

Sistemas de Comunicaciones Industriales

Preparado por:

Jordi Mayné Grau
Field Application Engineer
SEI- Selco

Indice

1. Características de la Línea de Transmisión	3
1.1. Introducción	3
1.2. El Ruido en las líneas de transmisión	3
1.3. La Distorsión en las líneas de transmisión	4
1.4. Método de Línea Asimétrica	5
1.5. Método de Línea Diferencial	5
1.6. Diferencias entre una línea Diferencial y una Asimétrica	5
2. Comunicación entre circuitos electrónicos dentro de un mismo equipo	7
2.1. Bus Paralelo	7
2.1.1. Bus local de microprocesadores	7
2.1.2. Bus Europa	7
2.1.3. Bus VME	7
2.1.4. Futurebus y Futurebus+	8
2.1.5. Bus ISA	8
2.1.6. Bus PCI	9
2.1.7. Bus AGP	9
2.2. Bus Serie entre circuitos dentro de un mismo equipo	10
2.2.1. Microwire™	10
2.2.2. SPI™	11
2.2.3. I ² C™	11
2.2.4. SCI o UART	12
3. Comunicación entre equipos electrónicos	13
3.1. Comunicación en Paralelo entre equipos electrónicos	13
3.1.1. SPP, EPP, ECP	13
3.1.2. SCSI	14
3.1.3. LVDS	14
3.2. Comunicación en Serie entre equipos electrónicos	16
3.2.1. EIA RS-232	16
3.2.2. TIA/EIA RS-422B	17
3.2.3. EIA RS-485	18
3.2.4. Comparación entre transceptores EIA-485 y EIA-422 en montaje multiterminal	19
3.2.5. Lazo de corriente 4-20 mA	20
3.2.6. PROFIBUS	21
3.2.7. HART	21
3.2.8. IEEE 1451.2	22
3.2.9. INTERBUS	23
3.2.10. V/F – F/V	24
3.2.11. Fibra Óptica Versatil	24
3.2.12. Bus CAN	25
3.2.13. J1850 SAE	26
3.2.14. Power Line Modem	27
3.2.15. GPIB	28
3.3. Comunicaciones Domoticas	28
3.3.1. LonWorks	28
3.3.2. Instabus EIB	28
3.3.3. One Wire	29
3.4. Comunicaciones Multimedia	30
3.4.1. Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring	30
3.4.2. FDDI	31
3.4.3. USB	31
3.4.4. Fire Wire	32
3.5. Comunicaciones Serie Sin Cables	32
3.5.1. IrDA	32
3.5.2. Wireless RF 433 MHz	33
3.5.3. GSM	34
3.6. Comunicaciones Serie MIDI	34
4. Listado de componentes actuales para utilizar en comunicaciones	36

Sistemas de Comunicaciones Industriales

Este trabajo es una recopilación de los diferentes sistemas de comunicación más utilizados actualmente en la industria y pretende que sea una guía para poder adoptar el sistema más adecuado según el campo de aplicación, distancia de enlace o velocidad de transmisión. No se entra en los protocolos de comunicación porque la documentación de cada uno es muy amplia, pero se dan las referencias para poder encontrar dicha información. Además incorpora una selección de los circuitos integrados más utilizados actualmente, dependiendo de cada sistema. Los circuitos integrados relacionados son los distribuidos por SEI-Selco, con lo que no se quiere decir que existan otros circuitos de otros fabricantes.

Los sistemas de comunicación se han clasificado según los que permiten conectar equipos electrónicos separados y los que permiten conectar circuitos integrados dentro de un mismo sistema.

Interconexión entre circuitos electrónicos dentro de un mismo equipo:

Comunicación en Paralelo	Comunicación en Serie
Paralelo	Microwire
Europa	SPI
VME	I2C
Futurebus	SCI
PCI	
AGP	

Interconexión entre equipos electrónicos:

Comunicación en Paralelo	Comunicación en Serie	
SPP	RS232	CAN
EPP	RS422	GPIB
ECP	RS485	Profibus
LVDS	4-20 mA	Lonworks
SCSI	V/F – F/V	InstaBus
	IrDA	One Wire
	Fibra Óptica	USB
	FDDI	FIRE WIRE
	HART	Ethernet
	MIDI	RF
	Power Line Modem	GSM

AVNET[®]
electronics marketing

1. Características de la Línea de Transmisión

1.1. Introducción

Los sistemas digitales requieren generalmente la transmisión de señales digitales, desde y a otros elementos del sistema. La componente de la longitud de onda de las señales digitales generalmente será más corta que la longitud eléctrica del cable utilizado para conectar los subsistemas juntos y, por lo tanto, los cables se deberían tratar como líneas de transmisión. Además, las señales digitales están expuestas generalmente a fuentes de ruido eléctrico hostil que requerirán más inmunidad al ruido que la requerida en el entorno de subsistemas individuales.

Los requisitos técnicos para la línea de transmisión e inmunidad al ruido están reconocidos por los diseñadores de subsistemas y sistemas electrónicos, pero las soluciones utilizadas varían considerablemente. En las figuras 1 (a) y 1 (b), se muestran dos métodos utilizados como solución técnica: un circuito con una línea de transmisión de señal asimétrica y otro con una línea de transmisión de señal diferencial.

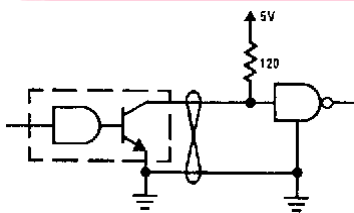


Figura 1(a) Línea de transmisión de señal asimétrica.

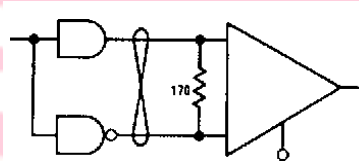


Figura 1(b) Línea de transmisión de señal diferencial.

A continuación se muestran las características de las señales digitales en las líneas de transmisión, las características de la línea y la comparación entre las líneas de señal asimétrica y de señal diferencial en los sistemas digitales.

1.2. El Ruido en las líneas de Transmisión

Los cables utilizados para transmitir señales digitales externas a un subsistema, están expuestos al ruido electromagnético externo provocado por los transitorios de las conmutaciones de los dispositivos de sistemas de control vecinos. También externo a un subsistema específico, otro subsistema puede tener un problema de tierra que inducirá ruido en el sistema, como se muestra en la figura 2.

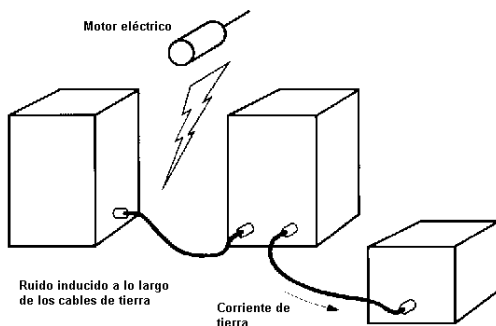


Figura 2. Fuentes de ruido externas.

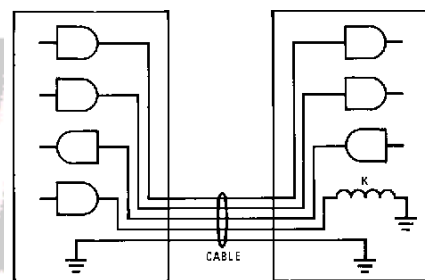


Figura 3. Fuentes de ruido internas.

Las señales en los hilos adyacentes dentro de un cable pueden inducir ruido electromagnético en otros hilos del cable. El ruido electromagnético inducido es peor cuando una línea terminada al final del cable, está cerca de un "driver" en el mismo final, como se muestra en la figura 3. Se puede inducir algún ruido desde relés que tengan transitorios muy grandes comparados con las señales digitales en el mismo cable. Otra fuente de ruido inducido, es la corriente en el cable de tierra común o en los hilos de un cable.

1.3. La Distorsión en las líneas de Transmisión

En un sistema de transmisión las características de los datos recuperados se tienen que semejar a las características de los datos transmitidos. En la figura 4 se muestra la diferencia entre el ancho de pulso del dato transmitido y el tiempo de la señal transmitida y la señal recibida correspondiente. Hay además, una diferencia posterior con el tiempo de la señal, cuando al final el dato pasa por una puerta "AND". La distorsión de la señal que ocurre en la línea de transmisión y en la del "driver" y el receptor. Una causa principal de la distorsión es el efecto que la línea de transmisión tiene en el tiempo de subida de la información transmitida. En la figura 5 se muestra que pasa a un voltaje al ser transmitido a lo largo de una línea, pasa que el tiempo de subida de la señal se incrementa con la distancia de la línea. Este efecto tenderá a afectar el tiempo de la señal recuperada.

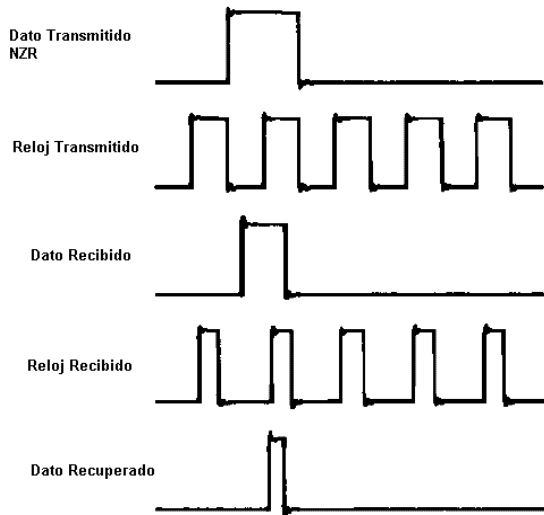


Figura 4. Efecto de la distorsión.

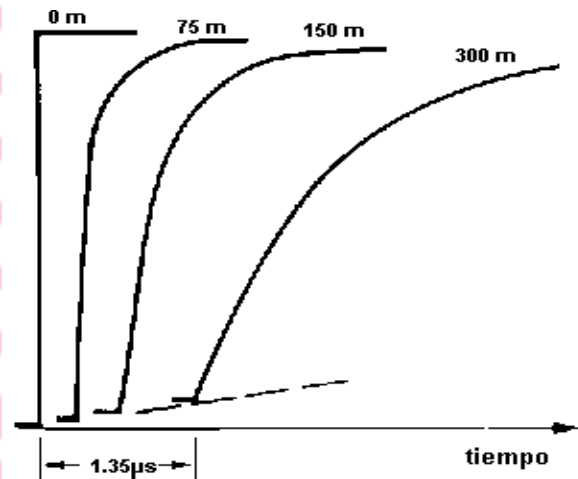


Figura 5. Respuesta de la señal en el receptor.

El tiempo de subida en una línea de transmisión no es una función exponencial, pero es una función de error complementaria. Las componentes de alta frecuencia en el paso de entrada serán atenuadas y retrasadas más que a bajas frecuencias. Esta atenuación es inversamente proporcional a la frecuencia, la señal toma mucho más tiempo para alcanzar su valor final. Este efecto es más significativo con tiempos de subida más rápidos.

El ciclo de servicio de la señal transmitida también causa distorsión. El efecto está relacionado con el tiempo de subida de la señal como se muestra en la figura 6. La señal no alcanza un nivel lógico antes de los cambios de la señal a otro nivel. Si la señal tiene $\frac{1}{2}$ ciclo de servicio (50%) y el umbral del receptor es la mitad del camino entre los niveles lógicos, la distorsión es pequeña. Pero, si el ciclo de servicio es de $\frac{1}{8}$, como se muestra en el segundo caso, la señal está distorsionada considerablemente. En algunos casos, la señal no puede alcanzar en absoluto valor de umbral del receptor.

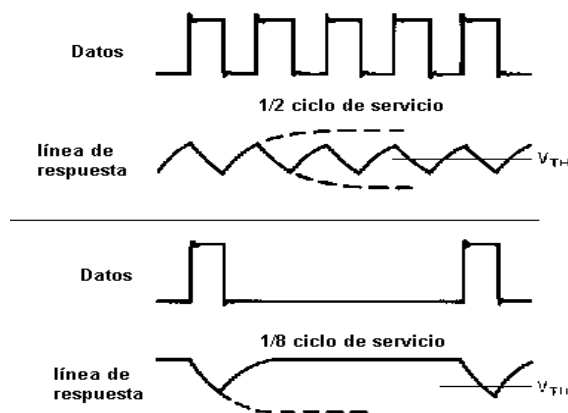


Figura 6. Distorsión de la señal debida al ciclo de servicio.

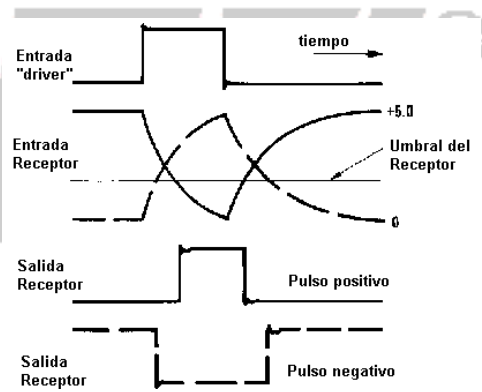


Figura 7. Análisis del nivel de distorsión.

En el ejemplo previo, se supone que el umbral del receptor está a la mitad del camino entre los niveles lógicos UNO y CERO. Si el umbral del receptor no está a la mitad del camino, el receptor contribuirá a la distorsión de la señal recuperada. Como se muestra en la figura 7, el tiempo del pulso está estirado o reducido, dependiendo de la polaridad de la señal en el receptor. Esto es debido al "offset" del umbral del receptor.

1.4. Método de Línea Asimétrica

Otra fuente de distorsión está provocada por las pérdidas en el hilo. La figura 8 muestra las pérdidas que ocurren en unos 660 metros de un hilo nº 22 AWG. En este ejemplo las pérdidas reducen la señal por debajo del umbral del receptor con el método asimétrico. También se puede ver que parte de la caída de tensión en el hilo de tierra es común a los otros circuitos, esta señal de tierra aparecerá como una fuente de ruido a los otros receptores de línea asimétrica en el sistema.

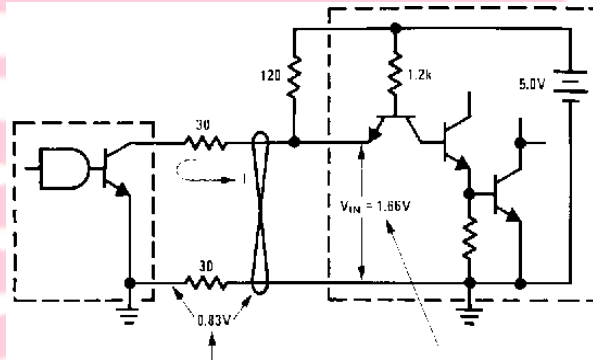


Figura 8. Método asimétrico.

Las líneas de transmisión no necesariamente tienen que estar terminadas perfectamente en ambos extremos, pero la terminación utilizada en el método asimétrico provocará una distorsión adicional. En este caso el receptor se ha estado terminado con una resistencia de 120Ω , pero la característica de impedancia de la línea es mucho menor.

1.5. Método de Línea Diferencial

En el método de línea diferencial, como se muestra en la figura 9, las transiciones de voltajes y de corrientes en la línea son iguales y opuestas, de esta manera se cancela cualquier ruido. También, con este método se genera muy poco ruido de tierra, por lo que no contribuye a introducir ruido en el entorno.

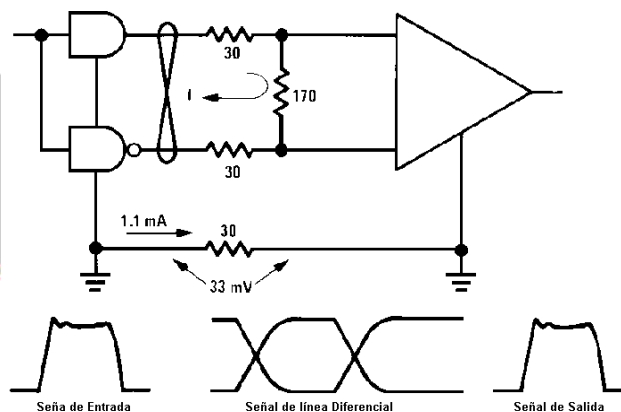


Figura 9. Método diferencial. Cruce de señales.

1.6. Diferencias entre una línea Diferencial y una Asimétrica

- La característica de impedancia de una línea de transmisión asimétrica es menor que la impedancia de una línea diferencial.
- En el método de transmisión de línea asimétrica es más capacitiva y menos inductiva que el método diferencial.
- En el método de transmisión de línea diferencial la reactancia a los hilos adyacentes es siempre cancelado.
- La medida de la impedancia de una línea asimétrica y diferencial una diferencial se tiene que hacer de otro modo. La impedancia diferencial se tiene que medir con una señal diferencial. Si hay cualquier desequilibrio en la señal en la línea diferencial, habrá un reflejo asimétrico en el terminador. La figura 10 muestra la perfecta configuración de terminación de una línea de transmisión diferencial. Este método de terminación se requiere principalmente para mediciones de impedancia exactas.



Figura 10. Medida de la impedancia en una línea Asimétrica y una línea Diferencial.

Conclusión: En el mercado hay una línea completa tanto de Transmisores y Receptores de Línea Diferenciales como Asimétricas. Ambos tipos de circuitos trabajan bien cuando se usan dentro de sus límites. Pero, se puede decir que el método diferencial es preferible para líneas de largas distancias y en entornos eléctricos ruidosos. Por otra parte el circuito asimétrico trabaja perfectamente bien con líneas más cortas y velocidades de transmisión reducidas.

Definiciones:

Velocidad de Transmisión Máxima Absoluta: es la tasa de datos en que la salida del receptor de la línea está comenzando a estar degradada.

Velocidad de Transmisión en Baudios: Es la velocidad de bits del canal y está definido como el recíproco del ancho de pulso mínimo.

Bits/Sec (bps): Es la velocidad de transmisión del canal y está definido como la cantidad de bits transmitida en un segundo.

Codificación NZR (No Zero Return): La velocidad de transmisión en baudios es igual a la velocidad de transmisión de bits. Para codificación Manchester, la velocidad de transmisión en baudios es igual a dos veces la velocidad de transmisión de bits.

AVNET[®]

electronics marketing

2. Comunicación entre circuitos electrónicos dentro de un mismo equipo

2.1. Bus Paralelo

El “bus paralelo” es una forma de transportar datos a gran velocidad, aunque es necesario para ello una cantidad de líneas, que ocupan un espacio de circuito impreso, con los problemas que ello comporta. Pero sigue siendo la única alternativa para los sistemas con microprocesadores de altas prestaciones, donde además es necesario la ampliación o la variación de sus periféricos. El “bus paralelo” se puede utilizar dentro de la misma placa de circuito impreso del microprocesador denominado “bus local” o se puede expandir a través de una placa base de circuito impreso denominada “backpanel” que solo contiene las líneas del propio “bus”, las líneas de alimentación y los conectores donde se insertan las placas de la CPU y las placas de los periféricos.

2.1.1. Bus local de microprocesadores

Este sistema se desarrolló con la aparición de los microprocesadores, que solo contenían la CPU y todos los periféricos se tenían que implementar externamente utilizando lo que se denominó “bus”, que puede ser de 4, 8, 16, 32, o 64 bits, es decir, utiliza 4, 8, 16, 32 o 64 hilos de interconexión entre dos o más circuitos. Las características en cuanto a velocidad, niveles de tensión, dispositivos a soportar, distancia y protocolos, están definidas por cada uno de los fabricantes de microprocesadores.

Se utilizan tres tipos de “bus”, uno para transportar los datos entre la CPU y los periféricos, otro para transportar las direcciones de dichos periféricos y el tercero para las líneas de control. Pero, para simplificar el trazado de pistas también se ha utilizado el modo de “bus multiplexado”, que transportan los datos y las direcciones a través del mismo “bus” alternativamente.

Con la aparición de los microcontroladores (es decir, circuitos que además de integrar la CPU, contiene una cantidad y variedad de periféricos de propósito general), casi han desaparecido estos tipos de “bus”. Solamente lo siguen teniendo los microprocesadores grandes, que aún integrando muchos periféricos utilizan el “bus externo”, por ejemplo para direccionar gran cantidad de memoria externa o muchas entradas/salidas.

2.1.2. Eurocard

Este bus ya en casi total desuso, fue bastante popular en la década de los años 80, soportaba todos los microprocesadores de 8 bits y se estandarizó en Europa. También definía el tamaño de la placa de circuito impreso, que corresponde a 3U, que es la unidad de medida del panel frontal de un “rack”, cada “U” es igual a 1.75 pulgadas, 160 x 100 mm. Para poder implementar distintas tarjetas Eurocard se utiliza el “backplane” que es la placa de circuito impreso soporta las líneas del bus y la alimentación. Para la interconexión de las tarjetas al “backplane” se utilizan los conectores DIN 41612. El tamaño de una tarjeta Eurocard es de 160 x 100 mm.

2.1.3. VME (Versa Module Eurocard)

El “bus” VME es un estándar de la industria, IEEE 1014 y IEC 821, para los sistemas con microprocesadores de 16, 32 o 64 bits, desarrollado por Motorola, Mostek y Sigetics en 1980. El “bus” VME fue una combinación de las especificaciones eléctricas del estándar VERSAbus y de las descripciones mecánicas del Eurocard. VERSAbus fue definido por Motorola en 1979 para el 68000.



Describe los protocolos y la placa base de circuito impreso donde contiene las líneas de bus y los conectores donde se insertarían las diferentes tarjetas del sistema. Cypress es el proveedor líder de circuitos controladores de interconexión de bus VME. Tiene un formato físico doble europa, es decir 6U, que es la unidad de medida del panel frontal de un “rack”, cada “U” es igual a 1.75 pulgadas. Para poder implementar distintas tarjetas VME se utiliza el “backplane”, placa de circuito impreso que soporta el bus y la alimentación. Las especificaciones mecánicas de VME están especificadas en IEEE 1101. Para la interconexión de las tarjetas al “backplane” se utilizan los conectores DIN 41612. El número de ranuras (slots) máximo en un “backplane” es de 21. La máxima velocidad de transmisión del VMEbus es de 40 Mbytes/s. También hay el reciente VME64 que es de 80 Mbytes/s aprobado en 1995, es de 64 bits de datos y el VME320 que es de 320 Mbytes/s aprobado en 1997.

Los dispositivos que actualmente están disponibles con interconexión VME se adjuntan en el capítulo 4.

Para más información: www.cypress.com/vme/index.html . <http://www.ee.ualberta.ca/archive/vmefaq.html> . <http://www.vita.com/vmefaq/index.html>

2.1.4. Futurebus y Futurebus+

El Futurebus IEEE 896 es un bus de propósito general, propuesto como estándar para sistemas de microprocesadores de altas prestaciones. El Futurebus hace énfasis en cuanto a la velocidad y a la seguridad, ofrece numerosas características innovadoras en cuanto a las especificaciones eléctricas que no se han encontrado en otro "bus backplane". Resuelve por primera vez los problemas fundamentales asociados a llevar señales de alta velocidad a través del bus del "backplane". La velocidad es probablemente la característica más importante de cualquier bus y con el Futurebus es especialmente cierto, ya que el protocolo asíncrono permite que la velocidad no sea un obstáculo a los avances tecnológicos. De hecho, la máxima velocidad de transferencia de datos entre cualquiera de dos conectores de tarjetas está determinado por la suma de los tiempos de respuesta de las dos tarjetas y el retardo producido en el bus. Hay dos componentes típicos en un bus de un sistema que producen retardos, el tiempo de establecimiento y el retardo en la propagación. El tiempo de establecimiento, es el tiempo necesario para que se establezca el bus antes de que se pueda utilizar; generalmente es varias veces mayor que el retardo por la propagación en el "backplane". Utilizando un transceptor especial, el Futurebus no solamente elimina el tiempo de retardo por establecimiento sino que también reduce el retardo por la propagación en el "backplane".

Futurebus+ es una especificación para una arquitectura de bus escalable (para un ancho de 32/64/128 o 256 bits). El arbitraje es el punto más importante, con reglas de asignación para demandar las necesidades de configuración en tiempo real (basado en la prioridad), y legalidad (basado en igualdad de oportunidades de acceso). Futurebus+ es una versión revisada y sustancialmente extendida del original estándar Futurebus.

A primeros de 1988, la Asociación de Comercio Internacional de VME (VITA) vio la necesidad de desarrollar una estrategia para que guiara la definición de una nueva generación de arquitectura de bus estándar, para seguir el ampliamente exitoso IEEE 1014, el estándar VMEBUS. Desarrollaron un conjunto de requisitos como: que fuera abierto, con objetivos de funcionalidad, facilidades del sistema y flexibilidad que para que no obstaculice los sistemas utilizando este bus para nuevas generaciones de sistemas con microprocesadores. En diciembre de 1988, VME (VITA) anunció formalmente la intención de basarse en la arquitectura extendida del Futurebus+ (VFEA), en una revisión y extensión del estándar IEEE 896, en conjunción con el grupo de trabajo del Futurebus+. Otra influencia adicional en la especificación vino del grupo de Fabricante de Multibus que, en febrero de 1989, anunció su intención de juntarse IEEE1296 (multibusII) con las especificaciones de Futurebus+.

Para más información: <http://www.futureplus.com/> .

2.1.5. Bus ISA (Industry Standard Architecture)

Es el "bus" utilizado en los PC en 1980. El bus ISA asíncrono, fue de 8 bits y en 1984 se amplió a 16 bits, y para hacerlos compatibles IBM mantuvo intacto el conector ya existente añadiendo un conector adicional. Trabaja a 8,33 MHz, la velocidad máxima teórica de transmisión es de 16 MB/s si trabaja a 16 bits, si trabaja en 8 bits se reduce a la mitad. Posteriormente se creó una extensión que se llamó EISA (Extended ISA), que siendo compatible con los anteriores fuera de 32 bits. En la figura 11 se muestra el bus ISA en un sistema PC.

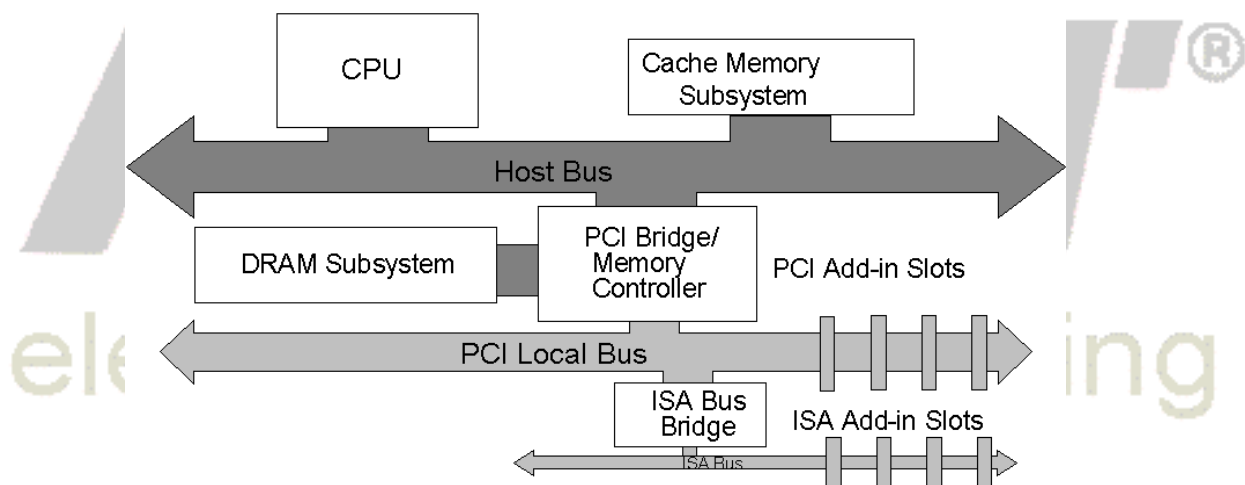


Figura 11. Bus ISA implementado en un PC.

2.1.6. Bus PCI (Peripheral Component Interconnect)

Es el “bus” actualmente utilizado por los PC, desarrollado por Intel en 1993, de 32 bits y está limitado en frecuencia de trabajo a 33 MHz, ofreciendo una velocidad de transferencia teórica de 132 MB/s. Presenta especificaciones de “plug & play” y los periféricos PCI pueden intercambiar los datos sin que sea preciso que intervenga el microprocesador.

En la figura 11, página anterior, se muestra el bus PCI en un sistema PC y en la figura 12 se muestra los distintos conectores PCI que se pueden encontrar en un PC y que se pueden reconocer fácilmente por el tamaño o por los polarizadores que contienen.

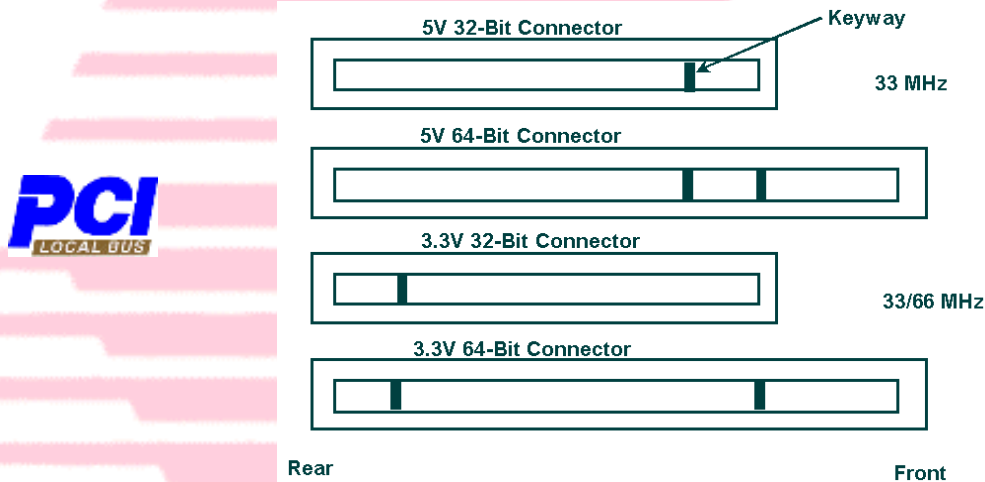


Figura 12. Vista de los distintos conectores PCI de un PC.

Los dispositivos que actualmente están disponibles con interconexión PCI™ se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: <http://www.pcisource.com/>.

2.1.7. Bus AGP (Accelerated Graphics Port)

Es un bus que ha nacido para poder satisfacer las necesidades de velocidad de los gráficos en un PC. En la figura 13 se muestra los diferentes “bus” implementados en un PC actual. El “bus” AGP proporciona gran velocidad entre la tarjeta de gráficos y la RAM del sistema. Así a parte de la RAM que contenga la tarjeta de Video cuando es necesario puede utilizar la del sistema sin perder velocidad.

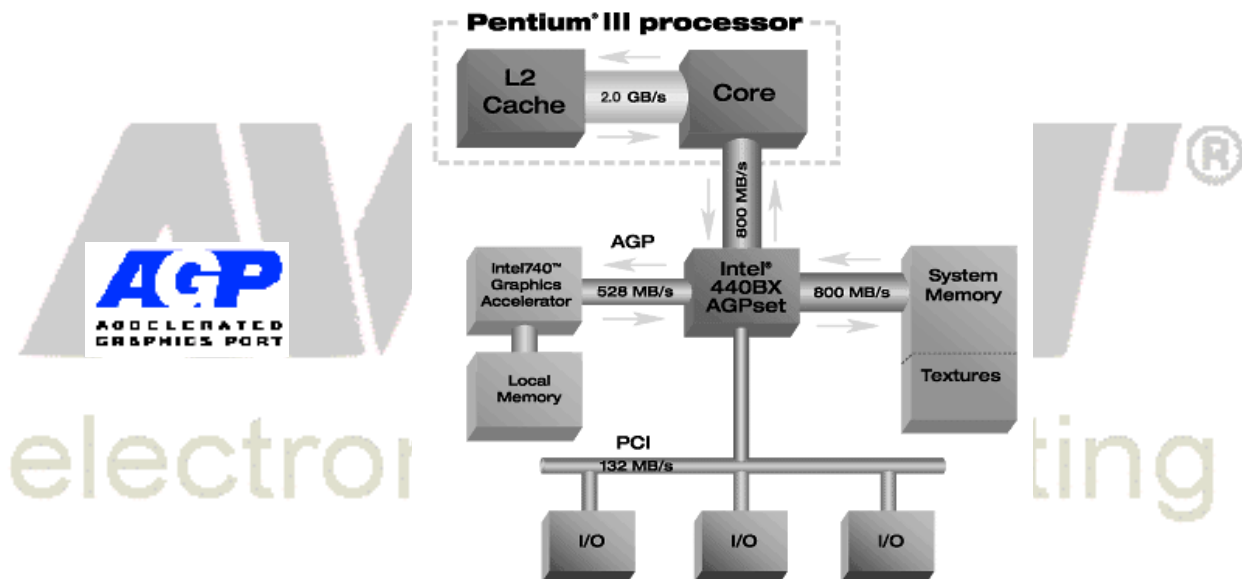
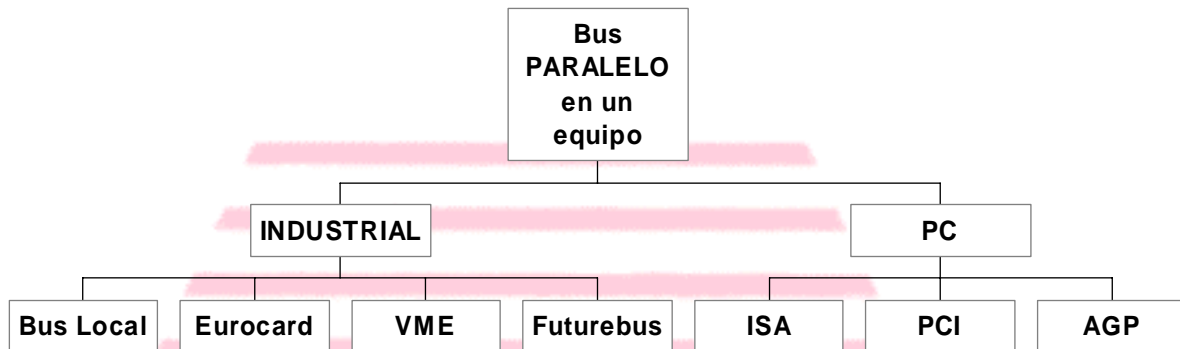


Figura 13. Bus AGP implementado en un PC.

Resumen de Bus Paralelo dentro de un equipo



2.2. Bus Serie entre circuitos dentro de un mismo equipo

El "bus" serie es una forma de transportar datos con un mínimo de líneas, aunque se vea limitada la velocidad. Esta modalidad se ha introducido con la aparición de los microcontroladores; cuando se necesitan más periféricos externos se comunica con ellos con el mínimo posible de líneas. Cada fabricante de microcontroladores ha adoptado un sistema de comunicación implementado en el circuito y es el que marca el tipo de bus serie a utilizar. Si un microcontrolador no tiene ningún tipo de módulo de comunicación, también se puede implementar por software y utilizando las líneas necesarias de un puerto.

2.2.1. Microwire™ y Microwire/Plus™

Es una interconexión serie con tres hilos, síncrona y bidireccional. Se utiliza para la interconexión de microcontroladores y sus periféricos (convertidores A/D, Eeproms, drivers de display) u otros microcontroladores. Microwire™ y Microwire Plus™ son marcas registradas de National Semiconductor Corporation.

Utiliza tres señales: SI (Serial Input), SO (Serial Output), y SK (Serial Clock). Las señales SI y SO alternativamente transportan 8 bits de datos sincronizadas por SK, figura 14. Teóricamente, pueden acceder infinitos dispositivos al mismo "bus" serie y además es especialmente permisible secuencialmente en el tiempo. En la práctica, el número de dispositivos que pueden acceder al mismo "bus" depende de la velocidad de transmisión del sistema, de los requerimientos de fuente de alimentación, de la capacidad de carga de las salidas SK y SO, y de los requerimientos de las familias lógicas o dispositivos discretos a ser interconectados.

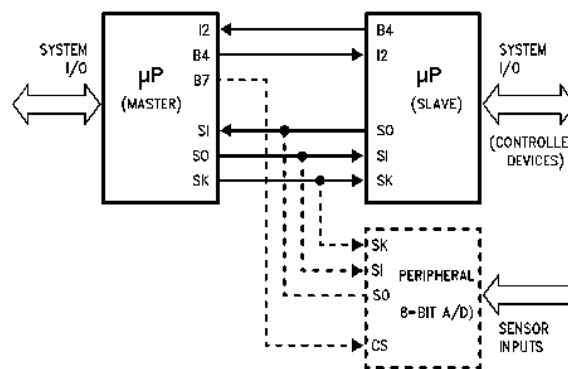


Figura 14. Esquema de interconexión de un Bus Serie Microwire™

Los dispositivos que actualmente están disponibles con interconexión Microwire™ se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.national.com. <http://www.st-micros.com>

2.2.2. SPI™ (Serial Peripheral Interface)

Es una interconexión serie con tres hilos, síncrona y bidireccional. Se utiliza para la interconexión de microcontroladores y sus periféricos (convertidores A/D, Eeproms, drivers de display) u otros microcontroladores. Utiliza las señales de Serial Input Serial Output y Clock como se muestra en la figura 15 y es igual que el Microwire, la única diferencia está en el flanco del Clock. Se ha convertido en estándar de la industria, soporta el modo de trabajo “master” o “slave”, puede simultanear la transmisión y la recepción, utiliza 8 bits de datos sincronizados por la señal de “clock”. SPI™ y SPI Plus™ son marcas registradas por Motorola.

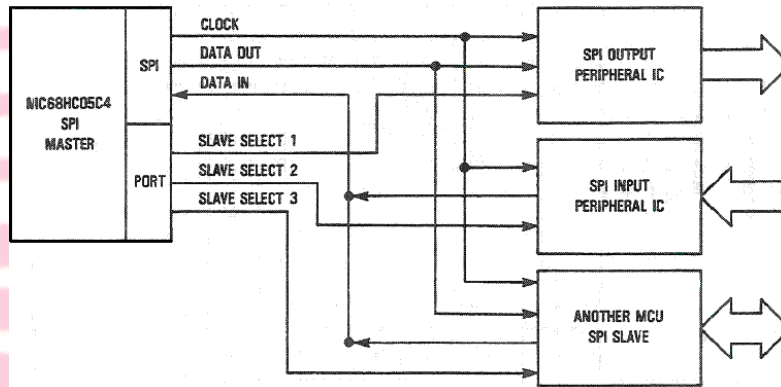


Figura 15. Esquema de interconexión de un Bus Serie SPI.

Los dispositivos que actualmente están disponibles con interconexión SPI™ se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.mot-sps.com, <http://www.st-micros.com>, www-us.semiconductors.philips.com/, www.intel.com

2.2.3. I²C™ (Inter IC-Bus)

Es una interconexión serie con dos hilos, síncrona y bidireccional. Se utiliza para la interconexión de microcontroladores y sus periféricos (convertidores A/D, Eeproms, drivers de display) u otros microcontroladores. Desarrollado por Valvo/Philips.

Utiliza dos señales: SDA (Serial Data) y SCL (Serial Clock). Soporta el modo multimaster. El dispositivo puede trabajar como receptor o como transmisor, dependiendo de sus funciones. Cada dispositivo tiene su propia dirección de 7 bits. Cada dirección consiste comúnmente de una parte fija (4 bits internos del chip) y de una parte de dirección variable (3 pins del dispositivo), figura 16.

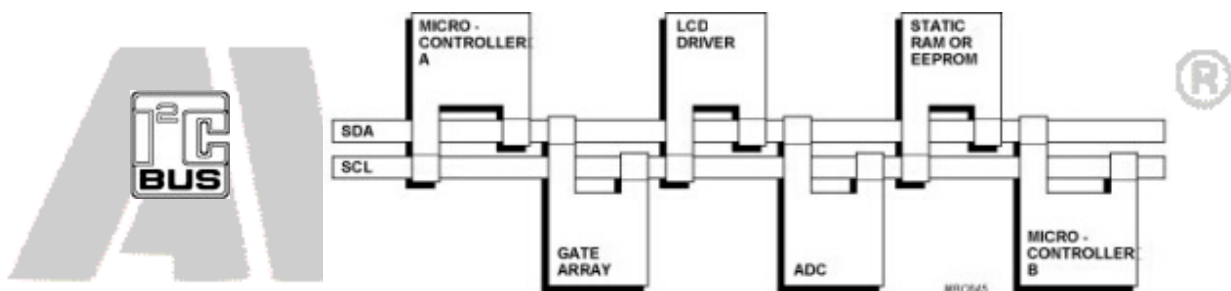


Figura 16. Esquema de interconexión de un Bus Serie I²C™.

El “bus” I²C está basado en las siguientes definiciones:

Transmitter: El dispositivo que envía los datos a la línea de datos serie.

Receiver: El dispositivo que recibe los datos desde la línea de datos serie.

Master: El dispositivo que empieza una transferencia, suministra la señal de “clock”.

Slave: El dispositivo que es direccionado por el “master”.

Multimaster: Más de un dispositivo puede ser el “master” para controlar el bus serie de datos y el bus serie de clock.

Arbitration: Si más de un dispositivo intentara simultáneamente controlar el bus, tiene lugar un simple procedimiento de arbitraje, de modo que solamente un dispositivo puede ser el “Master”.

Synchronization: Procedimiento para sincronizar la señal de “clock” de dos o más dispositivos (slaves).

La velocidad máxima de transmisión en el modo estándar es de 100 kb/s o hasta 400 kb/s en el modo “fast”. El máximo número de dispositivos conectados al bus está limitado por la capacidad del propio bus que es de 400 pF, típicamente cada dispositivo tiene una capacidad de 10 pF. Se prepara para el futuro una velocidad de transmisión de 3,4 Mb/s.

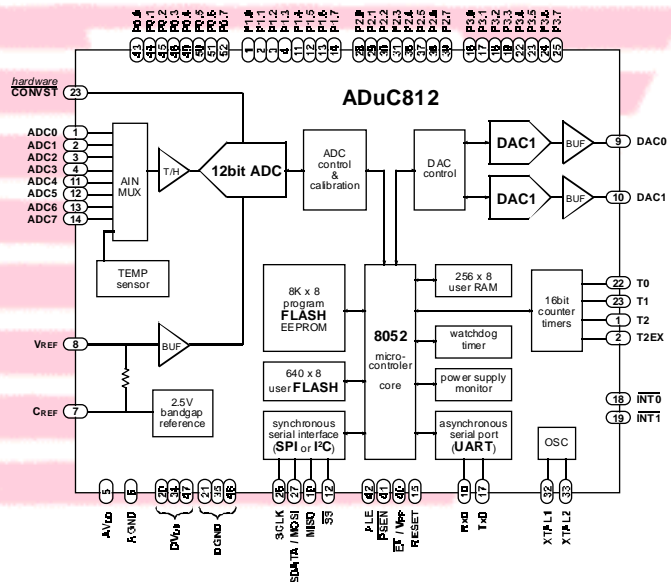
Los dispositivos que actualmente están disponibles con interconexión I²C™ se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www-us.semiconductors.philips.com/i2c/. <http://www.st-micros.com> . www.intel.com http://www-us.semiconductors.philips.com/acrobat/various/I2C_BUS_SPECIFICATION_2.pdf

2.2.4. SCI (Serial Communication Interface) o UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)

Es una interconexión de comunicación serie, asíncrona, “full duplex”, que tienen muchos microcontroladores, donde el usuario puede controlar la velocidad de transmisión. Las señales utilizadas son RxD y TxD. Normalmente este tipo de interconexión la incorporan los microcontroladores y los DSP.

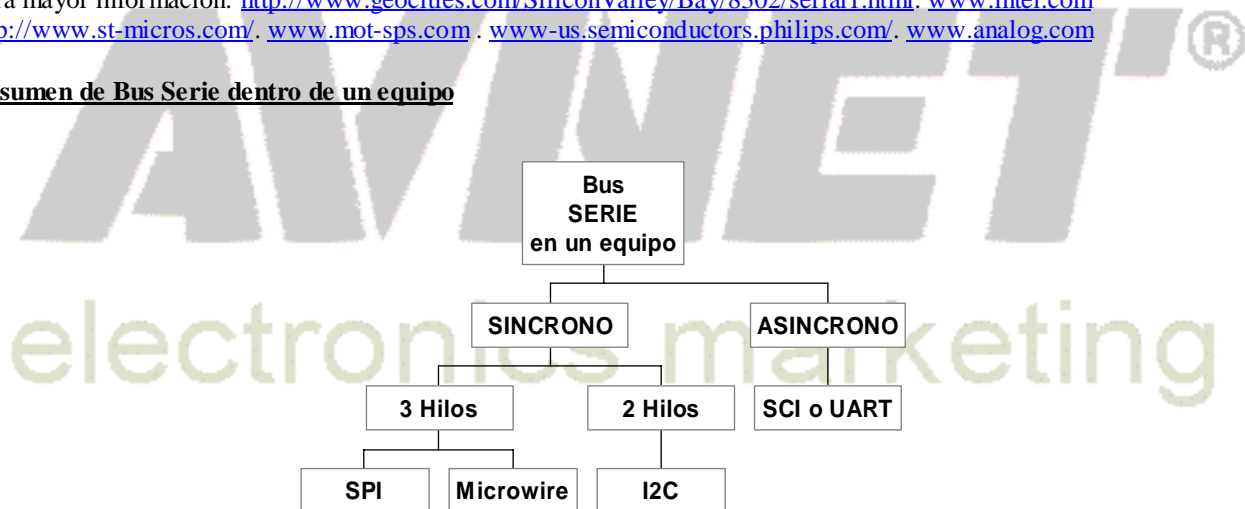
Los dispositivos pueden incluir uno o varios sistemas de comunicación. En el caso de que no lleve ninguno, siempre se puede implementar por software. Normalmente los fabricantes incluyen notas de aplicación para resolver cualquier implementación.

En la figura se muestra un nuevo dispositivo de adquisición de datos de Analog Devices que incluye a un convertidor A/D de ocho entradas 12 bits 5 μs de tiempo de conversión y dos DAC de 12 bits salida en tensión. Referencia de tensión interna o externa, el popular corazón del microcontrolador 8052, que a su vez incluye comunicación serie SPI o I2C y UART.



Los dispositivos que actualmente están disponibles con interconexión SCI se adjuntan en el capítulo 4. Para mayor información: <http://www.geocities.com/SiliconValley/Bay/8302/serial1.html>. www.intel.com <http://www.st-micros.com/>. www.mot-sps.com . www-us.semiconductors.philips.com/. www.analog.com

Resumen de Bus Serie dentro de un equipo



3. Comunicación entre equipos electrónicos

3.1. Comunicación en Paralelo entre equipos electrónicos

3.1.1. Bus Paralelo SPP, EPP, ECP

Este sistema de comunicación se adoptó para poder aumentar la velocidad de transferencia de datos entre dos equipos, enviando en una sola vez los datos (palabras de 8 bits) y se aplicó en los ordenadores llamándolo "puerto paralelo" SPP (Standard Parallel Port), con el estándar IEEE1284, comúnmente conocido como Centronics. Se utiliza en las impresoras, en programadores de dispositivos programables, en emuladores, en escaners, etc. Utiliza 8 líneas de datos, y 9 líneas de control, figura 18. Se utiliza un conector de 36 pins Centronics o el más utilizado hoy día el Sub-D hembra de 25 pins, figura 19. La velocidad de transferencia entre 50 kbytes/s y 150 kbytes/s.

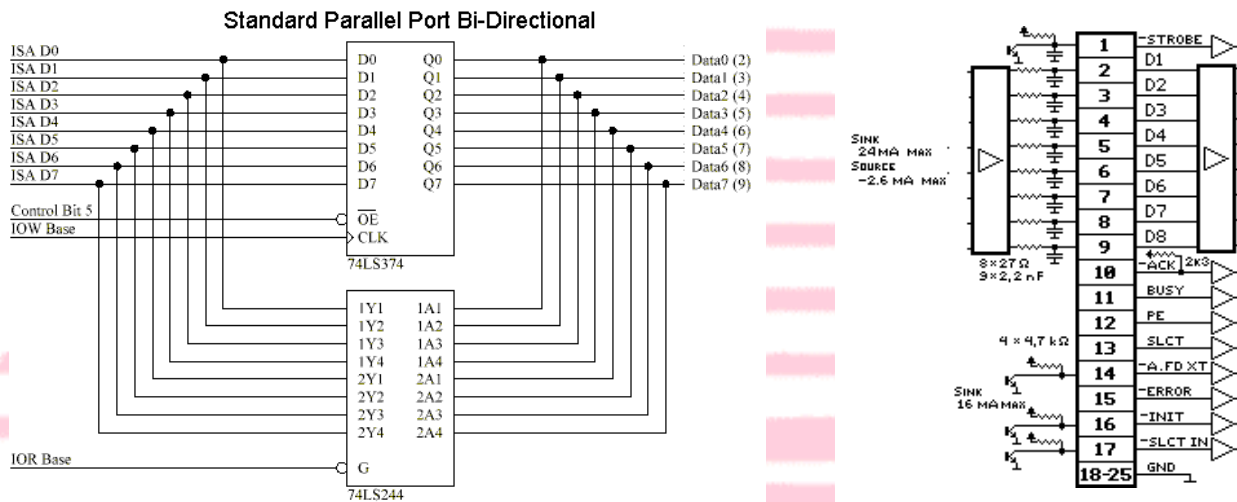


Figura 18. Circuito típico de un puerto bidireccional paralelo y conexionado.

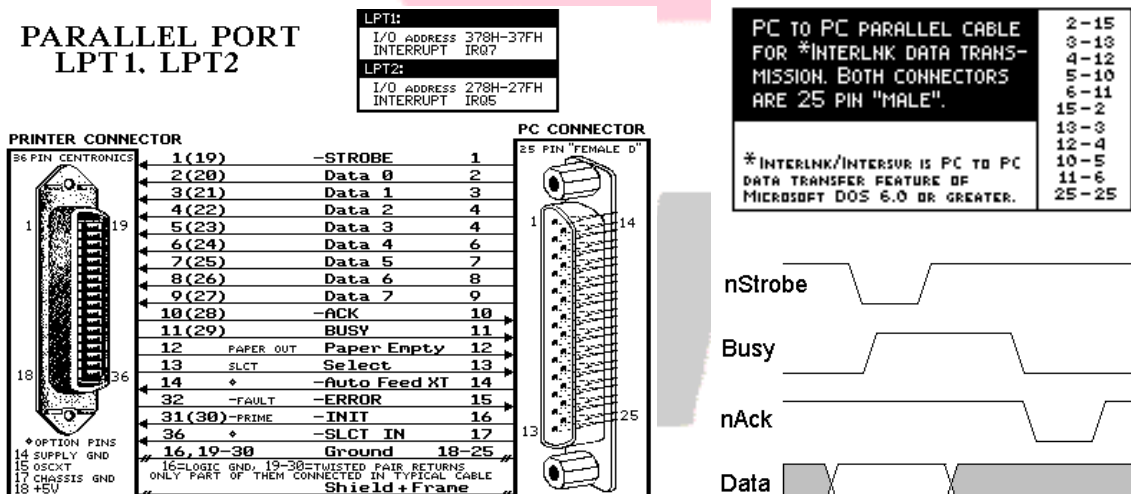


Figura 19. Conexionado del puerto paralelo Centronics a SubD 25 y diagrama de señales.

Existen también dos extensiones del puerto paralelo, el EPP (Enhanced Parallel Port) y el ECP (Extended Capabilities Port) que mejoran principalmente en velocidad. El EPP típicamente trabaja a una velocidad de transferencia entre 500 kbytes/s y 2 Mbytes/s. El ECP fue diseñado por Hewlett Packard y Microsoft, funciona a mucha

más velocidad que el EPP, pero funciona mejor bajo Windows. El puerto ECP tiene la ventaja de utilizar canales DMA y “buffers” FIFO, así los datos se pueden desplazar sin utilizar instrucciones de entrada/salida.

Para más información: www.geocities.com/SiliconValley/Bay/8302/parallel.html

3.1.2. Bus SCSI (Small Computer System Interface)

El bus paralelo diferencial SCSI es un estándar de interconexión ANSI (American National Standards Institute) que define un bus de entrada/salida. La intención del estándar SCSI se hizo para tener un bus paralelo multiterminal, rápido, que sea fácilmente actualizable y para mantener el paso de las nuevas tecnologías. El bus SCSI es comúnmente escogido para el control de disco duros, discos ópticos, escaners, impresoras, CDROM, DVD, etc. El SCSI-1 (asimétrico) y el SCSI-2 (diferencial) es un bus multiterminal, que permite conectar hasta ocho diferentes dispositivos, mientras que el SCSI-3 permitirá conectar hasta 32 dispositivos).

SCSI

En comparación con el SCSI asimétrico, el SCSI diferencial es más caro y necesita alimentación adicional. Sin embargo, los beneficios son: el costo de los circuitos integrados adicionales y la potencia requerida en muchas aplicaciones. Además es capaz de transferir a 10 MT/s (Fast SCSI) sin atención especial a las terminaciones y a velocidades más altas de 20 MT/s. La longitud del cable puede llegar a los 25 metros, comparado con los 3 metros o menos para el asimétrico.

El bus SCSI está tiene un mínimo de 18 líneas de señal, de las cuales 9 son de datos (datos más paridad) y las demás son de control. Tiene una opción para añadir bytes extras, (Mega Bytes por segundo (MB/s)) si lo requiriere la aplicación. Los "drivers" utilizados para el SCSI-1 asimétrico son típicamente “open drain” de 48 mA y los receptores están comúnmente integrados en los circuitos controladores de SCSI. Para el SCSI-2 diferencial, se requieren los típicos transmisores RS-485 externos.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión RS-485 se adjuntan en el capítulo 4.

Para más información: www.analog.com.

3.1.3. LVDS (Low Voltage Differential Signalling) EIA/TIA 644

El LVDS llamado también Open LDI, es una interconexión de señales diferenciales de baja tensión para pantallas planas y aplicaciones relacionadas con la industria. Algunas empresas líderes como AMP, 3M, Samsung, Sharp y Silicon Graphics han contribuido junto con National Semiconductors a desarrollar las especificaciones de los requerimientos de la industria que permiten la conectividad digital de pantallas planas. Además, la organización de normas JEIDA da soporte a la especificación OpenLDI, con la DISM (Digital Interface Standards for Monitor).

National Semiconductors ha desarrollado unos circuitos “drivers” de LVDS (el transmisor DS90CF383 y el receptor DS90CF384), figura 20, que permiten conectar las señales de control de pantallas planas de cristal líquido hasta 10 metros de distancia, como las pantallas TFT de Samsung y Sharp que llevan incorporado el circuito receptor en la propia pantalla. Puede llegar a 672 Mbyte/s por canal y soporta las resoluciones típicas, incluyendo Super VGA (800x600), XGA (1024x768), SXGA (1280x1024), UXGA (1600x1200) y QXGA (2048x1536).

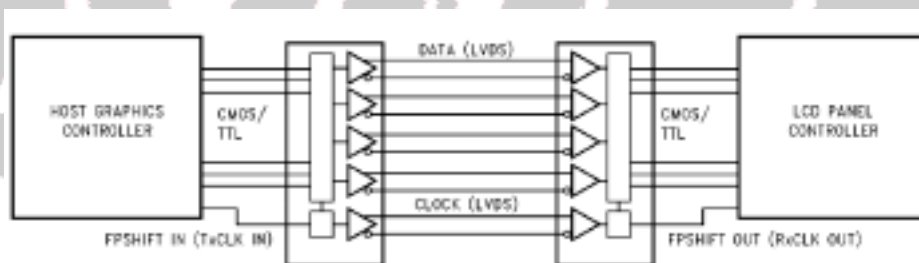


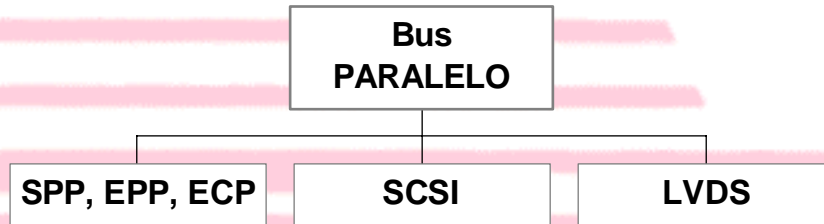
Figura 20. Circuito de interconexión LVDS para pantallas TFT.

Hay que tener en cuenta que si no se utiliza el “bus LVDS”, se tratan las señales entre el sistema y la pantalla con señales a nivel TTL, entonces la longitud de interconexión tiene que ser lo más corta posible ya que si no, se puede estropear la circuitería de la pantalla, debido a voltajes parásitos inducidos en el cable plano de interconexión. Con el

uso de los drivers LVDS se evitará la amarga situación de ver como se destruye una pantalla TFT, cuyo coste es elevado.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión LVDS se adjuntan en el capítulo 4.
Para más información: www.national.com/appinfo/lvds. www.sharpmeg.com. www.samsungsemi.com

Resumen de Bus Paralelo entre equipos



AVNET®

electronics marketing

3.2. Comunicación en Serie entre equipos electrónicos

3.2.1. EIA RS-232

Es un estándar de comunicación para la transmisión de datos en serie entre equipos, figura 21. La EIA (Electronics Industries Association) liberada de Data Terminal Equipment (DTE) a Data Communications Equipment (DCE), para cubrir las conexiones eléctricas, mecánicas y funcionales entre terminales y equipos de comunicaciones. La EIA RS-232 es la más vieja y el estándar más ampliamente conocido de DTE/DCE. La transmisión de datos digital se hace en serie a través de una línea asimétrica, no terminada, entre dos equipos. La versión europea está bajo la especificación CCITT V.24. La distancia máxima de enlace está sobre los 15 metros y la velocidad de transmisión máxima es de 20 kbps.

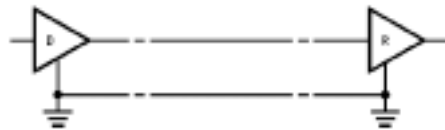
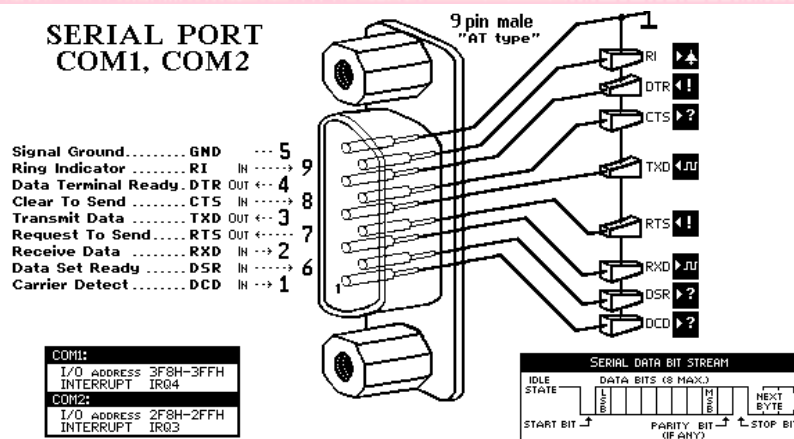


Figura 21. Aplicación típica de EIA/TIA-232-E.

Anteriormente se utilizó un conector Sub-D macho de 25 pins, pero más comúnmente se utiliza un conector Sub-D macho de 9 pins. A continuación se muestra el conexionado y la trama de bits de datos serie.



Descripción de las señales:

TXD (Transmit Data): es la línea de transmisión de datos serie al modem.

RXD (Receive Data): es la línea de recepción de datos serie desde el modem.

CTS (Clear To Send): es la línea que indica que el modem está preparado para recibir datos desde el PC.

RTS (Request To Send): es la línea que dice al modem que el PC quiere enviar datos.

DSR (Data Set Ready): es la línea que indica que el modem está preparado.

DCD (Data Carrier Detect): es la línea que indica que el modem tiene de verdad conexión remota.

RI (Ring Indicator): es la línea que indica que el modem ha detectado la señal de "llamada".

GND (Ground): es la línea de señal de masa.

A continuación se muestra el conexionado del viejo sub-D de 25 pins, un cuadro donde se muestra un conector de 25 pins macho a 25 pins hembra y un conector de 25 pins macho a 9 pins hembra. Otro cuadro muestra el cableado entre dos conectores de 9 pins para una configuración de 7 hilos, para una configuración de 3 hilos y un enlace mínimo con 3 hilos.



La figura 22 muestra una comunicación de datos RS-232C aislada, utilizando un optoacoplador 6N139 que típicamente produce un retardo de 20 μ s en la propagación y una nueva configuración con un único circuito de Hewlett Packard, el HCPL-0560 que reduce el espacio de circuito impreso.

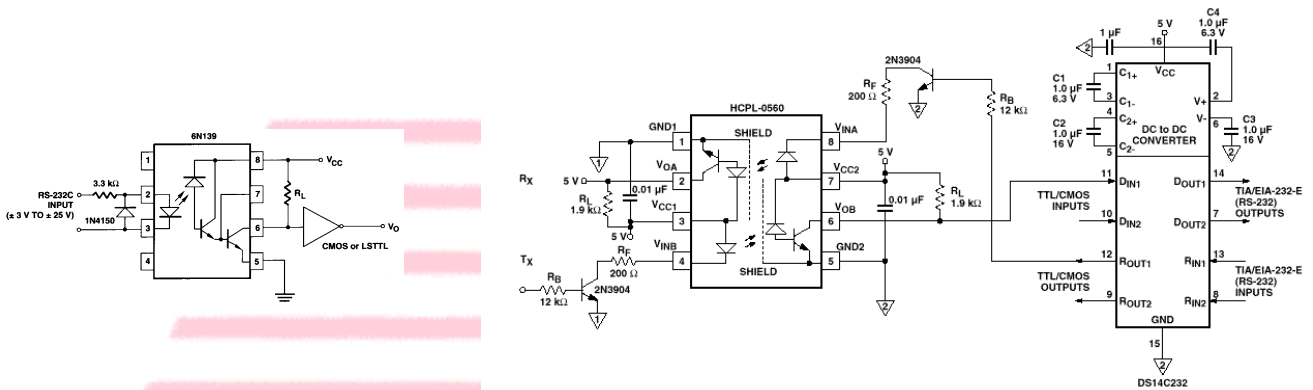


Figura 22. Dos ejemplos de comunicación RS-232C aislada, con optoacoplador simple o completo.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión RS-232 se adjuntan en el capítulo 4.

Para más información: www.analog.com . www.dalsemi.com . <http://www.dalsemi.com/DocControl/PDFs/app83.pdf> <http://www.dalsemi.com/TechBriefs/tb10.html> . www.hp.com . www.mot-sps.com . www.st.com . <http://www.onsemi.com/> . <http://www.fairchildsemi.com/>

3.2.2. TIA/EIA RS-422B

TIA/EIA-422B (RS-422) es un estándar de la industria que especifica las características eléctricas de un circuito de interconexión diferencial, figura 23. El RS-422 se introdujo en 1975 para resolver los problemas de limitación de un solo terminal del estándar EIA-232-E.

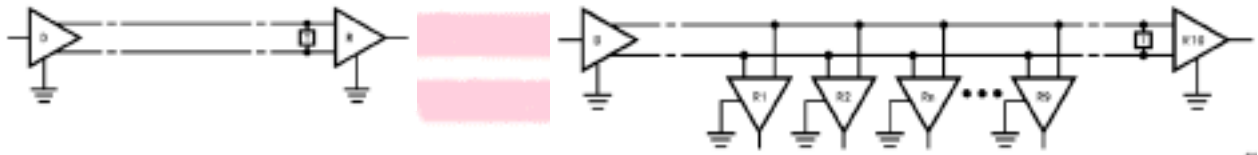


Figura 23. Aplicación típica de TIA/EIA-422-B punto a punto y multipunto.

Las interconexiones de un solo terminal carecen de capacidad de rechazo de ruido en modo común; ideales para entornos ruidosos. También, las velocidades de transmisión de datos están limitadas generalmente a menos de 0.5 Mbps. Una interconexión RS-422 puede vencer estas limitaciones. Un "driver" de RS-422 puede llegar hasta diez unidades de carga (por ejemplo, 4K Ω para un circuito común, es una unidad de carga). El "driver" es capaz de transmitir datos a través de 1200m de cable (límite recomendado), pero no a velocidades de transmisión máxima (véase la figura 25). Los "drivers" del estándar RS-422 están garantizados para suministrar y aceptar un mínimo de 20 mA a través de una carga de 100 Ω . Esto corresponde a un voltaje de salida diferencial mínimo, V_{OD} de 2 V a través de la carga (véase la figura 24).

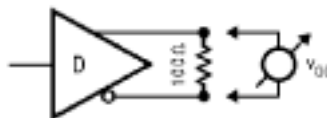


Figura 24. Configuración de una terminación RS-422.

El receptor complemento de RS-422 tiene que ser igual o menor que una unidad de carga. Los "drivers" y los receptores RS-422 están diseñados para configuraciones punto-a-punto y multiterminal, pero no para multipunto. Para configuraciones multiterminal, la configuración más recomendada de interconexión es en forma de margarita. Hay que

tener precaución, en largas distancias o velocidades de transmisión altas, la terminación está recomendada para reducir reflejos provocados por un desacople en la impedancia del cable y la impedancia de entrada del receptor.

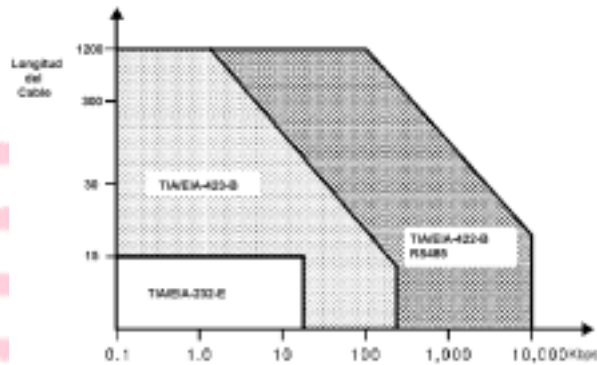


Figura 25. Longitud de Cable versus Velocidad de Transmisión.

La longitud del cable y la velocidad de transmisión tienen un efecto inverso la una de la otra. Cuando se trabaja a máxima longitud de cable no se puede obtener la máxima velocidad de transmisión. Por ejemplo, no es posible trabajar a 1200m cuando se trabaja a 10 Mb/s o viceversa. A 10 Mb/s se puede llegar a 40 m y con 100 kb/s se puede llegar a 2 km.

Significativamente, el estándar RS-485 de interconexión diferencial es muy similar al RS-422. Sin embargo, hay diferencias que distinguen a las dos normas; las cuales incluyen: la etapa de salida del "driver", el rango en modo común de la interconexión, la resistencia de entrada del receptor, y la capacidad del "driver".

La figura 26 muestra el esquema de una comunicación RS-422 utilizando dos optoacopladores HCPL-2601 para una comunicación hasta 10 MBd.

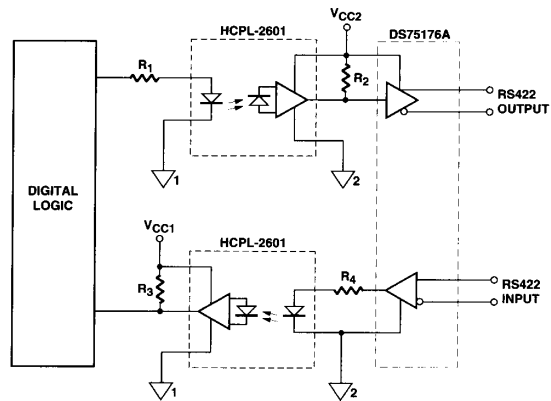


Figura 26. Ejemplo de comunicación RS-422 aislada.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión RS-422 se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.analog.com . www.hp.com . www.st.com .

3.2.3. EIA RS-485

La Electronics Industries Association (EIA), en 1983 aprobó un nuevo estándar de transmisión diferencial llamado RS-485, figura 27. Es similar en muchos aspectos al popular estándar EIA RS-422; de hecho RS-485 se puede considerar como el resultado de la expansión del RS-422, para permitir "drivers" y receptores múltiple multiterminal, compartiendo la misma línea de datos de transmisión. El estándar RS-485, como el estándar RS-422, especifica solamente las características eléctricas del "driver" y del receptor para ser utilizado en la línea de transmisión, pero no especifica o recomienda ningún protocolo.

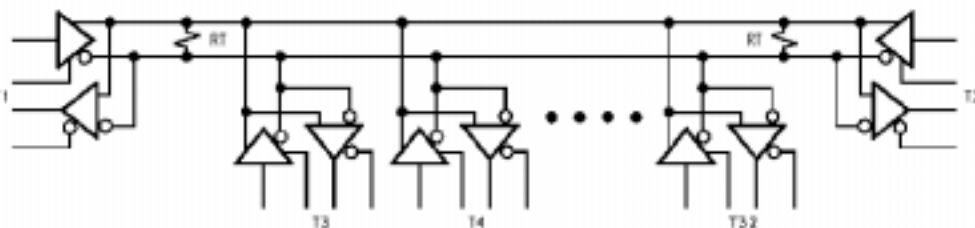


Figura 27. Aplicación típica de EIA-485.

El estándar EIA RS-485 ha tenido mucha aceptación. Los usuarios son ahora capaces de configurar redes de área local económicas y enlaces en comunicaciones multiterminal utilizando cables de par trenzado y el protocolo de su opción. Dicha aceptación del estándar RS-485 está también reflejado por el hecho de que otras normas la refieren cuando se especifica un enlace de datos multiterminal, ANSI (American National Standards Institute), normas IPI (Intelligent Peripheral Interface) y SCSI (Small Computer Systems Interface), han utilizado el estándar RS-485 como la base para la interconexión en modo diferencial. El estándar IPI especifica la interconexión entre controladores de disco y adaptadores de "host" a velocidades de transmisión de 2.5 megabaud sobre un enlace de datos hasta 50 metros NRZ (Non Return to Zero). El estándar SCSI especifica la interconexión entre computadores personales, "drives" de disco, impresoras, escaners, y otros periféricos a velocidades de transmisión de 4 megabaud sobre un enlace de 25 metros. Hasta la introducción del estándar RS-485, el estándar RS-422 fue la interconexión estándar más ampliamente aceptada para la transmisión de datos en modo diferencial. La distancia máxima de enlace del RS-485 es de 1200 metros y la velocidad de transmisión es de 10 Mbps. La figura 28 muestra el esquema de una comunicación RS-485 utilizando un optoacoplador HCPL-2631 para poder transmitir datos hasta 10MBd.

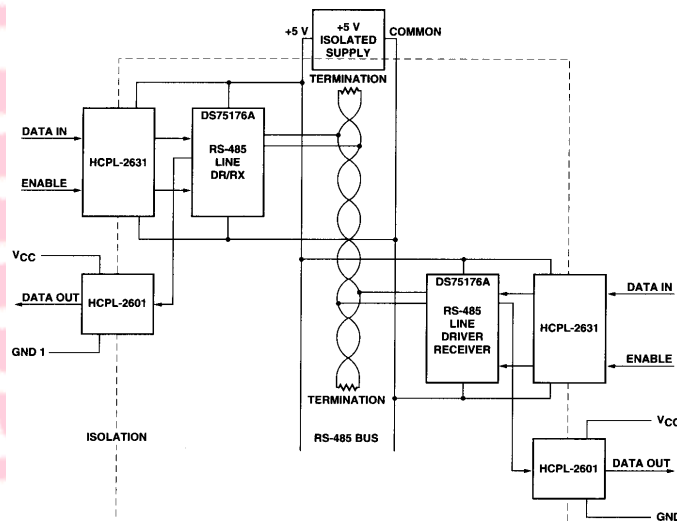


Figura 28. Ejemplo de comunicación RS-485 aislada.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión RS-485 se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.analog.com . <http://www.agilent.com>

3.2.4. Comparación entre los “drivers” y receptores de EIA-485 y EIA-422 en montaje multiterminal

EIA-485 es un estándar de interconexión único, porque de todas las normas EIA, solamente el EIA-485 permite trabajar con múltiples “drivers”. A primera vista el EIA-485 y EIA-422A parecen ser muy similares, pero el EIA-485 se confunde comúnmente con el EIA-422A. Los "drivers" y receptores EIA-485 son compatibles con los dispositivos EIA-422A y se pueden intercambiar. Sin embargo, los "drivers" EIA-422-A no se deberían utilizar en aplicaciones EIA-485. Si se utilizan los “drivers” EIA-422A en aplicaciones multiterminal (múltiple "driver"), tendrán tres problemas importantes:

- El primero tiene que ver con el rango en modo común de los "drivers", el rango “Tri-state” en modo común para un "driver" EIA-422 es de 250 mV a +6 V. Si existe una diferencia de potencial de tierra entre los "drivers", el "driver" desactivado puede salir del estado de alta impedancia y bloquear la línea.
- El segundo problema tiene que ver con los "drivers" activos. Los fallos pueden ocurrir por causa de habilitarse dos "drivers" al mismo tiempo. Si esto ocurre y los "drivers" quedan en estado opuesto, entonces circularían altas corrientes entre los dos dispositivos, por lo que fácilmente se puede exceder de la máxima potencia disipada en el encapsulado de los dispositivos, dañando térmicamente los dispositivos.
- El tercer problema tiene que ver con la corriente suministrada. Para un flujo de datos bi-direccional, la línea debería estar terminada con una resistencia en ambos extremos del cable. Por lo tanto, se requiere que los "drivers" suministren/acepten dos veces la corriente requerida para una terminación EIA-422 (resistencia única).

CONCLUSIONES : Los "drivers" EIA-485 son la mejor opción para aplicaciones multiterminal (donde hay múltiples "drivers"). Pueden tolerar una diferencia de potencial de hasta 7 V. Son seguros y térmicamente protegidos. Finalmente,

los "drivers" EIA-485 pueden soportar hasta 32 transceptores de carga, comparado con EIA-422-A limitado a 10 receptores.

Resumen de estándares de comunicación:

Estándar	RS232	RS423	RS422	RS485
Modo de trabajo	Asimétrica	Asimétrica	Diferencial	Diferencial
Nº drivers/receivers	1 driver 1 receiver	1 driver 10 receivers	1 driver 10 receivers	32 drivers 32 receivers
Longitud max. Cable	15 m	1200 m	1200 m	1200 m
Velocidad max.	20 kb/s	100 kb/s	10 Mb/s	10 Mb/s
Carga por driver	3 kΩ a 7 kΩ	450 Ω min.	100 Ω min	54 Ω
Rango tensión de entrada en receptor	± 15 V	± 12 V	± 7 V	-7V a 12 V
Sensibilidad del receptor	± 3 V	± 200 mV	± 200 mV	± 200 mV

3.2.5. Lazo de corriente 4-20 mA

El lazo de corriente 4-20 mA se utiliza para las comunicaciones entre equipos industriales. De hecho es enviar una señal analógica a través de un lazo de corriente con un par de cables trenzado, en la figura 29 se muestra un transmisor de tensión a 4-20 mA de Analog Devices. También desde un microcontrolador se puede a través de un DAC con salida 4-20 mA de Analog Devices AD420 o AD421 se puede implementar un lazo.

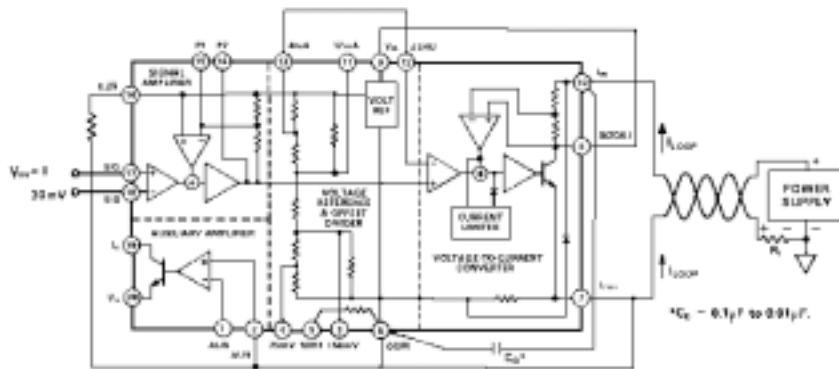


Figura 29. AD693 Transmisor de tensión a lazo de corriente de 4-20 mA

Para hacer un lazo de corriente 4 a 20 mA optoacoplado se puede hacer de las siguientes maneras: Aislado el transmisor, aislando el receptor, tanto en modo simple, "half duplex" o "full duplex", utilizando los optoacopladores de Helwett Packard HCPL-4100 para el transmisor o HCPL-4200 para el receptor.

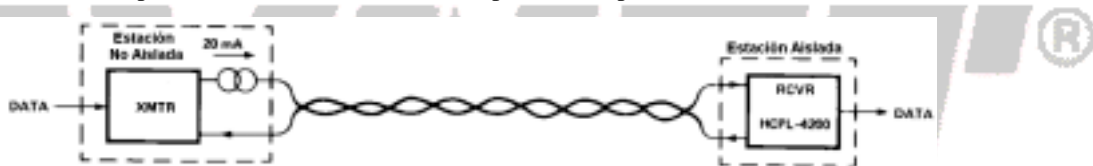


Figura 30. Ejemplo de un sistema de lazo de corriente punto a punto "simple", con el receptor aislado.

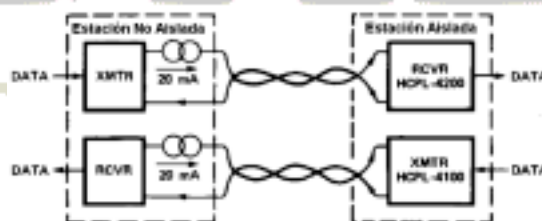


Figura 31. Ejemplo de un sistema de lazo de corriente punto a punto "full duplex".

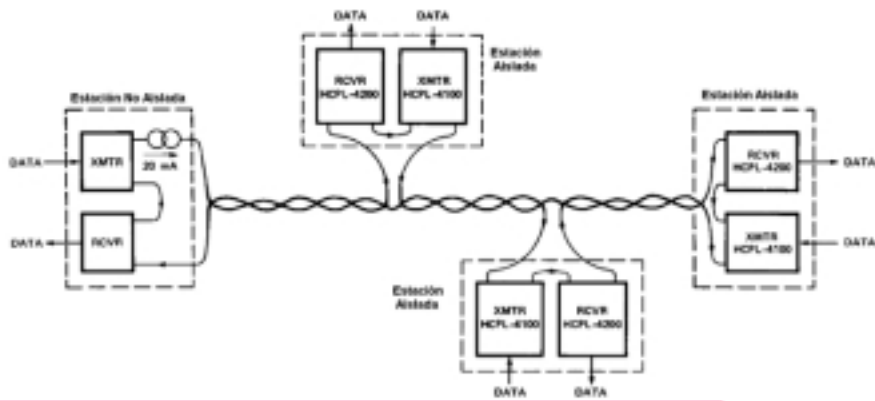


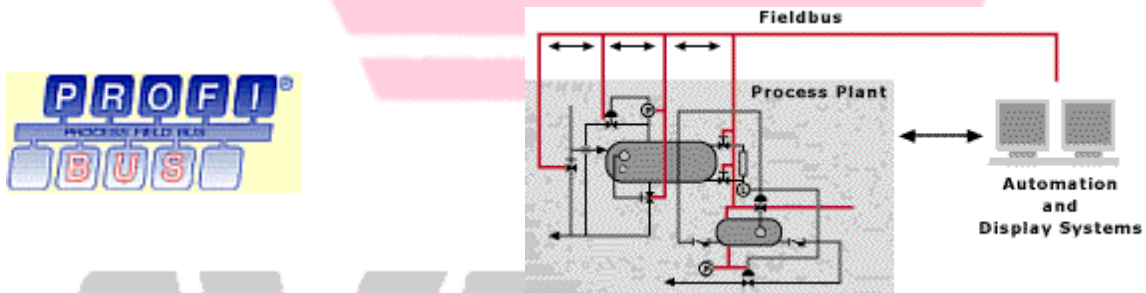
Figura 32. Ejemplo de un sistema de lazo de corriente “half duplex” multiterminal.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión 4-20mA se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.analog.com . <http://www.agilent.com>

3.2.6. PROFIBUS

Es un “bus” serie para aplicaciones industriales ideado por Siemens para interconectar sensores, actuadores y controladores, como lo son los autómatas programables (PLC). Es una combinación de hardware a medida y software, con un protocolo de 12 Mbit/s. Pertenece a la fundación Fieldbus con el estándar EN 50 170, es un sistema de comunicación serie, digital y bidireccional que sirve como LAN, sobre un lazo de corriente de 4-20 mA, basado en redes digitales jerarquizadas, para la instrumentación de plantas/factorías y se utiliza en aplicaciones de procesos y de automatización industriales.

Hay actualmente sistemas Fieldbus en funcionamiento en más de 25 países alrededor del mundo. Se prevé que aproximadamente el 80 % de todos los nuevos sistemas de control de plantas industriales del próximo siglo, utilizarán la tecnología del Fieldbus ya que es un protocolo abierto que está disponible a cualquier compañía que desea llevarlo a cabo.



Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión Profibus se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.analog.com . <http://www.boc.nl/> . <http://www.sisconet.com/fieldsum.htm> . <http://www.fieldbus.org> . <http://www.profibus.com/>

3.2.8. HART

HART es una marca registrada de la Fundación de Comunicación HART (HFC). El protocolo HART utiliza una técnica de modulación de frecuencia digital (FSK) basada en el estándar de comunicación Bell 202 que es uno de los estándares más severos para transmitir señales digitales sobre líneas telefónicas. Esta técnica se utiliza para superponer una comunicación digital en un lazo de corriente de 4 a 20 mA, conectando el sistema central al transmisor en el campo.



Se utilizan dos frecuencias diferentes 1200 Hz o 2200 Hz, para representar un 1 o un 0 binario respectivamente, como se muestra en la figura 33. Estos tonos de onda senoidal están superpuestos a la señal DC. La figura 34 muestra el diagrama de bloques de un transmisor inteligente.

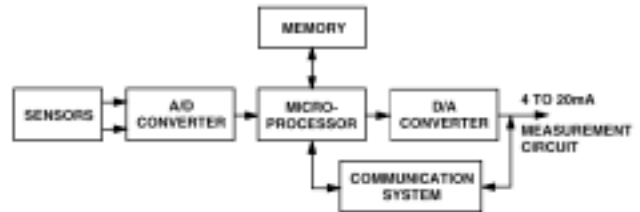
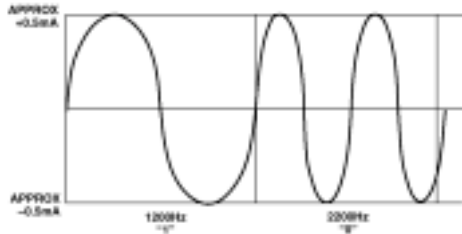


Figura 33. Transmisión HART de señales digitales. Figura 34. Diagrama de bloques del transmisor inteligente.

La figura 35 muestra un ejemplo del convertidor de digital a 4-20 mA AD421 en una aplicación de transmisor HART. La información transmitida HART en el lazo, se recibe por el transmisor utilizando un filtro pasa-banda y el modem, entonces la información HART se transfieren a la UART de un microcontrolador o puerto serie asincrónico. La información HART al ser transmitida en el lazo, se envía desde la UART del microcontrolador o puerto serie asincrónico al modem, entonces se acopla al transmisor a través del pin C3. Los bloques enmarcados con una línea discontinua contienen el modem Bell 202 y el filtro pasa-banda, llegando a esta solución completa con el circuito 20C15 de Symbios Logic, Inc, o HT2012 de SMAR Research Corp.

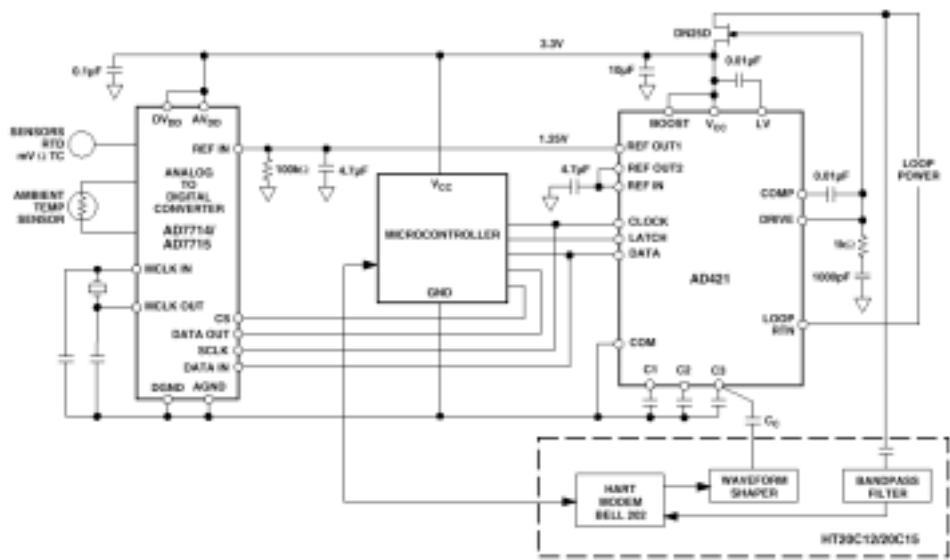


Figura 35. Aplicación de un transmisor Smart AD421.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión 4-20mA se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.analog.com . <http://www.fieldbus.com/hart>

3.2.8. IEE 1451.2

Es un nuevo estándar de comunicación de sensores colocados en una red industrial. Se basa en sensores inteligentes "Smart Sensors" que se pueden interconectar "plug and play" en una red. La figura 36 muestra los componentes básicos de un sistema compatible con IEEE 1451.2. El sensor inteligente (o el actuador inteligente) está conectado al módulo de interconexión STIM. Este contiene uno o más sensores y/o actuadores, un acondicionador de señal y un convertidor A/D o D/A que interconecta el sensor/actuador con el microcontrolador residente. El microcontrolador accede también a una memoria no volátil que contiene las TEDS (las especificaciones del sensor/actuador que van a ser leídas a través de la red industrial). El NCAP es básicamente un nodo donde el STIM va a ser conectado, a través de una interconexión de 10 hilos serie, llamada TII. Con este sistema, cuando un sensor

inteligente se conecta a un nodo, la información del TEDS está disponible en la red; esta identifica que tipo de sensor o actuador tiene e indica los valores que hay disponibles de entrada o salida, así como las unidades de dichos valores (grados centígrados, metros cúbicos por segundo, kilopascals, etc.), la precisión del sensor (por ejemplo: $\pm 2\%$) y otras informaciones varias sobre el sensor o actuador. De esta forma se eliminan los pasos de configuración del software, cada vez que hay que hacer un cambio de un sensor/actuador o al añadir un sensor/actuador. Y todo esto con “plug and play”.

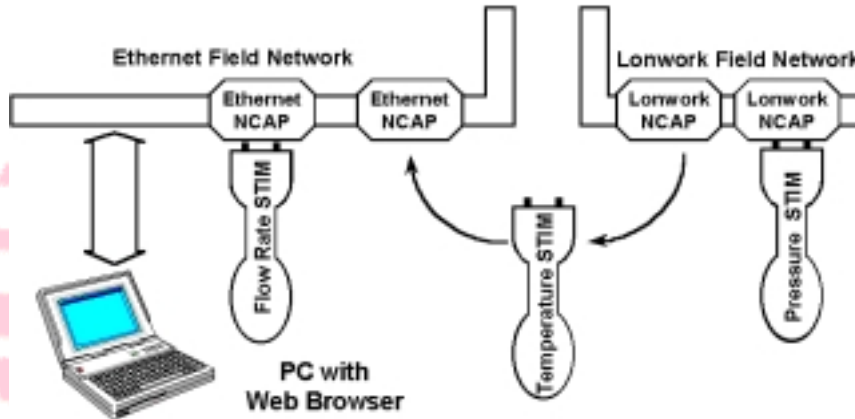


Figura 36. Red de sensores inteligentes “plug and play”.

- NCAP = Network Capable Application Processor
- TII = Transducer Independent Interface
- TEDS = Transducer Electronic Datasheet
- STIM = Smart Transducer Interface Module

Los componentes que contiene un “smart sensor” se muestra en la figura 37. Analog Devices ha diseñado un primer producto que incorpora todos esos componentes en un solo chip, el AduC812, figura 38. Este dispositivo contiene un convertidor de 8 entradas analógicas a digital y con dos convertidores de digital a analógico de alta precisión, memoria no volátil Flash eeprom, y un microcontrolador (vease el diagrama interno en el capítulo 2, página 12).

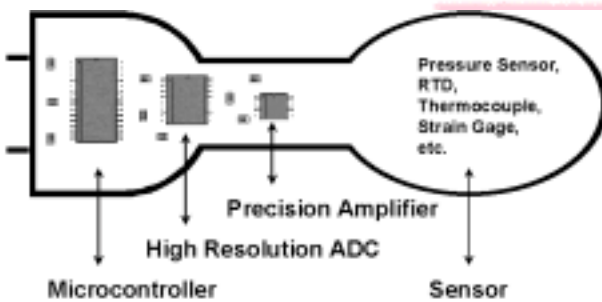


Figura 37. Componentes típicos de un Smart sensor.

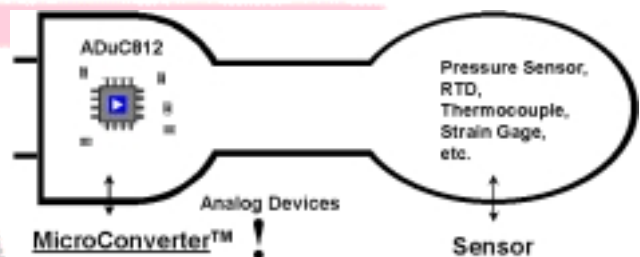


Figura 38. Smart sensor con el Microconverter AduC812.

3.2.9. INTERBUS

El Interbus es un “bus” de campo estándar IEC 61158, para aplicaciones industriales y procesos de producción. Está basado en el estándar RS-485, requiere doble línea de transmisión (5 cables entre dos dispositivos), con una velocidad de transmisión de 500 kb/s, y alcanzan una distancia de 400 metros entre dos puntos. El número de dispositivos máximo es de 512.



Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión Interbus se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.analog.com . www.interbusclub.com .

3.2.10. V/F – F/V

Mediante la técnica de conversión tensión a frecuencia (V/F) y de frecuencia a tensión (F/V), se puede transmitir señales analógicas en forma de frecuencia, esta es proporcional al valor analógico, después se puede volver a pasar esta frecuencia a tensión o tratarla directamente a con microcontrolador. Se aplica en sistemas donde hay que transmitir valores de señales analógicos a cierta distancia, donde el ruido acoplado puede ser importante comparado con el nivel de señal analógica.

La figura 39 muestra el esquema de una comunicación V/F a F/V aislada, utilizando un optoacoplador HCPL-2601. La frecuencia de trabajo de este circuito es de hasta 5 MHz, y se puede utilizar el HCPL-7101 para llegar hasta 25 MHz.

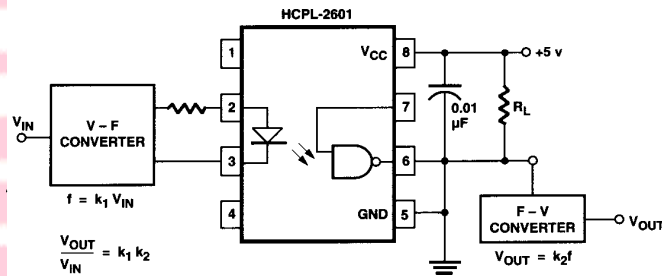


Figura 39. Ejemplo de una comunicación V/F a F/V aislada

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión V-F a F-V se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.analog.com . <http://www.agilent.com>

3.2.11. Fibra Óptica Versatil

Hasta hace muy poco, hablar de fibra óptica era pensar en altos costos y dificultades en la manipulación y conexión de sus componentes, así como en herramientas especiales y por supuesto en personal especializado. Hewlett-Packard con la familia de transmisores/receptores HFBR, figura 40, ha dado un salto muy importante para su utilización en todos los campos.

Tanto el transmisor como el receptor se puede conectar directamente a un circuito lógico TTL o CMOS, los terminales de la fibra óptica de plástico (POF) se puede montar con herramientas simples o manualmente, y para pulir el terminal de la fibra se hace sencillamente con un kit de muy bajo costo, con lo que se pueden implementar enlaces simples, baratos y eficaces.



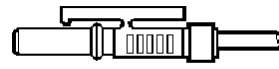
Figura 40. Transmisor y Receptor de fibra óptica versátil de Hewlett Packard.

Todos los transmisores/receptores tienen una pinza de cierre para acoplarse a los conectores. Los conectores simples están codificados con colores para facilitar la identificación de las conexiones del receptor y del emisor. Los conectores dobles se orientan con una guía para garantizar la posición durante la inserción, también hay conectores para hacer empalmes. En el caso de conectores simples, existe un modelo de montaje manual que tan solo es necesario unas alicates de corte para realizar el montaje.

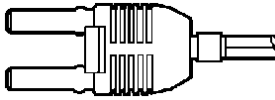
Los conectores están disponibles en cuatro opciones:



Conector simple



Conector simple con enclavamiento



Conector doble, con orientador de posición



Conector doble, con enclavamiento mecánico y orientador de posición

Otra forma de comunicación basada en el RS232 o RS485 (figura 41), se puede implementar con fibra óptica de plástico para distancias de hasta 150 m utilizando fibra óptica de plástico (POF) y hasta 500 m con fibra óptica de vidrio y los emisores y receptores de la familia versátil HFRB de Hewlett Packard.

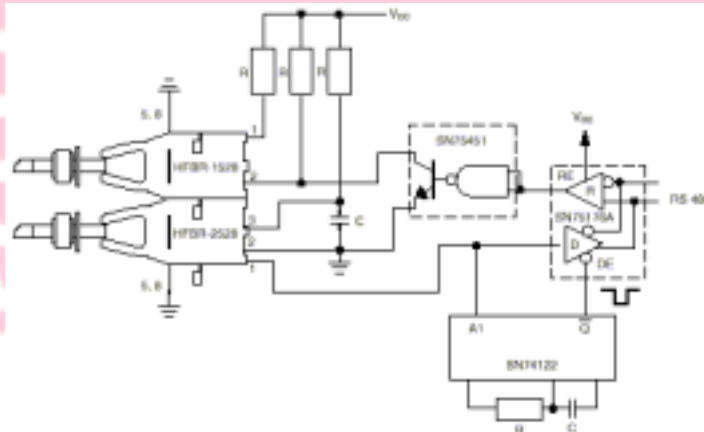
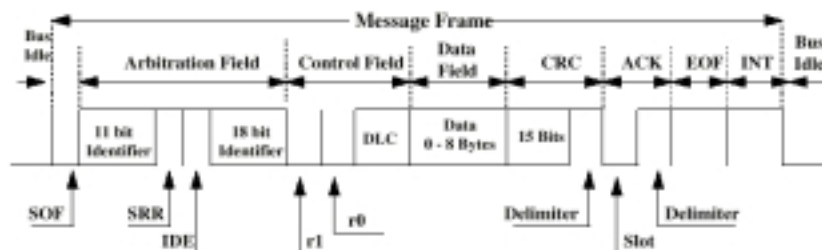


Figura 41. Implementación de una conexión tipo RS485 con la familia HFRB de HP.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión con Fibra Óptica se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: <http://www.agilent.com>

3.2.12. CAN (Controller Area Network)

El “bus” CAN desarrollado por Bosch GmbH en Alemania, ha sido utilizado principalmente para la comunicación en automoción, pero también se ha introducido en la industria como un estándar. El incremento en la complejidad y número de componentes electrónicos en los automóviles ha hecho aumentar el número de hilos en el cableado de un vehículo y ha provocado el desarrollo de un sistema de comunicación serie multiplexado, que ha hecho reducir el número de hilos y ha aumentado la seguridad del sistema. CAN es un canal de comunicación serie multiplexado, en el cual los datos son transferidos entre módulos electrónicos distribuidos; muy similar al SPI o SCI, aunque algo más complejo. Este protocolo permite la creación de redes dentro de un vehículo o sistema industrial con una gran tolerancia de errores en ambientes industriales. La velocidad del bus es programable, a alta velocidad hasta 1 Mbit/s sobre distancias de 40 m y a baja velocidad 5 kbits/s sobre distancias de 10.000 m.



Actualmente se utiliza el estándar CAN 2.0A y una expansión del mismo que es el CAN 2.0B. El CAN 2.0B es capaz de recibir mensajes CAN2.0A y utiliza un mensaje de 29 bits de identificador, 11 bits para CAN 2.0A + 18 bits para CAN 2.0B.

El bus CAN se puede implementar a partir de un microcontrolador con puerto CAN o utilizando un microcontrolador convencional y el SAJ1000 para el control de protocolo, posteriormente se utiliza en los dos casos el circuito P82C250 “driver” de bus CAN, figura 42. El enlace con el SAJ1000 es en paralelo y el enlace con el “driver” utiliza las señales Tx y Rx.

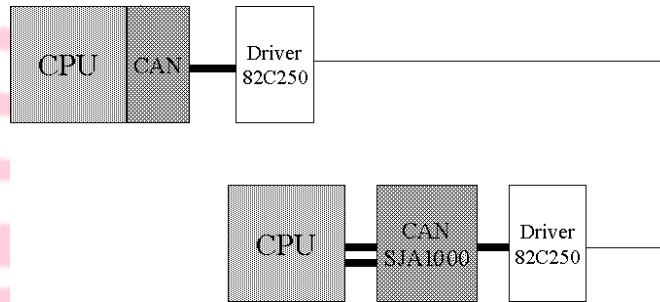


Figura 42. Implementación del Bus CAN.

En la figura 43 se muestra una aplicación optoacoplada con el driver de CAN.

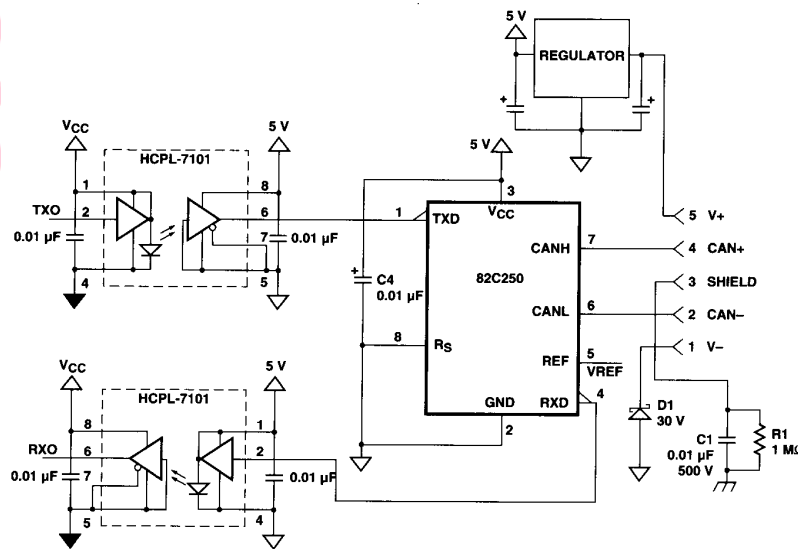


Figura 43. Sistema de aislar un bus CAN con optoacopladores de Hewlett Packard.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión CAN se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.hp.com . www.mot-sps.com . <http://www-us.semiconductors.philips.com/can/> .

3.2.13. J1850 SAE (Society of Automotive Engineers recomendad practice)

En EEUU ha sido adoptado como estándar el bus J1850 SAE, es parecido al CAN en cuanto al campo de aplicación, la automoción. El J1850 permite el uso de uno o dos hilos para el bus, dos velocidades de transmisión (10.4 kbps o 41.7 kbps), dos técnicas de codificación del bit ya sea modulación por ancho de pulso (PWM) o modulación variable del ancho de pulso VPW, y utilizar para la detección de errores CRC o Checksum, dependiendo del formato del mensaje y de la técnica de modulación seleccionada, figura 44.

El J1850 Communications Interface (JCI) puede fácilmente interconectar una amplia variedad de microcontroladores utilizados para transmitir y recibir mensajes con el protocolo J1850, mientras que solo requiere una mínima intervención del microcontrolador principal.

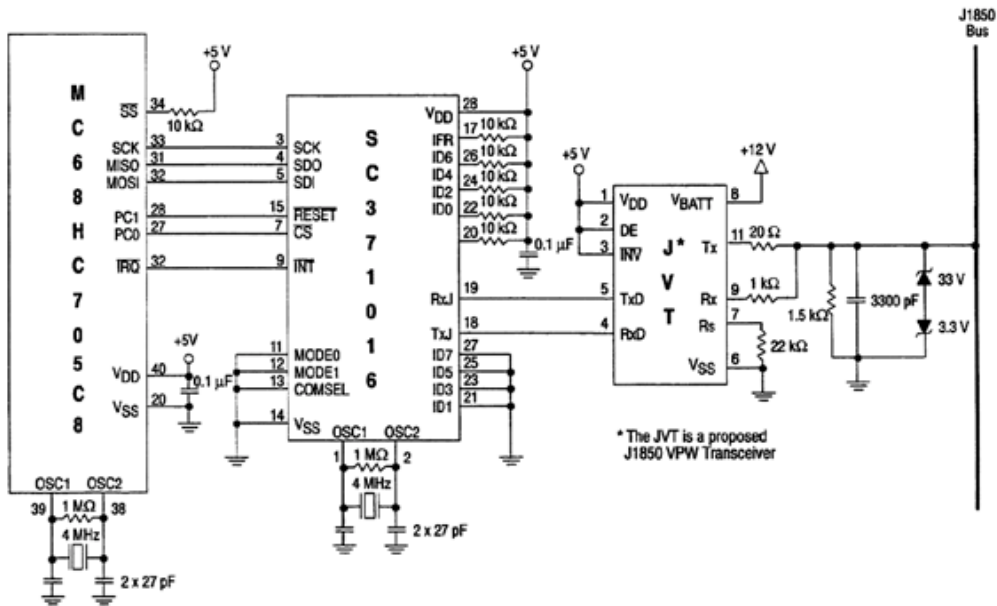


Figura 44. Interconexión J1850.

Comparación entre el CAN y J1850 SAE

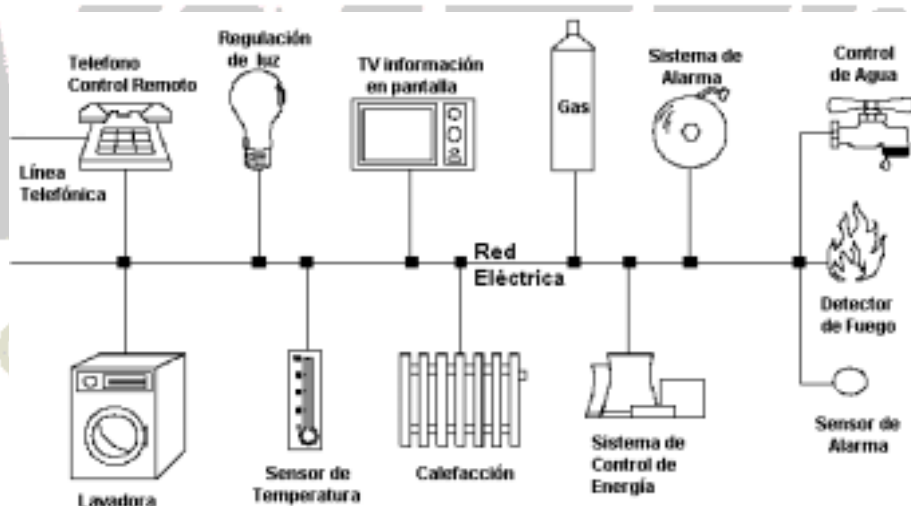
	CAN 2.0A/B	SAE J1850
Bit Encoding	NRZ	PWM or VPW
Bus Wire Medium	Single or Dual	Single (10.4Kbps) or Dual (41.0Kbps)
Data Rate	1Mbps	10.4 Kbps VPW or 41.7 Kbps PWM
# of SOF Bits	1bit	Unique symbol
# of Identifier Bits	11/29 bits	8 to 24 bits
Data Length Code	4 bits	None
Message Length Field	0 to 24 bits	0 to 24 bits
CRC Field	15 bits	8 bits
ACK Field	2 bits	None
End of Frame	7 bits	Unique symbol
EOF	1 bit	1 bit

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión J1850 se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.mot-sps.com . www.semiconductors.philips.com .

3.2.14. Power Line Modem

Sistema de comunicación empleando las líneas de red eléctrica para interconectar dos o más equipos. Las normas CENELEC EN 50065-1 y FCC las describen. Se aplica principalmente para mando a distancia y control doméstico, figura 45.

Figura 45. Aplicación domótica utilizando la red eléctrica.



ST ha desarrollado un circuito integrado ST7537, figura 46, que es un modem FSK asíncrono “half duplex” a 2.400 bps transportados a 132.45 kHz. Se interconecta con la red eléctrica con un transformador/aislador.

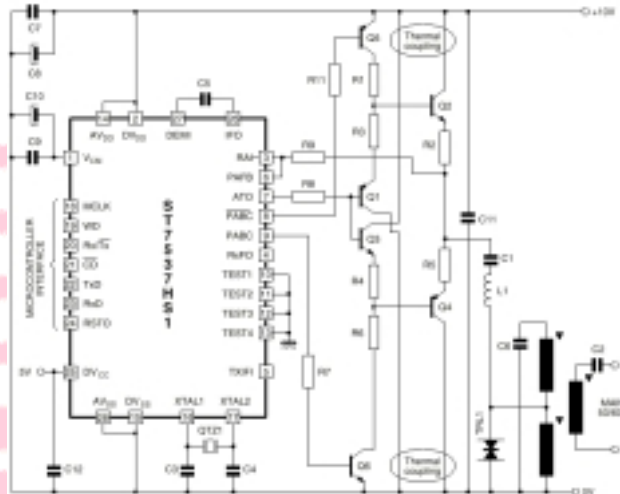


Figura 46. Aplicación de Power Line Modem.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión Power Line se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.st.com . www.philipssemiconductor.com . http://www-us.semiconductors.philips.com/acrobat/applicationnotes/AN95001_H.pdf

3.2.15. GPIB (General Purpose Instrumentation Bus)

Es un bus serie de interconexión de instrumentos de medida, con el estándar IEEE-488, desarrollado por Hewlett Packard en 1965. Este estándar utiliza un conector para cable plano de 24 vias tipo americano. En cambio el estándar europeo IEC-625 utiliza un conector Sub-D de 25 patillas (idéntico al utilizado para el RS-232). Cuando todos los dispositivos interconectados están activados, la velocidad de transferencia de datos se reduce drásticamente. La longitud de la interconexión puede llegar a los 15 m.

3.3. Comunicaciones Domóticas

3.3.1. LonWorks

LonWorks es un “bus” serie para aplicaciones domóticas, se basa en una plataforma completa para implementar el control de un sistema de redes. Estas redes consisten en dispositivos inteligentes o nodos que actúan recíprocamente con su ambiente, y comunica entre si con una variedad de medios de comunicaciones que usan un protocolo común de mensajes. La denominación viene de LON (Local Operating Network), similar a una LAN (Local Area Network) pero transmite pequeños paquetes de datos en lugar de grandes paquetes de datos, desarrollado por Echellon. Se trata de un control inteligente distribuido, que necesita microcontroladores (Neuron Chip), transmisores y un protocolo (LonTalk) para las comunicaciones, y una interconexión de entrada/salida para los sensores y actuadores. Utiliza un par de hilos trenzado con una velocidad de transmisión máxima de 1.25 Mbps. Sobre una línea de red eléctrica puede ir a 9.600 bps.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión LonWorks se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.mot.com/SPS/MCTG/MDAD/lonworks/lon_docs.html. www.echellon.com. www.lonmark.org .

3.3.2. Instabus EIB (European Installation Bus)

Instabus es un “bus” serie para aplicaciones domóticas, se basa en una plataforma similar a LonWorks , pero en versión europea. Diseñada por Siemens, se basa en un microcontrolador de Motorola MC68HC705B y últimamente el MC68HC11 como acoplador de bus, con una velocidad de transmisión de 9.600 bauds y distancias hasta 1.000

metros. Permite controlar, conmutar, utilizar sensores y supervisar todos los servicios del “bus” en un solo cable de par trenzado. También utiliza la red eléctrica (Power Line) para interconectar dos equipos a 1.200 bps o en radiofrecuencia a 866 MHz.

Después de la instalación le sigue un sistema verdaderamente modular que le permite agregar, cambiar o llevar a cabo muchos aspectos de control diferentes. No está limitado a un solo fabricante, hay muchos registrados en la EIBA (Asociación EIB), que garantizan que todos los interruptores, sensores y productos se pueden comunicar entre sí.

Instabus EIB le permite al usuario controlar y supervisar una combinación de sistemas del edificio que usan una red de comunicación común. Una vez conectados, todos los dispositivos pueden intercambiar información. Los datos se transmiten consecutivamente y según reglas fijas, o protocolo del “bus”. Para poder trabajar, todos los sensores y actuadores tienen una dirección física. Más de 12000 dispositivos se pueden comunicar entre sí en el “bus”. A cada dispositivo se le asigna una dirección estructurada. Para Instabus la jerarquía es como sigue: 64 dispositivos forman una línea de bus, 12 líneas se combinan para formar una zona funcional y 15 zonas combinan para formar un sistema global. La conexión con otros equipos no EIB utiliza los conectores RJ12 de 6 pins y el típico RS232 (SubD9 según IEC 807-2 e IEC 807-3) para conectar un PC al sistema para programar los aparatos del bus.

Para más información: www.eiba.com . <http://www.siemens-industry.co.uk/instabus/> .

3.3.3. One Wire

One Wire es un “bus” serie para aplicaciones domóticas, diseñado por Dallas Semiconductors, es un protocolo de comunicación de un solo hilo bidireccional “semiduplex”, se transmite o se recibe dentro de un tiempo definido, puede llegar a una longitud de comunicación de unos 300 m. En cada caso, el microcontrolador como “maestro”, inicializa la transferencia enviando una palabra de control al dispositivo que actúa como “esclavo”. Esta definición limpia evita conflictos en el momento de comunicarse. Los comandos y los datos se envían bit a bit hasta completar un byte, comenzando con el bit menos significativo. La sincronización del maestro y el esclavo está basada en el flanco de bajada que el maestro genera en la línea de datos. En la figura 47 se muestra una estructura One Wire.

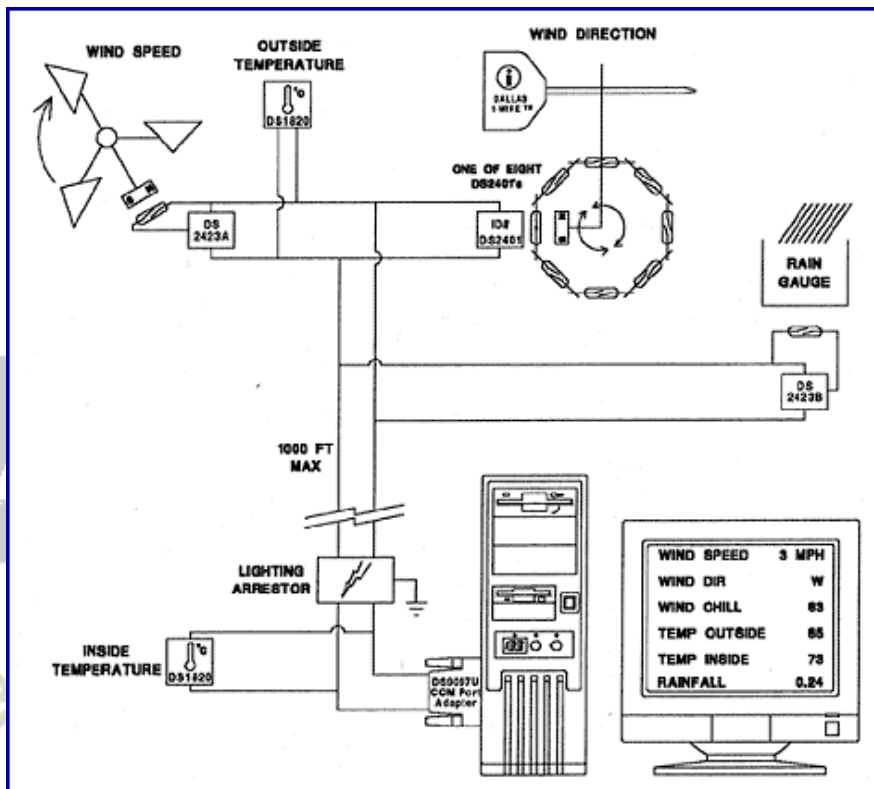


Figura 47. Ejemplo de una red con One Wire

Además de los típicos dispositivos 1-Wire, existe otra familia que cumple con el mismo protocolo, estos son los iButtons. Un iButton es un chip encapsulado en acero inoxidable. Para mantener el costo bajo, la interconexión eléctrica se ha reducido al mínimo absoluto, una línea de datos y masa. La energía necesaria para la comunicación se coge de la línea de datos ("energía parasitaria"), son de tecnología CMOS y consume solamente la corriente de fuga, cuando está en estado desocupado. Para mantener el consumo de energía tan bajo como sea posible durante el tiempo activo y para ser compatible con familias lógicas existentes, se ha diseñado una línea de datos del iButton con una salida "open drain", esta interconexión es compatible con todos los microprocesadores y sistemas lógicos estándar, en tecnología CMOS, solamente hay que poner una resistencia de 5kΩ a positivo (5V) para poner en condiciones normales de trabajo un puerto bidireccional.



Los iButtons permite a los usuarios tener información en el transporte y la identificación de datos en un sistema completamente electrónico. Son el equivalente a un número de documento, el número de orden único de cada iButton actúa como una dirección de un nodo dentro de una red ilimitada. Hay modelos con memoria, que actúa como almacenamiento intermedio, recopilando la información aisladamente de la red. La información entonces, se deposita en la red con un simple contacto. En contraste con las etiquetas de papel, las Memorias iButtons se pueden leer y escribir, haciéndolas reutilizables para un número virtualmente ilimitado de ciclos. Los iButtons tienen alta inmunidad a la tensión mecánica, a los campos electromagnéticos y a la suciedad. Se pueden reprogramar con la misma sonda que los leen. Con los iButtons se consigue una gran flexibilidad y una excelente relación precio/prestaciones, basándose en la producción en masa.

En la figura 48, se muestra una interconexión One-Wire a un microcontrolador convencional. Como se puede ver a parte se puede interconectar a otros dispositivos One-wire.

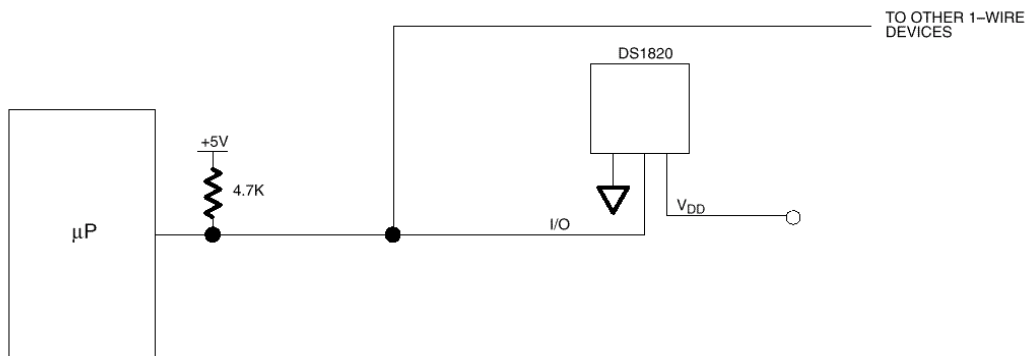


Figura 48. Conexión de un reloj de tiempo real (One Wire) a un microcontrolador 68HC05.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión One Wire se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.dalsemi.com.

3.4. Comunicaciones Serie Multimedia

3.4.1. Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring

Es un sistema de interconexión entre ordenadores, desarrollado por Xerox Network System, a principio de los 90. Forma parte de una las formas de red local, con la particularidad de que puede funcionar sobre cable coaxial grueso (10base5), con un conector BNC RG-58, en cada extremo del cable tiene que estar terminado con una resistencia de 50 ohm, pudiendo llegar a 500 m y 100 transceptores. Actualmente se utiliza un par de cable trenzado (10baseT) con conectores RJ-45, pudiendo llegar a 100 m y montado en una topología de estrella. También Ethernet funciona sobre fibra óptica con cables dobles para el enlace "full duplex" y se utiliza principalmente para enlazar redes locales separadas por una distancia respetable. Ethernet y el IEEE-802.3 funciona a 10 Mb/s.

El Fast Ethernet IEEE802.3u de mayor velocidad 100 Mb/s, compatible con la de 10 Mb/s. El Token Ring IEEE802.5 es una red de tipo anillo, con velocidades de 4 Mb/s y 16 Mb/s. Hewlett Packard tiene transmisores de fibra óptica para los tres casos. Por ejemplo, con los transmisores HFBR-14x4/24x6 para aplicaciones Ethernet a 10 Mb/s y hasta 2 km, y para aplicaciones Token Ring a 16 Mb/s y hasta 2 km. También hay otras opciones.

Según las tecnologías se utilizan unas denominaciones para referenciar al tipo de red y son las siguientes:

10 Base T	10 Mb/s Par de Cables Trenzado
10 Base 2	10 Mb/s Cable Coaxial
10 Base 5	10 Mb/s Viejo Cable Delgado
10 Base F	10 Mb/s Fibra Optica
100 Base Tx	100 Mb/s Nuevo Par de Cables Trenzado
100 Base T4	100 Mb/s Viejo Par de Cables Trenzado
100 Base Fx	100 Mb/s Fibra Optica
1000 Base Sx	1Gb/s Fibra de Baja Longitud de Onda
1000 Base Lx	1Gb/s Fibra de Larga Longitud de Onda
1000 Base T	1Gb/s Par de Cables Trenzado

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión Ethernet se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.hp.com . www.intel.com .

3.4.2. FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

La aplicación de fibra óptica en redes locales también se ha impuesto, con la ISO-9314 FDDI Interconexión de Datos por Fibra Distribuida. Se trata de una red de anillo en fibra óptica que puede trabajar a 100 Mb/s. Hewlett Packard ofrece una familia completa de transmisores y receptores de fibra óptica para esta aplicación. Son componentes con conectores del tipo ST[®] para enlaces multimodo de 2 km o con conectores del tipo FC para enlaces monomodo de 15 km.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión con FDDI se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.hp.com .

3.4.3. USB (Universal Serial Bus)

El Bus Serie Universal USB, es un nuevo estándar de entrada/salida para periféricos de PC que aporta a los usuarios, conexiones simples, fáciles, y funciones de conectar-y-funcionar (plug and play). Desarrollado inicialmente por un consorcio de compañías líderes dentro de la industria del PC, el USB puede acomodar simultáneamente hasta 127 dispositivos periféricos. Con un único conector USB en la parte posterior de los PC reemplaza a los usuales puertos serie y paralelos. Para añadir un periférico, el usuario ya no tendrá que establecer IRQs, o apagar el PC, abrir la carcasa del equipo, colocar el nuevo periférico y volver a ponerlo en marcha. Con el USB, el usuario puede conectar simplemente el periférico al Bus USB -incluso con el PC conectado- y el trabajo queda terminado. El periférico será detectado, caracterizado, configurado y listo para su uso, automáticamente, sin interacción del usuario. También se está utilizando para aplicaciones industriales.



Las transacciones USB, generalmente son isócronas, con dos velocidades de transmisión: un rango de baja velocidad hasta 1.5 Mbps, y un rango de media velocidad hasta 12.5 Mbps. El USB está centrado en aplicaciones de bajo costo y alto volumen. En el rango de baja velocidad, el USB se centra en dispositivos interactivos, tales como los "ratones" y "trackballs", teclados, juegos, sistemas de realidad virtual, etc. El rango de velocidad media, se centra en aplicaciones ISDN y PBX, audio, transferencias de datos a "granel" (bulk) y vídeo limitado. La telefonía digital es el mayor objetivo

para USB, debería de tener un rango de alta velocidad de 50 hasta 1000 Mbps todavía no disponible para las necesidades de vídeo completo y Redes Locales. Dicho de otra manera, el USB permite una conectividad extremadamente amplia con señales de velocidad media, utilizando circuitería convencional.

El cable para USB, como se muestra en la figura 49, es un simple cable con doble par de hilos, con una señal a un nivel CMOS de 3.3 V, y un par de hilos que llevan la alimentación de 5 V (los periféricos se pueden alimentar del mismo). Los dispositivos se incluyen al USB en una topología en estrella: varios periféricos se pueden incluir en un concentrador llamado “hub”, otros periféricos se pueden incluir en otro “hub”, etc.; por turno, los “hubs” se conectan al estilo de una cadena de margarita, alcanzando finalmente el “hub” raíz, incorporado en el procesador principal (host).

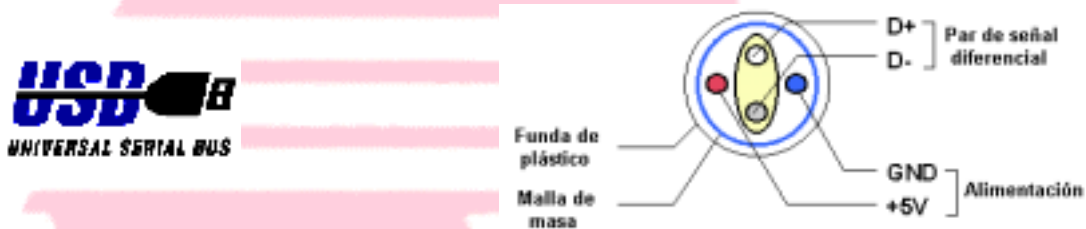


Figura 49. Corte transversal del cable para USB.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión USB se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: <http://www.cypress.com/usb/index.html> . <http://www.usb.org/> <http://developer.intel.com/design/usb/> . <http://www-us.semiconductors.philips.com/usb/>

3.3.3. IEEE1394 Fire Wire

El IEEE1394 Fire Wire es un “bus” para aplicaciones multimedia y PC. Desarrollado por Apple Computer, ofrece alta velocidad de transmisión y un alto ancho de banda, para el transporte de datos en tiempo real: 100, 200, 400 Mb/s para la versión IEEE1394A, y para un próximo futuro 800 Mb/s y 1,6Gb/s. Cubre las aplicaciones de bajo costo de audio y video digital con MPEG2, DBC, MLAN. Está preparado para conectar y funcionar “plug and play”. Puede conectar hasta 63 dispositivos al bus con un máximo de 4,5 m entre cada dispositivo. Soporta los dos modos de transmisión, la asíncrona (se envían los datos a una dirección y posteriormente se recibe un dato de reconocimiento de destino) y la isíncrona (para garantizar una velocidad de transmisión establecida y garantizada).

El cable para Fire Wire, como se muestra en la figura 50, consta de dos pares de hilos trenzados apantallados y dos hilos más para la alimentación y tierra. Los pares trenzados son para llevar los datos transmitidos y el reloj.



Figura 50. Corte transversal del cable Fire Wire.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión IEEE1394 se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: <http://www-us.semiconductors.philips.com/1394/> . <http://www.1394ta.org/>

3.5. Comunicaciones Serie Sin Cable

3.5.1. IrDA (Infrared Data Association)

La Asociación IrDA se formó en 1993 para promover un estándar de comunicación por infrarrojos. Los miembros de esta asociación totalizan actualmente 125 compañías a escala mundial y existe un número creciente de dispositivos disponibles compatibles con IrDA. Hay



muchos productos donde se pueden beneficiar de las comunicaciones en movimiento, en entornos abiertos, donde una variedad de dispositivos se pueden comunicar a través de infrarrojos, figura 51.

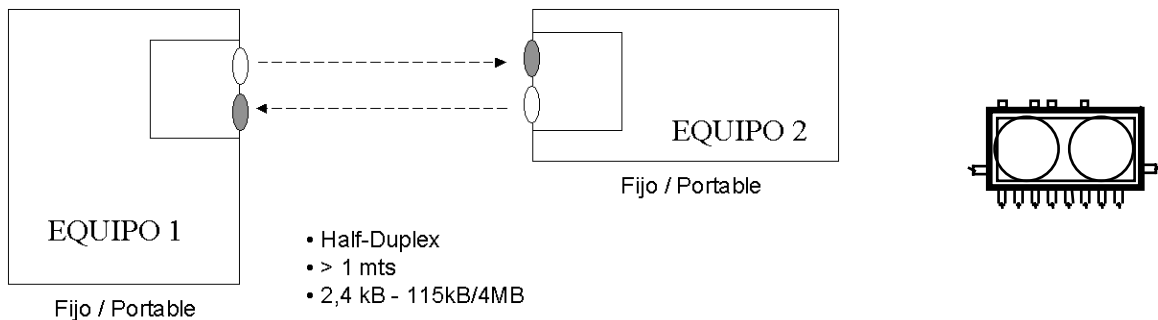


Figura 51. Enlace por infrarrojos IrDA.

Típicamente la distancia de enlace es de 1 metro, pero se puede agregar un LED emisor en paralelo, pudiéndose llegar a distancias de 10 metros con un ángulo de visión de 17° o 30°. Las cadencias de transferencia de datos varían dependiendo de la aplicación y como resultado, IrDA ha creado dos normas en infrarrojos. IrDA 1.0, que define el estándar de IrDA para los productos a 115.2Kb/s e IrDA 1.1 que define el más rápido, a 4Mb/s. Por el contrario, IrDA 1.1 es compatible a 115.2Kb/s con el IrDA 1.0.

En la figura 52 se muestra otra forma de comunicación basada en el RS232, se puede implementar con emisores y receptores de infrarrojo de Hewlett Packard, con el estándar IrDA.

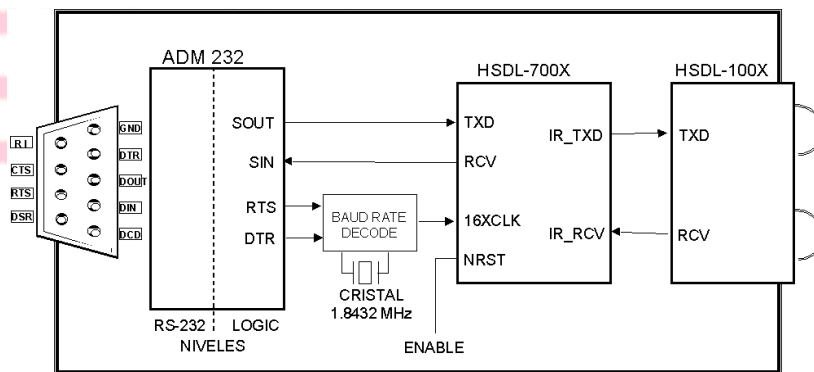


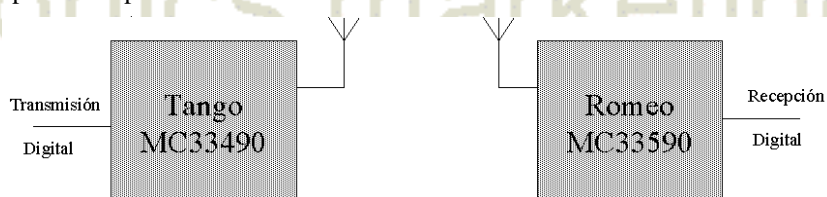
Figura 52. Implementación de una conexión tipo RS232 con IrDA.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión IrDA se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.hp.com . www.sharpmeg.com . <http://www.irda.org/>

3.5.2. Wireless RF 434MHz

Sistema de comunicación digital empleando la radiofrecuencia. Se trata de un transmisor integrado en un circuito, exceptuando la antena, el cristal y algunos componentes externos, sin necesidad de ajustes de RF. La frecuencia de trabajo y la potencia de salida, es la permitida sin necesidad de licencia, de 314 MHz (USA) a 434 MHz (Europa) en AM o FM. Tiene una entrada de datos y reloj, la velocidad de transmisión es seleccionable en cuatro posiciones: 9.6 / 4.8 / 2.4 / 1.2 Kbits/s. El receptor también es un circuito integrado, con pocos componentes externos, sin ajustes de RF. El receptor dispone de un sistema para dejar dormido y activarse rápidamente, en 1 ms. La potencia de salida es de 1mW y puede trabajar en un rango de 3 a 30 m. En la figura 53 se muestra la pareja de circuitos integrados diseñados por Motorola para esta aplicación.

Figura 53. Transmisor y Receptor de datos de Motorola.



Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión Wireless RF se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: www.mot-sps.com.

3.5.3. GSM (Global Service Movil)

Sistema de comunicación empleando telefonía digital GSM. La telefonía móvil se ha implantado de una manera impensable por el coste de las llamadas y aún más por las subvenciones de los costos de los teléfonos. Aunque los teléfonos GSM habituales pueden transmitir datos no son operativos desde el punto de vista autónomo, por esto se han desarrollado unos módulos módem GSM para aplicaciones industriales. La empresa inglesa SIMOCO ha desarrollado un módulo de doble banda, GSM 900 MHz 2 W y DCS 1800 MHz 1 W, que soporta voz, fax, SMS (Short Message Service) y transmisión de datos (RS-232 V.42 DTE 57.600 bps), en un formato robusto y pequeño (90.5mm x 49.5mm x 11.7mm). Se puede conectar un teclado, un LCD, y la tarjeta SIM. Se alimenta a 5V y tiene un consumo en standby < 10 mA. Los comandos de control son del estándar AT. En la figura 54 se muestra el módulo.

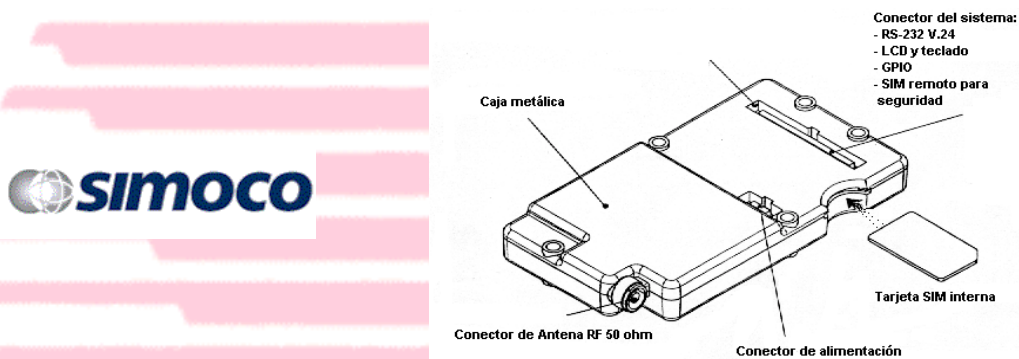


Figura 54. Modulo GSM de transmisión de datos.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión GSM se adjuntan en el capítulo 4. Para más información: http://www.simoco.com/uk/news/gsm_world_congress.htm.

3.6. MIDI (Musical Instrument Digital Interface)

Sistema de interconexión digital de instrumentos musicales. Muchos equipos o instrumentos musicales incorporan el puerto MIDI, permitiendo tanto la interconexión como el control, además de tocar varios instrumentos al mismo tiempo, con protocolos establecidos. La mejor opción está en el aislamiento galvánico de los instrumentos, que se resuelve con el típico optoacoplador de Sharp PC900, figura 55.

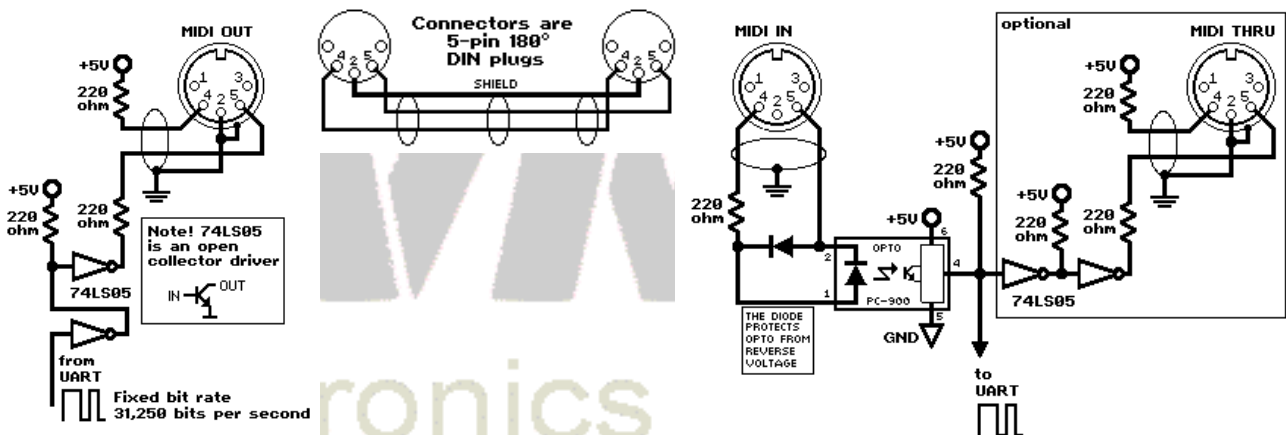
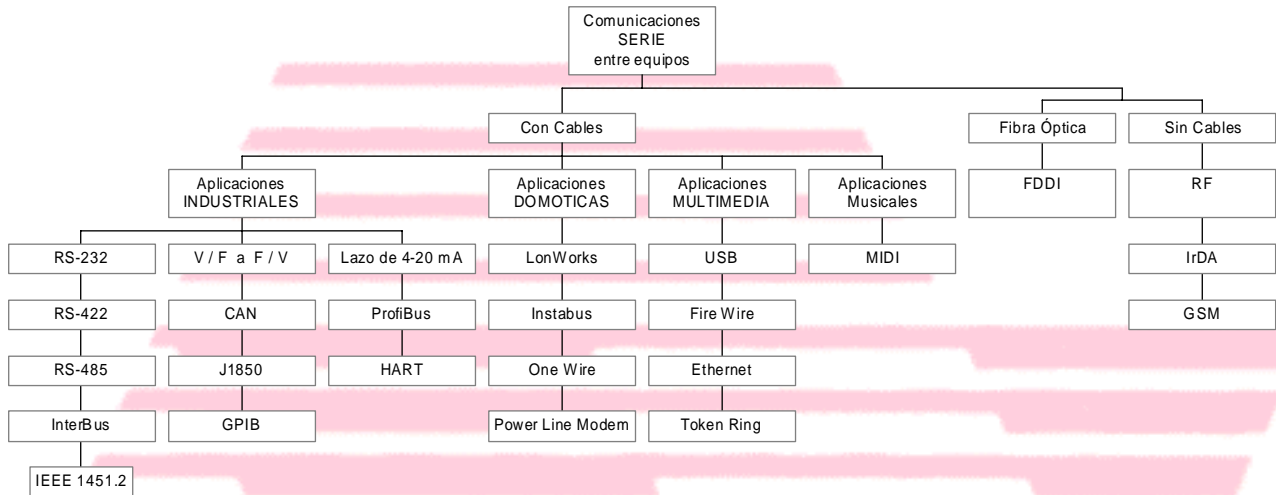


Figura 55. Interconexión de salida, cable y salida MIDI.

Los dispositivos que actualmente están disponibles para una interconexión MIDI se adjuntan en el capítulo 4.

Resumen de Comunicaciones Serie entre Equipos



AVNET[®]

electronics marketing

4. Recopilación de Componentes

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión VME.

Cypress

VIC64	Vme64 Interface Controller
*VIC068	Vmebus Interface Controller
*VAC068	Vmebus Address Controller
CY7C960	Slave VMEbus Interface Controller
CY7C961	CY960, on chip DMA
*CY7C964	Bus Interface Logic Circuit

Dallas

*DS1642	Battery Clocks for VMEbus CPU
---------	-------------------------------

ST

MK48T02B	Battery Clocks for VMEbus CPU
----------	-------------------------------

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión PCI.

ST

STE10/100	PCI 10/100 Ethernet Controller
-----------	--------------------------------

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión SCSI.

ON Semiconductor

MCCS142236	18 bit active SCSI-2 terminator 110 ohm w/volt regulator
MCCS142237	9 bit active SCSI-2 terminator 110 ohm w/volt regulator
MCCS142238	18 bit active SCSI terminator, opposite disconnect polarity as 142236
MCCS142239	9 bit active SCSI terminator

Pantallas TFT actualmente disponibles con interconexión LVDS.

Samsung

*LT140x1	Pantalla TFT 14" (1024x768) entrada LVDS
LTM150x5	Pantalla TFT 15" (1024x768) entrada LVDS
LTM213V2	Pantalla TFT 21.3" (1600x1200) entrada LVDS
LTM240WU	Pantalla TFT 24" (1920x1200) entrada LVDS

Sharp

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión Microwire™.

Fairchild

*NM93C06	256-Bit Serial EEPROM (MICROWIRE Bus Interface)
*NM93C46	1024-Bit Serial EEPROM (MICROWIRE Bus Interface)
*NM93C56	2048-Bit Serial EPROM (MICROWIRE Bus Interface)
*NM93C66	4096-Bit Serial EEPROM (MICROWIRE Bus Interface)
*NM93C86A	16KBit Serial EEPROM (MICROWIRE Bus Interface)
*NM93CS06	256-Bit Serial EEPROM with Data Protect and Sequential Read MICROWIRE
*NM93CS46	1024-Bit Serial EEPROM with Data Protect and Sequential Read MICROWIRE
*NM93CS56	2048-Bit Serial EEPROM with Data Protect and Sequential Read MICROWIRE
NM93CS66	4096-Bit Serial EEPROM with Data Protect and Sequential Read MICROWIRE

ST

*ST93C06	256 BIT (16 X 16 OR 32 X 8) SERIAL MICROWIRE EEPROM
*ST93C46	1K (64 X 16 OR 128 X 8) SERIAL MICROWIRE EEPROM
ST93C47	1K (64 X 16 OR 128 X 8) SERIAL MICROWIRE EEPROM
*ST93C56	2K (128 X 16 OR 256 X 8) SERIAL MICROWIRE EEPROM
ST93C57C	2K (128 X 16 OR 256 X 8) SERIAL MICROWIRE EEPROM
*ST93C66	4K (256 X 16 OR 512 X 8) SERIAL MICROWIRE EEPROM
ST93C67	4K (256 X 16 OR 512 X 8) SERIAL MICROWIRE EEPROM
*ST93CS46	1K (64 X 16) SERIAL MICROWIRE EEPROM
ST93CS47	1K (64 X 16) SERIAL MICROWIRE EEPROM
ST93CS56	2K (128 X 16) SERIAL MICROWIRE EEPROM
*ST93CS57	2K (128 X 16) SERIAL MICROWIRE EEPROM
*ST93CS66	4K (256 X 16) SERIAL MICROWIRE EEPROM

ST93CS67	4K (256 X 16) SERIAL MICROWIRE EEPROM
*ST95080	8Kb (x8) EEprom
*ST95160	16Kb (x8) EEprom
M95320	32Kb (x8) EEprom
M95640	64Kb (x8) EEprom
M95128	128Kb (x8) EEprom
M95256	256Kb (x8) EEprom

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión SPI.

Analog Devices

*AduC812	Microconverter 8 ch 12 bits ADC, 2 12 bits DAC, Flash, SPI
AD8842	Octal 8 bits 4 quadrant multiplying
AD7568	Octal 12 bits 4 quadrant multiplying
AD7564	Quad 12 bits 4 quadrant multiplying
*DAC8143	12 bits 4 quadrant multiplying
AD7849	14 bits 4 quadrant multiplying
*AD7233	12 bits DAC with on chip reference bipolar output
*AD7243	12 bits DAC with on chip reference bipolar output
AD660	16 bits DAC with on chip reference bipolar output
*AD766	16 bits DAC with on chip reference bipolar output
*AD1851	16 bits Audio DAC bipolar output
AD1861	18 bits Audio DAC bipolar output
AD7242	Dual 12 bits DAC bipolar output
*AD7249	Dual 12 bits DAC bipolar output
AD7244	Dual 14 bits DAC bipolar output
AD7849A/B	14 bits/16 bits DAC bipolar output
*DAC8420	Quad 12 bits DAC bipolar output
*AD7834	14 bits DAC bipolar output
DAC8840	Octal 8 bits DAC bipolar output
*AD7391	10 bits DAC single supply 2V7
*AD7390	12 bits DAC single supply 2V7
*DAC8512	12 bits DAC single supply 5V
*AD420	16 bits DAC to 0-24 mA single supply 12/32V
AD7303	Dual 8 bits DAC single supply 2V7
AD7395	Dual 10 bits DAC single supply 2V7
*AD8522	Dual 12 bits DAC single supply 5V
AD7394	Dual 12 bits DAC single supply 2V7
*AD7304	Quad 8 bits DAC single supply 3V
AD7804	Quad 10 bits DAC single supply 3V
DAC8841	Octal 8 bits DAC single supply 5V
*AD7808	Octal 10 bits DAC single supply 3V
*AD7721	12 bits ADC 468 ksp/s
*AD7722	16 bits ADC 215 ksp/s
*AD7723	16 bits ADC 1.2 Msp/s
*AD677	16 bits ADC 200 ksp/s
AD7872	14 bits ADC 83 ksp/s
*AD7823	8 bits ADC 135 ksp/s
AD7810	10 bits ADC 350 ksp/s
*AD7892	12 bits ADC 600 ksp/s
*AD7895	12 bits ADC 250 ksp/s
AD7887	12 bits ADC 200 ksp/s
AD7853	12 bits ADC 200 ksp/s
*AD7893	12 bits ADC 177 ksp/s
*AD7896	12 bits ADC 100 ksp/s
*AD7851	14 bits ADC 333 ksp/s
*AD7894	16 bits ADC 100 ksp/s
*AD977	16 bits ADC 200 ksp/s
*AD7811	4 ch 10 bits ADC 350 ksp/s
*AD7812	8 ch 10 bits ADC 350 ksp/s



 electronics marketing

AD7858	8 ch 12 bits ADC 200 ksps
*AD7888	8 ch 12 bits ADC 200 ksps
*AD7890	8 ch 12 bits ADC 83 ksps
AD7891	8 ch 12 bits ADC 45 ksps
AD7856	8 ch 14 bits ADC 285 ksps
AD974	4 ch 16 bits ADC 200 ksps
AD7827	8 bits ADC 2 Msps
AD5204	4-Ch. (SPI) 256-Positions Digital Potentiometer (Power On Midscale Preset)
AD5206	6-Ch. (SPI) 256-Positions Digital Potentiometer (Power On Midscale Preset)

Motorola

*MC68HC705	Familia de microcontroladores en OTP.
*MC68HC908GP	Familia de microcontroladores en Flash.
*MC68HC11	Familia de microcontroladores en OTP.
*MC68HC12	
*MC14489A	Controlador de 5 dígitos LED de siete segmentos.

ST

*ST95010	4K/2K/1K bits SPI Eeprom with positive clock strobe
*ST95020	4K/2K/1K bits SPI Eeprom with positive clock strobe
*ST95040	4K/2K/1K bits SPI Eeprom with positive clock strobe
ST95P08	SERIAL ACCESS SPI BUS 8K (1K X 8) EEPROM

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión I²C.

Analog Devices

*AduC812	Microconverter 8 ch 12 bits ADC, 2 12 bits DAC, Flash, SPI
*AD7418	10 bits ADC 100ksps
*AD7417	4 ch 10 bits ADC 100 ksps

Fairchild

NM25C020	2K-Bit Serial CMOS EEPROM SPI Synchronous Bus
NM25C040	4K-Bit Serial CMOS EEPROM SPI Synchronous Bus
NM25C041	4K-Bit Serial CMOS EEPROM SPI Synchronous Bus
NM25C160	16K-Bit Serial CMOS EEPROM SPI Synchronous Bus
NM25C640	64K-Bit Serial CMOS EEPROM SPI Synchronous Bus

Intel

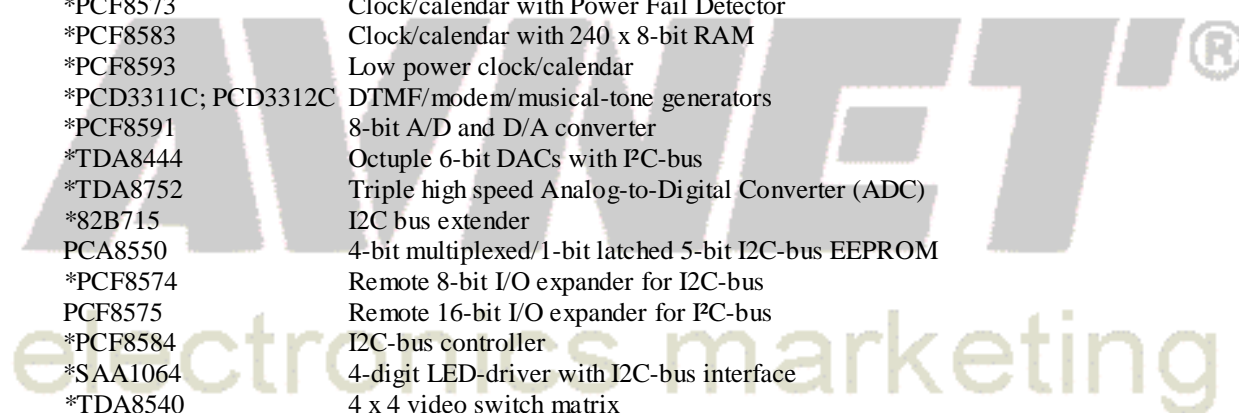
*87C5x	Familia de microcontroladores en OTP.
--------	---------------------------------------

On Semiconductor

MC74HC595	SHIFT REGISTER 8 BITS SERIAL INPUT
MC74HC598	SHIFT REGISTER 8 BITS SERIAL INPUT

Philips

*P87C5x	Familia de microcontroladores en OTP.
*P89C5x	Familia de microcontroladores en Flash.
*PCF8563	Real-time clock/calendar
*PCF8573	Clock/calendar with Power Fail Detector
*PCF8583	Clock/calendar with 240 x 8-bit RAM
*PCF8593	Low power clock/calendar
*PCD3311C; PCD3312C	DTMF/modem/musical-tone generators
*PCF8591	8-bit A/D and D/A converter
*TDA8444	Octuple 6-bit DACs with I ² C-bus
*TDA8752	Triple high speed Analog-to-Digital Converter (ADC)
*82B715	I ² C bus extender
PCA8550	4-bit multiplexed/1-bit latched 5-bit I ² C-bus EEPROM
*PCF8574	Remote 8-bit I/O expander for I ² C-bus
PCF8575	Remote 16-bit I/O expander for I ² C-bus
*PCF8584	I ² C-bus controller
*SAA1064	4-digit LED-driver with I ² C-bus interface
*TDA8540	4 x 4 video switch matrix
PCF2103 family	LCD controllers/drivers
PCF2104x	LCD controller/driver
PCF2113x	LCD controller/driver
PCF8558	Universal LCD driver for small graphic panels



*PCF8566	Universal LCD driver for low multiplex rates
*PCF8576	Universal LCD driver for low multiplex rates
PCF8577C	LCD direct/duplex driver with I2C-bus interface
PCF8578	LCD row/column driver for dot matrix graphic displays
PCF8579	LCD column driver for dot matrix graphic displays
PCA8581	128 x 8-bit EEPROM with I2C-bus interface
PCF85116-3	2048 x 8-bit CMOS EEPROM with I2C-bus interface
*PCF8570	256 x 8-bit static low-voltage RAM with I2C-bus interface
PCD3316	Caller-ID on Call Waiting (CIDCW) receiver
TDA8003TS	I2C-bus SIM card interface
PCA8550	4-bit multiplexed/1-bit latched 5-bit I2C-bus EEPROM
PCK2001	14.318-150 MHz I ² C 1:18 Clock Buffer
PCK2001M	14.318-150 MHz I ² C 1:10 Clock Buffer

Dallas

*P87C5x Familia de microcontroladores en OTP.

Motorola

*MCF5x0x Familia "Cold Fire".

Samsung

*M24C01	1Kb (x8) eeprom
*M24C02	2Kb (x8) eeprom
*M24C04	4Kb (x8) eeprom
*M24C08	8Kb (x8) eeprom
*M24C16	16Kb (x8) eeprom

ST

*ST6 Familia de microcontroladores OTP.
 *ST7 Familia de microcontroladores OTP.

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión SCL.

Analog Devices

*AduC812 Microconverter 8 ch 12 bits ADC, 2 12 bits DAC, Flash, SPI

Motorola

*MC68HC705C8	Microcontroller 8K OTP
*MC68HC705C9	Microcontroller 12K OTP
*MC68HC705B16	Microcontroller 16K OTP
*MC68HC705B32	Microcontroller 32K OTP
*MC68HC908GP20	Microcontroller 20K Flash
*MC68HC908GP32	Microcontroller 32K Flash
*MC68HC12	Familia de microcontroladores

Philips

P87C754	80C51 8-bit microcontroller 4K 256 OTP DAC comparator UART reference
*SC26C92	Dual universal asynchronous receiver/transmitter (DUART)
SC26C94	Quad universal asynchronous receiver/transmitter (QUART)
SC26C198	Octal UART with TTL compatibility at 3.3V and 5V supply voltages
*SC28C94	Quad universal asynchronous receiver/transmitter (QUART)
SC28L194	Quad UART for 3.3 V and 5 V supply voltage
SC28L198	Octal UART for 3.3V and 5V supply voltage
SC28L92	3.3 V - 5.0 V Dual Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (DUART)
*SCC2691	Universal asynchronous receiver/transmitter (UART)
*SCC2692	Dual asynchronous receiver/transmitter (DUART)
*SCC2698B	Enhanced octal universal asynchronous receiver/transmitter (Octal UART)
*SCC68692	Dual asynchronous receiver/transmitter (DUART)
*SCN2681T	Dual asynchronous receiver/transmitter (DUART)
*SCN2681	Dual asynchronous receiver/transmitter (DUART)
*SCN68681	Dual asynchronous receiver/transmitter (DUART)
XA-G3	16-bit microcontroller 32K/512 OTP/ROMless, watchdog, 2 UARTs

ST

*ST6x Familia de microcontroladores
 *ST7x Familia de microcontroladores

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión CAN.

Dallas

DS80C390 Microcontroller with Dual CAN

Motorola

MC68HC908AS32 8-bit microcontroller; 32K Flash, CAN, EEPROM;
MC68HC(9)12B32,BC32 16-bit microcontroller, 32K Flash memory CAN,
MC33388 CAN physical interface
MC33390 J1850 Class 2 physical interface

Philips

8xC592 16 Kbytes of ROM or OTP memory
8xCE598 32 Kbytes
*P82C250/251/252 Transceivers Bus CAN.
*TJA1053 Transceivers Bus CAN.
*SAJ1000 Stand-alone CAN 2.0B.

ST

ST7 Familia de microcontroladores OTP.
L9615 Transceiver Bus CAN

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión J1850.

Motorola

MC68HC908AZ32 8 bit microcontroller 32 K Flash, J1850, EEPROM
MC68HC(9)12B32 16-bit microcontroller, 32K Flash memory J1850, EEPROM

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión RS232.

Analog Devices

*ADM1181 2Dx/2Rx Drivers/Receivers RS232 500 kbps High EMI immunity 5V
*ADM202E 2Dx/2Rx Drivers/Receivers RS232 500 kbps High EMI immunity 5V
*ADM206E 4Dx/3Rx Drivers/Receivers RS232 500 kbps High EMI immunity 5V
*ADM207E 4Dx/3Rx Drivers/Receivers RS232 200 kbps High EMI immunity 5V
*ADM208E 4Dx/4Rx Drivers/Receivers RS232 500 kbps High EMI immunity 5V
*ADM211E 4Dx/5Rx Drivers/Receivers RS232 500 kbps High EMI immunity 5V
*ADM213E 4Dx/5Rx Drivers/Receivers RS232 500 kbps High EMI immunity 5V
*ADM207E 5Dx/3Rx Drivers/Receivers RS232 500 kbps High EMI immunity 5V
ADM2209E dual 3Dx/2Rx Drivers/Receivers RS232 460 kbps High EMI immunity 3V
ADM3207E 5Dx/3Rx Drivers/Receivers RS232 230 kbps High EMI immunity 3V
*ADM3202 2Dx/2Rx Drivers/Receivers RS232 460 kbps High EMI immunity 3V3
*ADM3222 2Dx/2Rx Drivers/Receivers RS232 460 kbps High EMI immunity 3V3
*ADM1385 Pinout LTC1385
ADM234L 4Dx Driver RS232 5V
*ADM232L 2Dx/2Rx Drivers/Receivers RS232 100 kbps 5V
*ADM236L 4Dx/3Rx Drivers/Receivers RS232 100 kbps 5V
*ADM237L 5Dx/3Rx Drivers/Receivers RS232 100 kbps 5V
*ADM238L 4Dx/4Rx Drivers/Receivers RS232 100 kbps 5V
*ADM241L 4Dx/5Rx Drivers/Receivers RS232 100 kbps 5V
*ADM231L 2Dx/2Rx Drivers/Receivers RS232 100 kbps 5V & 12V
ADM239L 3Dx/4Rx Drivers/Receivers RS232 100 kbps 5V & 12V
*ADM202 2Dx/2Rx Drivers/Receivers RS232 200 kbps 5V
*ADM206 4Dx/3Rx Drivers/Receivers RS232 200 kbps 5V
*ADM207 4Dx/3Rx Drivers/Receivers RS232 200 kbps 5V
*ADM208 4Dx/4Rx Drivers/Receivers RS232 200 kbps 5V
*ADM211 4Dx/5Rx Drivers/Receivers RS232 200 kbps 5V
ADM213 4Dx/5Rx Drivers/Receivers RS232 200 kbps 5V
*ADM232A 2Dx/2Rx Drivers/Receivers RS232 200 kbps 5V
*ADM222 2Dx/2Rx Drivers/Receivers RS232 200 kbps 5V with shutdown
*ADM242 2Dx/2Rx Drivers/Receivers RS232 200 kbps 5V with shutdown & enable
ADM101E 1Dr/1Rx Driver/Receiver RS232 460kbps 5V

ADM209	3Dx/4Rx Drivers/Receivers RS232 5V & 12V
*ADM203	2Dx/2Rx Drivers/Receivers RS232 120 kbps 5V
*ADM233L	3Dx/4Rx Drivers/Receivers RS232 100 kbps 5V
*AD7306	2Dx RS232/1Dx RS422/2Rx RS232 or RS422/1Rx RS232 or 1Rx RS422
*ADM5170	8Dx RS232 or RS423
*ADM5180	8 Rx RS232/RS422/RS423

Dallas

*DS232A	High-Speed Transmitter/Receiver RS-232
*DS229	Triple RS-232 Transmitter Receiver
*DS275	Line-Powered RS-232 Transceiver
DS276	Low-Power Serial Transceiver

Hewlett Packard

*6N139	Optoacoplador para una línea RS232
HCPL-0560	Optoacoplador para las dos líneas RS232

Motorola

*AM26LS30	Dual RS422 / Quad RS423
*MC1488/MC14C88	Quad Dx Driver RS232
*MC1489/MC14C89	Quad Rx Receiver RS232
*MC3488	Dual Dx Driver RS423 / RS232

On Semiconductor

*MC1489	Linear RS232
*MC14C88	Quad Low Power RS232/562 Line Driver
*MC14C89	Quad Low Power RS232/562 Receiver

ST

*ST232	2Dx/2Rx Driver/Receiver RS232
ST202	2Dx/2Rx Driver/Receiver RS232
*ST232A	2Dx/2Rx Driver/Receiver RS232
ST3232E	2Dx/2Rx Driver/Receiver RS232
ST3222E	2Dx/2Rx Driver/Receiver RS232
ST232E	2Dx/2Rx Driver/Receiver RS232
ST3243E	3Dx/5Rx Driver/Receiver RS232
ST202E	2Dx/2Rx Driver/Receiver RS232
ST207E	5Dx/3Rx Driver/Receiver RS232
ST75185	3Dx/5Rx Driver/Receiver RS232
ST75C185	3Dx/5Rx Driver/Receiver RS232

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión RS422.

Analog Devices

AD7306	2Dx RS232/1Dx RS422/2Rx RS232 or RS422/1Rx RS232 or RS422
*ADM5180	8 Rx RS232/RS422/RS423

Hewlett Packard

*HCPL-2601	Optoacoplador para una línea RS422
------------	------------------------------------

ST

ST26C31	4Dx Driver RS422
ST26C32	4Rx Receiver RS422

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión RS485.

Analog Devices

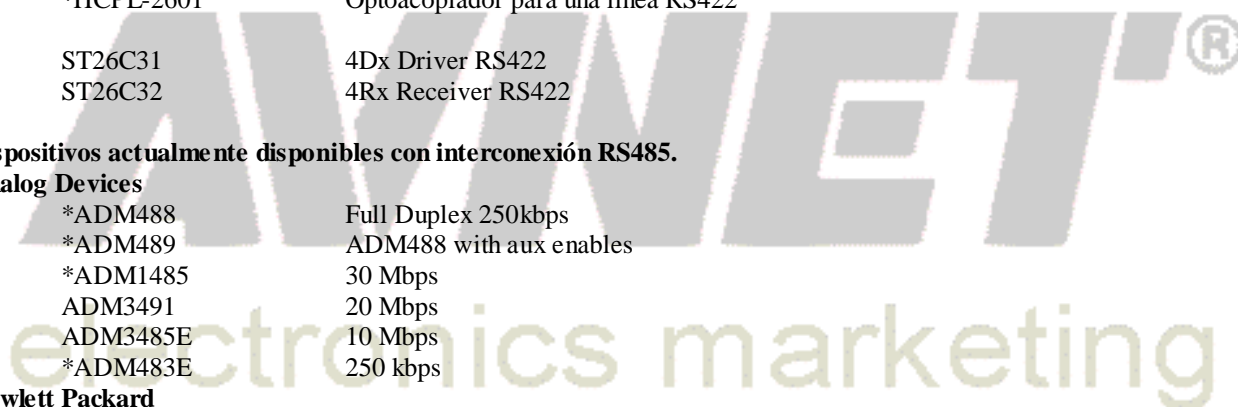
*ADM488	Full Duplex 250kbps
*ADM489	ADM488 with aux enables
*ADM1485	30 Mbps
ADM3491	20 Mbps
ADM3485E	10 Mbps
*ADM483E	250 kbps

Hewlett Packard

*HCPL-2631	Optoacoplador para una línea RS485
------------	------------------------------------

Motorola

*SN75175	Quad Receiver RS485
----------	---------------------



Dispositivos actualmente disponibles con interconexión Fibra Óptica.

Hewlett Packard

*HFBR-152x/252x	Emisor/Receptor
*HFBR-RUS-500	Fibra de Plástico

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión One Wire.

Dallas

*DS1920	Temperature iButton
*DS1921	Thermochron iButton
DS1954	Crypto iButton
DS1963L	Monetary iButton
DS1963S	C & R Monetary iButton
DS1971	EEPROM iButton
*DS1982	Add-only iButton
DS1982U	UniqueWare iButton
DS1985	Add-only iButton
DS1985U	UniqueWare iButton
DS1986	Add-only iButton
DS1986U	UniqueWare iButton
*DS1990A	Serial Number iButton
DS1991	Multikey iButton
*DS1992	Memory iButton
DS1993	Memory iButton
*DS1994	Memory iButton + Time
DS1995	Memory iButton
DS1996	Memory iButton
*DS1820	Digital Thermometer
*DS2401	Silicon Serial Number
DS2404	EconoRAM Time Chip
DS2404S-C01	Dual-Port Memory Plus Time
DS2405	Addressable Switch
DS2406	Dual Addressable Switch plus Memory
DS2409	microLAN Coupler
DS2417	Time Chip with Interrupt
DS2423	1-Wire™ RAM with Counters
DS2430A	1-Wire EEPROM
*DS2433	1-Wire EEPROM
*DS2450	1-Wire Quad A/D Converter
DS2480B	1-Wire Line Driver
DS2502	Add-only Memory 1024 Bits EPROM
DS2502-UNW	UniqueWare 1024 Bits EPROM
DS2502-E64	IEEE EUI-64 Node Address Chip
DS2505	Add-only Memory
DS2505-UNW	UniqueWare
DS2506	Add-only Memory
DS2506-UNW	UniqueWare
DS9502	ESD Protection Diode
DS9503	ESD Protection Diode with Resistors
DS1404	Touch and Hold Probe Cable Cradle
*DS9093A	Angled Snap-in Fob for F5 Micro Can
DS9093F	Snap-in Fob for Flanged MicroCan™
DS9093N	Angled Fob for F5 MicroCan
DS9093P	Permanent Mount for F5 MicroCan, 1 screw
DS9093S	Permanent Mount for F5 MicroCan, 2 screws
DS9093RA	Lock Ring
DS9093RB	Flange Enlargement
DS9096P	Adhesive Pad
DS9101	Multi-purpose Clip
DS1401	Front Panel Button Holder

AWMET®
electronics marketing

DS1402BB8	Button to Button Coiled Cord 2.4 meter
DS1402BP8	Button to Cup Coiled Cord 2.4 meter
DS1402BR8	Button to RJ-11 Coiled Cord 2.4 meter
DS1402D-DB8	Blue Dot Receptor to Button Coiled Cord
DS1402D-DR8	Blue Dot Receptor to RJ-11 Coiled Cord
DS1402RP3	RJ-11 to Cup Coiled Cord 0.9 meter
DS1402RP8	RJ-11 to Cup Coiled Cord 2.4 meter
DS1402RR8	RJ-11 To RJ-11 Coiled Cord 2.4 meter
DS9092	Panel-Mount Probe
DS9092GT	Hand-Grip Probe with Tactile Feedback
DS9092L	Panel-Mount Probe with LED
DS9092R	iButton Port, Tabbed MicroCan
DS9092RG	iButton Port, Tabbed Grooved MicroCan
DS9092T	Panel-Mount Probe with Tactile Feedback
DS9094F	Clip for F5 MicroCan, Through-Hole Solder Mount
DS9094FS	Clip for F5 MicroCan, for Surface Solder Mount
DS9094SM3	Clip for F3 MicroCan, Surface Mount
DS9094SM5	Clip for F5 MicroCan, Surface Mount
DS9098	iButton™ Retainer for Surface Solder Mount
DS9100A	Touch & Hold Probe Stampings, Ground Contact
DS9100B	Touch & Hold Probe Stampings, Data (cantilever)
DS9100C	Touch & Hold Probe Stampings, Data (coiled spring)
DS1410E	Parallel Port Adapter
DS1411	Serial Port iButton Holder
DS1413	Passive Serial Port iButton Holder, RS-232C
*DS1416D	Laptop/Palmtop Blue Dot Adapter
*DS9097	Com Port Adapter, RS-232C
DS9097E	Com Port Adapter, RS-232C, EPROM-Capable Version
DS9097U-009	Universal 1-Wire COM Port Adapter with ID Chip
DS9097U-S09	Universal 1-Wire COM Port Adapter

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión LonWorks.

Cypress

CY53120E2	microcontroller 2k eeprom, 2k RAM, 32 pins Neuron Chip
CY53150B2	microcontroller 512k eeprom, 2K RAM 64 pins Neuron Chip

Motorola

MC143120B	microcontroller 512 eeprom, 1k RAM, 32 pins Neuron Chip
MC143120E	microcontroller 2k eeprom, 2k RAM, 32 pins Neuron Chip
MC143150B	microcontroller 512k eeprom, 2K RAM 64 pins Neuron Chip

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión 4-20 mA.

Analog Devices

*AD693/694	Transmisor 4-20mA
*AD420/421	Convertidor Digital a 4-20 mA

Hewlett Packard

*HCPL-4100/4200	Optoacoplador para una línea 4-20 mA
-----------------	--------------------------------------

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión V/F – F/V.

Analog Devices

*AD537	150 kHz Nonsynchronous
*AD654	500 kHz Nonsynchronous
*ADVFC32	500 kHz Nonsynchronous
*AD650	1 MHz Nonsynchronous

HP

*HCPL-2601	Optoacoplador 10 Mb
*HCPL-7101	Optoacoplador 10 Mb

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión IrDA.

HP

*HSDL-1000	emitter-receiver IrDA
*HSDL-1001	emitter-receiver IrDA
*HSDL-1100	emitter-receiver IrDA
HSDL-2100	emitter-receiver IrDA
HSDL-2300	emitter-receiver IrDA
HSDL-3201	emitter-receiver IrDA
HSDL-3600	emitter-receiver IrDA
HSDL-3610	emitter-receiver IrDA
HSDL-4220	emitter-receiver IrDA
*HSDL-4230	emitter-receiver IrDA
*HSDL-4400	emitter-receiver IrDA
*HSDL-4420	emitter-receiver IrDA
*HSDL-5400	emitter-receiver IrDA
*HSDL-5420	emitter-receiver IrDA
*HSDL-7000	endec IrDA
*HSDL-7001	endec IrDA

Sharp

GL1F29/201/ISU20	Transmitter receiver IrDA
------------------	---------------------------

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión HART.**Analog Devices**

*AD421	Convertidor Digital/4-20 mA
--------	-----------------------------

Symbios Logic

HT20C12/20C15	Transmisor HART (No representado por SEI-Selco)
---------------	---

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión Fire Wire.**Philips**

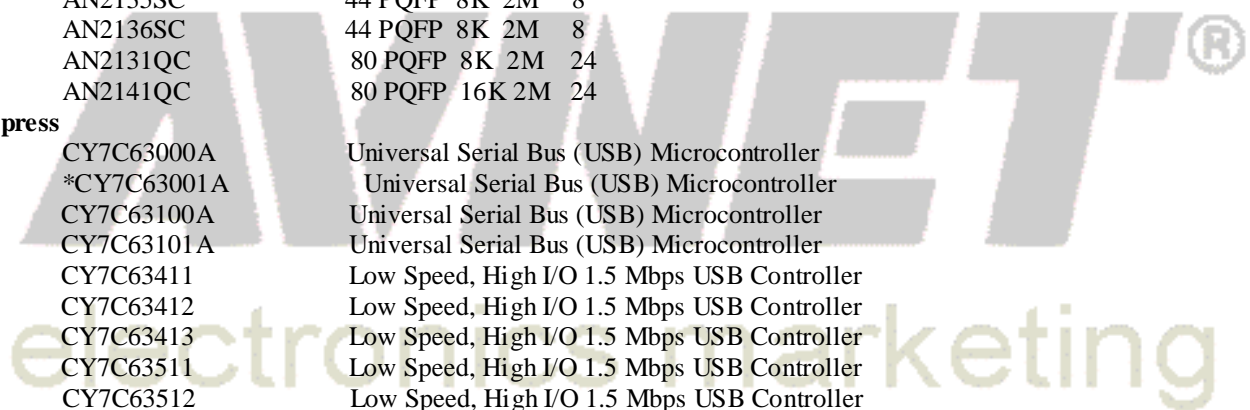
PDI1394P11	Physical Layer Controller
PDI1394L11	A/V Link Layer Controller
PDI1394P11A	3-port Physical Layer Interface
PDI1394L21	Full duplex A/V Link layer
PDI1394P21	3-port, 400 Mb/s Physical Layer Interface
PDI1394P22	3-port, 400 Mb/s Physical Layer Interface

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión USB.**ANCHOR**

AN2121SC	44 PQFP 4K 600K 16
AN2125SC	44 PQFP 4K 2M 8
AN2126SC	44 PQFP 4K 2M 8
AN2131SC	44 PQFP 8K 600K 16
AN2135SC	44 PQFP 8K 2M 8
AN2136SC	44 PQFP 8K 2M 8
AN2131QC	80 PQFP 8K 2M 24
AN2141QC	80 PQFP 16K 2M 24

Cypress

CY7C63000A	Universal Serial Bus (USB) Microcontroller
*CY7C63001A	Universal Serial Bus (USB) Microcontroller
CY7C63100A	Universal Serial Bus (USB) Microcontroller
CY7C63101A	Universal Serial Bus (USB) Microcontroller
CY7C63411	Low Speed, High I/O 1.5 Mbps USB Controller
CY7C63412	Low Speed, High I/O 1.5 Mbps USB Controller
CY7C63413	Low Speed, High I/O 1.5 Mbps USB Controller
CY7C63511	Low Speed, High I/O 1.5 Mbps USB Controller
CY7C63512	Low Speed, High I/O 1.5 Mbps USB Controller
CY7C63513	Low Speed, High I/O 1.5 Mbps USB Controller
CY7C63612	Low Speed, Low I/O 1.5 Mbps USB Controller
CY7C63613	Low Speed, Low I/O 1.5 Mbps USB Controller
CY7C64011	High-Speed USB (12 Mbps) Function



CY7C64012	High-Speed USB (12 Mbps) Function
CY7C64013	High-Speed USB (12 Mbps) Function
CY7C64111	High-Speed USB (12 Mbps) Function
CY7C64112	High-Speed USB (12 Mbps) Function
CY7C64113	High-Speed USB (12 Mbps) Function
CY7C64213	Full-Speed USB (12 Mbps) Microcontroller
CY7C64313	Full-Speed USB (12 Mbps) Microcontroller
CY7C65013	USB Hub with Microcontroller
CY7C65113	USB Hub with Microcontroller
CY7C66011	Full-Speed USB (12 Mbps) Peripheral Controller with Integrated Hub
CY7C66012	Full-Speed USB (12 Mbps) Peripheral Controller with Integrated Hub
CY7C66013	Full-Speed USB (12 Mbps) Peripheral Controller with Integrated Hub
CY7C66111	Full-Speed USB (12 Mbps) Peripheral Controller with Integrated Hub
CY7C66112	Full-Speed USB (12 Mbps) Peripheral Controller with Integrated Hub
CY7C66113	Full-Speed USB (12 Mbps) Peripheral Controller with Integrated Hub
*CY3650	USB Developer's Kit
*CY3651	USB Developer's Kit
*CY3652	USB Developer's Kit
*CY3640-110V/220V	USB Starter Kit with HiLo Programmer

Intel

*8x930	1 Kbyte RAM and is available in ROMless, 8/16-Kbytes ROM versions
8x931	256 bytes RAM and is available in ROMless and 8-Kbytes ROM versions

Philips

UDA1331	USB Audio Playback Peripheral
UDA1321	USB Stereo DAC
UDA1335	USB Audio Playback Recording Peripheral
UDA1325	USB Stereo CODEC
ISP1122	Advanced 3rd-generation hub family
PDIUSBH11A	Optimized USB hub with 4 downstream ports
PDIUSBH12	USB hub with 2 downstream ports for cost optimization
*PDIUSB12	Full-speed USB function with DMA and parallel bus interface
PDIUSB11	Full-speed USB function with serial I2C interface
PDIUSBP11A	Analog USB transceiver
SAA8117HL	Digital camera USB interface IC
UDA1321	Universal Serial Bus (USB) Digital-to-Analog Converter (DAC)
UDA1325	Universal Serial Bus (USB) CODEC
UDA1331H	Universal Serial Bus (USB) Audio Playback Peripheral (APP)
UDA1335H	Universal Serial Bus (USB) Audio Playback Recording Peripheral (APRP)

Samsung

KS86C6408	Microcontroller with USB
KS86C6104	Microcontroller with USB
KS86C6504	Microcontroller with USB
KS86C6604	Microcontroller with USB
KS86C6608	Microcontroller with USB

ST

ST7554	USB World Modem Controller
ST75951	Modem Analog Front End and the ST952 line side DAA (Data Access Arrangement)

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión Fire Wire.

ST

SBPH400	IEEE1394 D2.0 PHY Layer 3Port S100, S200, S400 speeds
STE10/100	PCI 10/100 ETHERNET CONTROLLER WITH INTEGRATED PHY (5V)

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión Power Line Modem.

Philips

TDA5051A Power Line Modem

ST

*ST7537 Power Line Modem

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión RF 433 MHz.

Motorola

*MC33490/491 Emisor/Receptor
MC33590/591 Emisor/Receptor

Philips

*UAA3201T UHF/VHF remote control receiver
*UAA3220TS Frequency Shift Keying (FSK)/Amplitude Shift Keying (ASK) receiver 8xxMHz
*UAA3202 Amplitude Shift Keying (ASK) receiver

Dispositivos actualmente disponibles con interconexión Ethernet.

Analog Devices

ADM5104 4:1 Quad Transformer

Intel

*GD82559ER Fast Ethernet multifunction PCI controller 10/100 Mbps

Motorola

*MC68160FB Ethernet Transceiver

Philips

NE83C92 Low-power coaxial Ethernet transceiver
NE83Q92 Low-power coaxial Ethernet transceiver
NE83Q93 Enhanced coaxial Ethernet transceiver
NE83Q94 Miniature coaxial Ethernet transceiver
NE8392C Coaxial transceiver interface for Ethernet/Thin Ethernet
TZA3040 Gigabit Ethernet/Fibre Channel optical receiver
TZA3041 Gigabit Ethernet/Fibre Channel laser drivers
TZA3043 Gigabit Ethernet/Fibre Channel transimpedance amplifier
TZA3044 SDH/SONET STM4/OC12 and 1.25 Gbits/s Gigabit Ethernet postamplifiers

Samsung

KS8920 Fast Ethernet Controller MAC with PCI
KS8925 Fast Ethernet Controller NIC with ACPI
KS8910 Fast Ethernet Transceiver Single Port
KS8911 Fast Ethernet Transceiver Quad Port

ST

FC106/14 1.06GHz Fibre Channel Transceiver
FC106/10 1.06 GHz Fibre Channel Transceiver
GE125/14 1.25GHz Gigabit Ethernet Transceiver
GE125/10 1.25GHz Gigabit Ethernet Transceiver



electronics marketing