

PROFIBUS

El bus polivalente para la
comunicación en la industria de procesos

Folleto · Abril 2008



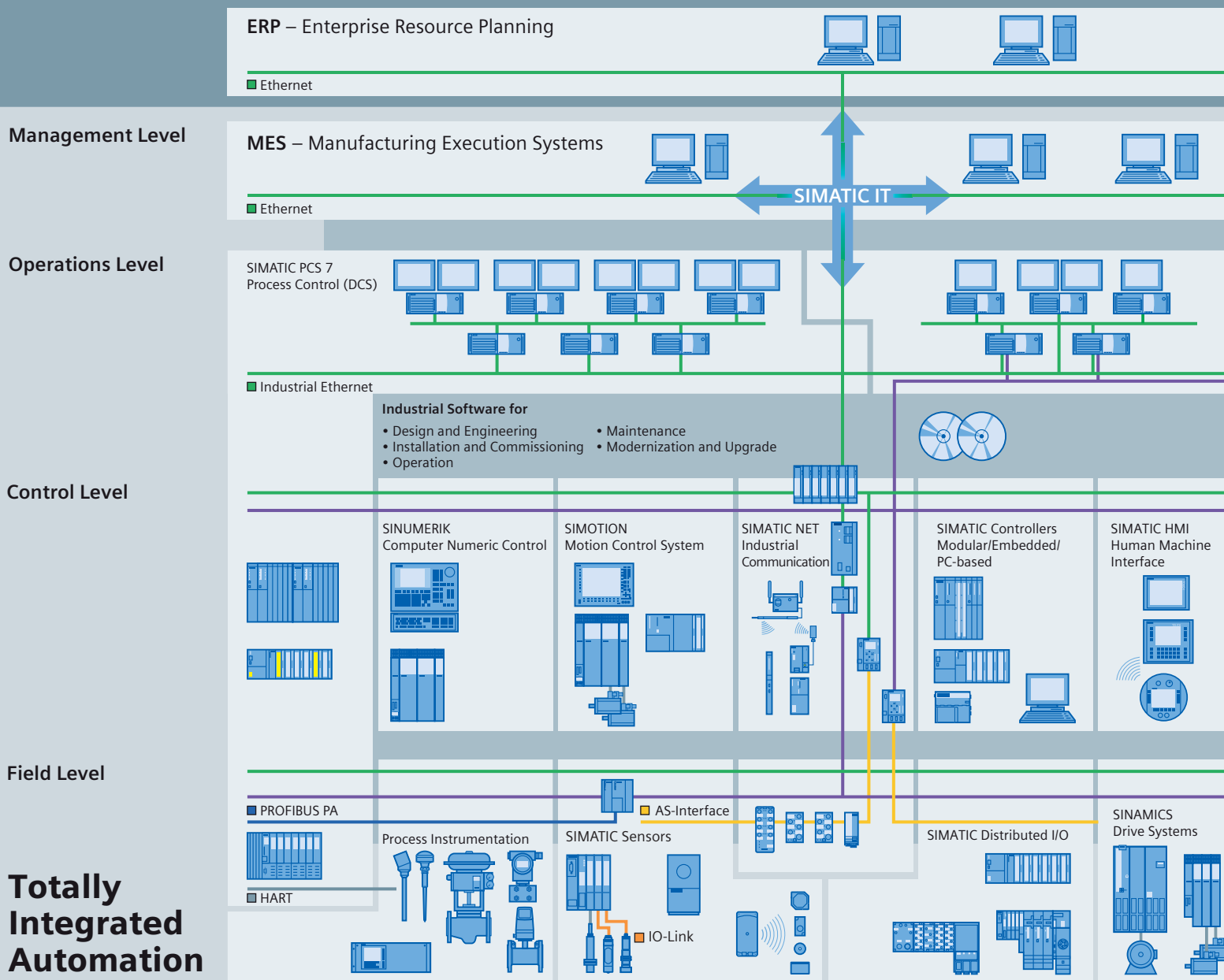
PROFIBUS

www.siemens.com/profibus

SIEMENS



Totally Integrated Automation



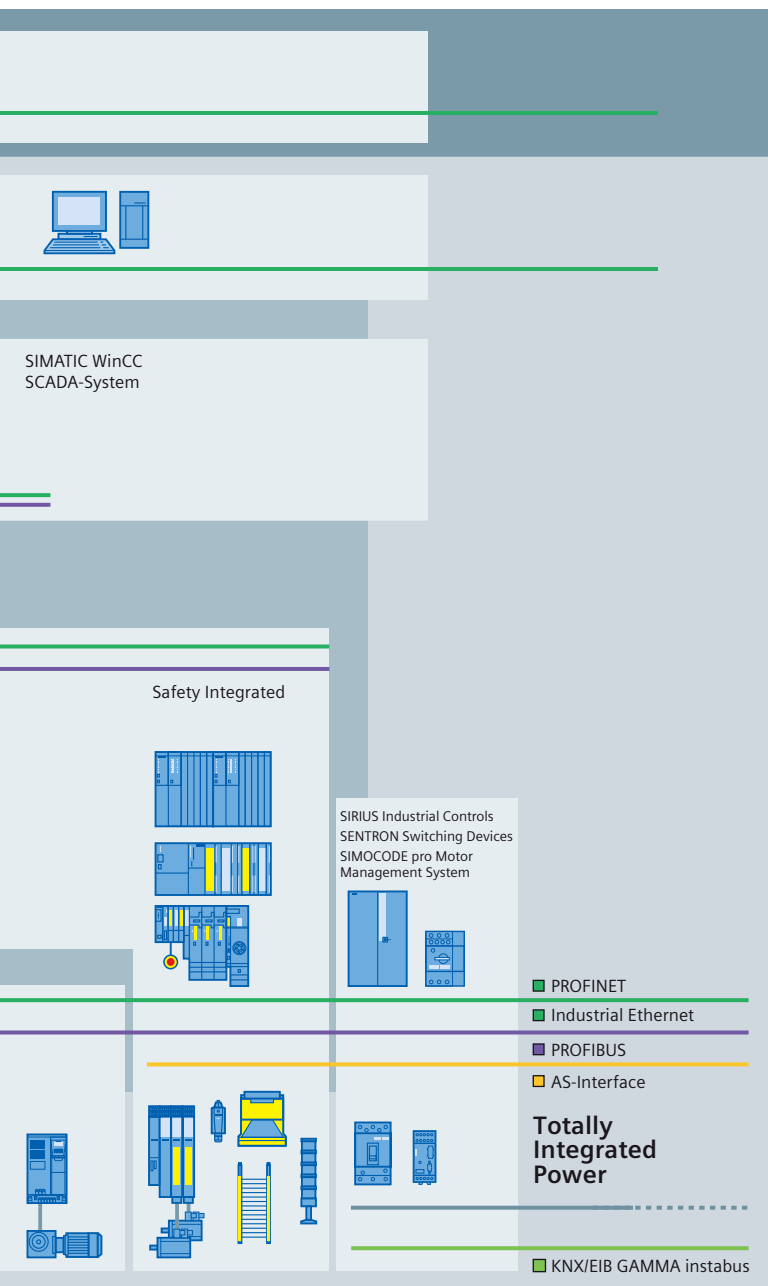
Con Totally Integrated Automation (TIA) Siemens, como único fabricante, ofrece una base homogénea para la creación de soluciones de automatización personalizadas para cada cliente en todos los sectores, desde la entrada de mercancías hasta la salida de productos terminados.

TIA se caracteriza por su continuidad única.

Con un gasto de interfaz reducido garantiza la mayor transparencia en todos los niveles: desde el nivel de campo pasando por el nivel de control de producción hasta el nivel de control de empresa.

Naturalmente usted se beneficia también durante todo el ciclo de vida útil de su instalación, desde los primeros pasos de la planificación, pasando por el funcionamiento hasta la modernización, en la que nosotros, con un desarrollo continuo de nuestros productos y sistemas, le ofrecemos un elevado grado de seguridad de inversión evitando interfaces innecesarias.

Índice



Ya en el desarrollo de nuestros productos y sistemas, la continuidad única constituye una característica definida.

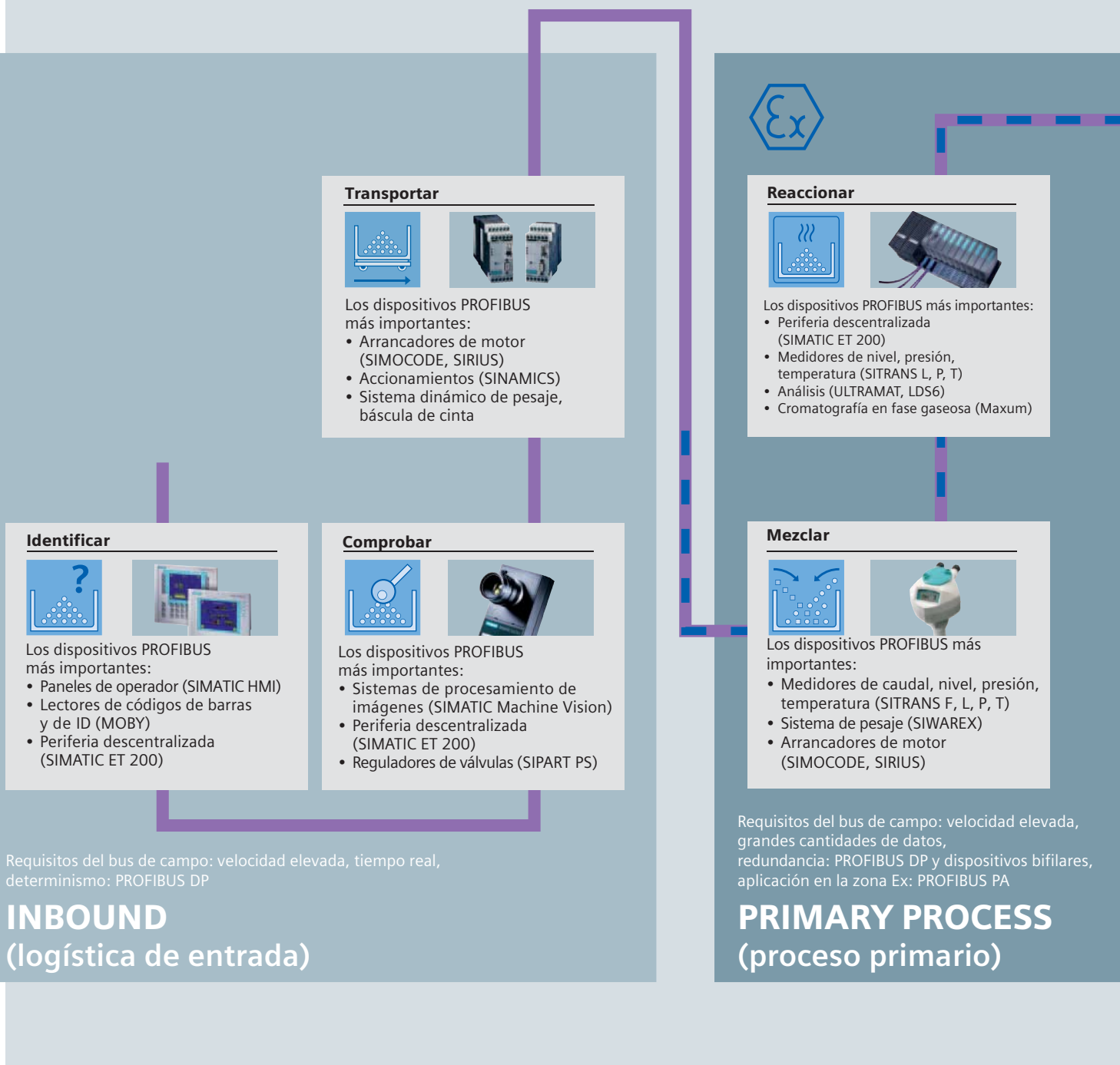
El resultado: la mejor combinación de todos los componentes, desde el controlador, pasando por manejo y visualización, los accionamientos hasta el sistema de control del proceso. De este modo se reduce la complejidad de la solución de automatización de su instalación. Puede descubrir esto por ejemplo ya en la ingeniería de la solución de automatización, en la reducción de gasto de tiempo y de costes, así como en el funcionamiento con posibilidades homogéneas de diagnóstico de Totally Integrated Automation para aumentar la disponibilidad de su instalación.

PROFIBUS	
PROFIBUS: un bus de campo homogéneo para la automatización completa del proceso	4
Sus ventajas con PROFIBUS	7
PROFIBUS, eficacia probada y con futuro asegurado. . .	8
Fundamentos técnicos	
Características y normas generales	9
Variantes de PROFIBUS DP y PROFIBUS PA	10
PROFIBUS en zonas con atmósferas explosivas	12
Comunicación de seguridad	13
Gestión de dispositivos con GSD y EDD	14
Interoperabilidad e intercambiabilidad	15
Arquitectura de bus	
Arquitectura PROFIBUS DP	16
Arquitectura PROFIBUS PA	17
Datos técnicos.	21
Configuración y diagnóstico	
Configuración	22
Diagnóstico.	23
Tiempos de ciclo PROFIBUS y su cálculo	24
Ejemplos de aplicación	
Norsk Hydro Energy – Plataforma de petróleo y de gas, Noruega	25
Cervecería Bitburger, Alemania	26
Periferia del proceso Siemens para PROFIBUS	
Dispositivos periféricos descentralizados	27
Accionamientos	28
Instrumentos de medida	31
Reguladores de proceso	34
Posicionadores	34
Supervisión del proceso	34
Sistemas de pesaje y dosificación	34
Analizadores de gases	35

PROFIBUS

Un bus de campo homogéneo para la automatización completa del proceso

Control · Sistema de control del proceso





INBOUND
(logística de entrada)

PRIMARY PROCESS
(proceso primario)

Control de proceso

- DCS: SIMATIC PCS 7
- PLC: SIMATIC S7-300, S7-400
- Parametrización, gestión de instalaciones (SIMATIC PDM)

Realizado con:

-  PROFIBUS DP
-  PROFIBUS PA

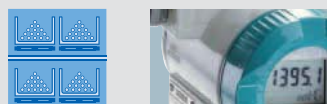
Separar



Los dispositivos PROFIBUS más importantes:

- Caudalímetros (SITRANS L)
- Medidores de nivel (SITRANS L)
- Arrancadores de motor (SIMOCODE, SIRIUS)

Almacenar



Los dispositivos PROFIBUS más importantes:

- Medidores de presión, temperatura (SITRANS P, T)
- Medidores de nivel (SITRANS L)
- Periferia descentralizada (SIMATIC ET 200)

Empaquetar/envasar



Los dispositivos PROFIBUS más importantes:

- Accionamientos (SINAMICS, tecnología SIMATIC, SIMOTION)
- Sistemas de seguridad (sistemas F SIMATIC)
- Periferia descentralizada (SIMATIC ET 200)

Transportar



Los dispositivos PROFIBUS más importantes:

- Accionamientos (SINAMICS)
- Arrancadores de motor (SIMOCODE, SIRIUS)
- Periferia descentralizada (SIMATIC ET 200)

Identificar



Los dispositivos PROFIBUS más importantes:

- Lectores de códigos de barras y de ID (MOBY)
- Paneles de operador (SIMATIC HMI)
- Periferia descentralizada (SIMATIC ET 200)

Requisitos de bus de campo:
velocidad elevada, tiempo real,
determinismo: PROFIBUS DP

SECONDARY PROCESS
(proceso secundario)

Requisitos del bus de campo:
velocidad elevada, tiempo real,
determinismo: PROFIBUS DP

OUTBOUND
(logística de salida)

Reduzca su Total Cost of Ownership (coste total de propiedad) con el bus de campo flexible para todos los requisitos de la industria de procesos

"Los usuarios en los sectores híbridos como las industrias química, farmacéutica o alimentaria, se benefician de la capacidad única de un sistema PROFIBUS para crear una integración continua entre dispositivos de proceso (p. ej. transmisores de presión, caudalímetros) y dispositivos en el área de aplicación discreta (p. ej. accionamientos y sensores)."

Estudio de ARC

"The Value Proposition of PROFIBUS in the Hybrid Industries"
(La propuesta de valor de PROFIBUS en las industrias híbridas)
ARC Advisory Group, Dedham/MA, EE.UU.

En la industria de procesos, los procesos de producción a menudo son "híbridos". Los procesos primarios industriales (Primary Processes) caracterizados por actividades como la reacción, la mezcla o la separación, se combinan con aplicaciones discretas de los procesos secundarios (Secondary Processes) de la logística de entrada (Inbound) o la logística de salida (Outbound). Para estas aplicaciones industriales son características una serie de actividades, como identificar, transportar, comprobar, empaquetar, envasar o almacenar diversas materias.

Los requisitos para el bus de campo son muy variados. Para la automatización de los procesos industriales que se desarrollan generalmente en entornos agresivos, con peligro para la salud o de explosión, tienen gran importancia la conexión directa de dispositivos con seguridad intrínseca y su alimentación a través del medio de comunicación, así como el elevado contenido informativo de la comunicación. En comparación, en las aplicaciones de la industria de fabricación tienen prioridad la velocidad y el determinismo.

El PROFIBUS es actualmente el único bus de campo del mundo que cumple estos requisitos. Este bus de campo es el único capacitado para interconectar áreas de producción industriales de forma homogénea, gracias a las tecnologías de transmisión complementarias, a un perfil de comunicación unificado y a los perfiles aditivos de aplicación para funcionalidades típicas de dispositivos, como p. ej. PA Devices, PROFIdrive o PROFIsafe. Otros perfiles de aplicación ofrecen la posibilidad de integrar las instalaciones existentes de forma continua, incluyendo una tecnología de 4 a 20 mA e dispositivos HART y, de este modo, se aseguran a largo plazo las inversiones relacionadas.

Una arquitectura de bus de campo con una homogeneidad de este tipo presenta ventajas enormes en lo que a los gastos se refiere. Principalmente se trata de una reducción de gastos para el diseño, el montaje y el cableado, pero también para la planificación, la ingeniería, la puesta en marcha y la prueba, así como la documentación y la formación.

Pero la ventaja más valorada es el ahorro de gastos a largo plazo, que se puede obtener mediante la gestión eficiente de activos en el mantenimiento y en el funcionamiento a largo plazo.



PROFIBUS – sus ventajas

Reducción de costes

- reducción al mínimo del Total Cost of Ownership (coste total de propiedad) a través de la comunicación homogénea por bus de campo:
 - para todos los sectores de la industria de producción, la industria de procesos y la industria híbrida
 - en todos los ámbitos del proceso de producción
 - cubriendo todo el ciclo de vida de la instalación
- menores gastos de planificación y de ingeniería, así como gastos de puesta en marcha más reducidos en comparación con la transmisión convencional de señales a través de conexiones punto a punto en paralelo
- la conexión directa de dispositivos de proceso, especialmente en la zona Ex, permite ahorrar en cableado y componentes mecánicos para la interconexión, la distribución, la alimentación y el montaje
- Safety Integrated System (sistema de seguridad integrado) con comunicación de seguridad vía PROFIBUS como alternativa económica a los sistemas de seguridad separados
- configuraciones de instalación de coste optimizado para una elevada disponibilidad y seguridad mediante Flexible Modular Redundancy
- gestión eficiente de activos con previsión de vidas residuales y planificación del mantenimiento preventivo

Disponibilidad y rendimiento aumentados

- redundancia y amplio diagnóstico online
- parametrización central y mantenimiento proactivo con sistemas / herramientas de gestión eficientes
- sin necesidad de realizar una calibración regular de los dispositivos de campo
- comunicación rápida y segura, así como precisión de medición elevada

Flexibilidad y seguridad de inversión

- la base de mayor tamaño instalada mundialmente con más de 23 millones de nodos PROFIBUS, de ellos más de 3,3 millones en la industria de procesos
- interoperabilidad e intercambiabilidad con una gama de más de 2 500 dispositivos de más de 1 400 proveedores internacionales
- coexistencia de dispositivos simples y complejos a través de un protocolo de comunicación unificado y unos perfiles aditivos de aplicación para funciones específicas de dispositivos (p. ej. PROFIdrive para accionamientos, identificación para lectores de códigos de barras o PA Devices para dispositivos de proceso)
- capacidad de ampliación y compatibilidad garantizada de todos los perfeccionamientos
- los dispositivos HART de 4 ... 20 mA y convencionales instalados se pueden integrar de forma continuada
- aceptación internacional a través de tecnologías adaptadas a las normas IEC e ISO
- asistencia internacional a través de PROFIBUS International con
 - 25 organizaciones regionales
 - 36 Competence Centers
 - 10 laboratorios de ensayo
 - 12 centros de formación

Protección de personas y máquinas

- integración continuada de la comunicación de seguridad con PROFIsafe en lugar de un bus de seguridad separado
- alto contenido informativo y comunicación bidireccional para funciones avanzadas de diagnóstico para la detección y la eliminación más rápida y precisa de fallos

Instalación sencilla

- los dispositivos con certificación FISCO permiten la conexión "Plug and Play" en la zona Ex. No es necesario realizar cálculos complicados para determinar la seguridad intrínseca.

PROFIBUS, eficacia probada y con futuro asegurado

Gracias a su tecnología avanzada y asentada en normas internacionales, PROFIBUS se ha transformado en el líder mundial del mercado de los buses de campo. Esta tecnología se caracteriza por

- el uso de estándares abiertos
- compatibilidad
- aplicación universal
- alta capacidad de ampliación
- gran fiabilidad

Esto lo demuestra la mayor base instalada en todo el mundo con más de 23 millones de nodos PROFIBUS instalados, de los cuales más de 3,3 millones están en la industria de procesos, lo que supone aprox. 630 000 nodos PROFIBUS PA instalados (a finales de 2007).

PROFIsafe, que permite transferir datos de seguridad y de control a través de un único cable de bus, se ha impuesto en el mercado y ha conquistado una posición líder en la automatización de los procesos industriales y de la industria de producción. Desde la introducción de la tecnología PROFIsafe en el año 1999 y hasta finales de 2006 se han suministrado más de 230 000 nodos PROFIsafe.

Todos los fabricantes importantes apoyan el estándar PROFIBUS con más de 2 500 productos y servicios disponibles en el mercado.

Más de 1 400 fabricantes y usuarios, entre los que figuran los proveedores líderes mundiales de productos y sistemas, se han agrupado en la PROFIBUS International (PI), la mayor organización internacional de usuarios de bus de campo. Esta organización global de enorme entidad promueve la divulgación así como el continuo perfeccionamiento de PROFIBUS y asiste a sus miembros en todos los continentes a través de una red de:

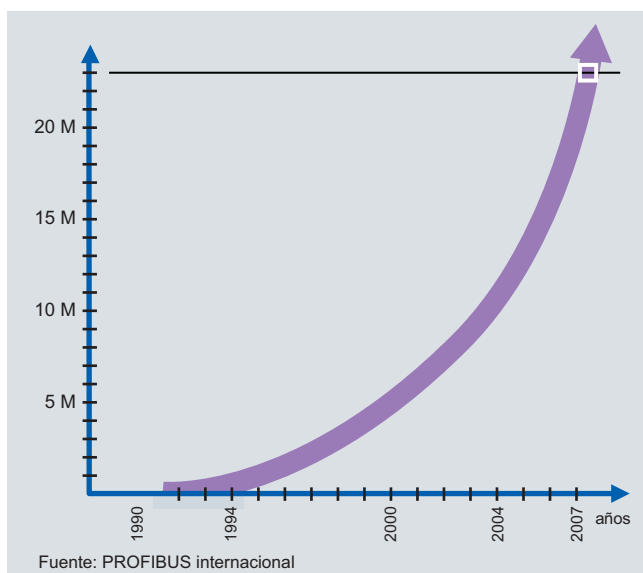
- 25 organizaciones PROFIBUS regionales en 24 países
- 36 Competence Centers PROFIBUS en 21 países
- 10 laboratorios de ensayo
- 12 centros de formación en 8 países

Para consultar información más detallada sobre PROFIBUS International, visite en Internet la página web: www.profibus.com.

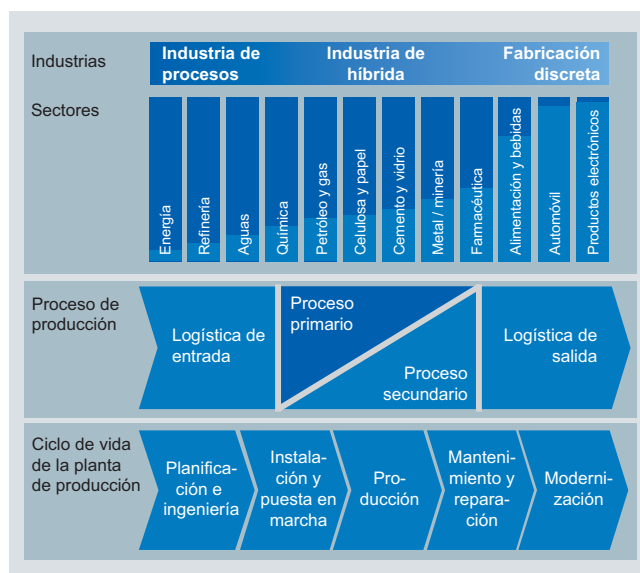
Totally Integrated Automation con PROFIBUS

Como medio de comunicación para el nivel de campo, PROFIBUS representa una parte esencial de Totally Integrated Automation (TIA), la base única en su género que Siemens ofrece para la automatización homogénea y personalizada en todos los sectores de la industria manufacturera, la industria de procesos o la industria híbrida y que se encarga desde la entrada de mercancías hasta la salida de productos terminados, incluyendo todo el ciclo de vida de una planta.

Gracias a la compatibilidad de todos los perfeccionamientos dentro de TIA se garantiza la expansibilidad y la seguridad de las inversiones.



Nodos PROFIBUS instalados



Comunicación de campo a través de PROFIBUS

Fundamentos técnicos

Características y normas generales

Clasificación y características

En la industria de procesos la transmisión convencional de señales entre los sensores/actuadores instalados en el campo y los módulos de E/S del sistema de control se realizan mediante conexiones de cable de cobre punto a punto en paralelo. Por regla general las señales analógicas se transmiten con un nivel de 4 a 20 mA.

En contraposición, los sistemas de bus de campo como PROFIBUS permiten establecer la comunicación entre el sistema de automatización (controlador) y los dispositivos instalados en campo a través de un único cable con comunicación serie. Esta comunicación se caracteriza por regla general por la transferencia cíclica de datos de proceso y la transmisión acíclica de alarmas, parámetros y datos de diagnóstico.

La reducción de gastos en cuanto al cableado y al hardware de E/S representa un potencial enorme de ahorro. La transmisión digital de datos ofrece un contenido informativo considerablemente mayor que redundando en ventajas significativas de costes tanto en el servicio como en el mantenimiento de las plantas:

- comunicación direccional (especificación de consignas y respuesta de la posición actual de una válvula)
- información amplia de diagnóstico para la gestión de activos
- alta precisión (resolución de 32 bits)

El PROFIBUS presenta una estructura simple, robusta y fiable, puede ampliarse online y es aplicable tanto en entornos no críticos como en zonas con atmósferas explosivas.

Además de estas propiedades, para la automatización del proceso son importantes las siguientes funciones PROFIBUS:

- integración de dispositivos HART ya instalados
- redundancia
- comunicación de seguridad con PROFSafe
- sincronización horaria
- etiquetado con fecha/hora

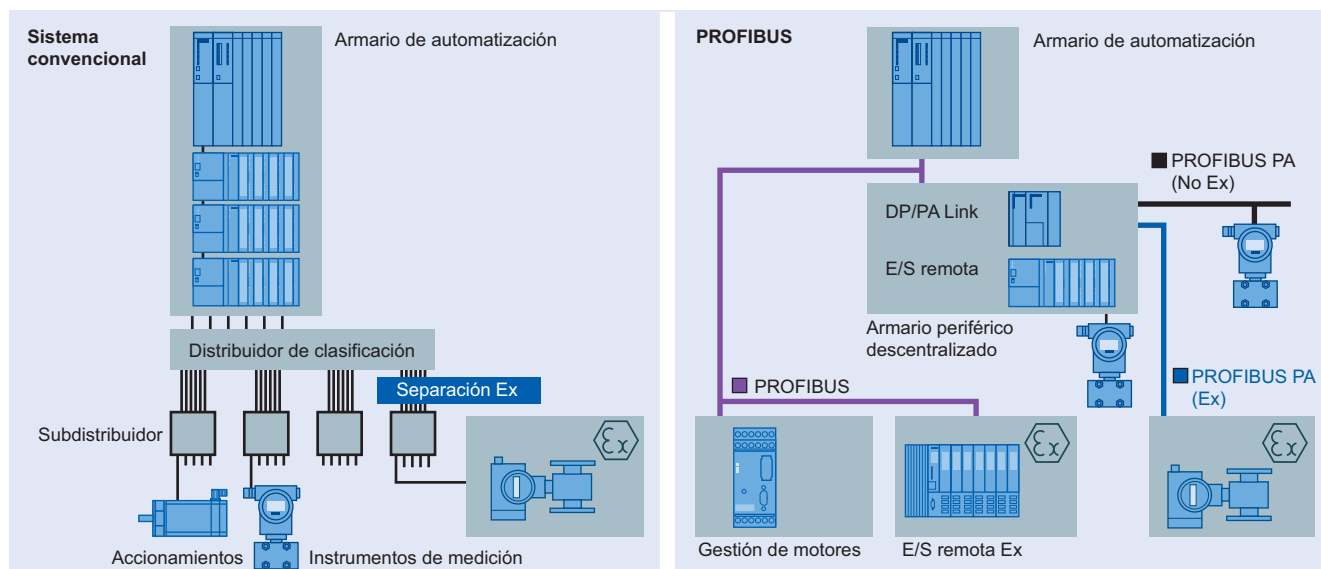
El PROFIBUS es un bus de campo abierto y universal que permite

- la comunicación rápida con los dispositivos periféricos descentralizados inteligentes (PROFIBUS con física DP)
- la comunicación y alimentación simultánea de transmisores y actuadores (PROFIBUS PA)

Gracias a su concepción modular con tecnologías de transmisión complementarias, un protocolo de comunicación unificado y múltiples perfiles de aplicación (p. ej. PA Devices, PROFSafe, PROFdrive, E/S remotas para PA, sistemas de identificación o dosificación/pesaje), PROFIBUS es el único bus de campo que puede aplicarse tanto en la industria manufacturera como en la industria de procesos.

Normalización internacional

La estandarización de PROFIBUS comenzó en 1991 con la norma nacional DIN 19245 y continuó en 1996 con la norma europea EN 50170. Desde 1999, PROFIBUS está incluido en las normativas internacionales IEC 61158 y IEC 61784.



Diseño de PROFIBUS en comparación con la transmisión convencional de señales

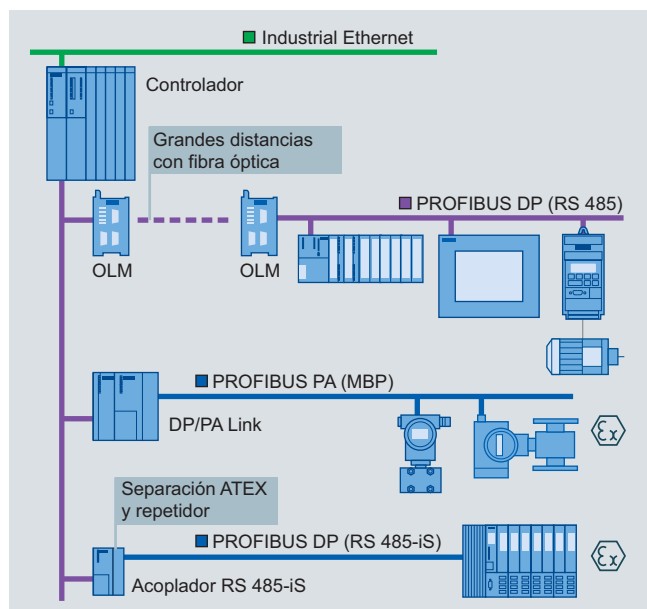
Variantes de PROFIBUS DP y PROFIBUS PA

PROFIBUS DP

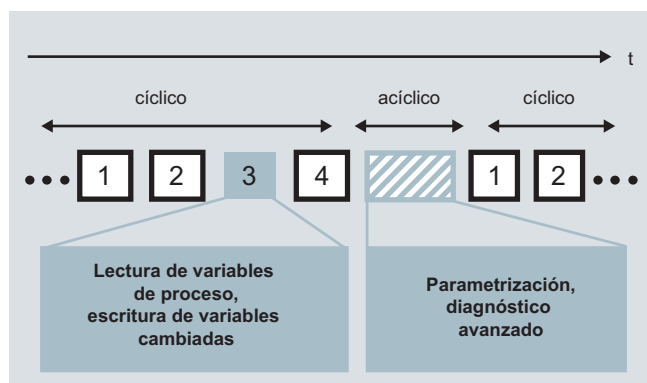
Esta variante dimensionada para altas velocidades de transmisión de datos (hasta 12 Mbits/s) y tiempos de reacción reducidos (hasta 1 ms) es una solución excelente para el control directo de

- dispositivos inteligentes de campo, p. ej. arrancadores de motor, accionamientos, analizadores, reguladores de proceso o paneles
- dispositivos periféricos descentralizados: E/S remotas tales como ET 200M, ET 200iSP o ET 200S

Mediante combinación de los mecanismos estándar de comunicación de PROFIBUS y un perfil HART especial para mapear en PROFIBUS el modelo cliente-maestro-servidor de HART es posible integrar en redes PROFIBUS DP existentes o nuevas también el gran número de dispositivos HART ya instalados en el campo.



Tecnologías de transmisión PROFIBUS



Comunicación por bus determinista de PROFIBUS

La gran ventaja es que para la comunicación PROFIBUS propiamente dicha así como la comunicación HART con los dispositivos periféricos descentralizados se utiliza un único cable de bus.

Tecnologías de transmisión

El PROFIBUS DP puede ejecutarse según IEC 61158 e IEC 61784 con las tecnologías de transmisión siguientes:

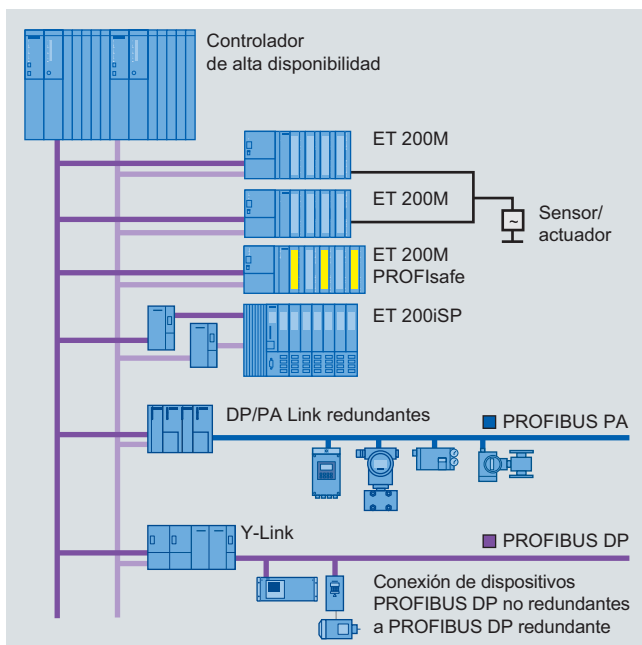
- RS 485
 - Tecnología de transmisión eléctrica simple y económica en base a un cable bifilar apantallado. Una red eléctrica PROFIBUS puede configurarse con topología en línea o en árbol.
- RS 485-iS
 - Tecnología de transmisión eléctrica de seguridad intrínseca en base a un cable bifilar apantallado que permite una velocidad de 1,5 Mbits/s para zonas con atmósferas explosivas, hasta la zona 1. Los segmentos RS 485 y RS 485-iS se separan mediante un aislador galvánico (acoplador RS 485-iS).
- Fibra óptica
 - tecnología óptica de transmisión con fibras ópticas de vidrio o plástico que permite la transmisión rápida de grandes cantidades de datos en entornos con altas perturbaciones electromagnéticas o para puentear grandes distancias. Los Optical Link Modules (OLM) permiten configurar redes ópticas con topología en línea, anillo o estrella. La topología en anillo garantiza automáticamente tolerancia a fallos si se produce una rotura de hilo. Dos módulos OLM pueden estar separados hasta 15 km. La extensión total de la red sólo está limitada por los tiempos de propagación ya que la transmisión óptica carece prácticamente de pérdidas.

Comunicación por bus determinista

Una característica esencial de PROFIBUS es la comunicación determinista conforme al principio maestro-esclavo que garantiza el comportamiento temporal configurado del bus así como los tiempos de reacción definidos en las estaciones o nodos del mismo. Se caracteriza por

- la transmisión cíclica de datos del proceso
- la transmisión acíclica de datos de configuración, alarma y diagnóstico

Los intervalos para la comunicación acíclica se consideran automáticamente durante la fase de configuración. Si los datos presentes superan dicho intervalo de tiempo entonces la comunicación acíclica con una estación se reparte en varios ciclos.



Versión redundante de PROFIBUS DP

Redundancia

PROFIBUS DP puede también configurarse de forma redundante. En este caso los dispositivos periféricos descentralizados se conectan, a través de los módulos de interfaz, a dos líneas PROFIBUS DP redundantes de un sistema de automatización de alta disponibilidad; los dispositivos inteligentes de campo conectados a PROFIBUS PA a través de un módulo DP/PA Link redundante con dos módulos de interfaz. El componente denominado Y-Link permite operar dispositivos PROFIBUS DP no redundantes conectados a un PROFIBUS DP redundante.

Puntos destacados del PROFIBUS DP

- protocolo de comunicación PROFIBUS DP
- variante de PROFIBUS para altas velocidades de transmisión de datos (hasta 12 Mbits/s) y breves tiempos de reacción
- apto para control directo
 - dispositivos inteligentes de campo, p. ej. accionamientos, arrancadores de motor, analizadores, reguladores de proceso o paneles
 - E/S remotas tales como ET 200M, ET 200iSP, ET 200S
- configuración redundante a elección
- cable de cobre bifilar para redes de hasta máx. 10 km (RS 485 hasta la zona Ex 2, RS 485-iS hasta la zona Ex 1)
- fibra óptica para redes insensibles a perturbaciones electromagnéticas salvando grandes distancias (> 15 km), hasta zona Ex 1

PROFIBUS PA

El PROFIBUS PA, que permite transmitir por el mismo cable los datos digitales y alimentar el sistema con energía, utilizando cables bifilares y aplicando la tecnología de transmisión MBP (Manchester Coded; Bus Powered) de seguridad intrínseca según IEC 61158, es la solución óptima para integrar dispositivos directamente en aplicaciones de la industria de procesos, p. ej. actuadores neumáticos, electroválvulas o sensores para tareas de medición y análisis, en áreas clasificadas hasta la zona Ex 0 ó 1.

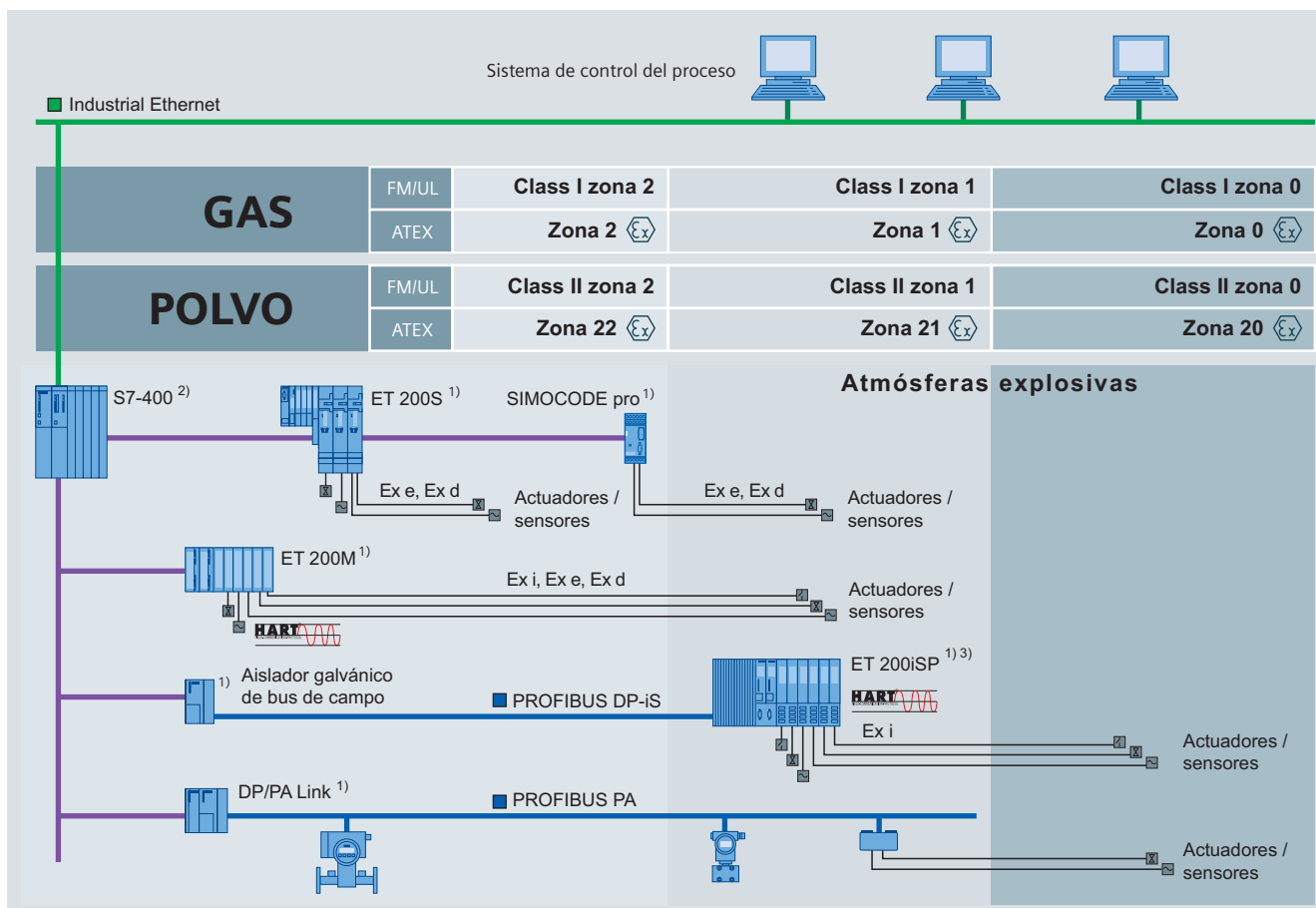
A pesar de la velocidad de transmisión de 31,25 kbits/s relativamente reducida el tiempo típico de comunicación de un transmisor es de aprox. 10 ms. Esto permite implementar prácticamente todas las aplicaciones típicas en la industria de procesos, incluso con grandes extensiones superficiales.

El PROFIBUS PA puede ejecutarse con topología en línea o árbol y grandes longitudes de cables derivados (hasta 120 m), o con topología en anillo. Para fines de alimentación y adaptación de la velocidad de transmisión entre PROFIBUS DP y PROFIBUS PA se utilizan los módulos denominados acoplador DP/PA o DP/PA Link.

Puntos destacados del PROFIBUS PA

- protocolo de comunicación PROFIBUS DP
- permite transmitir a la vez datos digitales y alimentar los dispositivos de campo por un cable bifilar con tecnología de transmisión MBP
- solución óptima para integrar directamente actuadores neumáticos, electroválvulas y sensores para tareas de medición y análisis en áreas clasificadas hasta zona Ex 0 ó 1
- disponibles con topología en línea, en árbol o en anillo con cables con longitudes de hasta 1 900 m por segmento
- las topologías en anillo permiten modificaciones durante el funcionamiento, así como un aislamiento automático de segmentos parciales defectuosos
- breves tiempos de comunicación (valor típico para transmisores, aprox. 10 ms)
- gracias a la aplicabilidad de componentes certificados conforme al modelo FISCO:
 - configuración enormemente simplificada
 - no son necesarios los cálculos del circuito Ex
 - aumento al máximo del número de dispositivos operables
- intercambiabilidad de dispositivos de campo sin importar su origen
- las barreras de campo permiten incrementar sensiblemente el número de dispositivos conectables por cada segmento de bus en la zona Ex, y además emplear cables más largos

PROFIBUS en zonas con atmósferas explosivas



Visión general de PROFIBUS en atmósferas explosivas de gas y polvo

¹⁾ Atmósfera de polvo: instalación de los componentes siempre en una carcasa del grado de protección IP6x

²⁾ Con suministro de corriente estándar 10 A DC

³⁾ Cumple también las normas FM/UL según Class I Division 2

PROFIBUS en zonas Ex

Para poder operar PROFIBUS en atmósferas explosivas es preciso realizar adaptaciones físicas. En cambio, el protocolo de PROFIBUS es idéntico en todos los entornos. Utilizando tecnología eléctrica RS 485 u óptica el PROFIBUS DP puede llevarse de forma estándar hasta la zona Ex 2. Utilizando un aislador galvánico (acoplador RS 485-iS) y tecnología de transmisión RS 485-iS es posible llevar el PROFIBUS DP hasta la zona Ex 1 en calidad de bus de campo de seguridad intrínseca. El PROFIBUS DP de seguridad intrínseca está especificado para el modo de protección EEx(ib).

El DP/PA Link en versión Ex permite desacoplar el PROFIBUS PA del PROFIBUS DP. Con ello, el PROFIBUS PA a la salida del acoplador DP/PA puede emplearse para sensores y actuadores en atmósferas explosivas de las zonas 0 ó 1. Con ello se cumplen los requisitos de los modos de protección EEx(ia) yEEx(ib).

Comparativa entre Zonas y Classes/Divisions

Normas	NEC 505	NEC 500
Atmósfera		
Gases, vapores	Zona 0	Class I, Division 1
	Zona 1	
	Zona 2	Class I, Division 2
Polvos	Zona 20	Class II, Division 1
	Zona 21	
	Zona 22	Class II, Division 2

Comunicación de seguridad

Modelo FISCO

En caso de nuevo diseño o modificación del PROFIBUS PA en zona clasificada no se precisan complejos cálculos de circuitos si los componentes que intervienen (acoplador Ex, cable, dispositivos de campo, terminador de bus) han sido certificados por un ente de homologación autorizado, p. ej. PTB o UL, de acuerdo al modelo FISCO (Fieldbus Intrinsically Safe Concept). De ello resultan enormes ahorros de costes durante las fases de ingeniería y operación. Tampoco es preciso realizar cálculo alguno a la hora de añadir o retirar dispositivos.

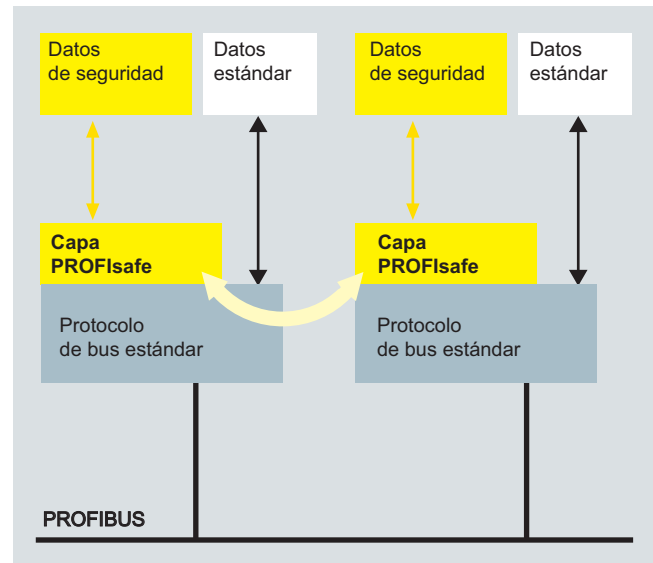
De acuerdo al modelo FISCO una red se considera de seguridad intrínseca si los componentes mencionados cumplen los límites especificados de tensión, intensidad, potencia, inductancia y capacitancia. La aplicación de componentes homologados conforme a FISCO, p. ej. acopladores Ex-DP/PA y dispositivos de campo PA de Siemens, permite maximizar el número de dispositivos conectables a una línea al igual que aumentar la variabilidad a la hora de intercambiar o ampliar utilizando productos de varios fabricantes.

Comunicación de seguridad con PROFIsafe

PROFIsafe es un perfil que realiza la comunicación PROFIBUS segura entre

- los dispositivos de seguridad instalados en el campo y
- las aplicaciones de seguridad que se implementan en los sistemas de automatización para los más elevados requisitos hasta
 - cat. 4 según EN954
 - AK6 ó SIL3 según IEC 61508.

El perfil PROFIsafe se implementa en calidad de capa software adicional en los dispositivos/sistemas sin modificar para ello los mecanismos estándar de comunicación de PROFIBUS. Esto permite aplicar sin modificar los componentes estándar que participan en la comunicación de ambas estaciones PROFIsafe, p. ej. módulos de comunicación, conectores o cables.



Datos estándar y de seguridad se transmiten con PROFIsafe a través del mismo cable de bus. Una comunicación libre de colisiones es posible mediante un sistema de bus con elementos de red independientes de los medios.

Por otro lado, los dispositivos PROFIsafe pueden operar en PROFIBUS sin restricciones junto con dispositivos estándar, también en configuración redundante. El uso de PROFIsafe es también posible con seguridad intrínseca.

PROFIsafe detecta numerosos fallos posibles durante la comunicación serie por el bus, p. ej.

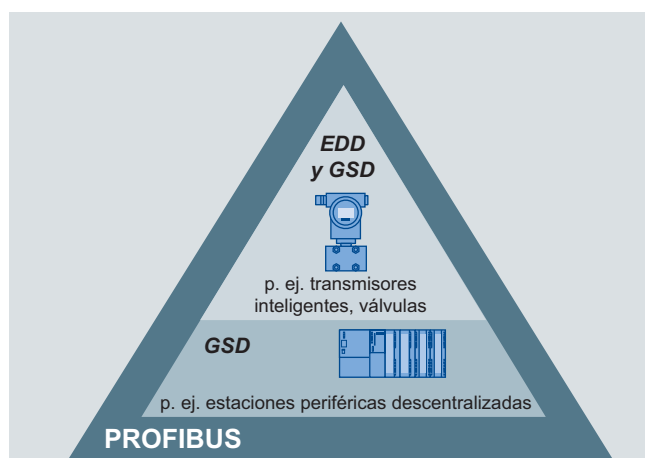
- retardo
- pérdida
- repetición o falsificación de datos
- secuencia errónea
- direccionamiento incorrecto

Para solucionar estos errores, PROFIsafe cuenta con las siguientes medidas:

- numera consecutivamente los telegramas (tramas) de seguridad
- define intervalos para telegramas entrantes y su confirmación o acuse de recibo
- identifica emisores y receptores
- aplica protección adicional de los datos (Cyclic Redundancy Check)

El protocolo de PROFIsafe V2 asiste la comunicación segura para los buses estándares abiertos, ya sea el probado PROFIBUS DP o el PROFINET IO.

Gestión de dispositivos con GSD y EDD



Ingeniería con GSD y EDD

Ingeniería eficiente con GSD y EDD

La inteligencia de los dispositivos de campo y los componentes de periferia descentralizada ha crecido enormemente. Hoy en día tales dispositivos ofrecen funciones e informaciones hasta ahora reservadas a los controladores.

Para poder comunicarse entre sí, las herramientas de ingeniería, parametrización, puesta en marcha, diagnóstico, gestión de activos y mantenimiento (p. ej. SIMATIC PDM) y los controladores necesitan una descripción exacta y completa de datos y funciones específicos de los dispositivos como p. ej.

- tipo de función de aplicación
- parámetros de configuración
- unidades de medida
- valores límite y valores predeterminados
- rangos de valores

El fabricante del dispositivo ofrece esta descripción de la forma siguiente:

- archivo de datos maestros de dispositivo (GSD) para el intercambio cíclico de datos entre el maestro y los esclavos PROFIBUS
- Electronic Device Description (EDD) con propiedades normalizadas y no propietarias para fines de parametrización, diagnóstico y observación de valores medidos acíclicos.

```
; Unit-Definition-List:
GSD_Revision      = 2
Vendor_Name       = "SIEMENS"
Model_Name        = "DP/PA"
Revision          = "V1.6"
Ident_Number      = 0x8052
Protocol_Ident    = 0
Station_Type      = 0
Hardware_Release  = "V2.2"
Software_Release  = "V3.5"
9.6_supp          = 1
19.2_supp         = 1
45.45_supp       = 1
93.75_supp       = 1
187.5_supp       = 1
.....
```

Ejemplo de archivo de datos maestros de dispositivo

Archivo de datos maestros de dispositivo GSD

El GSD es un archivo de textos ASCII que describe las características de comunicación generales y específicas de un dispositivo PROFIBUS con ayuda de palabras clave obligatorias y opcionales. Números de identificación de fabricante y perfil incrementan la seguridad de configuración y simplifican la intercambiabilidad de los dispositivos.

El archivo GSD describe todos los parámetros importantes para la comunicación cíclica.

Electronic Device Description EDD

Para las tareas típicas de comunicación acíclica, el EDD entregado por el fabricante del dispositivo en base al potente lenguaje descriptivo EDDL (Electronic Device Description Language) ofrece las informaciones necesarias. El EDD es aplicable tanto para dispositivos simples como complejos. Estas tareas son, entre otras:

- ingeniería
- puesta en marcha
- diagnóstico
- observación de valores medidos
- gestión de activos
- documentación

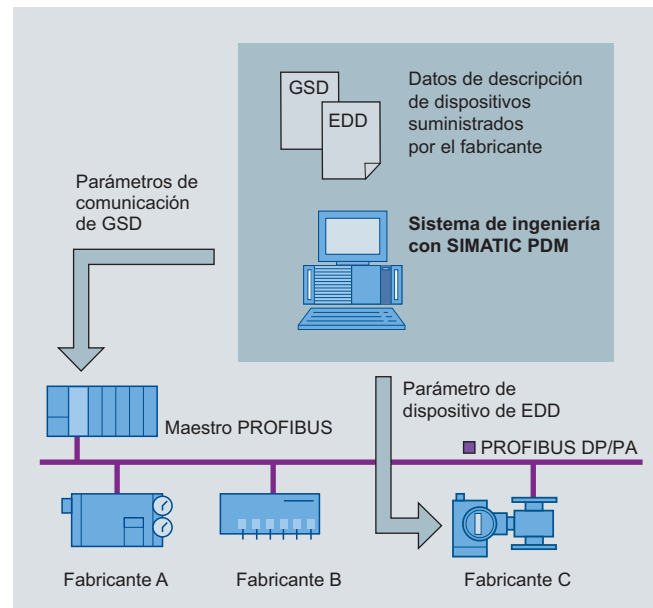
Asociado al potente Process Device Manager SIMATIC PDM unifica la interfaz de usuario y la guía interactiva. Su creación es muy cómoda y no requiere conocimientos especiales. Para crear un nuevo EDD es posible recurrir a EDDs existentes, descripciones de perfiles y librerías de textos.

Interoperabilidad e intercambiabilidad

Interoperabilidad

La interoperabilidad de PROFIBUS permite al usuario conectar a un controlador dispositivos de campo de diferentes fabricantes y operarlos de forma coexistente. La base para ello son las descripciones de dispositivos GSD y EDD. Al configurar el bus utilizando el sistema de ingeniería los parámetros de comunicación para el maestro PROFIBUS se generan en base al archivo GSD. Dichos parámetros determinan las propiedades y el repertorio funcional de la comunicación cíclica entre maestro y esclavo.

En base al EDD entregado por el fabricante del dispositivo es posible, con ayuda de una herramienta de ingeniería adecuada como SIMATIC PDM, definir los parámetros específicos del dispositivo para la comunicación acíclica, p. ej. para las funciones de parametrización, diagnóstico y observación de valores medidos.



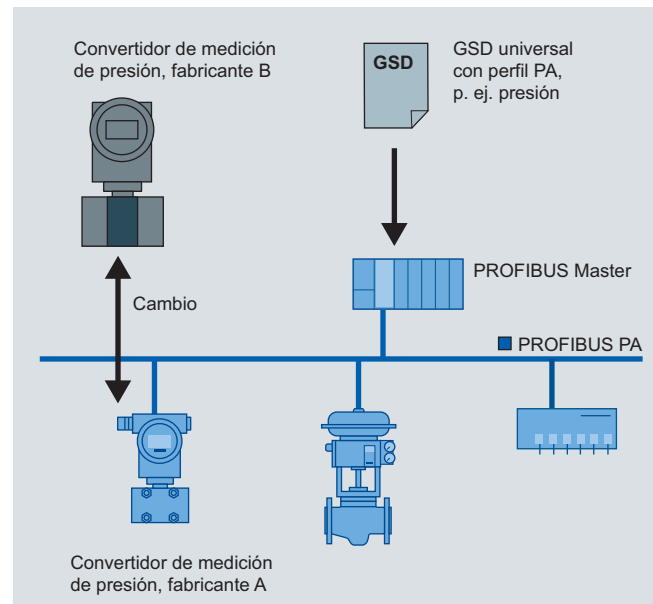
Interoperabilidad de dispositivos de diferentes fabricantes

Intercambiabilidad

El maestro PROFIBUS reconoce el fabricante y el perfil PA de los dispositivos conectados a PROFIBUS así como su número de identificación GSD. El "perfil PA" no propietario permite reemplazar dispositivos PROFIBUS pertenecientes a una familia de perfil simplemente por dispositivos comparables de otros fabricantes.

Tales perfiles PA universales están disponibles p. ej. para

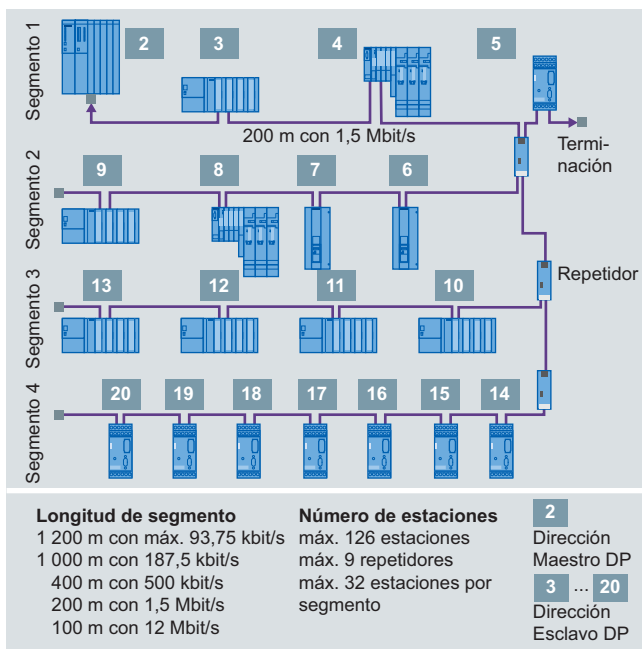
- dispositivos contadores
- dispositivos para medir presiones, caudales o niveles
- posicionadores
- analizadores
- dispositivos de E/S digitales
- dispositivos multivariable



Intercambio de dispositivos de otros fabricantes

Arquitectura de bus

Arquitectura PROFIBUS DP



Red RS 485 eléctrica con topología en línea/árbol

Red RS 485 eléctrica

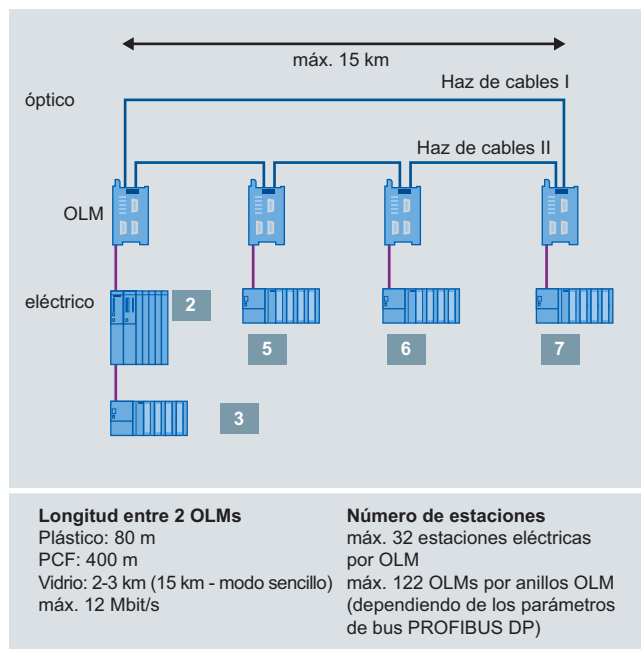
La simple y económica tecnología de transmisión a 2 hilos RS 485 es muy idónea para redes con topología en línea/árbol y altas velocidades de transmisión. La extensión de la red es en general menor que la de la variante óptica pero permite alcanzar también distancias entre 1 km (a 12 Mbits/s) y 10 km (a 187,5 kbits/s) si se aplican técnicas de segmentación y refresco de señales con hasta 9 repetidores.

En lugar de los repetidores estándar es posible aplicar también repetidores de diagnóstico que no sólo regeneran las señales, sino también se encargan de monitorizar online el segmento de bus conectado.

Un segmento puede tener hasta 32 nodos (maestros/esclavos), la red entera hasta 126. En los puntos inicial y final de cada segmento es necesario instalar un cierre activo de línea, elemento que o bien está ya instalado en el dispositivo (p. ej. repetidor) o está disponible en calidad de componente activo RS 485.

En el ejemplo de configuración (fig. arriba), las diferentes estaciones de bus tienen asignadas posibles direcciones de estación.

Los repetidores simples, si bien son estaciones eléctricas de PROFIBUS, no reciben dirección ya que no ejercen funciones de comunicación.



Ejemplo de configuración de un anillo óptico combinado con una red eléctrica

Anillo óptico

Es cierto que los cables de bus ópticos son más caros que las redes RS 485 eléctricas, pero también son resistentes a las averías electromagnéticas y, con fibras ópticas de vidrio, permiten salvar distancias de hasta > 15 km con una velocidad de transmisión de 12 Mbits/s.

Además de redes puramente ópticas, en la práctica han demostrado su eficacia las redes híbridas con componentes eléctricos y ópticos y que aúnan las ventajas de ambas tecnologías de transmisión.

La topología en anillo de la red óptica es tolerante a fallos y permite evitar la avería de la comunicación si se daña o corta el cable en un punto. Los segmentos de bus eléctrico se integran en el anillo óptico utilizando Optical Link Module (OLM). En un anillo óptico es posible integrar hasta 122 OLMs; en este caso la separación máx. entre dos OLMs está limitada a 15 km. A un OLM es posible conectar hasta 32 estaciones eléctricas.

En el ejemplo de configuración las diferentes estaciones del bus tienen asignadas posibles direcciones de estación. Si bien dentro del segmento respectivo los OLMs están considerados estaciones eléctricas, sin embargo carecen de dirección de estación en PROFIBUS.

Arquitectura PROFIBUS PA

Configuración de bus con acoplador DP/PA o DP/PA Link

Para la perfecta transición entre las redes PROFIBUS DP y PROFIBUS PA, la gama SIMATIC ofrece los dos componentes siguientes:

- acoplador DP/PA para reducidas capacidades funcionales (volumen de datos) y requisitos temporales restringidos
- DP/PA Link para grandes números de estaciones y elevados requisitos exigidos al tiempo de ciclo

Ambos se conectan con 24 V DC y pueden instalarse en entornos de trabajo hasta la zona Ex 2. Se pueden montar sobre un perfil S7-300

Acoplador DP/PA

El acoplador DP/PA es a la vez parte integrante del DP/PA Link. Está disponible en dos variantes:

- acopladores DP/PA Ex [i] (intensidad de salida máx. de 110 mA) para implementar redes PROFIBUS PA con topología en línea y en árbol en entornos hasta la zona Ex 1, no para arquitecturas de redundancia
- acopladores DP/PA FDC 157-0 (intensidad de salida máx. de 1 000 mA) para implementar redes PROFIBUS PA con topología en línea, en árbol y en anillo en entornos hasta la zona Ex 2; aplicables para las arquitecturas redundantes "en anillo" y "redundancia de acoplador"

Al funcionar como transición entre redes independiente, el acoplador DP/PA limita la velocidad de transmisión en el PROFIBUS DP a 45,45 kbit/s. Si bien es una estación eléctrica, es transparente en lo relativo a la comunicación entre el maestro y el PROFIBUS PA. El maestro PROFIBUS direcciona directamente las estaciones conectadas a PROFIBUS PA.

Los acopladores FDC DP/PA 157-0 proyectados como esclavo de diagnóstico PROFIBUS, envían a través de PROFIBUS amplias informaciones de diagnóstico y de estado para la localización y la eliminación rápida de errores. Para este modo de operación necesita en cada caso una dirección PROFIBUS propia.

DP/PA Link

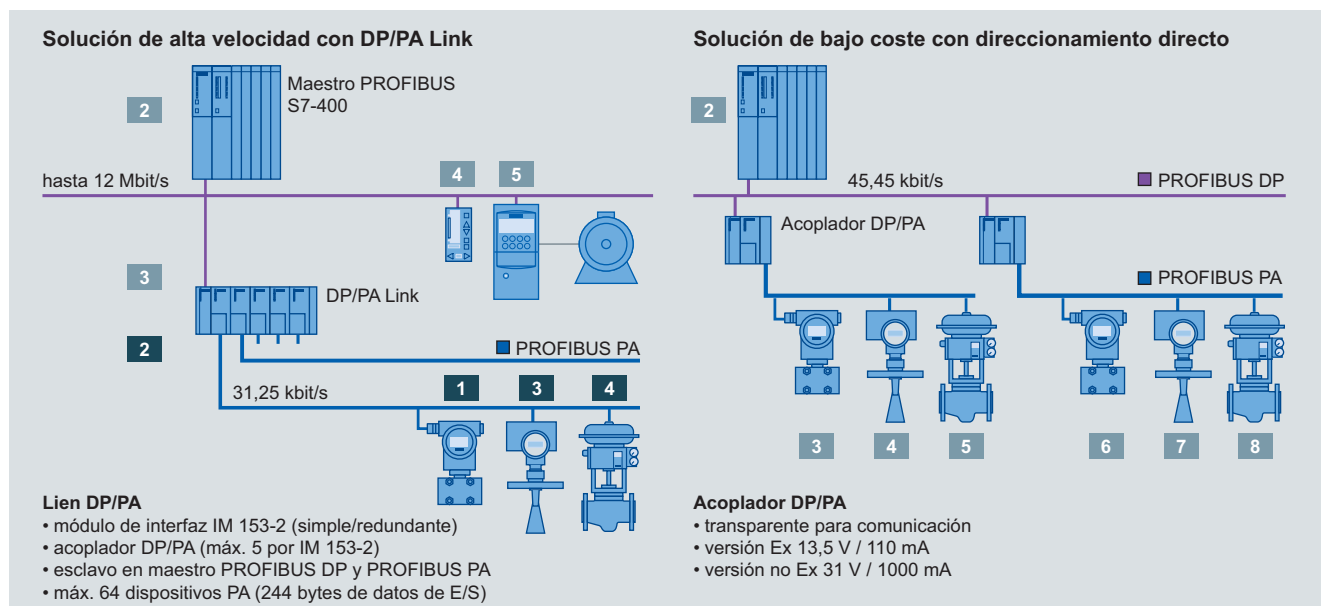
El DP/PA Link es un equipo modular en el diseño de S7-300, compuesto por:

- un módulo de interfaz PROFIBUS DP IM 153-2 High Feature (opcionalmente redundante)
- hasta 5 acopladores DP/PA (Ex[i] o FDC 157-0)

Si se utilizan elementos de bus activos en calidad de bus de fondo es posible "Desenchufar y enchufar" módulos durante la marcha así como el diseño redundante del módulo de interfaz PROFIBUS DP.

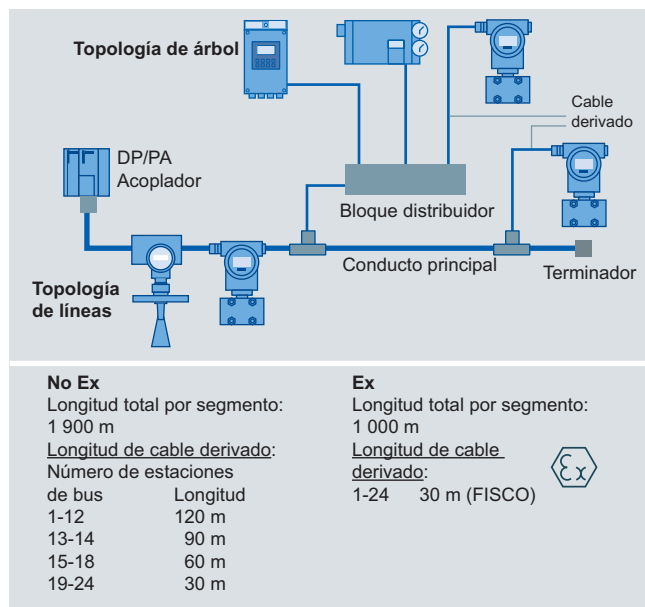
Para la alimentación con 24 V DC se pueden aplicar fuentes de alimentación PS 307 o PS 305, dependiendo de la configuración una única o dos redundantes.

El DP/PA Link conecta el PROFIBUS DP y el PROFIBUS PA y desacopla las velocidades de transmisión. De este modo, en el PROFIBUS DP se puede alcanzar una velocidad de transmisión de hasta 12 Mbit/s.



Ejemplos de configuración con DP/PA Link y acoplador DP/PA

Arquitectura PROFIBUS PA



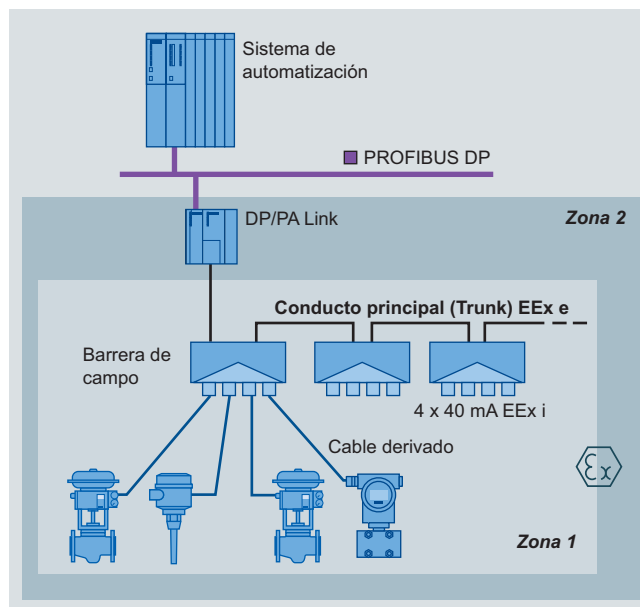
Topologías PROFIBUS PA: línea y árbol

El DP/PA Link opera como esclavo en PROFIBUS DP y como maestro en PROFIBUS PA. Visto desde el controlador superior, el DP/PA Link es un esclavo modular cuyos módulos constituyen los dispositivos conectados a PROFIBUS PA. Estos se dirigen indirectamente a través de DP/PA Link, que sólo requiere una dirección de estación.

En cuanto a la velocidad y número de dispositivos PA por maestro PROFIBUS (controlador) esta solución ofrece ventajas considerables en comparación con un acoplador DP/PA. Así, el maestro PROFIBUS puede escrutar de una pasada todos los dispositivos conectados al DP/PA Link. La velocidad en PROFIBUS DP no es afectada por el PROFIBUS PA subordinado lo que permite operar sin mermas de rendimiento en la misma línea no sólo dispositivos PA sino también dispositivos DP.

Con 123 DP/PA Links por cada maestro PROFIBUS, y 64 dispositivos PA por cada Link, la recopilación de datos permite operar hasta 7 872 dispositivos PA asociados a un único maestro PROFIBUS DP.

En un DP/PA Link, además de líneas PROFIBUS PA con acoplador individual, se puede conectar un anillo PROFIBUS PA o una línea PROFIBUS PA con redundancia de acoplador.



Ejemplo de arquitectura PROFIBUS con barrera de campo

Topologías

El PROFIBUS PA puede instalarse con topología en árbol, en línea o en anillo.

Arquitectura con barrera de campo

Mediante separación galvánica de PROFIBUS PA con y sin seguridad intrínseca, las barreras de campo de diferentes fabricantes permiten el funcionamiento de dispositivos con seguridad intrínseca en el acoplador DP/PA sin seguridad intrínseca en el DP/PA Link. Esto permite operar con intensidades de alimentación elevadas en el segmento de bus de campo. De ello se derivan ventajas como

- se pueden configurar más estaciones de bus de campo por segmento de bus de campo
- se pueden aplicar alimentaciones de corriente/transiciones entre las redes más económicas
- son posibles tramos de bus más largos

La barrera de campo representada como ejemplo en la figura se puede montar en las zonas Ex 1, 2, 21 ó 22. Ofrece 4 derivaciones de seguridad intrínseca (EEx i) y resistentes a cortocircuito, cada una con 40 mA y aptas para conectar cables derivados con una longitud máxima de 120 m. La limitación de la corriente de cortocircuito en la salida evita averías en otras salidas.

Arquitectura PROFIBUS PA para disponibilidad y seguridad elevadas



Componentes para arquitectura en anillo PROFIBUS PA

Arquitectura lineal con acoplador individual

Cada línea PROFIBUS PA se conecta respectivamente con un acoplador DP/PA Ex [i] (línea PA hasta la zona Ex 1) o FDC 157-0 (línea PA hasta la zona Ex 2) de una transición entre las redes DP/PA. Esta transición entre las redes se puede utilizar en un PROFIBUS DP simple o redundante.

Arquitectura lineal con redundancia de acoplador

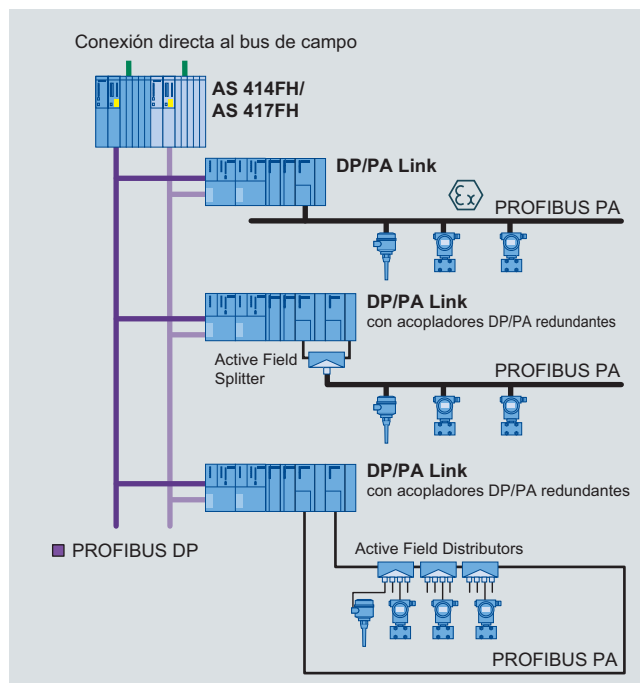
El distribuidor de campo activo AFS (Active Field Splitter) conecta una línea PROFIBUS PA con dos acopladores DP/PA FDC 157-0 de una transición entre redes DP/PA, que se puede utilizar en un PROFIBUS DP simple o redundante. El AFS cambia la línea PROFIBUS PA respectivamente al acoplador redundante activo de los dos.

Arquitectura en anillo

Los distribuidores de campo activo AFD (Active Field Distributors) integran dispositivos de campo PROFIBUS PA a través de 4 conexiones de cables derivados resistentes a cortocircuito en un anillo PROFIBUS PA con resistencia de cierre de bus automática. El anillo PROFIBUS PA se conecta a dos acopladores DP/PA FDC 157-0 de una transmisión entre redes DP/PA, que se puede utilizar en un PROFIBUS DP simple o redundante.

Por cada anillo se pueden configurar hasta 8 AFDs y hasta 31 dispositivos PROFIBUS PA.

Un AFD se puede sustituir durante el funcionamiento. De este modo, el funcionamiento de los dispositivos PROFIBUS PA en los otros AFDs no se ve afectado.



Arquitecturas PROFIBUS PA para una disponibilidad elevada

Comparación de ventajas especiales de la arquitectura en anillo:

- disponibilidad máxima
- gestión de redundancia transparente para el sistema superpuesto de los acopladores DP/PA inteligentes
- los terminadores de bus para la resistencia de cierre de bus automática en los acopladores DP/PA y los AFDs ofrecen las siguientes ventajas:
 - aislamiento automático sin choques de segmentos parciales en caso de cortocircuito o rotura de cable
 - modificación de la configuración en anillo y de los instrumentos durante el funcionamiento; añadir o retirar segmentos del anillo
- aplicaciones de seguridad y tolerantes a fallos con gastos reducidos de dispositivos y en cableado

Arquitectura PROFIBUS PA, ejemplos de cálculo

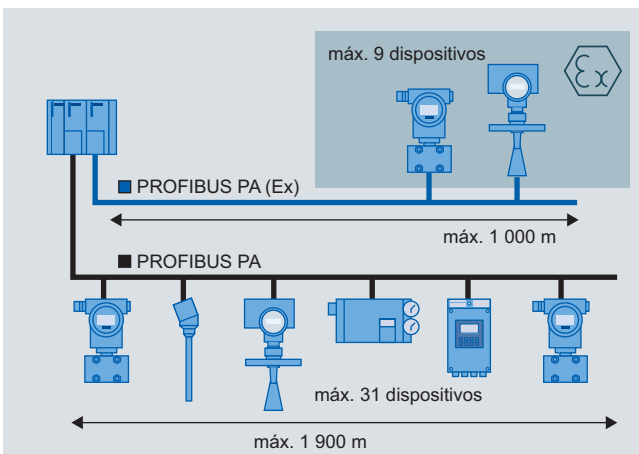
Datos técnicos	
Acoplador DP/PA	
Tensión en la salida del acoplador	
■ versión para zona Ex	13,5 V
■ versión para zona no Ex	31 V
Corriente máx. en la salida del acoplador	
■ versión para zona Ex	110 mA
■ versión para zona no Ex	1 000 mA
Dispositivo PROFIBUS PA	
Tensión de suministro mín.	9 V
Consumo de corriente típico	aprox. 12 mA
Cable de PROFIBUS PA	
Resistencia del cable	aprox. 44 Ω/km

El número de dispositivos operables en un segmento PROFIBUS PA está determinado por el consumo correspondiente y la resistencia del cable.

Dependiendo de la corriente y de la tensión en la salida del acoplador DP/PA, se pueden determinar de forma sencilla el número máximo de dispositivos y la máxima extensión de la red, aplicando la ley óhmica.

Número de dispositivos	
Número máx. de dispositivos PA por segmento =	$\frac{\text{corriente en la salida del acoplador [mA]}}{\text{consumo de corriente típico por dispositivo PA [mA]}}$
■ acoplador DP/PA para la zona Ex (110 mA / 12 mA):	9 dispositivos
■ acoplador DP/PA para la zona no Ex (1 000 mA / 12 mA):	83 dispositivos, limitados por la norma PROFIBUS a: 31 dispositivos

Longitud del cable referida al número máx. de dispositivos PA por segmento		
Longitud del cable por segmento [km] =	$\frac{\text{tensión en la salida del acoplador [V]} - \text{tensión de suministro mín. del dispositivo PA [V]}}{\Sigma \text{ Consumo de corriente de los dispositivos PA [A]} \cdot \text{Resistencia del cable [Ω/km]}}$	
Ejemplos:	■ acoplador DP/PA para zona Ex	$(13,5 \text{ V} - 9 \text{ V}) / (0,11 \text{ A} \cdot 44 \text{ Ω/km})$ aprox. 0,92 km
	■ acoplador DP/PA para zona no Ex	$(31 \text{ V} - 9 \text{ V}) / (500 \text{ mA} \cdot 44 \text{ Ω/km})$ aprox. 1,00 km $(31 \text{ V} - 9 \text{ V}) / (1\,000 \text{ mA} \cdot 44 \text{ Ω/km})$ aprox. 0,50 km



Extensiones máximas por segmento de bus

Las cargas más reducidas permiten longitudes de cables mayores.

Dependiendo del número de dispositivos PA y de su consumo de corriente real, la norma PROFIBUS permite las siguientes longitudes máximas:

- acoplador DP/PA para zona Ex: 1,0 km
- acoplador DP/PA para zona no Ex: 1,9 km

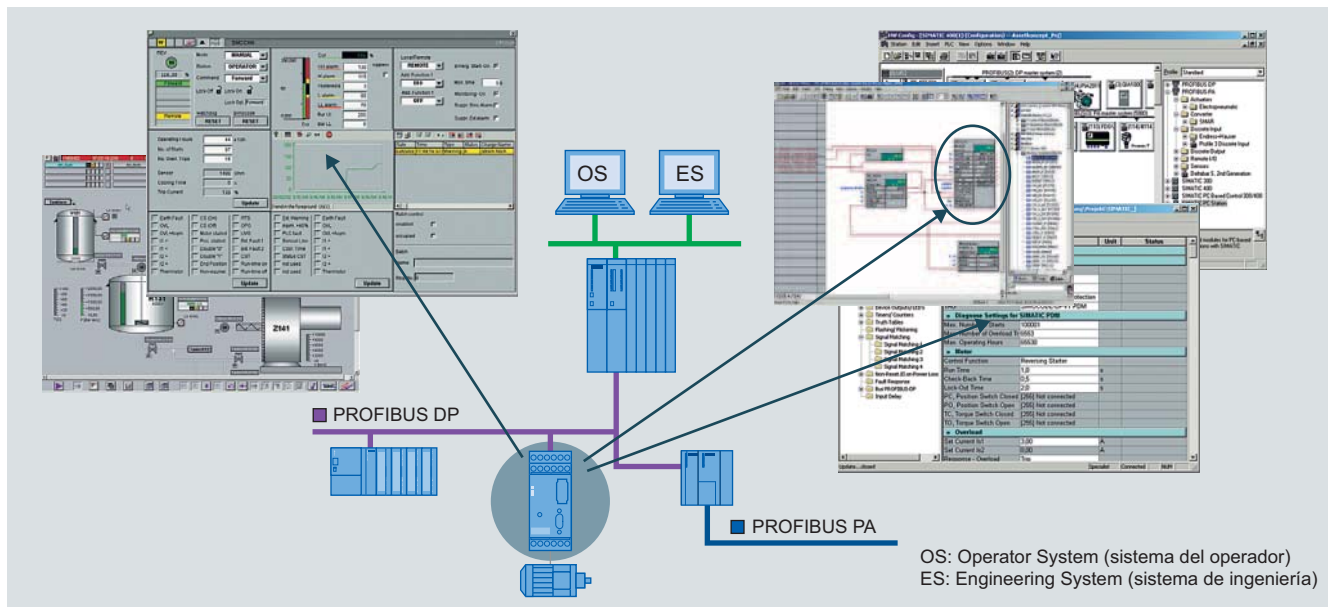
Datos técnicos

	PROFIBUS DP			PROFIBUS PA
Transmisión de datos	RS 485	RS 485-IS	Fibra óptica	MBP
Velocidad de transmisión	9,6 kbits/s... 12 Mbits/s	9,6 kbits/s... 1,5 Mbits/s	9,6 kbits/s... 12 Mbits/s	31,25 kbits/s
Cable	bifilar blindado	bifilar blindado	plástico y multimodo y modo sencillo con fibra de vidrio	bifilar blindado
Modo de protección		EEx(ib)		EEx(ia/ib)
Topología	línea, árbol	línea	anillo, estrella, línea	línea, árbol, anillo
Estaciones por segmento	32	32 ¹⁾	–	32
Estaciones por red (con repetidor)	126	126	126	–
Longitud del cable por segmento en función de la velocidad de transmisión	1 200 m con máx. 93,75 kbits/s 1 000 m con 187,5 kbits/s 400 m con 500 kbits/s 200 m con 1,5 Mbits/s 100 m con 12 Mbits/s	1 000 m con 187,5 kbits/s ¹⁾ 400 m con 500 kbits/s ¹⁾ 200 m con 1,5 Mbits/s ¹⁾	máx. 80 m (plástico) 2-3 km (multimodo con fibra de vidrio) >15 km con 12 Mbits/s (modo sencillo con fibra de vidrio)	1 900 m: estándar 1 900 m: EEx(ib) 1 000 m: EEx(ia)
Repetidor para el refresco de señales en redes RS 485	máx. 9	máx. 9 ¹⁾	no relevante	no relevante

¹⁾ según norma de instalación 2.262 para PROFIBUS

Configuración y diagnóstico

Configuración



Posibilidades de configuración y de diagnóstico

Configuración con HWConfig y SIMATIC PDM

En caso de utilización en un proyecto SIMATIC PCS 7, se parametrizan dispositivos de campo y componentes periféricos descentralizados con la herramienta de configuración HW Config para la comunicación con el maestro PROFIBUS (controlador). Si no se encuentran integrados en el catálogo de hardware suministrado, se podrán añadir posteriormente al entorno de configuración mediante la importación de su archivo GSD. El archivo GSD se suministra por el fabricante, p. ej. a través de PROFIBUS International en Internet (www.profibus.com).

Para la implementación de la lógica de automatización, un elemento funcional prefabricado que representa la función del dispositivo, se interconecta con otros elementos en la herramienta de configuración Continuous Function Chart (CFC). Generalmente, este elemento dispone también de un bloque gráfico (faceplate) para el manejo del dispositivo de campo a través del sistema del operador.

Para la configuración avanzada y el diagnóstico online se utiliza el Process Device Manager SIMATIC PDM. SIMATIC PDM es la herramienta de configuración con la mayor gama de dispositivos, con más de 1.200 dispositivos de Siemens y más de 100 fabricantes en todo el mundo. Los dispositivos no compatibles hasta el momento se pueden integrar fácilmente a través de la importación de su descripción del dispositivo (EDD).

Diferentes posibilidades de diagnóstico

PROFIBUS ofrece posibilidades variadas de diagnóstico que se pueden asignar a las siguientes categorías:

- diagnóstico de comunicación y del cable de la red PROFIBUS, especialmente para la detección de errores de cableado
- información de diagnóstico del dispositivo de campo inteligente para el mantenimiento o la eliminación de errores

Diagnóstico

Diagnóstico de comunicación y del cable

Para el diagnóstico de la comunicación y del cable se encuentran disponibles numerosas herramientas de software de diferentes fabricantes. Éstas se pueden conectar directamente con la red PROFIBUS a través de una interfaz de PC/ordenador portátil (p. ej. Amprolyzer) y ofrecen al encargado de la puesta en marcha o al técnico de servicio, entre otras cosas, amplias funciones para el diagnóstico de bus.

- registro e interpretación de telegramas
- detección automática de la velocidad de transmisión
- lista de vida de todas las estaciones de bus
- visión general de los estados actuales de todas las estaciones de bus
- evaluación estadística de los eventos de bus

El repetidor de diagnóstico ofrecido para la conexión de segmentos en técnica RS 485 combina dos funciones en un dispositivo:

- conexión y ampliación de las redes eléctricas incl. regeneración de señales y separación de potencial de los segmentos
- supervisión de errores online de los cables de bus eléctricos de segmentos conectados

El mensaje de diagnóstico transmitido en caso de avería por el repetidor de diagnóstico al maestro PROFIBUS contiene

- causa de la avería
 - interrupción del cable
 - cortocircuito
 - ausencia de resistencia de cierre
 - estaciones excesivas o demasiado alejadas, etc.
- datos detallados sobre la ubicación del error

Los acopladores FDC DP/PA 157-0 proyectados como esclavo de diagnóstico PROFIBUS, envían a través de PROFIBUS amplias informaciones de diagnóstico y de estado para la localización y la eliminación rápida de errores:

- datos I&M (Identification & Maintenance)
- valor de corriente y de tensión en el conducto principal
- estado de redundancia
- rotura de cable
- cortocircuito
- nivel de señal

Aquí cada uno de estos acopladores DP/PA FDC 157-0 requiere una dirección PROFIBUS propia.

Diagnóstico de los dispositivos de campo inteligentes

El mecanismo de diagnóstico normalizado del PROFIBUS permite detectar y eliminar rápidamente las averías de los dispositivos conectados al bus.

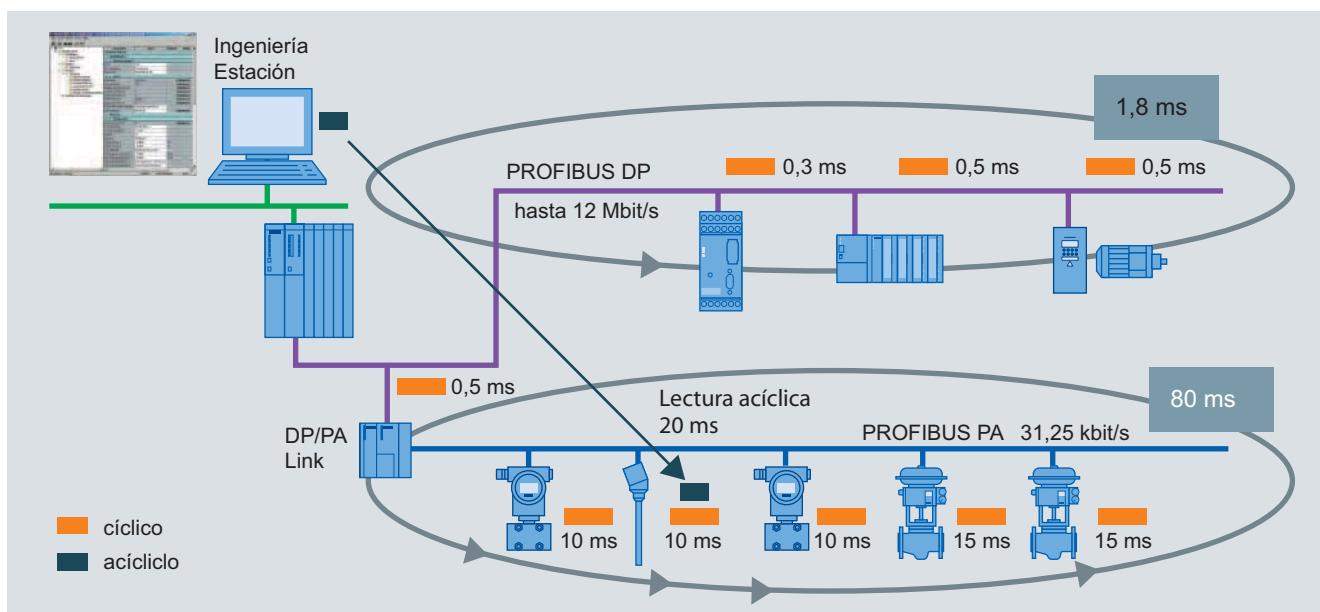
Los mensajes de diagnóstico de los dispositivos de campo también se pueden utilizar para el mantenimiento preventivo, es decir, para la aplicación a tiempo de medidas de mantenimiento preventivas para irregularidades detectadas con bastante tiempo de antelación al fallo de un dispositivo. Si en el dispositivo de campo se produce un error o si es necesaria la realización del mantenimiento, p. ej. por incrustación de un sensor capacitivo de nivel, se transmitirá una información de diagnóstico y se enviará un mensaje a la estación del operador y a la estación de mantenimiento para la gestión de activos SIMATIC PCS 7.

La información de diagnóstico ampliada que informa detalladamente sobre los dispositivos en el PROFIBUS se pueden suministrar vía EDD del fabricante a través de SIMATIC PDM. Aquí se incluyen entre otros datos

- fecha de fabricación
- contador de horas de servicio
- datos del fabricante

Para no cargar innecesariamente el intercambio cíclico de datos de los dispositivos, esta información se controla mediante mecanismos cíclicos y se distribuye automáticamente a diferentes ciclos de bus en caso de cantidades mayores de datos.

Tiempos de ciclo PROFIBUS y su cálculo



Ejemplo práctico para tiempos de ciclo con PROFIBUS PA

Tiempos de ciclo con PROFIBUS y tiempos de reacción de los dispositivos

Especialmente en caso de regulaciones sensibles resulta importante el registro rápido de valores medidos. Para garantizar de forma permanente el procesamiento de valores medidos con la secuencia temporal correcta (lectura, procesamiento, entrega), el ciclo de PROFIBUS deberá ser el doble de rápido que el ciclo de ejecución del controlador. En la visualización de ciclos para tareas técnicas de control de proceso, generalmente se puede prescindir del PROFIBUS DP en plantas con capa física DP y PA, debido a la elevada velocidad de transmisión, de forma que el ciclo de ejecución queda determinado principalmente por el PROFIBUS PA.

El ciclo del PROFIBUS PA resulta del número de dispositivos subordinados a un DP/PA Link y de los tiempos específicos de los dispositivos para la transmisión de datos cíclicos del dispositivo. Adicionalmente, en un ciclo se reserva un intervalo para la comunicación acíclica. Véanse a la derecha las fórmulas y los ejemplos para el cálculo de tiempos de ciclo PROFIBUS.

En el ejemplo práctico (véase la figura arriba) el tiempo completo de ciclo del PROFIBUS PA es de 80 ms. Dependiendo de los requisitos del proceso, el ciclo de ejecución del controlador se puede ajustar en consecuencia a un mínimo de 160 ms. En el ejemplo, de forma adicional a la comunicación cíclica, se reservan 20 ms para la transmisión de datos de parametrización y de diagnóstico del maestro. La transmisión de una variable, p. ej. presión o temperatura, es de 10 ms, y cada variable adicional requiere más o menos 1 ó 2 ms.

Tiempo de ciclo PROFIBUS DP (DPt):

$DPt = NbDP \cdot [OvPB + BitDP \cdot (NbE + NbA)] / BdsDP$
p. ej. para 30 esclavos DP:

$$DPt = 14,2 \text{ ms} = 30 \cdot [317 \text{ bits} + 11 \text{ bits/bytes} \cdot (244 \text{ bytes} + 244 \text{ bytes})] / 12 \text{ Mbits/s}$$

Tiempo de ciclo PROFIBUS PA (PAt):

$PAt = NbPA \cdot [OvPB + BitPA \cdot NbByte] / BdsPA$
p. ej. para 1 esclavo PA:

$$PAt = 11,4 \text{ ms} = 1 \cdot [317 \text{ bits} + 8 \text{ bits/bytes} \cdot 5 \text{ bytes}] / 31,25 \text{ kbits/s}$$

Cálculo de los tiempos de ciclo PROFIBUS

	PROFIBUS DP	PROFIBUS PA
Nº de esclavos	NbDP	NbPA
Telegrama Overhead de PROFIBUS	OvPB = 317 bits	OvPB = 317 bits
Formato de datos	BitDP = 11 bits/bytes	BitPA = 8 bits/bytes
Nº de bytes		
típico	–	NbByte = 5 bytes
Entrada	NbE = máx. 244 bytes	–
Salida	NbA = máx. 244 bytes	–
Velocidad de transmisión	BdsDP = 12 Mbits/s	BdsPA = 31,25 kbits/s

Ejemplos de aplicación

Norsk Hydro Energy – Plataforma de petróleo y de gas, Noruega

Requisitos

Norsk Hydro Energy explota la mayor plataforma para la extracción de petróleo y de gas del Mar del Norte. La tarea planteada era modernizar esta plataforma durante el funcionamiento.

El objetivo consistía en adaptar paso a paso una planta TELEPERM M existente a SIMATIC PCS 7.

Solución

Norsk Hydro Energy automatiza su plataforma de petróleo con el sistema de control del proceso SIMATIC PCS 7. La comunicación se realiza mediante PROFIBUS. La estructura proyectada de la planta es homogénea hasta el nivel de campo. En el PROFIBUS también se utiliza la periferia de entrada / salida de seguridad, además de la periferia estándar descentralizada. Mediante su estructura de perfil, PROFIBUS satisface todos los requisitos para el campo de aplicación descrito.

Ventajas

La modernización completa de la planta se realizó con la planta en funcionamiento. No fue necesario interrumpir los procesos de extracción.

A través del PROFIBUS se conectaron numerosos puntos de medición. Debido a que la periferia SIMATIC S5 existente se pudo seguir utilizando, Norsk Hydro Energy obtuvo un elevado grado de seguridad para sus inversiones.



Fuente de imágenes: Terje Knudsen for Norsk Hydro

Cervecería Bitburger, Alemania



Requisitos

En Bitburger se producen diariamente aprox. 200 000 botellas de cerveza de diferentes tipos. La empresa Bitburger Brauerei Th. Simon GmbH apuesta ya desde 1992 por soluciones de automatización con PROFIBUS.

Para la modernización de una planta se debe utilizar el PROFIBUS PA, que ya demostró su eficiencia por primera vez en el año 1997 con la automatización de la bodega de fermentación y maduración.

Solución

La planta se automatiza con SIMATIC. La comunicación entre estos controladores y la periferia del proceso se realiza mediante PROFIBUS. Los dispositivos de campo inteligentes se conectan mediante PROFIBUS PA.






Ventajas

El PROFIBUS resultó ser excelentemente adecuado para el proyecto debido a sus posibilidades de creación de sistemas Multimaster. Para asegurar inversiones ya efectuadas, se consiguió interconectar correctamente los componentes existentes de la planta con los nuevos componentes de la instalación. El acoplamiento y el desacoplamiento de dispositivos PROFIBUS PA se pudo efectuar sin influencia de otras estaciones de comunicación.

Gracias a la utilización del PROFIBUS, los gastos se pudieron reducir en más del 50%, en comparación con la tecnología convencional. La comunicación homogénea de campo vía PROFIBUS también ofrece a Bitburger otras ventajas. Además de la elevada precisión de valores medidos y del mantenimiento de datos aplicado a toda la planta, dichas ventajas son el diagnóstico, el mantenimiento y la conservación más eficientes.

Periferia del proceso Siemens para PROFIBUS

Dispositivos periféricos descentralizados

		Descripción del dispositivo	Funciones
Dispositivos periféricos descentralizados			
	● ●	ET 200M Sistema periférico de E/S modular remoto con módulos de alto número de canales; grado de protección IP20 <ul style="list-style-type: none"> ■ velocidades de transmisión en el PROFIBUS de hasta 12Mbits/s ■ posibilidad de módulo PROFIBUS redundante ■ instalable en la zona Ex 2 ó 22, actuadores y sensores conectados también en la zona Ex 1 ó 21 	Módulos periféricos en diseño S7-300 (hasta 12 por estación): <ul style="list-style-type: none"> ■ módulos de señal DI, DO, DI/DO, AI y AO (versión simple, diagnosticable, configuración redundante y versión Ex) ■ módulos funcionales (reguladores, contadores) ■ módulos HART (AI, AO; también en versión Ex) ■ módulos F para aplicaciones de seguridad: F-DI, F-DO y F-AI Soporta cambios online: <ul style="list-style-type: none"> ■ añadir estación ■ añadir módulos periféricos ■ parametrizar
	●	ET 200iSP Sistema periférico de E/S modular remoto de seguridad intrínseca con "cableado independiente"; grado de protección IP30 <ul style="list-style-type: none"> ■ velocidades de transmisión en el PROFIBUS de hasta 1,5 Mbits/s ■ posibilidad de módulo PROFIBUS redundante ■ instalable directamente en zonas Ex 1, 2, 21 ó 22, sensores/actuadores conectados también en la zona Ex 0 Sustitución de módulos individuales durante el funcionamiento sin producción de chispas	Módulos electrónicos (hasta 32 por estación): <ul style="list-style-type: none"> ■ DI NAMUR y DO ■ AI para la medición de temperatura con termorresistencia / termopar ■ AO ■ AI HART (para transmisores bifilares y de 4 hilos) y AO HART Soporta cambios online: <ul style="list-style-type: none"> ■ añadir estación ■ ampliar estación con módulo ■ reparametrizar módulos
	● ●	ET 200S Sistema periférico remoto de E/S muy compacto y modular al bit con "cableado independiente"; grado de protección IP20 <ul style="list-style-type: none"> ■ velocidades de transmisión en el PROFIBUS de hasta 12Mbits/s ■ instalable en la zona Ex 2 ó 22 	Módulos electrónicos (hasta 63 por estación) y arrancadores de motor de hasta 7,5 kW: <ul style="list-style-type: none"> ■ módulos de señal DI, DO, AI y AO ■ arrancadores de motor ■ convertidores de frecuencia integrados de hasta 4 kW ■ módulos F-DI, F-DO y arrancadores de motor F para aplicaciones de seguridad Soporta cambios online <ul style="list-style-type: none"> ■ añadir estación
	● ●	ET 200pro Sistema periférico de E/S modular remoto pequeño con "cableado independiente" a través de módulos de conexión; grado de protección IP65/66/67 <ul style="list-style-type: none"> ■ velocidades de transmisión en el PROFIBUS de hasta 12Mbits/s 	Módulos electrónicos (hasta 16 por estación) <ul style="list-style-type: none"> ■ módulos de señal DI, DO, AI y AO ■ módulos F para aplicaciones de seguridad: F-DI y F-DI/DO ■ arrancadores de motor ■ convertidores de frecuencia de hasta 1,1 kW

Abreviaturas para columnas 2-5:

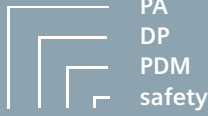





PA: conectable a PROFIBUS PA

DP: conectable a PROFIBUS DP

PDM: parametrizable con SIMATIC PDM

safety: con perfil PROFI-safe





Accionamientos

		Descripción del dispositivo	Campo de aplicación	
Gestión de motores				
	<ul style="list-style-type: none"> ● ● 	<p>Dispositivos de gestión de motores y de mando SIMOCODE pro</p> <p>integrable en SIMATIC PCS 7 con librería de módulos</p>	<p>Sistema de gestión modular de motores para motores de baja tensión que funcionan con velocidad constante</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ rango de potencia 0,1 a 700 kW ■ tensiones de hasta 690 V AC ■ intensidades en motor hasta 820 A <p>Funcionalidad ampliable mediante módulos de expansión.</p>	<p>Para aplicaciones donde deban moverse, transportarse, bombearse o comprimirse sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, p. ej. para</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ bombas y ventiladores ■ compresores ■ extrusoras y mezcladoras ■ molinos
Convertidores de frecuencia				
	<ul style="list-style-type: none"> ● 	<p>MICROMASTER 4</p> <p>integrable en SIMATIC PCS 7 con librería de módulos</p>	<p>Convertidor de frecuencia estándar con alta respuesta dinámica para motores AC y motores reductores de velocidad variable</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ rango de potencia 0,12 a 250 kW ■ tensiones de 200 a 600 V 	<p>De aplicación universal, especialmente para</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ operar bombas y ventiladores ■ sistemas de transporte y mantenimiento
	<ul style="list-style-type: none"> ● 	<p>SIMOVERT MASTER-DRIVES VC y MC</p>	<p>Convertidores de frecuencia modulares para motores AC con alta precisión de variación de velocidad (accionamientos individuales y multimotor)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ accionamientos trifásicos con vector de control para procesos continuos ■ servoaccionamientos para máquinas cíclicas y de alta dinámica ■ rango de potencia 0,55 a 2 300 kW ■ tensiones de hasta 690 V 	<p>Aplicable para soluciones de accionamiento de alta eficiencia en todos los sectores, también en entornos rudos, p. ej. para</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ acerías y trenes de laminación ■ industria del papel ■ industria de plásticos ■ transformación de madera y textiles ■ sistemas de transporte y mantenimiento
	<ul style="list-style-type: none"> ● 	<p>SIMOREG DC Master</p>	<p>Convertidores de alta respuesta dinámica para motores de corriente continua</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ rango de potencia 6,3 a 2 000 kW ■ tensiones de 400 a 830 V ■ tiempo de corrección de intensidad o par < 10 ms ■ soluciones de accionamiento redundantes hasta 18 000 A 	<p>Tanto para aplicaciones estándar como para aplicaciones de alto rendimiento, especialmente para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ industria del papel y de artes gráficas ■ industria de caucho y plásticos ■ accionamiento de mecanismos de elevación ■ industria siderúrgica (accionamientos de cizallas) ■ accionamientos de trenes de laminación
	<ul style="list-style-type: none"> ● ● 	<p>SINAMICS G120/G120D</p>	<p>Convertidores de frecuencia modulares para motores AC y motores reductores de velocidad variable</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ rango de potencia 0,37 a 132 kW ■ rango de tensión de 380 a 690 V ■ vector de control ■ funciones con seguridad integrada ■ retroalimentación guiada por red ■ G120D en IP65 hasta 7,5 kW 	<p>Aplicación universal en muchos sectores, p. ej. construcción de máquinas, industria automovilística y textil.</p> <p>Especialmente indicado para</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ bombas y ventiladores ■ sistemas de transporte y mantenimiento ■ embaladoras







Accionamientos

 PA DP PDM safety		Descripción del dispositivo	Campo de aplicación
Convertidores de frecuencia			
	●	SINAMICS G130/G150 Convertidor para accionamientos de velocidad variable con gran potencia <ul style="list-style-type: none"> ■ manejo sencillo ■ poco ruidoso y compacto ■ como armario de distribución estándar o módulo empotrado ■ rango de potencia 75 a 1 500 kW 	Para aplicaciones universales en las que deban moverse, transportarse, bombearse o comprimirse sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, es decir, para <ul style="list-style-type: none"> ■ bombas y ventiladores ■ extrusoras, mezcladoras, compresores ■ molinos
	●	SINAMICS S120 Sistema de accionamiento modular para tareas de accionamiento exigentes <ul style="list-style-type: none"> ■ aplicaciones en ejes simples y múltiples ■ con capacidad de retroalimentación en caso necesario ■ versión refrigerada por líquido para atmósferas agresivas ■ rango de potencia 0,12 a 4 500 kW 	Aplicaciones en ejes múltiples con alta respuesta dinámica como <ul style="list-style-type: none"> ■ trenes de laminación ■ máquinas papeleras ■ bancos de ensayos Sistemas refrigerados por líquido: lugares de aplicación con aire ambiente agresivo o salino, como la industria de procesos o embarcaciones
	●	SINAMICS S150 Convertidor de armario para accionamientos exigentes <ul style="list-style-type: none"> ■ retroalimentación de red estándar, funcionamiento 4Q ■ resistente frente a oscilaciones de la tensión de red ■ prácticamente libre de efecto retroactivo de red ■ rango de potencia 75 a 1 200 kW 	Adecuado para aplicaciones como <ul style="list-style-type: none"> ■ bancos de ensayos ■ elevadores, grúas ■ guillotinas y cizalladoras transversales ■ cintas transportadoras ■ prensas ■ tornos de cable ■ máquinas centrifugadoras
	●	DYNAVERT T Convertidor específico para los sectores de la química y la petroquímica <ul style="list-style-type: none"> ■ desconexión con resistencia PTC para motores Ex de las zonas 1 y 2 ■ con certificación ATEX para motores Ex de las zonas 1 y 2 ■ rango de potencia 4 a 3 800 kW 	Solución para tareas de accionamiento en los sectores de <ul style="list-style-type: none"> ■ química ■ petroquímica ■ petróleo y gas
	●	ROBICON Perfect Harmony Comprobador compacto para convertidor de tensión media <ul style="list-style-type: none"> ■ máxima disponibilidad mediante un diseño de células redundantes ■ favorable para la red y el motor, oscilaciones superiores mínimas ■ rango de potencia de 150 kW hasta por encima de 100 MW 	Adecuado para bombas, ventiladores, compresores, extrusoras, amasadoras, mezcladoras, molinos, vibradoras, sistemas de cinta, propulsores, prensas







Accionamientos

 PA DP PDM safety		Descripción del dispositivo	Campo de aplicación
Convertidores de frecuencia			
	●	SINAMICS GM150 Convertidor para accionamientos con rango de tensión medio <ul style="list-style-type: none"> ■ armario compacto que ahorra espacio ■ manejo sencillo ■ funciones de mantenimiento ■ rango de potencia 600 kW a 27 MW 	Adecuado para bombas, ventiladores, compresores, extrusoras, amasadoras, mezcladoras, molinos, vibradoras, sistemas de cinta, propulsores, prensas
	●	SINAMICS SM150 La solución para tareas de accionamiento exigentes dentro de la gama de tensión media <ul style="list-style-type: none"> ■ *accionamientos individuales y multimotor ■ retroalimentación de red estándar, funcionamiento 4Q ■ posibilidad de cambiar cables entre ejes de accionamiento con función a generador y a motor ■ rango de potencia de 5 a 30 MW 	Ámbito principal de aplicación para <ul style="list-style-type: none"> ■ accionamientos de trenes de laminación ■ jaulas de extracción ■ sistemas de cinta ■ accionamientos de bancos de ensayo
	●	SINAMICS GL150 El accionamiento para máquinas sincrónicas de máximo rendimiento <ul style="list-style-type: none"> ■ especial para máquinas sincrónicas de hasta más 100 MW ■ diseño compacto ■ extremadamente seguro para el funcionamiento y casi libre de mantenimiento 	Apto para <ul style="list-style-type: none"> ■ compresores ■ bombas ■ extrusoras ■ máquinas soplantes para altos hornos ■ propulsores ■ molinos








Instrumentos de medida

		PA DP PDM safety	Descripción del dispositivo	Campo de aplicación
Caudal				
	● ● ●	SITRANS F C MASSFLO MASS 6000	Caudalímetros de aplicación universal tipo Coriolis Medición independiente de los cambios de las condiciones del proceso y parámetros como temperatura, densidad, presión, viscosidad, conductividad y perfil de flujo	Caudalímetros de masa para la medición de líquidos y gases de todo tipo Campos de aplicación principales: ■ agua y aguas residuales ■ industria química y farmacéutica ■ industria del petróleo y el gas ■ industria alimenticia y de bebidas
	● ● ●	SITRANS F M MAGFLO MAG 6000	Caudalímetros de aplicación universal de tipo magnético-inductivo	Para casi todos los líquidos, sedimentos, pastas y lodos Campos de aplicación principales: ■ agua y aguas residuales ■ industria química y farmacéutica ■ industria alimenticia y de bebidas ■ industria siderúrgica
	● ●	SITRANS FM Transmag 2	Caudalímetros de aplicación universal de tipo magnético-inductivo con campo alterno cíclico	Gracias a la elevada fuerza del campo magnético especialmente adecuado para medios con alto contenido proporción de sólidos, p. ej. ■ masas de papel y celulosa con concentraciones del > 3% ■ lodos de la industria minera (alta concentración / con partículas magnéticas)
	● ●	SIFLOW FC070	Transmisores de caudal Coriolis para mediciones de multiparámetros precisas de caudal de masa, caudal volumétrico, densidad, temperatura y caudal de fraccionamiento ■ módulo S7-300 para el funcionamiento en ET 200M ■ integración directa en SIMATIC S7/PCS 7 ■ funcionalidad "Plug-and-Play" basada en SENSORPROM	Aplicación universal para la medición de caudal de líquidos y gases con precisión elevada Campos de aplicación principales: ■ industria alimenticia y de bebidas ■ industria química y farmacéutica ■ industria del petróleo y el gas ■ agua y aguas residuales
Presión				
	● ● ●	SITRANS P DS III	Convertidores digitales de medición de presión de alta precisión con amplias funciones de diagnóstico y de simulación Rango de medida de 1 mbar (DS III) y 8 mbares (P300) hasta 400 bares	Medición de ■ presión relativa, presión absoluta y nivel (P300), así como aditivo ■ presión diferencial y caudal (DS III) En caso de gases, vapores y líquidos corrosivos y no corrosivos, incluso bajo cargas químicas y mecánicas extremas o intensas influencias electromagnéticas
	● ●	SITRANS P300	La serie P300 cumple los requisitos constructivos especiales de la industria alimenticia y farmacéutica, así como la biotécnica	También para zonas con peligro de explosión 1 o 21

Instrumentos de medida

		PA DP PDM safety	Descripción del dispositivo	Campo de aplicación
Temperatura				
	●	●	SITRANS TH400 PA Transmisores digitales con diferentes posibilidades de diagnóstico y de simulación Registro de señales de <ul style="list-style-type: none"> ■ termorresistencias ■ sensores tipo resistencia ■ termopares ■ sensores tipo tensión 	Transmisores de temperatura para la aplicación en todos los sectores Aptos para montaje en cabezal tipo B También para zonas con peligro de explosión 1 o 21 Adecuados para mediciones redundantes
Radar de nivel				
	●	●	SITRANS LR 200 Radar de impulsos bifilar (corriente de bucle) para la medición de nivel económica	Medición de nivel sin contacto para líquidos en depósitos de almacenamiento o simples recipientes de proceso con rudas del entorno, especialmente en la industria química y farmacéutica
	●	●	SITRANS LR 250 Radar de impulsos bifilar para la medición de nivel y de volumen <ul style="list-style-type: none"> ■ rango de medida de hasta 20 m ■ LUI (Local User Interface), compuesto de <ul style="list-style-type: none"> – pantalla gráfica – programador manual 	Supervisión continua de líquidos y lodos en recipientes de almacenamiento con temperaturas y presiones elevadas Ideal para recipientes pequeños y medios con baja constante dieléctrica
	●	●	SITRANS LR 300 Radar de impulsos eficiente para la medición de nivel sin contacto de líquidos y lodos bajo condiciones del proceso extremas <ul style="list-style-type: none"> ■ rango de medida de hasta 20 m 	Para líquidos y lodos en depósitos de almacenamiento, recipientes de proceso, reactores o torres de fermentación, incluso en procesos o entornos con condiciones extremas Campos de aplicación principales: industria química, petroquímica y farmacéutica
	●	●	SITRANS LR 400 Potente radar de nivel FMCW para amplios rangos de medida y condiciones del proceso extremas <ul style="list-style-type: none"> ■ para la medición de líquidos bajo condiciones difíciles ■ rango de medida de hasta 50 m ■ sistema de limpieza opcional 	Medición de nivel sin contacto de líquidos y granulados, especialmente en caso de ambientes muy polvorientos y líquidos con baja constante dieléctrica Campos de aplicación principales: producción y procesamiento de productos en condiciones con ambientes muy polvorientos, p. ej. cemento, carbón, harina
	●	●	SITRANS LR 460 Potente radar de nivel FMCW para amplios rangos de medida y condiciones del proceso extremas en dos versiones separadas <ul style="list-style-type: none"> ■ para la medición de nivel de líquidos ■ especialmente adecuado para la aplicación con granulados ■ rango de medida de hasta 100 m ■ sistema de limpieza opcional 	Medición de nivel sin contacto de líquidos Campos de aplicación principales: depósitos de almacenamiento elevados con líquidos, recipientes de proceso con mecanismos agitadores, líquidos humeantes, temperaturas elevadas, medios con baja constante dieléctrica.



Instrumentos de medida

		PA DP PDM safety	Descripción del dispositivo	Campo de aplicación
Nivel capacitivo				
	● ●	Pointek CLS 200/300	Detectores de punto de nivel capacitivo con Inverse Frequency Shift Technologie (tecnología de cambio de frecuencia inversa) para la aplicación en entornos ruidos, p. ej. con presiones y temperaturas relativamente elevadas	Medición de nivel (nivel límite) para <ul style="list-style-type: none"> ■ líquidos e interfaces ■ sólidos de granulación fina (polvo, granulados) ■ lodos y espumas ■ sustancias pegajosas (CLS 300) ■ control simple de bombas (CLS 200)
	● ●	SITRANS LC 300	Medidores de nivel capacitivos económicos de alta precisión	Para líquidos y granulados, incluso con condiciones de humedad, vapor, espuma, oscilaciones de temperatura y presión, así como sedimentos, especialmente en <ul style="list-style-type: none"> ■ industria química y farmacéutica ■ industria alimenticia y de bebidas
Nivel por ultrasonidos				
	● ●	SITRANS Probe LU	Instrumentos de medida bifilar por ultrasonidos para la medición de nivel y de volumen de líquidos en depósitos de almacenamiento y recipientes de proceso simples, así como para la medición de caudal en acequias abiertas <ul style="list-style-type: none"> ■ medición continua hasta 12 m 	Medición sin contacto de nivel, volumen y caudal de líquidos, especialmente en la industria del agua y las aguas residuales, así como en el almacenamiento de sustancias líquidas en casi todos los sectores de la industria
	● ●	MultiRanger 100/200	Transmisor ultrasónico universal de uno o varios canales para rangos de medida cortos a medios <ul style="list-style-type: none"> ■ compatible con los sensores Echomax químicamente resistentes para temperaturas hasta 145 °C 	Medición sin contacto de nivel, volumen y caudal, así como control avanzado de bombas para líquidos, lodos y granulados en casi todos los sectores de la industria
	● ●	HydroRanger 200	Transmisor ultrasónico para hasta seis bombas, que permite el control de nivel, la medición diferencial y la medición de caudal en acequias abiertas.	Para la supervisión de agua y aguas residuales de cualquier consistencia hasta una profundidad de 15 m Campos de aplicación principales: supervisión de pozos de bombas, presas y canales, así como control de rejillas
	●	SITRANS LU 01/02/10	Transmisor ultrasónico para la medición de nivel de líquidos y granulados en un área máx. de 60 m <ul style="list-style-type: none"> ■ distancia al sensor de hasta 365 m ■ compatible con sensores Echomax 	Medición sin contacto de nivel, pérdida por fuga, distancia, volumen o valor medio/diferencial, especialmente en el almacenamiento de líquidos, granulados o sus mezclas en recipientes de diferentes formas, tamaños y configuración
	●	SITRANS LUC 500	Sistema completo para la supervisión y el control de agua / aguas residuales con medición de nivel por ultrasonidos hasta 15 m y medición eficaz de caudal en acequias / canales abiertos	Supervisión y control de agua en plantas abastecedoras de agua y de sistemas colectores de aguas residuales

Reguladores de proceso y posicionadores, supervisión del proceso, sistemas de pesaje y dosificación

 PA DP PDM safety		Descripción del dispositivo	Campo de aplicación
Reguladores de proceso			
	● ●	SI PART DR 19/21	Regulador compacto estándar con salida continua y discontinua
Posicionadores			
	● ●	SI PART PS2	Posicionador electroneumático <ul style="list-style-type: none"> ■ numerosas funciones de diagnóstico integradas informan sobre el estado de la válvula y del accionamiento ■ función de puesta en marcha automática con autoajuste para la adaptación rápida a la válvula respectiva
Supervisión del proceso			
	● ● ●	SITRANS DA400	Sensor acústico para la supervisión de bombas de émbolo de membrana <p>Supervisión continua, simultánea e independiente de fugas de hasta cuatro válvulas de extracción de una bomba, así como supervisión de señales estándar a través de cuatro entradas adicionales</p> <p>De este modo, el estado de una bomba volumétrica oscilante se puede observar en cada fase del funcionamiento en marcha.</p>
Sistemas de pesaje y dosificación			
	●	SIWAREX M/U/FTA/FTC	Los sistemas de pesaje SIWAREX se componen de <ul style="list-style-type: none"> ■ procesador de pesaje SIWAREX M, U, FTA o FTC (operable en ET 200M) ■ una o varias células de carga
	●	Milltronics BW 500	Potente transmisor para básculas de cinta y básculas dosificadoras de cinta <p>Aplicable en el proceso completo de fabricación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ básculas de recipiente, plataforma, básculas puente y de dosificación ■ puentes de pesaje ■ líneas de envasado ■ cintas transportadoras
	●	Milltronics SF 500	Potente transmisor para medidores de granulado <p>Aplicable para todas las básculas de cinta con hasta cuatro células de carga DMS</p> <p>Procesamiento de señales de peso y de velocidad para visualización precisa de la cantidad de transporte y total de granulados</p> <p>Adecuado para todos los medidores de granulado con hasta cuatro células de carga DMS o sensores LVDT</p> <p>Procesamiento de las señales de sensor para el cálculo preciso de rendimiento y totalización</p>

Analizadores de gases

		Descripción del dispositivo	Campo de aplicación	
Analizadores de gases				
	● ● ●	CALOMAT 6	Determinación exacta de la composición y la concentración de gases de proceso utilizando un método de medida de la conductividad térmica	P. ej. para medir concentraciones de agua y gases nobles en gas de tragante y mezclas de dióxido de carbono
	● ● ●	ULTRAMAT 23	Analizador multicomponente NDIR económico para gran cantidad de aplicaciones estándar	P. ej. monitorización de gases de combustión, optimización de combustión, monitorización de aire ambiente; equipable con célula electroquímica adicional para la medición de oxígeno
	● ● ●	ULTRAMAT 6	Analizador para medir hasta cuatro componentes sensibles a infrarrojos	Aplicable en todas las áreas de la medición de emisores llegando a métodos de producción con presencia de gases altamente corrosivos
	● ● ●	OXYMAT 6	Analizador de oxígeno resistente a la corrosión para la aplicación en atmósferas rudas	Apto para medición de emisores, para asegurar la calidad de productos y para monitorizar procesos de producción, especialmente en instalaciones de seguridad
	● ● ●	ULTRAMAT/OXYMAT 6	Combinación ULTRAMAT/OXYMAT con <ul style="list-style-type: none"> ■ 1 canal infrarrojo para medir hasta 2 componentes IR y ■ 1 canal para medir oxígeno 	
	● ● ●	OXYMAT 61	Analizador económico de oxígeno para aplicaciones estándar	
	● ● ●	FIDAMAT 6	Analizador de gases para la medición de hidrocarburos en gases puros y extrapuros <ul style="list-style-type: none"> ■ cuatro rangos de medida libremente parametrizables ■ sensibilidad muy reducida a gases transversales 	Apto para <ul style="list-style-type: none"> ■ medición de gas puro en O₂, CO₂, gases nobles y gases de muestra fríos (excepto helio e hidrógeno) ■ supervisión de la calidad ■ optimización del proceso ■ investigación y desarrollo

Información adicional

Encontrará información más detallada en los manuales SIMATIC Guide:
www.siemens.com/simatic-docu

Solicite documentación adicional sobre el tema SIMATIC en:
www.siemens.com/simatic/printmaterial

Documentación técnica detallada en nuestro portal de servicio y asistencia:
www.siemens.com/automation/support

Para consultas personales, podrá encontrar una persona de contacto cercana en:
www.siemens.com/automation/partner

Con A&D Mall podrá realizar pedidos directamente de forma electrónica vía Internet:
www.siemens.com/automation/mall

Controlador:
www.siemens.com/controller

Periferia descentralizada ET 200:
www.siemens.com/ET200

Accionamientos:
www.siemens.com/drives

Instrumentos de proceso:
www.siemens.com/processinstrumentation

Analítica de proceso:
www.siemens.com/processanalytics

Técnica de pesaje:
www.siemens.com/weighing-technology

Organización de usuarios PROFIBUS /PROFIBUS International:
www.profibus.com

Siemens AG
Industry Sector
Industrial Automation Systems
Postfach 4848
90327 NÜRNBERG
ALEMANIA

www.siemens.com/automation

Reservado el derecho a realizar modificaciones
PDF: E86060-A4678-A171-A5-7800
Dispo 09508
KB 0508 36 Es / 815221
Printed in Germany
© Siemens AG 2008

Este folleto contiene descripciones o prestaciones que en el caso de aplicación concreta pueden no coincidir exactamente con lo descrito, o bien haber sido modificadas como consecuencia de un ulterior desarrollo del producto. Por ello, la presencia de las prestaciones deseadas sólo será vinculante si se ha estipulado expresamente al concluir el contrato. Reservada la posibilidad de suministro y modificaciones técnicas. Todas las denominaciones de productos pueden ser marcas y nombres de productos de la empresa Siemens AG o de otras empresas proveedoras, cuyo uso por terceros para sus fines particulares puede violar los derechos de los propietarios.