

LVDS & Ethernet PHYs en el Sector Industrial

Por National Semiconductor y Arrow Iberia

Figura 1. Estimación de crecimiento en el Mercado industrial Europeo de semiconductores. (Fuente: IMS Research 2003). EPOS = Electronic Point of Sale; EFT = Electronic Fund Transfer; AIDC = Automatic Identification & Data Collection; "Other Industrial" incluye: industrial smartcards, gaming/vending/ticketing machines, semiconductor manufacturing and equipment.

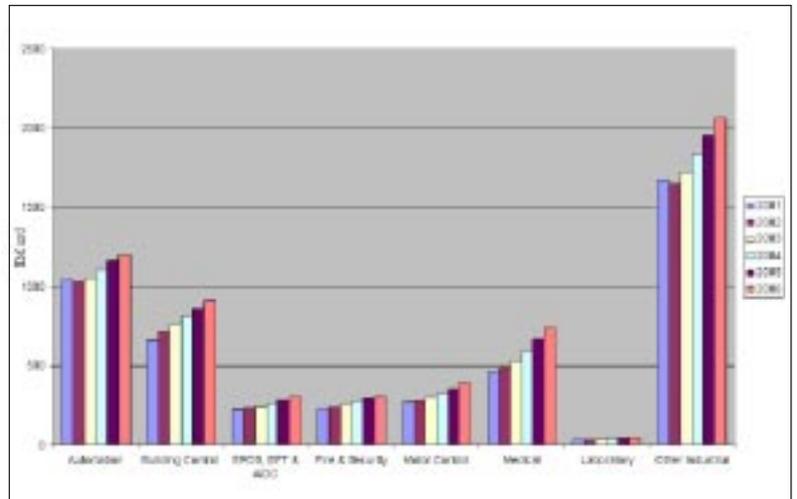
Durante estos primeros años desde su aparición, LVDS (Low Voltage Differential Signaling) y Ethernet se están consolidando como la solución preferente en un amplio rango de aplicaciones con transmisión de datos dentro del sector industrial.

Todo, desde displays flat panel a paneles de alarma contra incendios, controles de edificios y sistemas de imagen basados en resonancia magnética están adoptando estas tecnologías de interface dentro de sus sistemas de diseño. Hay dos interpretaciones distintas derivadas de este hecho. Una es la concerniente a la velocidad, bajo consumo, y bajo ruido de la tecnología LVDS y Ethernet. La otra es que National Semiconductor como líder en ambas tecnologías posee un profundo conocimiento sobre lo que los ingenieros de desarrollo necesitan en términos de prestaciones de futuros productos y coste global del sistema. Este artículo pretende resaltar aquellas aplicaciones industriales que se benefician de las diversas tecnologías Ethernet y LVDS que actualmente ofrece National Semiconductor.

¿Porqué enfocarse en el 'Networking' del sector industrial?

El mercado Europeo para semiconductores en el sector industrial tiene un crecimiento estimado desde \$US 4.6B en 2001 hasta \$US 6.0B en 2006 lo que representa un CAGR (Compound Annual Growth Rate) del 5.4% (figura 1). El mayor crecimiento será en el sector de la medicina (CAGR del 10%) aunque la mayor contribución al dólar vendrá del sector de la automatización con el control de edificios como un área emergente significativa.

En 2003, los ingresos a nivel mundial fueron de \$US 2.2B. Los ingresos europeos fueron de \$US 800M con el sector industrial contribuyendo un 11%.



Networking en el sector industrial

Muchos analistas industriales proclaman que los días de múltiples interfaces están contados. El mercado para RS-4xx, Profibus-DP, CAN, DeviceNet, Interbus-S y ControlNet está disminuyendo con rapidez. Las soluciones de control basadas en Ethernet y LVDS están listas para atacar.

Consideremos el caso para LVDS. Se ha dicho, escrito y discutido mucho sobre las virtudes del LVDS dentro del mercado industrial. A pesar de lo que los diseñadores puedan considerar sobre cuál es el mejor interface a adoptar, lo cierto es que las tradicionales tecnologías de interface están perdiendo rápidamente peso a favor de la tecnología LVDS. Damos por sentado, que lleva tiempo que cualquier tecnología madure y gane aceptación dentro de un mercado y que interfaces tradicionales como RS-422 y RS485 están vigentes desde hace ya mucho tiempo.

La realidad, sin embargo, es que la necesidad de un mayor ancho de banda dentro de 'backplanes switched & multi-drop' de alta velocidad, 'box to box cable links' y conexiones 'rack to rack' están originando muchos nuevos y excitantes desarrollos de productos que están

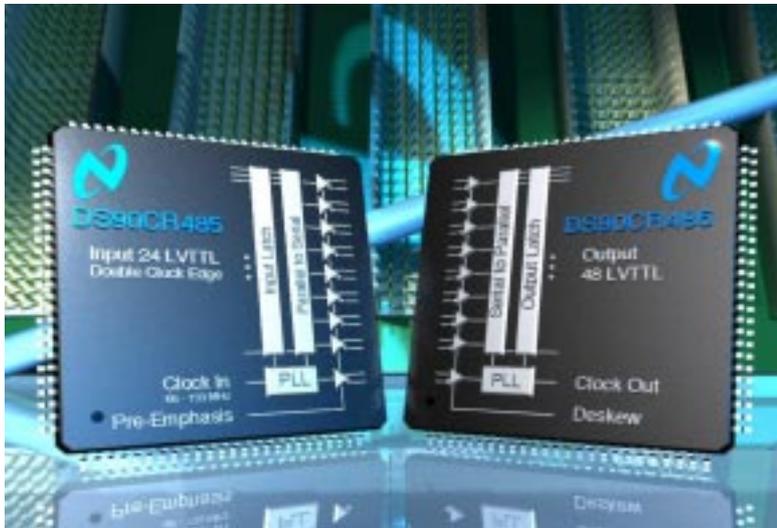
aumentando con rapidez el portfolio de productos LVDS de National Semiconductor.

La tecnología LVDS en el sector Industrial

En la curva evolutiva, LVDS puede ser considerado en términos generales el "fruto de la tecnología RS-485 tradicional". LVDS está estandarizada bajo la especificación TIA/EIA-644 que es un puro estándar eléctrico que define las características del driver de salida y el receptor de entrada. Los productos LVDS tradicionales funcionan con rangos desde DC a Gbps a través de pequeños recorridos de interconexión que van desde unas pocas pulgadas hasta decenas de metros, en algunos casos.

Hay un buen número de razones para decir que la tecnología LVDS perfectamente caracterizada en National Semiconductor Channel Link (www.national.com/appinfo/lvds/) y en Flat Panel Display (FPD) link (www.national.com/appinfo/fpd/), está especialmente indicada para el sector industrial, algunas de ellas son las siguientes:

- 1) Mayor velocidad de transmisión de datos con la capacidad de eliminar el 'skew' entre los datos y el reloj.
- 2) Una mayor velocidad reduce las



interconexiones a un cable más pequeño, flexible y de menor coste con conectores también de menor coste y número de pines.

3) El rango de señal es típicamente de +/- 300mV y usando un verdadero método de transmisión diferencial balanceado acoplado con el driver en modo corriente, se minimiza toda la generación del ruido.

4) Los drivers y receptores LVDS se usan típicamente en aplicaciones point-to-point con los productos BusLVDS de National Semiconductor soportando tanto aplicaciones point-to-point como point-to-multi-point/multi-drop.

5) Al ser la detección de fallo un deber en un sistema de buses, los productos BusLVDS soportan también alta impedancia en power-down, capacidad de inserción en caliente y contención de bus.

6) ESD/EMI mejorados.

7) Tamaño y coste reducido del cable FPD. La tecnología RS-422 usual proporciona salida de color digital en un formato paralelo, por ejemplo, datos de 24 bit (RGB x 8-bits) requieren un mínimo de 28 pares de cable bien apantallado, siendo una solución pesada, rígida y cara.

8) Los Links FPD están especialmente configurados para soportar transmisiones de datos desde tarjetas gráficas

de control hasta el propio flat panel. Soportan también SVGA, XGA y SXGA de alta resolución.

9) Normalmente, se necesitan múltiples receptores y drivers RS-422 para soportar datos de 28-bit mientras que Channel Link & FPD links usan un único encapsulado ahorrando espacio en la pcb y número de componentes.

Entre las aplicaciones industriales donde los links LVDS se encuentran normalmente, tenemos:

- Interconexión de displays industriales
- Procesadores para sistemas de visión artificial y capturadoras de video
- Backplanes para equipamiento de control
- Links para cámaras de seguridad
- Interfaces hombre máquina
- Lector de código de barras e impresoras
- Terminales punto de venta (POS)
- Equipos ultrasonidos/rayos X
- Resonancias magnéticas
- Osciloscopios
- Analizadores de redes y de espectros
- Tarjetas para display digitales

Un ejemplo práctico de LVDS en el sector de automatización se puede encontrar en los procesadores de visión escalables y capturadoras

de video para interface con cámaras de salida digital (figura 2). Matrox Imaging ha usado de manera exitosa LVDS para transmitir datos de imagen con 32-bit de ancho a 40MHz. Están soportadas cámaras con single or multiple tap outputs from line/area scan monochrome y cámaras color con RGB por componentes



Ethernet en el sector Industrial

Con la explosión de la revolución de Internet, Ethernet está hoy con todos nosotros y su expansión en el sector industrial es ya también un hecho.

Desde que el estándar IEEE 802.3 fue aprobado y ratificado por el comité de estandarización en 1998, la confianza de los clientes en Ethernet ha crecido de manera significativa generando switches extremadamente económicos haciendo Ethernet más determinística. Aunque las redes Fieldbus funcionan típicamente en la región de los 12Mbps, la futura inteligencia distribuida e integración vertical requerirá mayores transferencias de datos demandando mayor ancho de banda. Con Ethernet trabajando a Gbps hay un amplio espectro de futuro disponible. Esta mayor confianza en la tecnología, el mayor ancho de banda disponible y la Interoperatividad entre los productos de los vendedores está contribuyendo a la rápida expansión de Ethernet en el networking industrial.

Ethernet es una especificación de capa física, la cual define las características eléctricas básicas de la red. Usando los protocolos TCP/IP

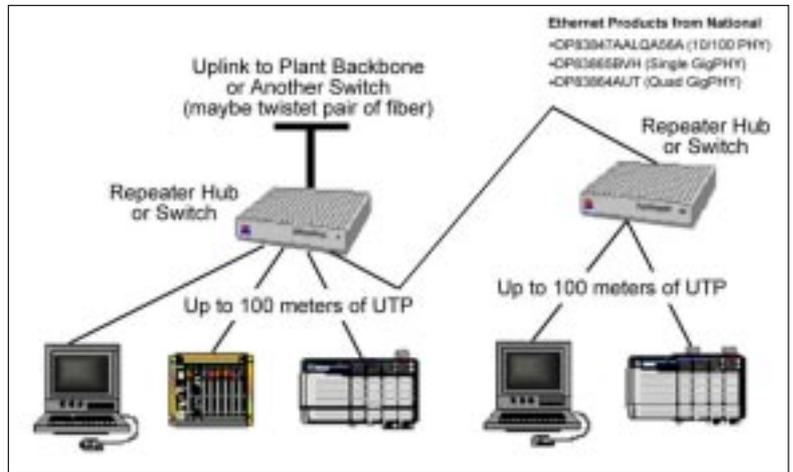
Figura 2: Capturadora de video Matrox Meteor-II usando Channel Link (Cortesía : Matrox Imaging)

Figura 4: Productos de Ethernet de National Semiconductor usados dentro de una red

(Transport Control Protocol/Internet Protocol), un set de instrucciones dictamina cómo se envían los paquetes a través de redes múltiples. También incluye una capacidad de comprobación de error para garantizar que los paquetes de datos lleguen al destino final en un orden adecuado. No dice nada sobre lo que contiene ese paquete de datos o lo que significa. Puede ser un gráfico, datos de entrada/salida de un sistema de control industrial o sencillamente un documento de texto encriptado.

Desafortunadamente, no hay regla o estándar aprobado para decir como ese dato es puesto en TCP/IP o retirado. Sin embargo es factible, usando los sistemas de Interbus-S, Profibus-DP o ControlNet en la parte más alta del TCP/IP, para empaquetar los bits y bytes dentro de estos protocolos, implementar diferentes versiones de Fieldbus dentro de una red y hacerlas hablar a un host al mismo tiempo (figura 3). El problema son las múltiples variaciones de los drivers software que hace que los ingenieros se asusten de solo pensarlo.

Ethernet está aceptada de manera universal y el extenso mercado para los productos de Ethernet los hace baratos, ampliamente disponibles y testados concienzudamente. Es usado en LANs corporativas y es de



esta manera la solución natural en el escenario de conectividad 'sensor to boardroom' y con el soporte de TCP/IP hace fáciles de implementar aplicaciones 'web enabled'.

A pesar de todas estas ventajas Ethernet tiene sus limitaciones. Primeramente, Ethernet es usada ante todo como una red de información y no para bucles de control determinísticos. Segundo, no es tan práctico usarla al más bajo nivel, por ejemplo en el control de sensores, como se hace con DeviceNet o CAN. Por último no es tan inmune al ruido como otras tecnologías Fieldbus. Sin embargo, cuando hay que diseñar un sistema de control industrial, los méritos de Ethernet se valoraran como

con cualquier otro bus. Según el ARC Advisory Group, la previsión para el 2005 para el mercado global es de 4.7 millones tarjetas de control industrial basadas en Ethernet.

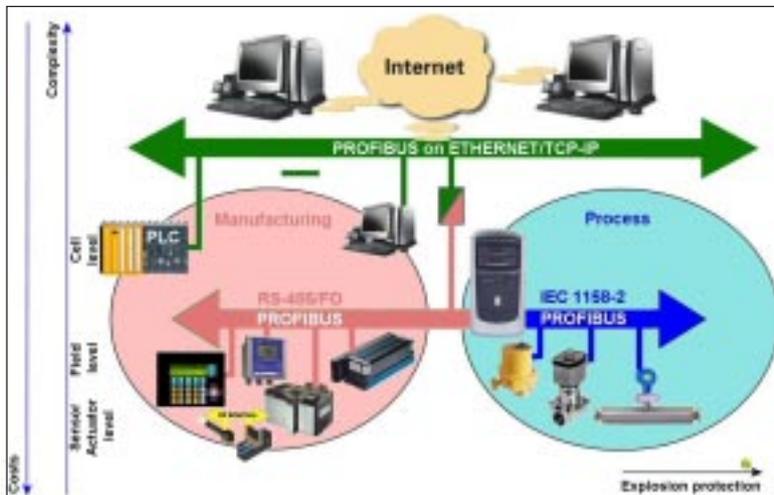
Implementar conectividad Ethernet en plantas industriales se puede considerar como una 'solución socialmente económica' pero para determinadas aplicaciones puede llegar a ser considerablemente más costosa por nodo comparada con otros protocolos Fieldbus. También requiere mayor potencia de procesamiento de la CPU y la robustez de las conexiones físicas puede también elevar los costes.

Estas son algunas aplicaciones industriales típicas donde los productos Ethernet de National pueden encontrarse:

- Routers
- Gateways
- Repeaters, hubs y switches
- Controladores de máquinas
- Blade servers
- Motherboards
- Board level embedded PCs
- Control de potencia
- Video en tiempo real
- Equipos medición de pacientes

Un ejemplo típico de Ethernet usado dentro del sector de la automatización es el mostrado en la figura 4 con más información de Network en (<http://www.national.com/appinfo/networks/>)

Figura 3: Profibus sobre Ethernet para automatización industrial



RadiSys es un ejemplo fundamental de como un fabricante de equipos incorpora LVDS y Ethernet en un único producto. La tarjeta madre Endura BG845G basada en un Pentium4 está ampliamente extendida en los mercados de automatización industrial, terminales de transacciones y medicina (figura 5) ofreciendo puertos de Ethernet individuales/duales a 10/100Mbps, y puede ser también configurado para soportar puertos Ethernet duales a Gigabits. Usando una tarjeta adicional plug-in ADD en el slot AGP, las salidas LVDS están disponibles para controlar un display desde el Graphics Memory Control Hub de Intel.

El futuro para múltiples protocolos Industriales

En el Mercado de consumo, la percepción es la realidad. En el mundo de la electrónica, la percepción puede llegar a ser realidad con el inevitable progreso de la tecnología. ¿Estamos ante la extinción del resto de protocolos de redes industriales siendo el triunfador un único estándar universal cómo Ethernet?. Una búsqueda dentro de la actual situación en el mundo del Ethernet industrial expone que múltiples arquitecturas de bus propietarias no pueden solventar todos los problemas que un único estándar universal podría potencialmente resolver. Para hacer frente a este asunto se han establecido organizaciones como la Industrial Ethernet Association (IEA) (www.industrialethernet.com) y la IAONA (<http://www.iaona.org>). El propósito de estos consorcios es esencialmente definir y promover el uso de Ethernet en fabricaciones industriales y equipamiento de procesos.

En cualquier clase de red industrial se debe establecer un fino balance entre velocidad y determinismo, inmunidad al ruido y distancia, dato al nivel de bit contra la capacidad de

mensajes largos y flexibilidad contra sencillez de uso. El dicho “un tamaño que se adapte a todo” no se aplicará nunca posiblemente a la automatización industrial. Ethernet crecerá coexistiendo con otras tecnologías y cuando esté totalmente definido llegará a ser a la larga otro Fieldbus. Por ahora, el uso de sistemas Fieldbus tradicionales con una transferencia de datos sin fisuras a Ethernet proporciona una mayor capacidad con menores costes de instalación especialmente para sistemas con muchos dispositivos, pequeños paquetes de datos y velocidades > 10Mbps.

Efectivamente, Ethernet se está moldeando rápidamente como un interface estándar para dispositivos de inteligencia distribuida con muchos requisitos “data on demand” hasta el dominio del Gigabit.

Conclusión

El modo con el cual los interfaces LVDS y Ethernet se han desarrollado en los últimos cinco años es extremadamente excitante.

Una especial atención a las necesidades de futuros clientes junto con la adopción de estándar industriales han pavimentado el camino para un imaginativo array de nuevos productos basados en LVDS y Ethernet que abarquen la mayoría de las futuras aplicaciones médicas e industriales.

IP, o Internet Protocol, es la especificación que determina donde los paquetes son enrutados, basándose en su dirección de destino.
TCP, Transmission Control Protocol asegura que los paquetes lleguen correctamente a su destino. Si TCP determina que un paquete no fue recibido, tratará de reenviarlo hasta que se reciba adecuadamente.

La tendencia hacia sistemas de bus abierto también incrementa el contenido en semiconductores de los



Figura 5: RadiSys BG845G Motherboard con opciones de LVDS y Ethernet (Cortesía: RadiSys Corporation)

productos finales requiriendo mayor potencia de procesamiento para soportar los stacks software multicapa y capas API. También eleva el contenido de semiconductores analógicos para el soporte de hubs, routers, gateways y switches. Un futuro con productos de bajo coste con interfaces altamente integrados mediante soluciones LVDS y Ethernet es una promesa ante las múltiples aplicaciones emergentes dentro del sector industrial. Hay espacio suficiente para todos dentro del mercado del interface industrial y del networking.

Referencias

- Ethernet Wins over Industrial Automation. IEEE Spectrum, February 2001.
- Ethernet takes Control of the Factory Floor. Network World, April 2002.

Más información en el e-mail (information@arrowiberia.com) o en la web: www.arrowiberia.com □

Definición de Protocolo TCP/IP