

# La Próxima Generación de Instrumentos

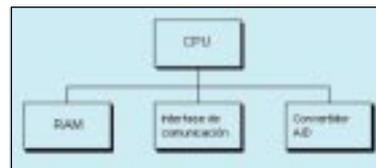
Por Eloisa Acha. National Instruments.

Gerente Técnico de Mercadotecnia para Latinoamérica. Es responsable de definir las estrategias en la región y coordinar las relaciones con grupos tecnológicos. Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones por el Instituto Tecnológico de Monterrey, México.

*La manera en que los ingenieros, científicos y técnicos efectúan mediciones ha evolucionado constantemente. Las tecnologías digitales sirvieron como catalizadores desde los primeros instrumentos analógicos hasta los instrumentos digitales modernos de hoy en día. Tecnologías como el PC, innovaciones en software, en las telecomunicaciones y electrónica de consumo están propiciando una nueva revolución en los instrumentos de medida a los que ahora se les conoce como sistemas digitales de medición.*

## Implementación de capacidades de Análisis en los Instrumentos de medida

Con la introducción de la tecnología digital en los instrumentos de medida se dio un paso significativo en la industria, los vendedores de instrumentos podían ahora incrustar inteligencia o tecnología de microprocesadores dentro de sus instrumentos. Al integrar inteligencia los vendedores de instrumentos crearon nuevas funciones que tomaron ventaja de los microprocesadores embebidos con software personalizado. El añadir procesamiento de señales, operaciones matemáticas, interfaces de comunicación y mejoras en configuración, como la autoconfiguración o "autosetup" involucró el desarrollo de software o firmware dentro del instrumento. Los instrumentos digitales de sobremesa, esencialmente se convirtieron en computadores con ADCs integrados.



La figura 1 muestra los componentes de un instrumento digital de sobremesa. Nótese como la arquitectura interna se asemeja mucho a la de un PC con una tarjeta de medición instalada en el slot de expansión. En ambos sistemas, el microprocesador o CPU controla las operaciones del instrumento y el ADC digitaliza la señal. Los dos sistemas fundamentalmente difieren en el software usado y en las capacidades de medición del hardware digitalizador o ADC.

En 1980 se introduce en el mercado el concepto de instrumentación virtual, que preconiza que la adquisición, análisis y presentación de datos no necesitan residir en la mis-

ma caja. Comúnmente los ingenieros le llaman a estos sistemas, instrumentos basados en PC o computador.

## La Evolución del ADC

La proliferación de los instrumentos digitales ha provocado el mismo efecto en los ADCs. Hoy en día existen varios tipos de ADCs los cuales varían ampliamente en resolución, tasa de muestreo y velocidad (ver Figura 2).

Tipo de ADC	Aplicación Típica	Rango de muestreo	Resolución
Integración sucesiva	Mediciones de Edición	0.1 kHz	24 bits
Integración	Mediciones	1 kHz	24 bits
Delta-sigma	Mediciones de frecuencia	100 kHz	24 bits
Delta-sigma	Mediciones de frecuencia	100 kHz	24 bits

Los instrumentos hacen uso del ADC que mejor se ajuste a la función designada y el tipo de mediciones definidas por el vendedor. Un multímetro o DMM por ejemplo, puede usar un ADC integrado, el cual típicamente cuenta con buena precisión pero toma mediciones lentamente. Los convertidores flash cuentan con altas tasas de muestreo pero típicamente menor resolución que los ADCs integrados. Los ADCs de aproximaciones sucesivas ofrecen mayor precisión que los convertidores flash con tasas de muestreo que se sitúan entre los convertidores integrados y flash. Los ADCs delta-sigma usan técnicas de sobremuestreo combinadas con antialiasing y filtros de decimación para producir mediciones altamente precisas, ideales para aplicaciones de medición de audio, sonido y vibración.

Desde el nacimiento de los instrumentos digitales, los proveedores de instrumentos de sobremesa han invertido en el desarrollo de la tecnología de ADCs para ofrecer productos únicos con capacidades de medición diferenciadas. Por el contrario, los proveedores de instrumentos basados en computadoras y tarjetas de adquisición de datos, han desarrollando tarjetas insertables PCI o módulos PXI/CompactPCI, que típica-

Figura 2. Comparación de ADCs

## Instrumentos Analógicos

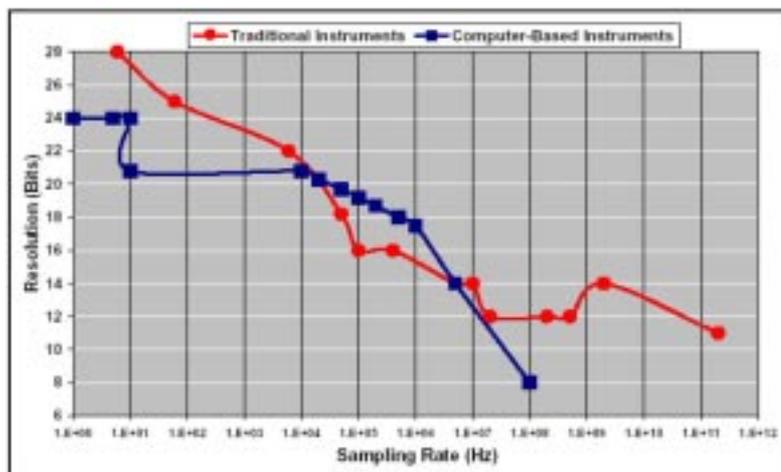
Al igual que los primeros equipos electrónicos, los primeros instrumentos de medida eran construidos con componentes analógicos discretos y mecánicos. Por ejemplo, los primeros medidores usaban una bobina y una aguja. La aguja viajaba de un lado al otro de la escala para finalmente indicar la medición leída, en proporción a la magnitud del estímulo aplicado. Para tomar una medición, simplemente se lee la posición donde la aguja se detiene. Los osciloscopios analógicos aceleran un haz de partículas cargadas contra una pantalla recubierta de fósforo para permitir la visualización de la frecuencia y amplitud de la señal medida sobre una carátula reticulada.

Los instrumentos analógicos evolucionaron a instrumentos que usan tecnología digital o instrumentos digitales. En lugar de componentes analógicos discretos o mecánicos, los instrumentos digitales usan convertidores analógico-digitales o ADCs para digitalizar las señales analógicas y obtener su representación numérica. Una vez se han adquirido los datos, sus valores se almacenan en una memoria interna del instrumento. De allí los datos pueden ser presentados sobre la pantalla, procesados o analizados.

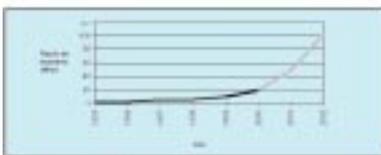
Figura 1. Diagrama de bloques de un instrumento digital de sobremesa

mente usan tecnologías comercialmente disponibles de ADC.

La Figura 3 muestra las tecnologías de ADCs usadas en ambos tipos de instrumentos. En el pasado existía una gran diferencia o gap entre los dos, pero también observamos que las continuas innovaciones en la tecnología reducen cada vez más esas diferencias.



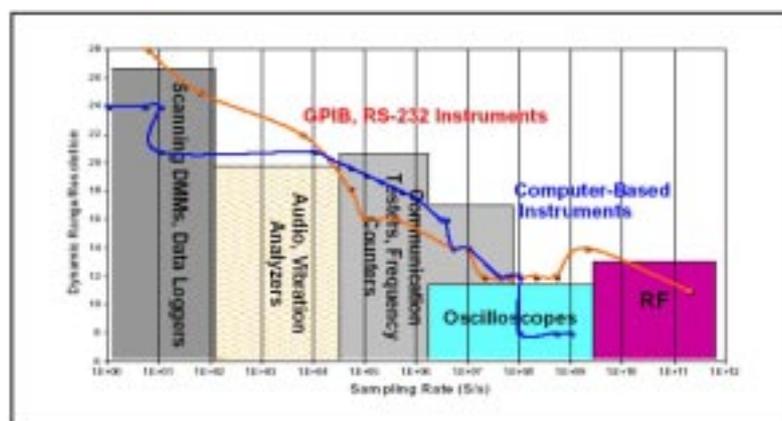
Dos mercados claves están impulsando la innovación en el mercado de los ADCs. Primero, los fabricantes de semiconductores, armados con tecnologías de proceso capaces de producir ADCs de altas prestaciones a un precio asequible. Segundo, las inversiones en compañías telecom y electrónica de consumo motivan a los fabricantes de semiconductores a invertir en nuevas tecnologías en ADCs.



Impulsados por la creciente demanda del consumidor por anchos de banda mayores, las corporaciones de telecom están invirtiendo millones de dólares en tecnologías por cable e inalámbricas de mayor ancho de banda. La industria de las teleco-

municaciones necesita tecnologías de ADCs flash más rápidas para empujar los anchos de banda a otros niveles. Adicionalmente, las compañías de multimedia están invirtiendo en convertidores delta-sigma de alta precisión para cubrir las demandas crecientes del mercado digital de audio / video para productos como DVDs, equipo DTV y HDTV.

La Figura 5 presenta el mapa de instrumentos según estos dos atributos. Los multímetros o DMMs y Registradores de Datos o Data Loggers, los cuales emplean ADCs de alta precisión ocupan el lado izquierdo de la gráfica con bajas tasas de muestreo y alta resolución. Hacia la derecha aparecen los analizadores de frecuencia y de señales dinámicas con tasas de muestreo más rápidas pero menores resoluciones que los DMMs. Los comprobadores de comunicaciones requieren de alta resolución (12-16 bits) pero también requieren de mayores razones de muestreo. Los osciloscopios ocupan la siguiente área bajo la curva, típicamente soportando 8 bits de resolución. La última sección en la gráfica, el extremo derecho esta reservado para los analizadores de espectro y analizadores de redes escalares y vectoriales, los cuales requieren de tasas de muestreo más altas para poder medir señales de radiofrecuencia (RF).



### Digitalizadores e Instrumentos

Al observar el mundo de la instrumentación desde el punto de vista "digitalizador" se pueden comparar los instrumentos de sobremesa con los basados en Computador, a lo largo de los ejes de resolución y tasa de muestreo.

### ¿Poner el PC dentro del instrumento o el instrumento dentro del PC?

Los vendedores de instrumentos de sobremesa integran cada vez más el PC y sus capacidades dentro del instrumento para diferenciar sus productos. Lo que antes era una

Figura 3. Capacidades de digitalización entre instrumentos de sobremesa y basados en PC

Figura 5. Instrumentos tradicionales vistos desde su capacidad ADC

Figura 4. Histórico de la evolución tecnológica de los ADCs de 12 bits

caja cerrada ejecutando un sistema operativo de tiempo real o propietario ahora se ha vuelto un PC o un PC dentro de una caja. Al colocar el PC dentro de la caja los vendedores de instrumentos entregan algunos de los beneficios de la PC al usuario, pero estos dependen de lo que decida el proveedor incluir. Los vendedores de instrumentos pueden fácilmente añadir funciones de PC con un mínimo esfuerzo y costo, la pregunta es si el usuario tendrá que pagar por eso.

Al poner el instrumento dentro del PC, el usuario tiene control completo sobre el PC, el software de aplicación y los instrumentos que pueden ser creados. A medida que la tecnología evoluciona, el usuario puede tomar ventaja del avance inmediatamente, en lugar de esperar

a que el vendedor se lo ofrezca, con o sin costo.

Por ejemplo, si una nueva tecnología de red como gigabit Ethernet se desarrolla, el usuario simplemente compra la nueva tarjeta de interface, la instala y mejora la conectividad de su sistema de medición. A medida que los PCs continúan mejorando sus prestaciones, el usuario puede comprar un nuevo PC y reutilizar el hardware de medición y software para mejorar las prestaciones del sistema completo.

### Conclusión

La próxima generación de instrumentos serán los que tomen ventaja de los avances del PC y las tecnologías de los ADCs para construir sistemas de medición y automatización.

Los PCs han mejorado sus prestaciones en más de 1000 % en los últimos 10 años. ¿Qué podemos esperar pues de los sistemas de medición? La respuesta es que la industria de la medición está evolucionando. Así como los instrumentos digitales evolucionaron de los analógicos, los instrumentos digitales han evolucionado a virtuales.

El próximo paso en la instrumentación virtual son los sistemas digitales de medición, los cuales combinan los beneficios de innovación de diferentes tecnologías para presentar un sistema de componentes modulares de hardware y software. Combinando y añadiendo estos componentes se pueden crear sistemas de bajo costo los cuales son lo suficientemente flexibles para solucionar los retos de hoy en día. □