTSI	RTSI
	Canales DMA	6	1 o 3
	Tipo de conector	VHDCI (alta densidad)	SCSI II

* Disponible en algunos dispositivos de la Serie M

Tabla 2. Diferencias Funcionales Entre los Dispositivos DAQ de las Series M y E



ensayo y medición. Además de ello, el NI-DAQmx es multihilo, de modo que pueden ejecutarse múltiples operaciones simultáneas en un solo procesador.

Los dispositivos DAQ de la Serie M están diseñados para trabajar con sensores inteligentes IEEE 1451.4 de manera transparente. Utilizando los dispositivos DAQ de la Serie M, el acondicionamiento de señales de NI, y los servicios del software de mediciones NI-DAQmx para leer sensores inteligentes, se reemplaza la entrada manual de datos de sensores por la lectura automática de hojas de datos electrónicas de un sensor y se la utiliza para escalar sus mediciones. La Tabla 2 resume las diferencias entre los dispositivos de la Serie M y los dispositivos DAQ de la antigua Serie E.

Resumen

Con el advenimiento de los dispositivos de la Serie M, National Instruments ha continuado extendiendo la funcionalidad a la vez que disminuyó el costo de la adquisición de datos. Los clientes que realizan integración, entre otros, pueden apreciar que, con la capacidad de E/S extendida de la Serie M, el precio por canal de E/S ha caído más de un 30%.

Las tecnologías NI-STC 2, NI-MCal y NI-PGIA 2 proporcionan características previamente no disponibles para dispositivos insertables DAQ y la Serie M trabaja de manera transparente con el software NI LabVIEW y los servicios de medición del NI-DAQmx para proveer más rendimiento, mayor valor y más E/S.



© 2004 National Instruments Corporation. Todos los derechos reservados.
11500 North Mopac Expressway • Austin, TX 78759-3504 USA
Tel: (512) 683-0100 • Fax: (512) 794-8411 • Email: info@ni.com

LabVIEW™, National Instruments™, ni.com™, NI-DAQ™, and RTSI™ son marcas registradas de National Instruments Corporation. Los nombres de los productos y la compañía mencionados aquí son marcas registradas de sus respectivas compañías. Para conocer las patentes que cubren los productos de National Instruments refiérase a la ubicación correspondiente: **Help»Patents** en su software, el archivo patents.txt en su CD, o en ni.com/patents.

342481A-01 Aug04