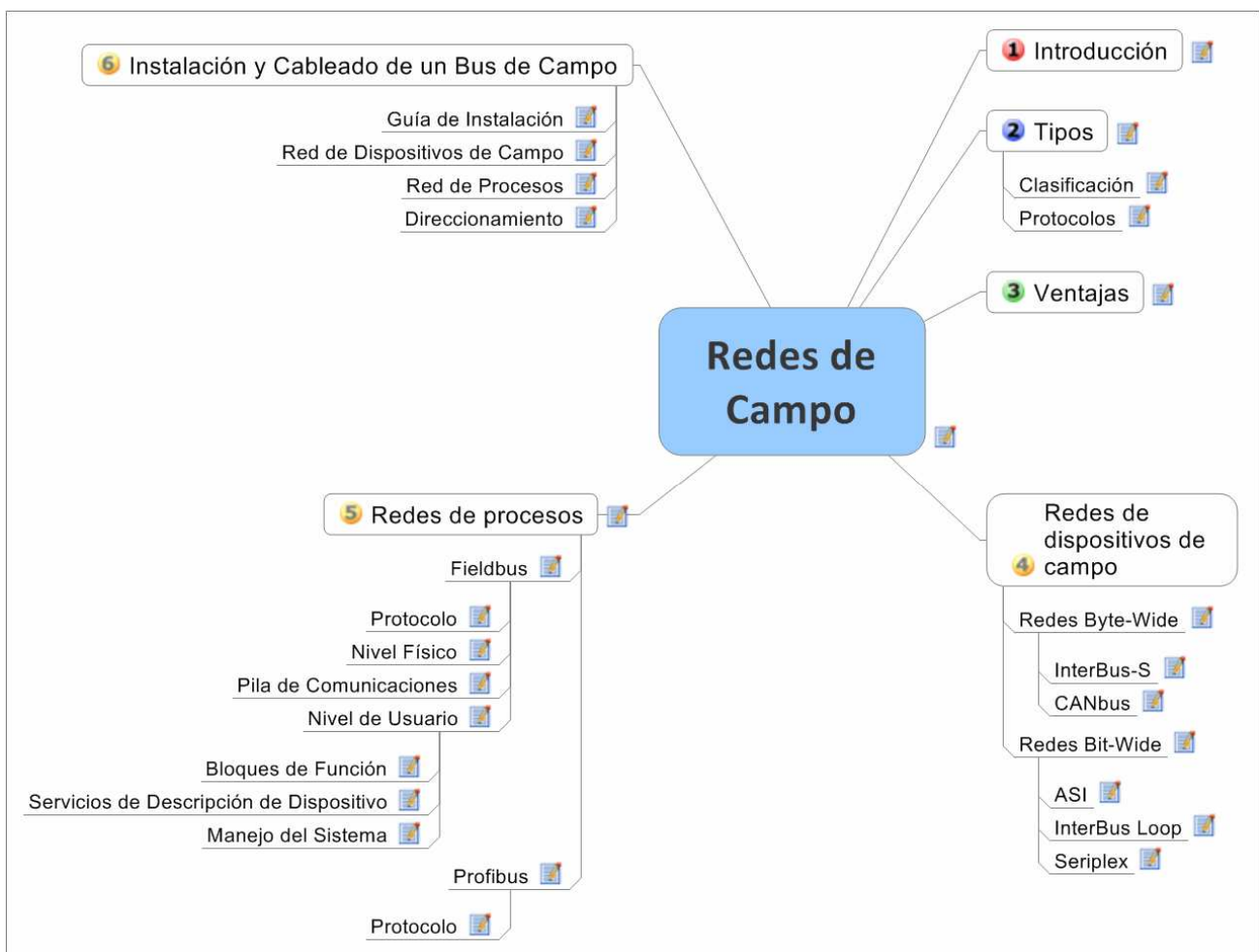


Redes de Campo



Los avances en la integración y tecnología electrónica unidos a la tendencia hacia un control descentralizado e inteligencia distribuida en los dispositivos de campo, han creado la necesidad de un tipo de red muy potente: la red de campo. Este tipo de red permite que los controladores se comuniquen más eficientemente con los dispositivos de campo, tomando ventaja de su creciente inteligencia.

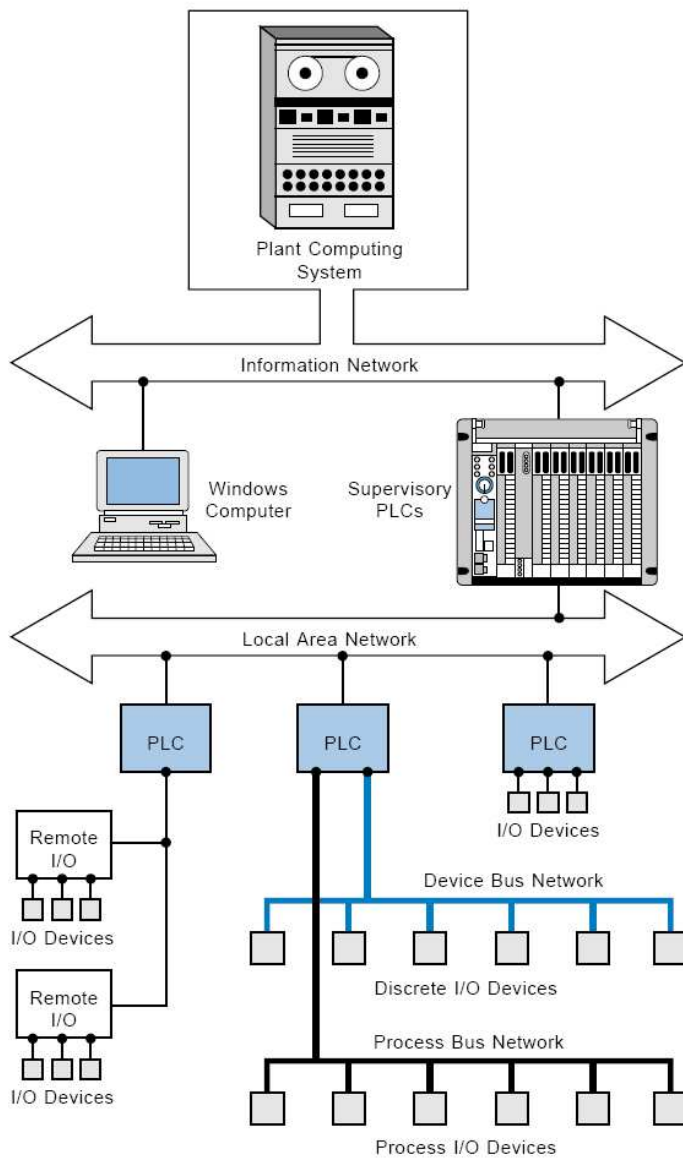
Introducción

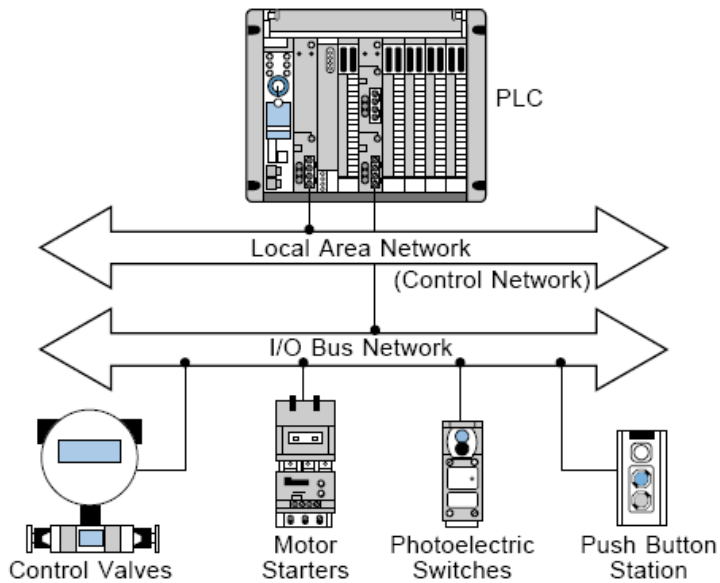
Las redes de campo permiten que los controladores se comuniquen con dispositivos de entrada y salida de una manera parecida a cómo en una red local, un sistema supervisorio puede monitorear controladores. Esta configuración descentraliza el control en un sistema basado en controladores programables, permitiendo sistemas de control más grandes y rápidos. La topología (o arquitectura física) de una red de campo sigue la configuración tipo bus, donde los dispositivos de campo se conectan directamente ya sea a un controlador o a una red de área local.

La función básica de una red de campo es comunicar información y potencia a los dispositivos de campo. En una red de campo, los controladores manejan los dispositivos de campo directamente, sin el uso de módulos de entrada y salida; por lo tanto, el controlador se conecta y comunica con cada dispositivo de campo, utilizando el protocolo del bus. Un red de campo grande podría tener alrededor de 2048 o más dispositivos.

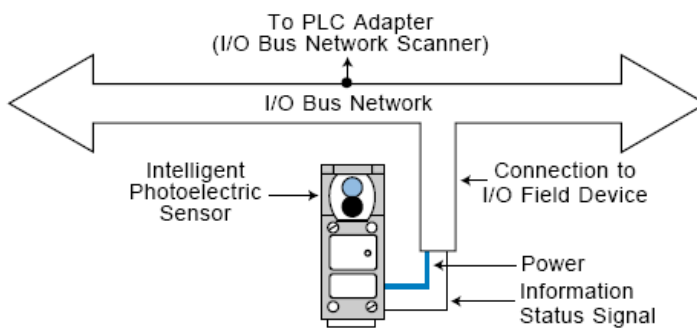
Los dispositivos de campo que se conectan a una red de campo, contienen inteligencia en la forma de microprocesadores y otros circuitos. Estos dispositivos se comunican no sólo el valor de la señal de campo, sino también información de diagnóstico y modo de operación.

Diagrama de Bloques de una Red de Campo

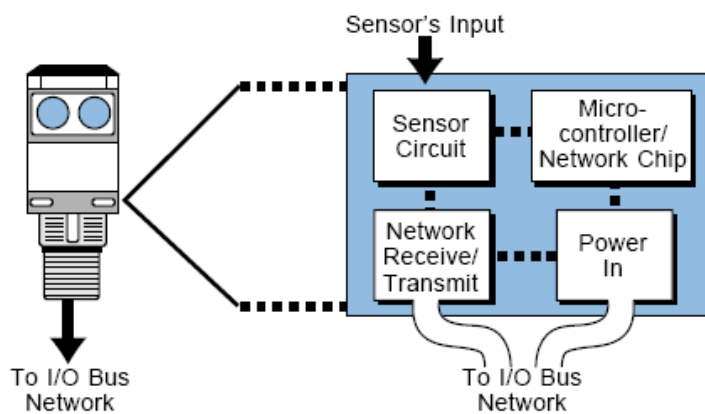




Conexión entre un Controlador, una Red de Área Local y una Red de Campo



Conexiones de una Red de Campo



Dispositivos de Campo Inteligentes

Tipos

Las redes de campo pueden ser clasificadas en dos categorías, una que maneja dispositivos de bajo nivel y que son típicas de los procesos discretos, y otra que maneja dispositivos de alto nivel en procesos industriales. Las categorías son:

- Redes de dispositivos de campo
- Redes de proceso

La principal razón por la que existe esta clasificación radica en los requerimientos de transmisión de datos que requieren los dispositivos de campo discretos y analógicos. El tamaño de los paquetes de información tiene un efecto inversamente proporcional en la velocidad de transmisión.

Clasificación

En una red de dispositivos, la mayoría son discretos. En una red de procesos, la mayoría de los dispositivos son analógicos.

Las redes de dispositivos de campo se comunican con dispositivos de bajo nivel como botones e interruptores de final de carrera entre otros, los cuales transmiten información acerca del estado de la señal (encendido/apagado) y su estado de operación. Estas redes generalmente procesan desde unos cuantos bits hasta muchos bytes al mismo tiempo.

Las redes de procesos se conectan con dispositivos de alto nivel como válvulas inteligentes y medidores de lujo entre otros, que son comúnmente empleados en aplicaciones de control de procesos. Las redes de procesos manejan grandes cantidades de información que consiste en datos del proceso así como de los dispositivos de campo propiamente.

Existen redes de dispositivos de campo que pueden manejar elementos discretos y analógicos. Aquellas que pueden manejar dispositivos analógicos se las llama redes byte-wide. Las que sólo manejan dispositivos discretos se las llama redes bit-wide.

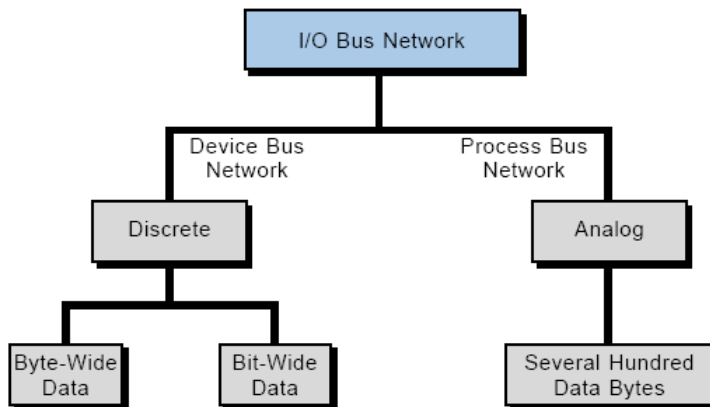
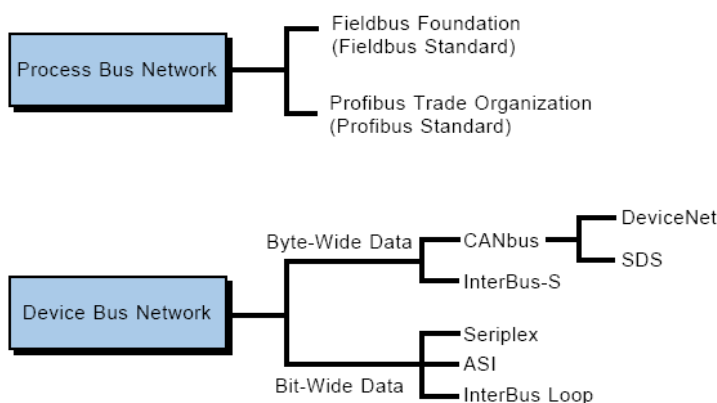


Diagrama de Clasificación de las Redes de Campo

Protocolos

Ninguno de los dos tipos de redes de campo tiene estándares de protocolo plenamente establecidos, aunque existen muchas organizaciones trabajando en el desarrollo de especificaciones.

En el campo de las redes de procesos existen dos organizaciones: Fieldbus Foundation y Profibus (Process Field Bus). Otras organizaciones como la ISA (Instrument Society of America) y la IEC (European International Electronics Committee) están también involucradas en el desarrollo de dichos estándares. Esta es la razón por la que algunos fabricantes especifican que sus productos son compatibles con Profibus, Fieldbus o algún otro tipo de protocolo de comunicación.



Redes y Protocolos Estándar

Aunque no existe un estándar proclamado para las redes de dispositivos, han estado emergiendo algunos estándares de facto. Los fabricantes de las redes proporcionan sus especificaciones a los fabricantes de dispositivos con el objeto de crear una arquitectura abierta. Uno de estos estándares de facto es DeviceNet, originalmente creada por Allen Bradley y ahora en manos de una asociación llamada Open DeviceNet Vendor Association.

Otra es SDS (Smart Distributed System) creada por Honeywell. Ambas están basadas en la red de área local denominada CANbus, desarrollada originalmente para la industria automotriz. La red InterBus-S de Phoenix Contact es otro estándar de facto para redes byte-wide.

Los estándares de facto para redes bit-wide incluyen Seriplex desarrollada por Square D y ASI (Actuator Sensor Interface) desarrollada por un consorcio de empresas europeas.

Ventajas

Aunque las redes de dispositivos normalmente se conectan con elementos discretos, y las de procesos con elementos analógicos, ambas transmiten información digitalmente. De hecho, la necesidad de información digital, fue el principalmente motivo por el cual se desarrollaron las redes de campo. Las comunicaciones digitales permiten que más de un dispositivo esté conectado a un cable, gracias a las capacidades de direccionamiento y la habilidad de los dispositivos para reconocer información. En la comunicación digital, una serie de unos y ceros son transmitidos serialmente proporcionando información del proceso, la máquina y del dispositivo de campo, en formato digital. Esas señales digitales son menos susceptibles a degradación ocasionada por interferencia electromagnética y radio frecuencias generadas por equipos electrónicos analógicos ubicados en un ambiente industrial. Adicionalmente, un controlador en un bus de campo realiza un mínimo de conversiones analógico-digital y digital-analógico ya que los dispositivos suministran digitalmente a través del bus.

Otra ventaja de la comunicación digital está en que gracias a la inteligencia de los dispositivos de campo, estos suministran información proporcional a la variable del proceso, eliminando la necesidad de linealización o escalamiento de la señal.

Una final ventaja está en la reducción de la cantidad de cableado necesaria, lo que proporciona ahorros importantes.

Redes de dispositivos de campo

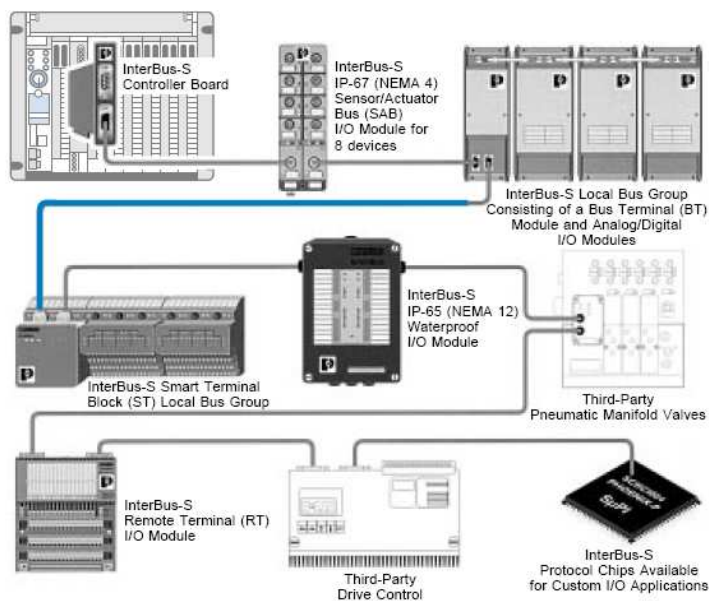
Redes Byte-Wide

Las redes de dispositivos byte-wide más comunes están basadas en las redes InterBus-S y CANbus.

InterBus-S

InterBus-S es una red de sensores y actuadores que conecta dispositivos discretos y analógicos a un controlador o computador a través de una red en anillo. InterBus-S tiene interfaces de E/S incluidos en sus hasta 256 nodos, que incluyen bloques terminales de conexión para facilitar el interfase. Esta red puede manejar hasta 4096 dispositivos y trabajar a una velocidad de hasta 500 kilo baudios con detección de error por chequeo cíclico redundante (CRC).

Un controlador o computador en una red InterBus-S se comunica con el bus en modo maestro- esclavo a través de un módulo anfitrión. Este módulo tiene un conector RS232 adicional que permite conectar un computador para realizar diagnósticos en la red. El computador puede ejecutar aplicaciones de configuración monitoreo y diagnóstico mientras la red opera, para detectar problemas de transmisión. La aplicación puede detectar cualquier error de comunicación y almacenarlo en un registro histórico.



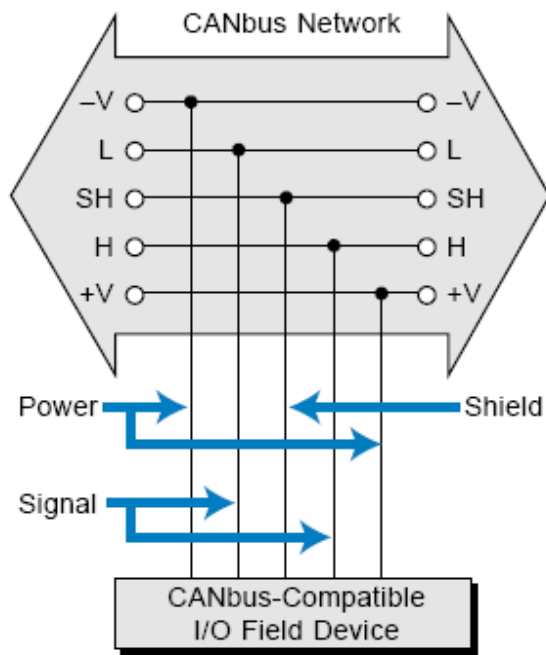
Red InterBus-S con un Módulo Controlador de Tráfico como Interfase de un Controlador

La dirección de los dispositivos en una red InterBus-S es determinada automáticamente a partir de su ubicación física. El módulo interfase monitorea continuamente los dispositivos de E/S, leyendo las entradas en un barrido y escribiendo las salidas en el siguiente. La red transmite información en bloques, proporcionando actualización simultánea para todos los dispositivos en la red. La red InterBus-S asegura la validez de la información, utilizando la técnica de detección de errores CRC.

CANbus

CANbus comprende una serie de redes byte-wide basadas en el chip CAN, que es usado en automóviles para controlar componentes internos tales como frenos y otros sistemas. Una

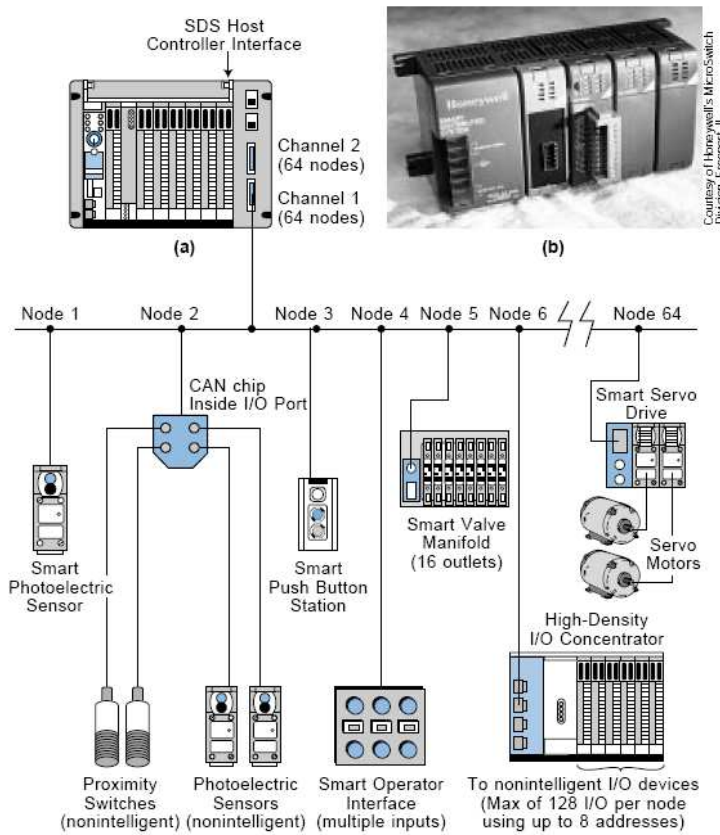
red CANbus es un sistema de protocolo abierto que maneja mensajes de longitud variable (hasta 8 bytes), arbitraje no destructivo y manejo avanzado de errores. Se emplea un cable de cuatro cables más apantallado, dos para transmisión de potencia y dos para datos. La comunicación puede ser maestro-esclavo o punto a punto. La velocidad de la red depende de la distancia del cable principal.



Enlace de Comunicaciones
CANbus

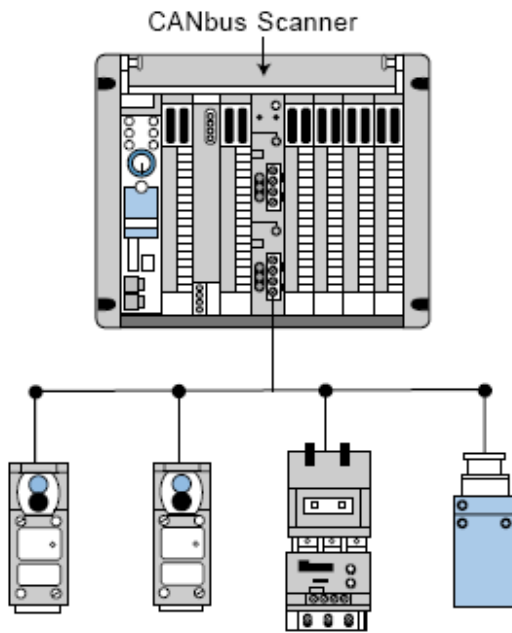
La red DeviceNet puede manejar hasta 64 nodos con un máximo de 2048 dispositivos de campo. La red SDS puede también soportar hasta 64 nodos, aunque puede incrementarse a 126 localidades direccionables cuando se emplea un interfase multipuerto para multiplexar los nodos.

Red SDS Multiplexada



Una red CANbus utiliza tres niveles ISO definiendo tanto el método de control del medio de comunicación y la señalización física de la red, a la vez que proporciona verificación de errores usando CRC. Las funciones de control del medio de comunicación determinan cuándo habilitar un dispositivo en la red. Un procesador de E/S proporciona el interfase entre el controlador y la red CANbus.

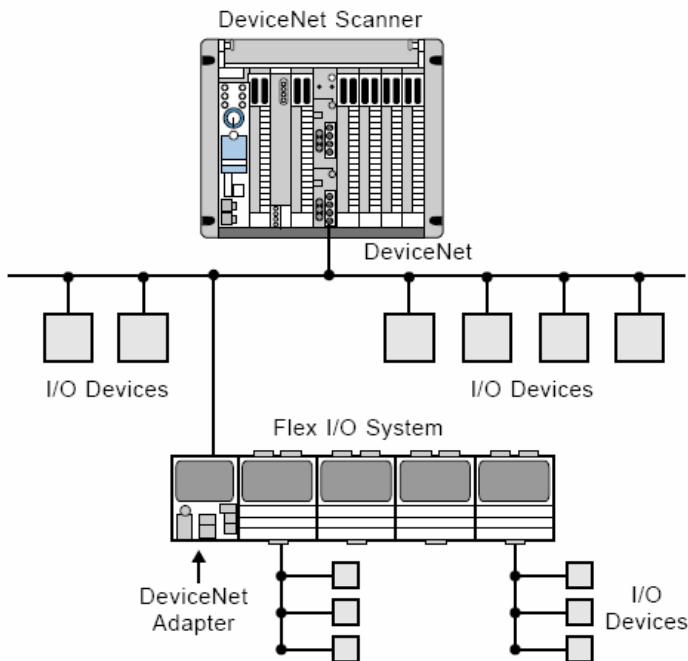
Red DeviceNet



Redes Bit-Wide

Las redes bit-wide se usan para aplicaciones discretas con dispositivos apagado/encendido. Estas redes pueden transmitir sólo 4 bits (un nibble) a la vez.

Sistema Flex I/O conectando E/S remotas a un Procesador DeviceNet

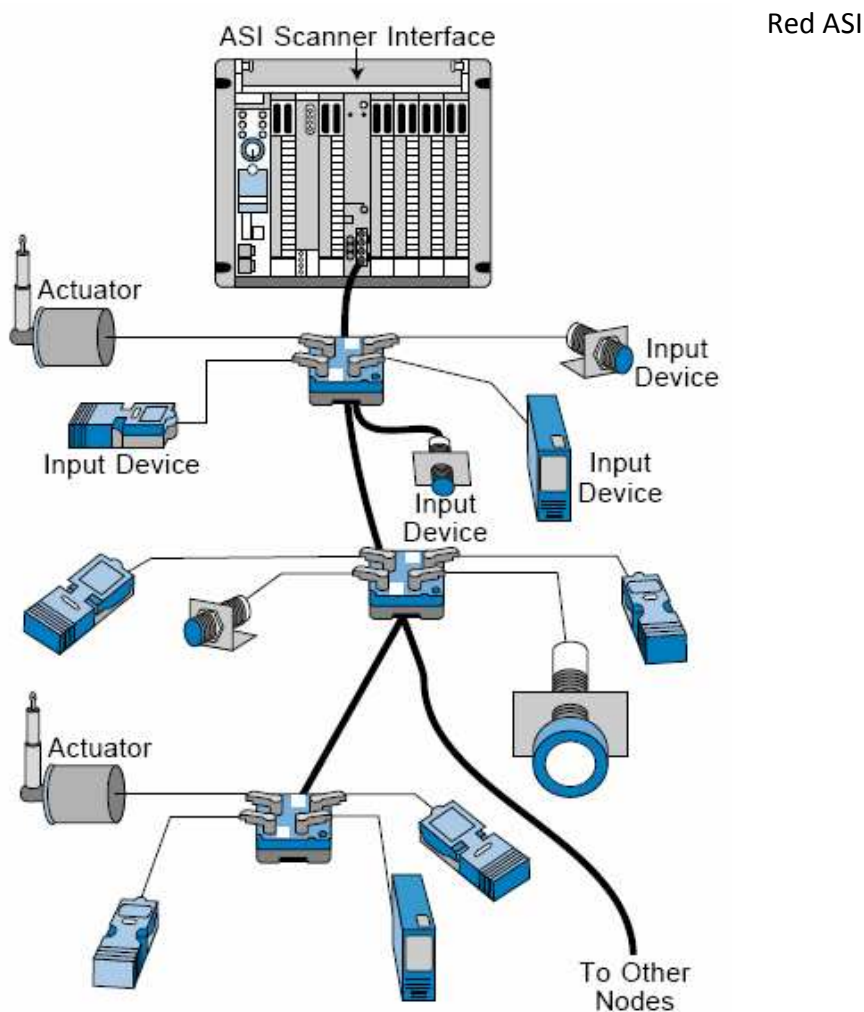


Los sensores y actuadores discretos requieren de sólo un bit para operar. Las redes bit-wide pueden tener un rendimiento excelente con mínima capacidad de transmisión y costos bajos. Las redes bit-wide más comunes son ASI, InterBus Loop y Seriplex.

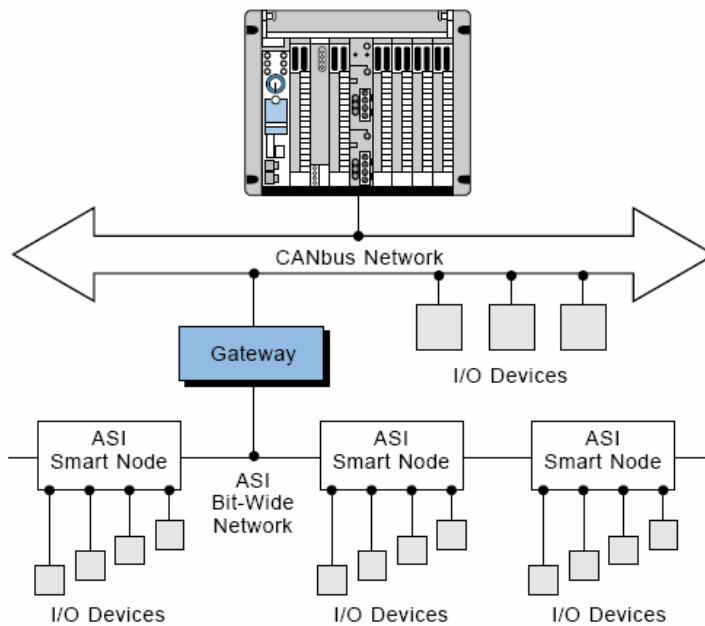
ASI

El protocolo de red ASI es utilizado para aplicaciones discretas sencillas que no requieran más de 124 dispositivos de campo. Los 124 dispositivos pueden ser conectados hasta a 31 nodos en topologías de bus, estrella o anillo. Los dispositivos de E/S se conectan al controlador o computador personal a través de un bus que usa un controlador anfitrión.

La red ASI está basada en el chip ASI, de tal manera que los dispositivos que se conecten a esta red, deben contener dicho chip. La gama de dispositivos compatibles con ASI incluye sensores de proximidad, interruptores de fin de carrera y sensores fotoeléctricos entre otros.



Una red ASI requiere de una fuente de alimentación de 24 voltios DC conectada a través de dos cables no apantallados. Tanto la información como la potencia, viajan a través de los mismos dos cables. El ciclo de ejecución es de menos de 5 milisegundos con una velocidad de transmisión de 167 kilo bits por segundo. La máxima longitud del cable es e 100 metros desde el maestro hasta el controlador.



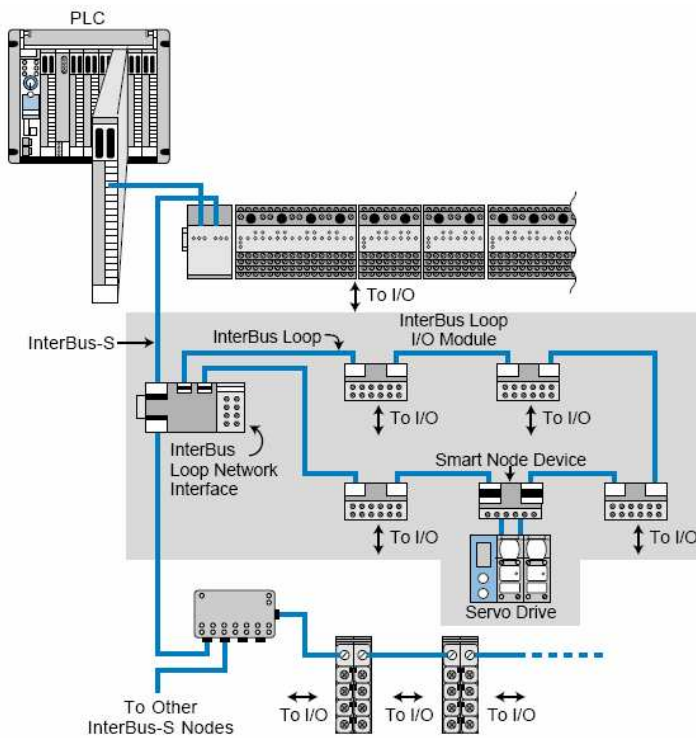
Red de Campo utilizando redes CANbus y ASI

InterBus Loop

InterBus Loop de la empresa Phoenix Contact Inc., es una red de campo bit-wide usada para conectar controladores con sensores y actuadores sencillos. Esta red usa una tecnología de potencia y comunicación llamada PowerCom para enviar señales en protocolo InterBus-S a través de los cables de potencia. Esto reduce el número de cables requeridos a sólo dos que transportan tanto la potencia como los datos.

Gracias a que las redes InterBus-S e InterBus Loop usan el mismo protocolo, se pueden comunicar entre ellas a través de un terminal InterBus Loop. El InterBus Loop se conecta a un módulo terminal localizado en la red InterBus-S, que se conecta a los dispositivos de campo a través de dos cables.

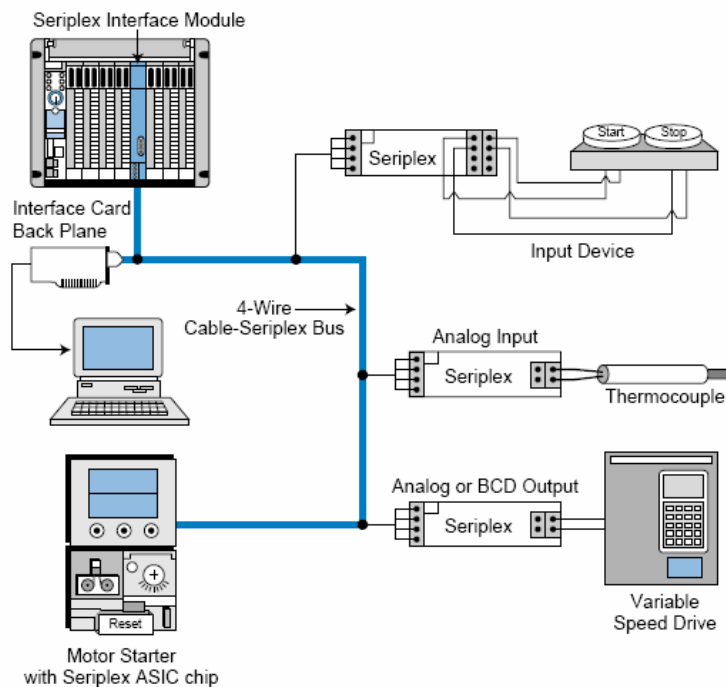
Redes InterBus Loop e InterBus-S interconectadas



Seriplex

La red de campo Seriplex puede conectar hasta 510 dispositivos a un controlador en configuración maestro-esclavo o punto a punto. Esta red se basa en la aplicación del chip ASIC, que debe estar presente en todos los dispositivos conectados a la red.

El interfase E/S ASIC contiene 32 funciones lógicas incorporadas que proporcionan comunicación, direccionamiento y la inteligencia necesaria para controlar los dispositivos de campo conectados al bus. Una red Seriplex puede alcanzar hasta 5000 pies en configuración estrella, anillo o bus. Esta red puede operar sin un controlador de tráfico.

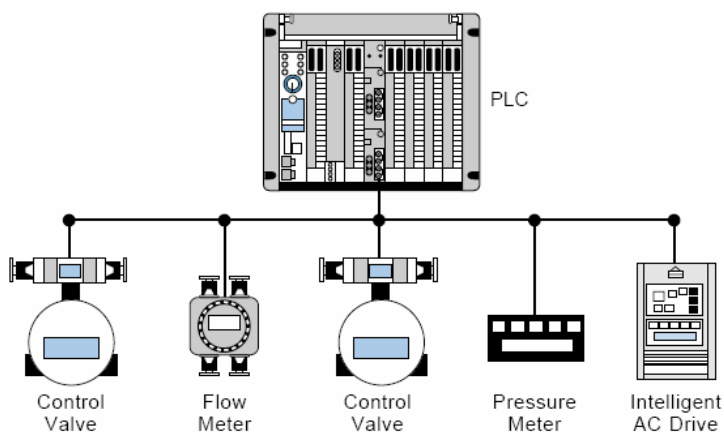


Red Seriplex
con Controlador de Tráfico

Redes de procesos

Son redes de comunicación de alto nivel, abierta y digital que se emplean para conectar dispositivos analógicos a un sistema de control. Estas redes son utilizadas en aplicaciones de procesos, donde los sensores y actuadores analógicos responden más lentamente que los de las aplicaciones discretas. El tamaño de los paquetes de información es grande, debido a la naturaleza de la información que se recolecta y transfiere.

Las dos redes de procesos más comunes son Fieldbus y Profibus. Aunque esas redes pueden transmitir información hasta velocidades de 1 a 2 mega bits por segundo, su tiempo de respuesta es considerado de bajo a mediano debido a la cantidad de información transferida. Sin embargo, esta velocidad es adecuada para las aplicaciones de proceso, ya que estos no responden instantáneamente como lo hacen los controles discretos.



Configuración
de una Red de Procesos

Las redes de procesos pueden transmitir enormes cantidades de información a un sistema de control, mejorando notablemente la operación de plantas o procesos. Estas redes eventualmente reemplazarán las redes analógicas, que están basadas en el estándar 4-20 mA. Esto proporciona mayor precisión y repetibilidad en aplicaciones de procesos, así como comunicación bidireccional entre los dispositivos de campo y el controlador.

Un controlador o computador se comunica con un bus de procesos a través de interfase que usa protocolo Fieldbus o Profibus, empleando instrucciones de transferencia en bloque.

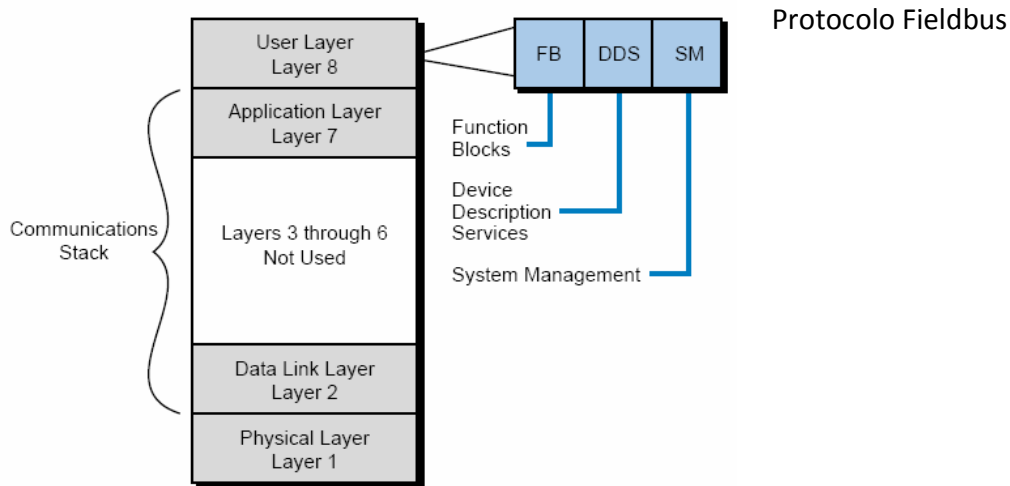
Fieldbus

Fieldbus es una red digital, serial, multipuerto y de dos vías, que conecta equipos de campo con controladores. Esta red proporciona características deseables inherentes a los sistemas analógicos de 4-20 mA tales como:

- Interfase de conexión estándar
- Dispositivos alimentados desde el bus a través de sólo un par de cables
- Opciones de seguridad intrínseca
- Además, esta red provee las siguientes ventajas adicionales:
- Reducción de cableado
- Compatibilidad entre dispositivos Fieldbus
- Disminución de requerimientos de espacio en el cuadro de control
- Confiabilidad inherente a la comunicación digital

Protocolo

El protocolo Fieldbus está basado en tres niveles del modelo ISO. Esos niveles incluyen el interfase físico (nivel 1), enlace de datos (nivel 2) y aplicación (nivel 7). En adición al modelo ISO, Fieldbus incluye un nivel 8 referido como nivel de usuario. Este nivel de usuario proporciona varias funciones claves tales como bloques de función, servicios de descripción del dispositivo y manejo del sistema.



Nivel Físico

El nivel físico del protocolo Fieldbus cumple con los estándares ISA SP50 y IEC 1152-2. Esos estándares especifican qué tipo de cable se emplea en este tipo de red, así como la velocidad de transmisión. Aun más, esos estándares definen el número de dispositivos de campo que pueden conectarse al bus a diferentes velocidades de transmisión, con o sin alimentación desde el bus que incluir seguridad intrínseca. Un equipo/cableado intrínsecamente seguro es aquel que no emite suficiente energía térmica o eléctrica como para iniciar ignición en los materiales en la atmósfera adyacentes; por lo tanto, los dispositivos intrínsecamente seguros son adecuados para su uso en ambientes hostiles. A un velocidad de 31,25 kilo baudios, es posible usar un cableado analógico existente.

Pila de Comunicaciones

La pila de comunicaciones del protocolo Fieldbus consta de los niveles de enlace de datos (2) y de aplicación (7). El nivel de enlace de datos controla la transmisión de mensajes desde el nivel físico. Maneja el acceso al bus a través de un programador activo de enlaces, el cual es un regulador de transmisión determinístico y centralizado basado en los estándares IEC e ISA. El nivel de aplicación contiene la especificación de la mensajería Fieldbus (FMS), que codifica

y decodifica comandos proveniente del nivel de usuario. El FMS está basado Profibus. El nivel 7 contiene un diccionario de objeto, que le permite que los datos en la red Fieldbus puedan ser solicitados por nombre de variable o índice de registro.

La red Fieldbus utiliza dos tipos de mensajes de transmisión: cíclico (planificado) y acíclico (no planificado). Los mensajes cíclicos ocurren periódicamente en tiempos planificados. El dispositivo maestro monitorea cuán ocupada está la red y otorga el derecho para que los dispositivos esclavos transmitan datos a tiempos especificados. Los otros dispositivos en la red puede escuchar y recibir los mensajes, si ellos son lo destinatarios.

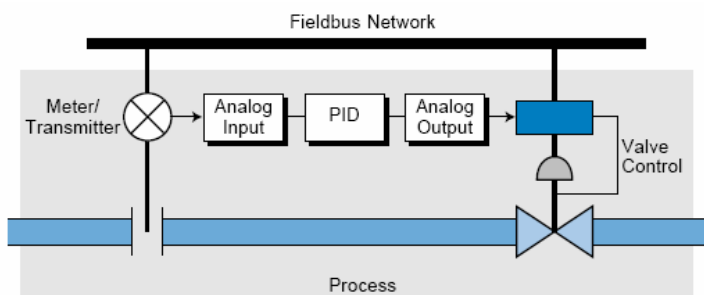
Los mensajes acíclicos ocurren entre ciclos de mensajes planificados, cuando el dispositivo maestro envía información no planificada a un dispositivo esclavo. Normalmente, los mensajes acíclicos incluyen señales de reconocimiento y comandos especiales diseñados para obtener información de diagnóstico del dispositivo de campo

Nivel de Usuario

El nivel de usuario implementa la estrategia de control distribuido de la red Fieldbus. Contiene tres elementos clave: bloques de función, servicios de descripción del dispositivo y manejo del sistema. El nivel de usuario es un segmento vital en la red Fieldbus que define el modelo de interacción del usuario con la red.

Bloques de Función

Los bloques de función son funciones de control encapsuladas que permiten operaciones con E/S tales como lectura/escritura de señales discretas y analógicas, control PID, selección de señal y estaciones de control manual/automático. Los bloques de función de la red Fieldbus permiten que los dispositivos compatibles sean programados con bloques que pueden contener cualquiera de las funciones disponibles en el sistema. Con el empleo de los bloques de función, el usuario puede configurar algoritmos de control directamente en los dispositivos de campo. Esto permite que los dispositivos de campo inteligentes almacenen y ejecuten rutinas. La información recopilada a través de los bloques de función puede ser transmitida al controlador de tráfico ya sea cíclica o acíclicamente.



Lazo de Control ejecutado en una Red Fieldbus

Servicios de Descripción de Dispositivo

La descripción de dispositivos (DD) es un mecanismo de la red Fieldbus que permite que el anfitrión obtenga información tal como el nombre del fabricante, bloques de función disponibles y capacidad de diagnóstico de los dispositivos de campo. El controlador de la red utiliza los servicios de descripción de dispositivos (DDS) para leer la información deseada de cada dispositivo. Todos los dispositivos conectados a una red Fieldbus deben tener su propia descripción. Cada equipo que se conecte a la red, debe proporcionar su información al anfitrión.

Manejo del Sistema

La porción de manejo del sistema del nivel de usuario planifica la ejecución de bloques de función en intervalos de tiempo definidos con precisión. También controla las comunicaciones de todos los parámetros de la red Fieldbus utilizados en los bloques de función. Adicionalmente, el manejador del sistema asigna automáticamente las direcciones de los dispositivos en la red.

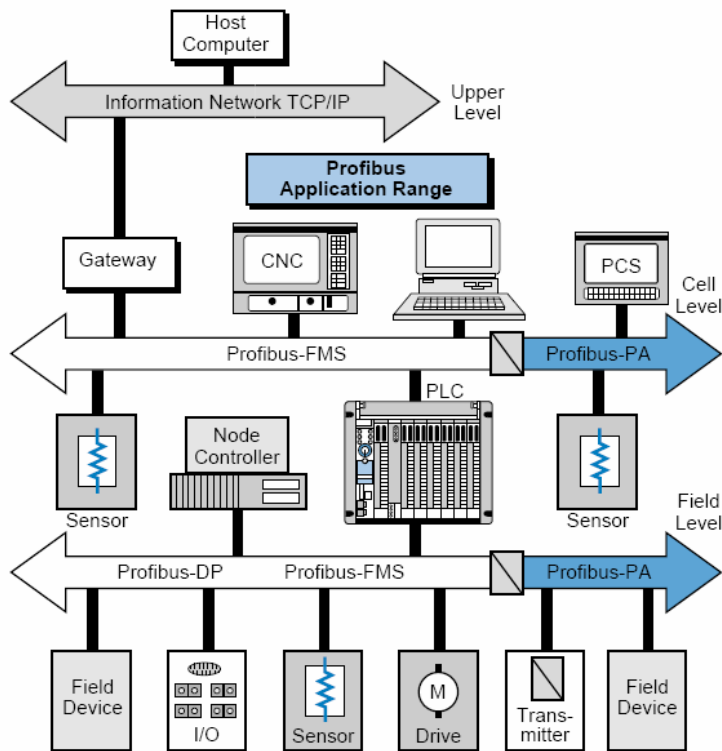
Profibus

Es una red digital de procesos capaz de comunicar información entre un controlador maestro (anfitrión) y un dispositivo esclavo (inteligente) de campo, así como de un anfitrión a otro. Profibus consiste en tres redes compatibles con protocolos diferentes diseñados para atender diferentes requerimientos. Estos son:

- Profibus-FMS
- Profibus-DP
- Profibus-PA

La red Profibus-FMS es una solución universal para comunicación entre el nivel superior, el nivel de celda y el nivel de dispositivos de campo en la jerarquía Profibus.

Jerarquía Profibus



El control a nivel de celda ocurre en áreas individuales, quienes ejecutan el control durante la producción. Los controladores a nivel de celda deben comunicarse con sistemas supervisórios. Profibus-FMS utiliza la especificación de mensajes Fieldbus (FMS) para ejecutar las tareas de comunicación entre niveles jerárquicos. Esta comunicación es realizada a través de mensajes cíclicos y acíclicos a velocidades de transmisión medias.

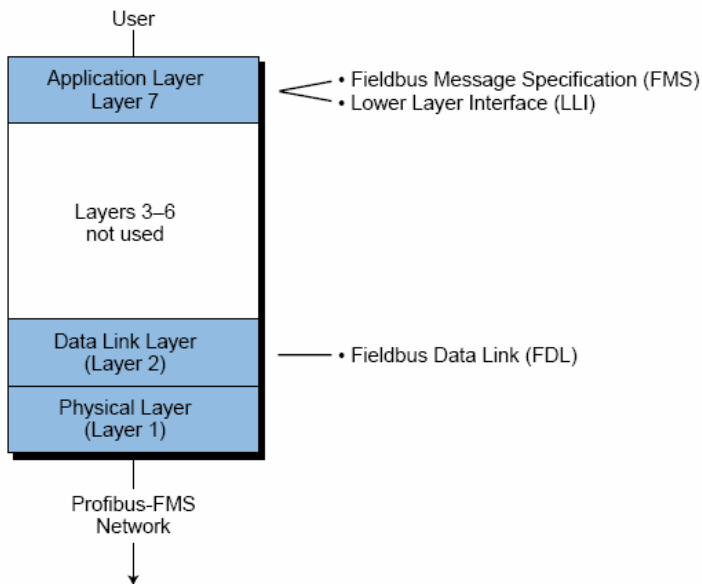
La red Profibus-DP es una versión optimizada de la red Profibus. Está diseñada para manejar comunicaciones críticas entre dispositivos en el sistema de control.

Profibus-PA es la versión para automatización de procesos de la red Profibus. Provee estaciones alimentadas a partir del bus con seguridad intrínseca, de acuerdo con las especificaciones del estándar IEC 1158-2. La red Profibus-PA tiene capacidades de descripción de dispositivos y bloques de función, junto con interoperabilidad con dispositivos de campo

Protocolo

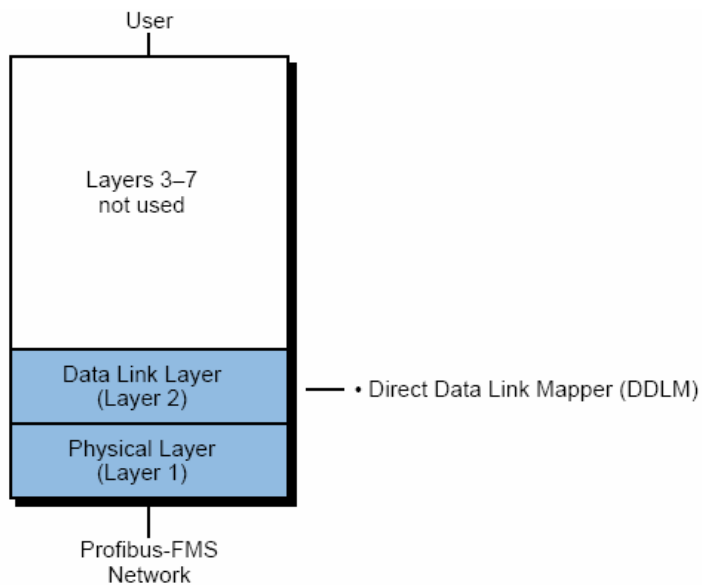
La red Profibus sigue el modelo ISO; sin embargo, cada tipo de red Profibus contiene ligeras variaciones de los niveles del modelo. Profibus-FMS no define los niveles 3 al 6; en su lugar, implementa sus funciones en una interfase inferior (LLI) que forma parte del nivel 7. Profibus-FMS implementa la especificación de mensajes Fieldbus (FMS) que proporciona potentes servicios de comunicación e interfaces de usuarios, en el nivel 7.

Protocolo Profibus-FMS



La red Profibus-DP no define los niveles 3 al 7. Omite el nivel 7 para permitir una alta velocidad operacional. Un configurador de enlaces de datos directos (DDL) ubicado en el nivel 2, proporciona la interconexión entre el interfase de usuario y el nivel 2 de la red Profibus-DP.

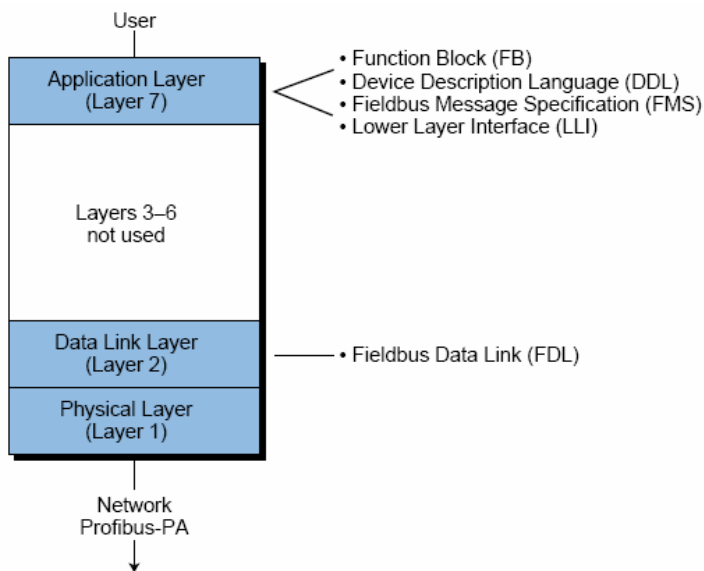
Protocolo Profibus-DP



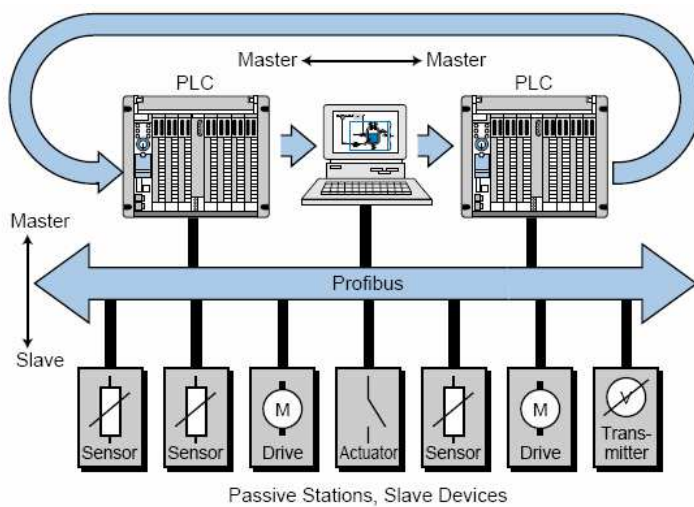
La red Profibus-PA utiliza el mismo modelo que el Profibus-FMS, excepto por una ligera variación en el nivel 7. El nivel 7 implementa el control de bloques de función y contiene el lenguaje de descripción de dispositivos utilizado para la identificación y direccionamiento de los dispositivos.

El nivel de enlace de datos, designado en la red Profibus como nivel de enlace de datos del bus de campo (FDL), ejecuta las transmisiones de mensajes y protocolo. Este nivel de datos es equivalente al nivel 2 del modelo ISO. El nivel de enlace de datos del bus de campo proporciona control de acceso al medio e integridad de datos. El control de acceso al medio asegura que sólo una estación tenga derecho a transmitir en un momento dado. Este control permite que varias estaciones maestras conectadas a la red, tengan la oportunidad de ejecutar sus tareas de comunicación propias a intervalos de tiempo definidos con total precisión.

El protocolo de acceso al medio de Profibus es un método de comunicación híbrido que incluye token-passing para uso entre maestros y maestro-esclavo para comunicación entre un maestro y un dispositivo de campo.



Protocolo Profibus-PA



Comunicaciones maestro-esclavo y maestro-maestro en una red Profibus

El nivel 2 de la red Profibus es el encargado de la integridad de la información, para cual emplea el método de detección de errores Hamming Distance $HD= 4$. Este método puede detectar errores tanto en el medio de transmisión como en los transductores. Como se define en el estándar IEC 870-5-1, este método utiliza delimitadores de inicio y parada especiales junto con una sincronización y bit de paridad.

La red Profibus soporta conexiones punto a punto y multipunto en transmisiones broadcast o multicast. Las comunicaciones broadcast son mensajes sin confirmación, enviados a todas las estaciones. Cualquiera de las estaciones puede tomar la información. Las comunicaciones multicast son mensajes no confirmados enviados a un grupo particular de estaciones maestras o esclavas.

El nivel físico (nivel 1) del modelo ISO define el medio de transmisión el interfase físico del bus. La red Profibus se adhiere el estándar EIA RS-485, que usa un par trenzado con apantallado opcional. El bus debe tener terminadores apropiados en cada extremo. El número máximo de estaciones o nodos es de 32 por segmento sin repetidores, y de 127 con repetidores. La velocidad de transmisión es configurable desde 9,6 kilo baudios hasta 12 mega baudios, dependiendo de la distancia y del tipo de cable. Sin repetidores, la distancia máxima es de 100 metros a 12 mega baudios. Con cable de cobre tipo A convencional, la máxima distancia es de 200 metros a 1,5 mega baudios. La distancia puede ser incrementada hasta 1,2 kilómetros si la velocidad de la red es reducida hasta 93,75 kilo baudios. El conector usado es del tipo D-sub de 9 pines.

Instalación y Cableado de un Bus de Campo

Guía de Instalación

Uno de los aspectos más importantes en la instalación de una red de campo es el uso del tipo correcto de cable, el número de conductores y el tipo de conectores. En buses de dispositivos discretos, el número de conductores y estándar de comunicación varía de acuerdo con la red específica. Los puertos que conectan los dispositivos de campo a la red, pueden ser implementados en configuración abierta o cerrada.

La configuración cerrada puede conectar desde 4 hasta 8 dispositivos de campo en un nodo, mientras que la abierta puede acomodar desde 2 hasta 4 dispositivos. Los puertos de conexión cerrados son utilizados cuando es necesario proteger la red del ambiente circundante. Los puertos abiertos se usan cuando se reemplazan conexiones E/S que han sido instaladas en un riel DIN.

Red de Dispositivos de Campo

La figura adjunta muestra un diagrama de cableado típico para el conexionado de una red DeviceNet. Las conexiones principales constituyen al cable principal de la red, con cinco cables que proporcionan señal, potencia y protección. Un circuito impreso internamente conecta las dos líneas principales y los dispositivos de E/S. La mayoría de los fabricantes proporcionan conectores y sistemas de cableado "plug-and-play", que facilitan la instalación y modificación.

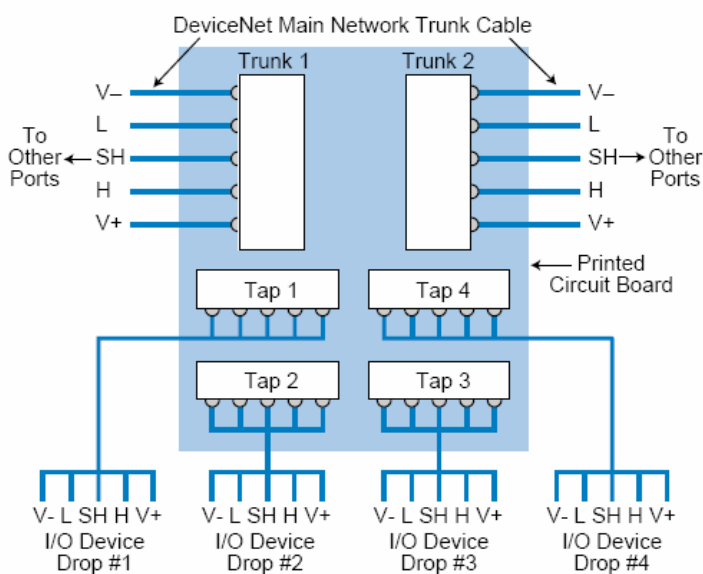
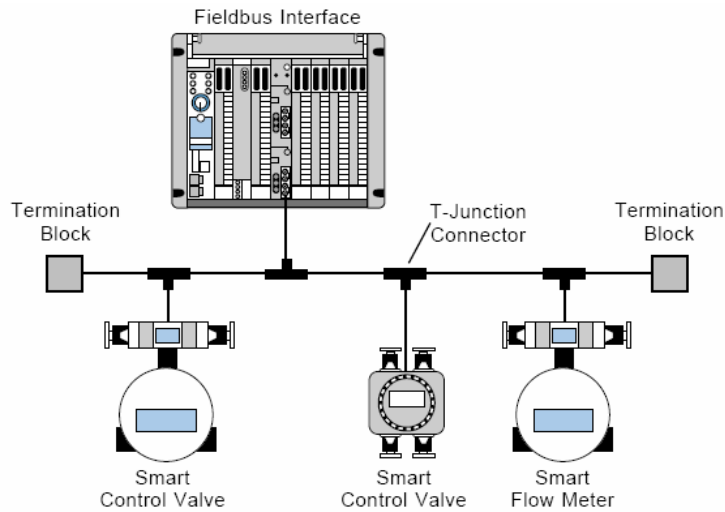


Diagrama de cableado de una red DeviceNet

La mayoría de las redes de dispositivos discretos requieren que resistencias terminales sean conectadas al final de la línea principal para un funcionamiento apropiado de la red. Cada red especifica el número de nodos que pueden ser conectados, la velocidad dependiendo de la longitud de la línea principal y la máxima distancia a la que pueden ser instalados dispositivos.

Red de Procesos

El criterio de cableado para las redes procesos es similar a la de las redes de dispositivos discretos. Dependiendo de las especificaciones del protocolo, en particular lo relacionado con el nivel físico del modelo OSI, el conductor puede ser par trenzado o coaxial, operando de diferentes velocidades de transmisión.



Direccionamiento

El direccionamiento de los dispositivos de E/S en una red de campo ocurre durante la configuración de los dispositivos en el sistema. Dependiendo del controlador, este direccionamiento puede ser hecho directamente en la red utilizando un PC o a través de una interfase. También puede ser hecho a través del puerto RS-232 del controlador. Algunas redes de campo tienen interruptores que pueden ser utilizados para definir la dirección de los dispositivos, mientras que otros tienen direcciones predefinidas para cada nodo en la red.