

PXI Express - Incorporando las Nuevas Tecnologías de PC en Aplicaciones de Pruebas y Medición

Artículo cedido por National Instruments

Desde su introducción al mercado en 1998, el estándar industrial PXI ha ganado cada vez más presencia y ha prevalecido en los sistemas automatizados de pruebas. Hoy en día, PXI es la plataforma elegida para aplicaciones en diferentes áreas como la aeroespacial, electrónica de consumo, sistemas de comunicaciones, automotriz, y control y automatización de procesos industriales.

Uno de los elementos clave para la rápida adopción y el éxito de PXI es el uso del bus PCI en la comunicación y transferencia interna de datos. Ahora que la industria de los PCs comerciales ha mejorado drásticamente el ancho de banda del bus de comunicaciones al incorporar el bus PCI Express, PXI tiene la capacidad de resolver más necesidades de las aplicaciones al integrar PCI Express en el estándar. Para asegurar la integración exitosa de esta tecnología a los dispositivos PXI y CompactPCI los ingenieros dentro del PCI Industrial Manufacturers Group (PICMG), que ve por el estándar CompactPCI, y la PXI Systems Alliance (PXISA), que ve por el estándar PXI, han trabajado para que la tecnología PCI Express pueda integrarse al backplane interno y que además pueda preservar su compatibilidad con la gran cantidad de sistemas CompactPCI/PXI ya instalados. Con PXI Express, los usuarios se benefician del significativo incremento en el ancho de banda, compatibilidad asegurada, y características adicionales de control de tiempos y sincronización, mejorando así una plataforma ya establecida.

Capacidad para Nuevas Aplicaciones

Al incorporar las características de la tecnología PCI Express en el backplane, PXI Express aumenta el ancho de banda disponible en más de 45 veces, de 132 MB/s a 6 GB/s, mientras que mantiene la compatibilidad en software y hardware con los módulos PXI ya existentes. Con este

mejor desempeño, PXI puede atender más aplicaciones en áreas nuevas, las cuales previamente sólo eran posibles de implementar a través de hardware propietario y costoso. Por ejemplo, con PCI Express, un digitalizador cuenta con una ruta directa a la CPU con un ancho de banda de 1 GB/s, lo que representa una velocidad 8 veces mayor a lo ofrecido normalmente por el bus PCI de 32 bits a 33 MHz. Por lo tanto, con esta tecnología, un digitalizador de IF (frecuencia intermedia) o generador de alta resolución de 16 bits puede transferir continuamente a la CPU con un ancho de banda de hasta 500 MHz sin límites en el bus o sin compartir el ancho de banda con módulos adyacentes.

Específicamente, en pruebas automatizadas para la industria de la electrónica de consumo y automotriz, la mayor disponibilidad en el ancho de banda permite trabajar en más aplicaciones con nuevos dispositivos como:

- Instrumentos de IF de banda ancha para pruebas de sistemas de comunicación
- Interfaces para protocolos digitales de alta velocidad incluyendo protocolos propietarios basados en LVDS (low-voltage differential signaling), FireWire, fibrechannel, y otros.
- Sistemas de adquisición de datos de un alto número de canales para pruebas estructurales y acústicas
- Adquisición de imágenes de alta velocidad para inspección visual

Incorporación de la Tecnología PCI Express a CompactPCI y PXI

PCI Express fue introducido como una mejora a la plataforma del bus PCI. El avance más notorio de PCI Express es su topología de bus punto-a-punto. El bus compartido en PCI es ahora reemplazado con un switch (conmutador) compartido, el cual proporciona a cada dispositivo

acceso directo al bus. A diferencia de PCI, que divide el ancho de banda entre todos los dispositivos en el bus, PCI Express proporciona a cada dispositivo su propia línea de datos. Los datos son enviados en paquetes de forma serial a través de pares de señales de transmisión y recepción llamadas líneas, permitiendo un ancho de banda de 250 MBytes/s por dirección y por línea.

Múltiples líneas pueden agruparse en anchos de x1 ("por uno"), x2, x4, x8, x12, x16, y x32 para aumentar el ancho de banda a la ranura. De esta forma, PCI Express mejora drásticamente el ancho de banda de datos en comparación con el bus PCI, al minimizar la necesidad de los dispositivos de contar con memoria integrada permitiendo una transferencia de datos más rápida. Por ejemplo, con una ranura de x16, los usuarios pueden alcanzar hasta 4 GB/s de ancho de banda dedicado en oposición a los 132 MB/s compartidos a través de todos los dispositivos PCI de 32 bits a 33 MHz.

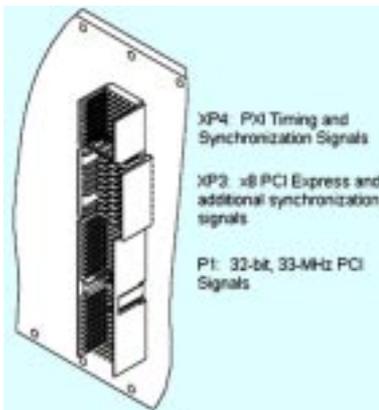
Para poder integrar las características de PCI Express a CompactPCI y PXI y aún mantener la compatibilidad interna en hardware, el PICMG (www.picmg.org) y la PXISA (www.pxisa.org) ejecutaron planes coordinados para asegurar una suave transición. Debido a que PXI se basa en la especificación CompactPCI, primero se definieron las características mecánicas y eléctricas fundamentales de CompactPCI Express, para posteriormente aplicarlas a PXI Express. PXI Express toma esta tecnología y agrega características adicionales como sincronización y control de tiempos y software del sistema.

La especificación PXI Express define ranuras híbridas que soportan señales tanto PCI como PCI Express. Estas ranuras aceptan módulos ya sean PXI o de PXI Express.

Debido a que el backplane interno de CompactPCI/PXI Express, mostrado en la Figura 1, integra las características de las señales de PCI

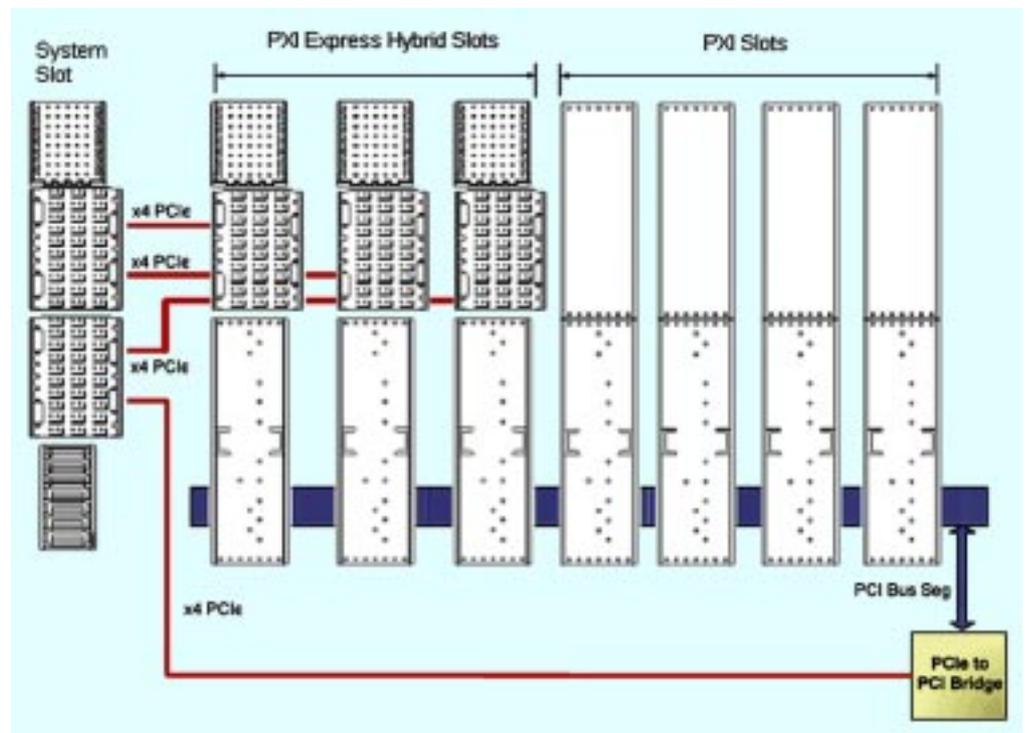
Express además de ser compatible con los módulos CompactPCI y PXI actuales, los usuarios tienen ahora el doble beneficio de contar con un mayor ancho de banda además de poder aprovechar su inversión previa en equipo. Esta compatibilidad en hardware de PXI Express representa una mejora incluso sobre PCI Express pues no está disponible en los conectores de los ordenadores de sobremesa, donde una sola ranura no puede soportar las señales PCI y PCI Express simultáneamente.

En la Figura 2, el diagrama de una ranura híbrida PXI Express demuestra cómo se logra la compatibilidad tanto para PXI como para PXI Express. Los conectores P1 y XP4 retienen las señales PCI y las señales de control de tiempo y sincronización PXI. Usando el nuevo conector XP3, la ranura híbrida proporciona conectividad para una conexión PCI Express x8 así como pines para control de tiempo y sincronización adicional.



Compatibilidad en Software

Aunado a la compatibilidad en hardware a través de ranuras híbridas, la especificación PXI Express también ofrece compatibilidad en software para que los ingenieros puedan preservar su inversión en software y aplicaciones existentes. La compatibilidad en software está garantizada a través del PCI Special In-



terest Group (PCI-SIG) el cual incluye a compañías como Intel y Dell. Debido a que PCI Express utiliza el mismo modelo de software controlador de dispositivos y sistema operativo (SO) que PCI, la especificación garantiza a los ingenieros una compatibilidad completa entre arquitecturas basadas en el bus PCI, como por ejemplo PXI, y arquitecturas basadas en el bus PCI Express, como el PXI Express. Como resultado, tanto los vendedores como los clientes no necesitan cambiar el software controlador de dispositivos o el software de aplicación para los sistemas PXI Express.

Al mantener la compatibilidad en software entre la tecnología PCI y PCI Express, la especificación reduce drásticamente los costes para los vendedores e integradores de sistemas para que puedan insertar la nueva tecnología PCI Express en sistemas de prueba existentes. Con la compatibilidad de hardware, proporcionada por la ranura híbrida, y de software, el coste por agregar la tecnología PXI Express es mínimo.

Características Adicionales de Tiempo y Sincronización

PXI Express no solamente mantiene las características de control de tiempos y sincronización ya existentes en el estándar PXI, sino que además incorpora nuevas características de sincronización como un reloj de sistema diferencial y disparadores tipo estrella diferencial, como se muestra en la Figura 3. Al emplear señales diferenciales, los sistemas PXI Express se benefician de una mayor inmunidad al ruido y frecuencias más alta para los relojes. Con la mejor sincronización y latencia de la industria, PXI Express mejora la precisión de las mediciones y el tiempo de prueba en las aplicaciones que requieren de un ancho de banda amplio.

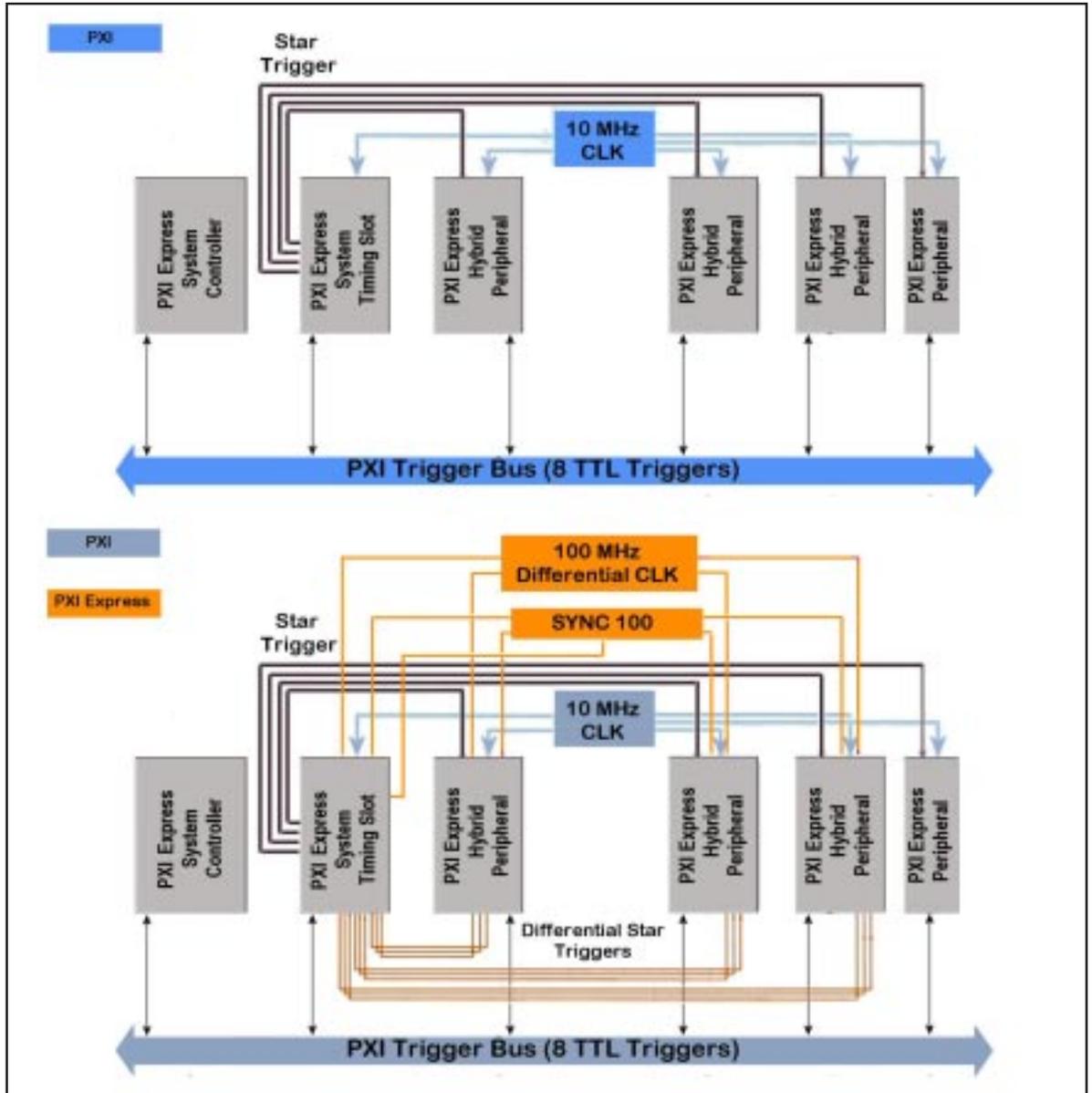
Futuro del PXI

Después de la aprobación de la especificación de PXI Express en Septiembre de 2005, han comenzado a salir al mercado nuevos módulos en este estándar, así como los primeros controladores y

Figura 1. Mientras preserva compatibilidad con módulos PXI existentes a través de las ranuras, este backplane de ocho ranuras añade tres nuevas ranuras de alto desempeño a un ancho de banda de 1 GB/s dedicado para cada una.

Figura 2. A diferencia de las ranuras en ordenadores de sobremesa, las nuevas ranuras periféricas híbridas PXI proporcionan compatibilidad con el hardware al usar un área adicional para pines en el backplane para instalar módulos de señales ya sean PCI o PCI Express en una sola ranura.

Figura 3. Al aprovechar las características existentes de la plataforma PXI, PXI Express proporciona características adicionales de tiempo y sincronización para lograr una mejor exactitud en las mediciones.



chasis que incluyen las ranuras híbridas para soportar los módulos en PXI y PXI Express. Mientras que la integración de la tecnología PCI Express al estándar PXI permitirá a PXI Express llegar a nuevas aplicaciones y proyectos, como pruebas de alta frecuencia o adquisición de imágenes a alta velocidad, muchos de los sistemas que están implementados hoy en día con sistemas PXI no se verán beneficiados de actualizarse a PXI Express. Existe una gran varie-

dad de dispositivos como los multímetros digitales (DMMs), conmutadores (o switches), tarjetas de E/S industrial, interfaces de bus, tarjetas de adquisición de datos, interfaces de control de movimiento y muchos generadores y analizadores que no se beneficiarán del ancho de banda adicional en el backplane. Por lo tanto, uno de los aspectos más valiosos de la especificación PXI Express es su habilidad para enrutar tanto las señales PCI como PCI Ex-

press a nuevas ranuras. Como resultado, los ingenieros no deben esperar que los fabricantes de instrumentos rediseñen las tarjetas actuales al estándar PXI Express; por el contrario, los fabricantes de productos PXI continuarán desarrollando productos nuevos y sacándolos al mercado en este estándar debido a que la arquitectura y velocidad del bus PCI satisface las necesidades y las señales PCI se pueden encontrar en todas las ranuras de un chasis PXI Express.