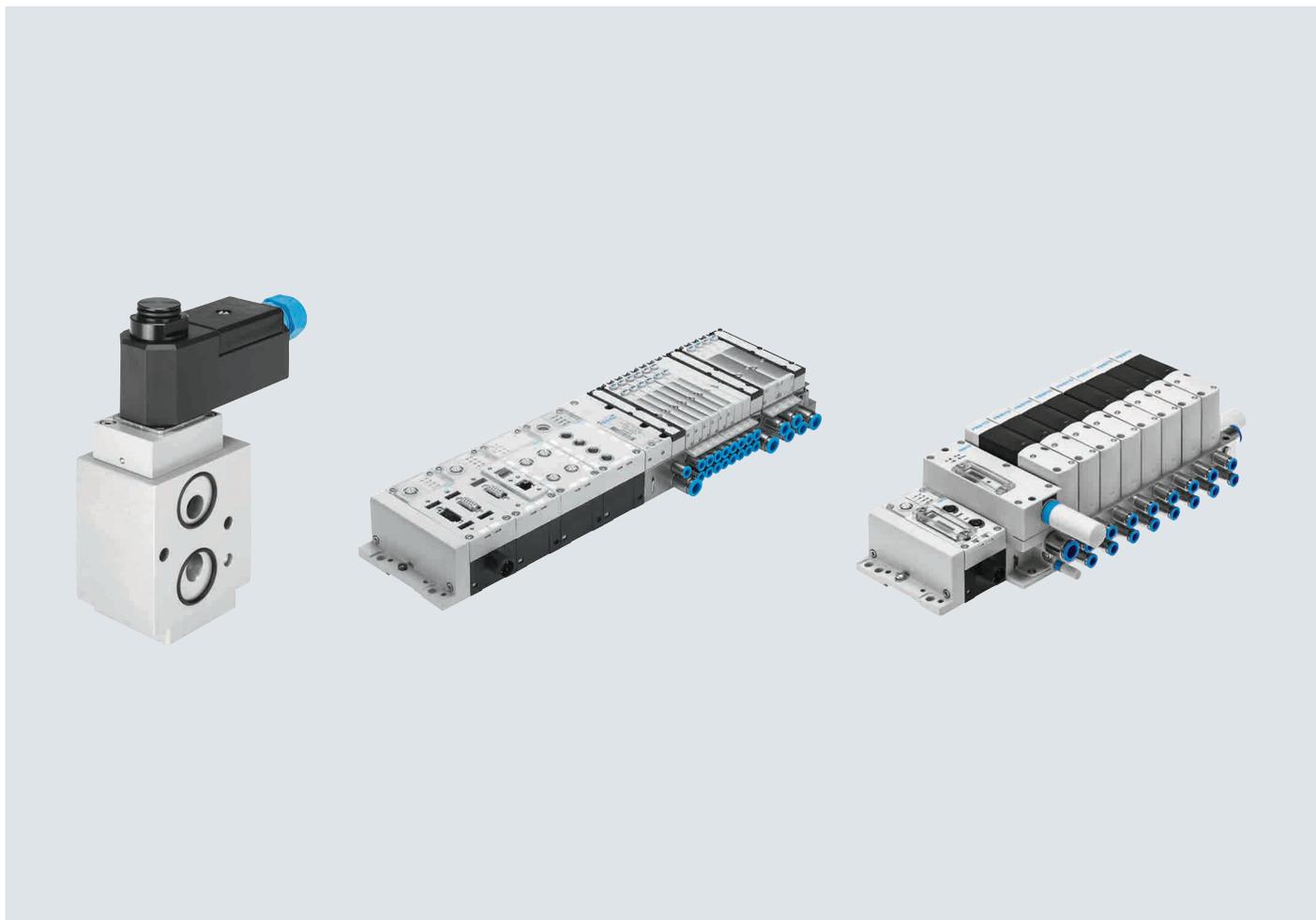


Libro blanco: Automatización de válvulas de proceso para apertura y cierre. Una comparación de tipos de control para actuadores neumáticos

FESTO



Las válvulas de proceso para apertura y cierre pueden automatizarse de diversas maneras mediante sistemas neumáticos.

Este libro blanco analiza la automatización con válvula individual, terminal de válvulas y terminal de válvulas digital, y compara estos tres tipos de control en lo referente a:

- Hardware/componentes requeridos y los correspondientes trabajos de instalación
- Costes de inversión
- Posibilidades de ahorro de aire comprimido e incremento de la eficiencia energética
- Posibilidades de diagnóstico y mantenimiento
- Posibilidades de integración de funciones
- Aplicaciones prácticas en circuitos orientados a la seguridad
- Aplicaciones prácticas en atmósferas potencialmente explosivas

Resumen ejecutivo

Las válvulas de proceso, como las válvulas de mariposa o de bola, pueden automatizarse de diferentes maneras mediante sistemas neumáticos. Por lo general, el concepto de automatización viene determinado por los requisitos que resultan del sistema de proceso, p. ej. por la extensión espacial del sistema. Sin embargo, también existen sistemas cuyos requisitos pueden satisfacerse mediante varios conceptos. A menudo, la decisión se toma sobre la base de experiencias positivas obtenidas en el pasado con la implementación de un concepto particular. No obstante, la prudencia general y una reducida inclinación al riesgo a la hora de implementar nuevas tecnologías evitan un pleno aprovechamiento de ventajas económicas adicionales a lo largo del ciclo completo de vida de sistemas de producción. Esto es aplicable de forma especial a las nuevas tecnologías que ponen consecuentemente en práctica las posibilidades de la digitalización y que permiten nuevas funciones de la automatización, incluyendo ajustes autónomos del controlador del proceso en caso de modificaciones de este último. A continuación se comparan diferentes posibilidades de automatización de actuadores neumáticos de forma ejemplar sobre la base de válvulas de proceso sencillas para apertura y cierre.

➤ Una mayor inclinación al riesgo a la hora de implementar nuevas tecnologías permite el aprovechamiento de ventajas económicas adicionales a lo largo del ciclo completo de vida de sistemas de producción.

Conceptos de automatización para válvulas de proceso

Automatización con válvulas individuales directamente en el actuador

Para el control mediante válvulas individuales, estas se montan directamente en el actuador. El control tiene lugar mediante una señal eléctrica proveniente del controlador de nivel superior a través de salidas binarias. Para ello, cada válvula se conecta por separado con el controlador mediante módulos I/O (módulos de entrada/salida). El aire comprimido se conecta a la válvula individual mediante una tubería anular, de manera que la presión de mando esté disponible en el actuador inmediatamente después del proceso de conmutación. De forma tradicional, las señales de indicación de las posiciones de las válvulas de proceso son enviadas por unidades de detección a través de cables individuales al controlador de nivel superior. En comparación con las variantes que se recogen a continuación, con este concepto solo son posibles funciones limitadas de diagnóstico en relación con posibles circunstancias cambiantes del proceso o con los componentes de campo.

Las aplicaciones típicas para válvulas individuales son arquitecturas de automatización centralizadas en sistemas con gran extensión espacial, p. ej. para procesos continuos en el sector de la industria química en los que se requieren tiempos de conmutación cortos a pesar de la gran extensión espacial del sistema. Además, debido a su gran resistencia, las válvulas individuales de alta gama son adecuadas para su uso directo en condiciones difíciles en exteriores, como con temperaturas bajas, y también en caso de estrictos requisitos de seguridad y protección antideflagrante.

Las válvulas individuales se montan directamente en el actuador, lo que hace que la presión de mando esté disponible en el actuador inmediatamente después del proceso de conmutación.

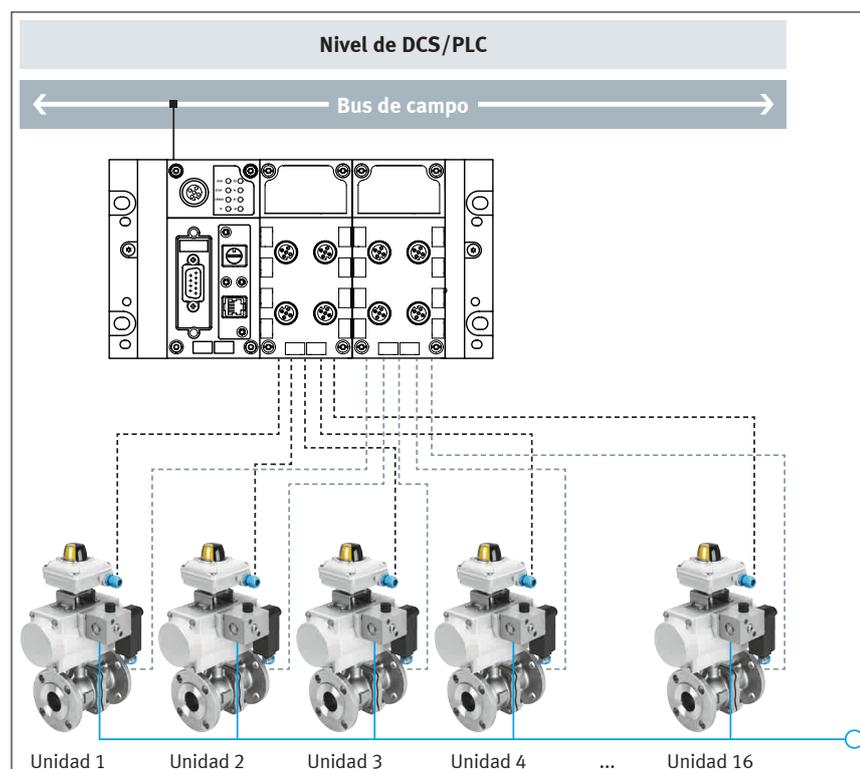


Imagen 1: Control mediante válvulas individuales

Automatización mediante terminales de válvulas

En la automatización mediante terminales de válvulas, la función de la válvula individual se integra en un terminal de válvulas. Es decir, el control de los actuadores tiene lugar a través de válvulas agrupables en el terminal de válvulas. Esto permite prescindir de salidas binarias en el controlador de nivel superior, requeridas en caso de utilizar válvulas individuales (véase el capítulo “Automatización con válvulas individuales directamente en el actuador”). Esto ahorra costes de inversión para las entradas/salidas y para el cableado. En esta variante, la alimentación de aire comprimido se conecta al terminal de válvulas y se hace llegar a los respectivos actuadores directamente desde las diferentes válvulas agrupables. En este caso, las señales de indicación de las posiciones de las válvulas de proceso también son enviadas por unidades de detección a través de cables individuales al controlador de nivel superior.

Los terminales de válvulas ofrecen posibilidades preconfeccionadas de diagnóstico, amplias posibilidades para la integración de funciones y una alta flexibilidad.

Al contrario que con las válvulas individuales, el uso de terminales de válvulas tiene como resultado una limitación en la aplicación en sistemas con gran extensión espacial, en caso de que se requieran tiempos definidos de apertura y cierre de las válvulas de proceso. Sin embargo, este tipo de control ofrece una gran cantidad de ventajas en sistemas pequeños, descentralizados, modulares y automatizados que requieren tuberías cortas, como en sistemas interiores para procesos por lotes. El terminal de válvulas destaca, p. ej., por sus posibilidades preconfeccionadas de diagnóstico, la posibilidad de integrar las más diversas funciones directamente en el terminal de válvulas y por una mayor flexibilidad, p. ej. mediante la sustitución o ampliación de válvulas agrupables.

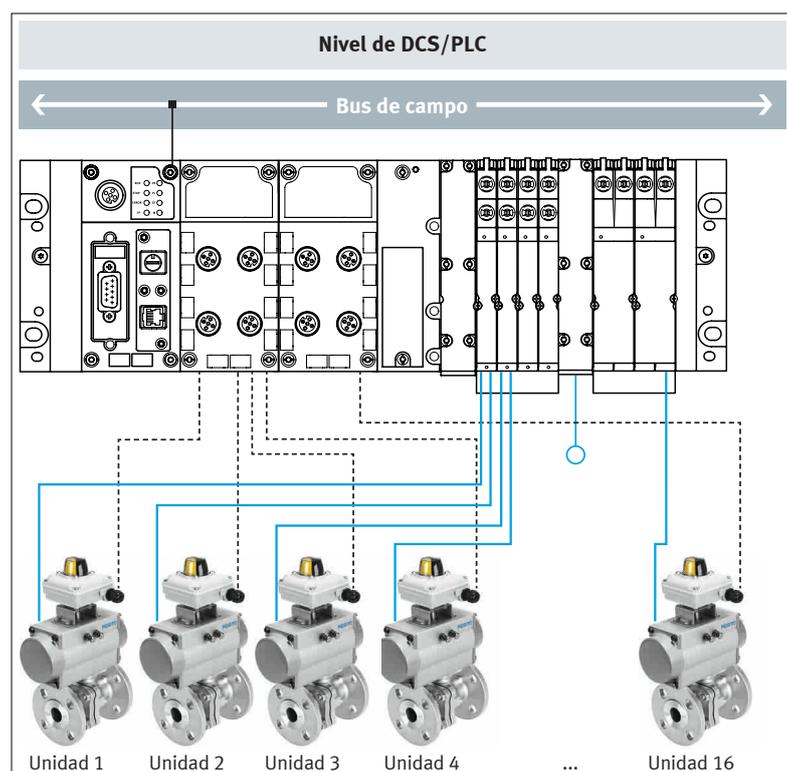


Imagen 2: Control mediante terminales de válvulas

Automatización mediante terminales de válvulas digitalizados

Un ejemplo de componente de campo digital es el nuevo terminal de válvulas digital de Festo, el Motion Terminal VTEM. Mediante la incorporación de sensores adicionales y la integración coherente de mecánica, electrónica y software, es posible alcanzar ventajas económicas completamente nuevas en todas las fases del ciclo de vida del sistema. En una plataforma de hardware estandarizada, mediante la instalación de aplicaciones de software es posible llevar a cabo hasta 50 funciones neumáticas diferentes. Las ventajas de la estandarización de hardware se combinan en este caso con la flexibilización de las funciones de automatización mediante aplicaciones de software. Continuamente se añaden nuevas aplicaciones, p. ej. la detección de posiciones finales en válvulas de proceso para apertura y cierre, para las que es posible prescindir de los tradicionales sensores de final de carrera y unidades de detección, así como de su respectivo cableado. Esta posibilidad se ha incorporado a la comparación. Para los terminales de válvulas no se requieren salidas binarias, ya que los actuadores se controlan directamente a través de las válvulas agrupables integradas. La alimentación de aire comprimido también se realiza de forma análoga a la variante “Automatización mediante terminales de válvulas”.

Los terminales de válvulas digitalizados pueden utilizarse en todas aquellas aplicaciones en las que se requiere una mayor inteligencia directamente en el campo. Ofrecen una enorme flexibilidad, tanto para su almacenamiento (solo se requiere un hardware) como en lo relacionado con sus funciones, las cuales pueden modificarse y adaptarse de forma sencilla mediante aplicaciones. Los terminales de válvulas digitalizados también demuestran sus capacidades, en forma de optimización y adaptación automáticas, en procesos que deben ofrecer resultados constantes a pesar de condiciones cambiantes. En cuanto a los campos de aplicación espacial, las posibilidades son idénticas a las de los terminales de válvulas normales.

Los terminales de válvulas digitalizados se controlan mediante aplicaciones de software y ofrecen un gran número de aplicaciones neumáticas en una sola plataforma de hardware. Además, numerosos sensores permiten una optimización y una adaptación automáticas.

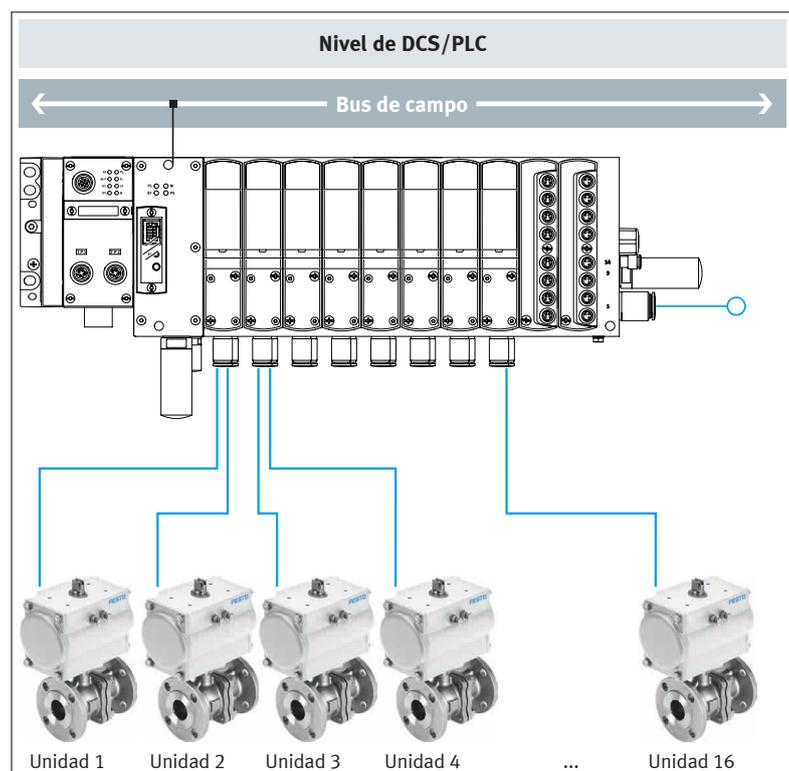


Imagen 3: Control mediante el Motion Terminal

Comparación de los costes de inversión

Configuración de ensayo

La comparación de los costes de inversión se realizó para dos condiciones ambientales y características de sistema diferentes:

- Sistema en interior sin requisitos de protección antideflagrante
- Sistema en exterior con requisitos de acuerdo con la zona 2 de ATEX

En el análisis se consideran los costes para:

- Componentes de automatización, incluidos armarios de maniobra
- Trabajos y materiales de instalación

Se conectaron un total de 16 actuadores mediante cables eléctricos y tubos flexibles neumáticos con una longitud media de 25 metros. Se consideró que la tubería anular neumática requerida para la variante con válvulas individuales no tenía repercusión en los costes en comparación con los trabajos de conexión de tubos de los actuadores en las demás variantes.

Sistema en interior sin requisitos de protección antideflagrante

La comparación para el sistema sin requisitos de protección antideflagrante muestra que, si se utilizan terminales de válvulas, el resultado son costes de inversión aprox. un 20 % más bajos que si se usan válvulas individuales. Básicamente, el ahorro resulta del montaje y los costes más bajos de los componentes de automatización. Para los costes analizados, el Motion Terminal se encuentra a un nivel similar que el terminal de válvulas. Sin embargo, un análisis de las posiciones individuales muestra claras diferencias. Debido a que no se requieren sensores de posiciones, para la conexión solo se necesita el tubo flexible neumático. Esto reduce considerablemente los costes de montaje. Los costes de inversión para los componentes de automatización son, por el contrario, más altos en comparación con otras variantes.

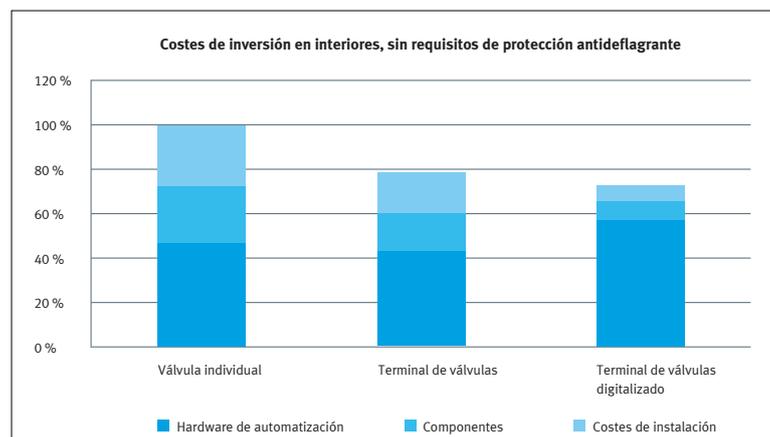


Imagen 4: Comparación de los costes de inversión para un sistema en interior sin requisitos de protección antideflagrante

Sistema en exterior con requisitos de acuerdo con la zona 2 de ATEX

Para un sistema en exterior con requisitos de protección antideflagrante resultan condiciones comparables en las variantes de válvula individual y de terminal de válvulas. No obstante, los costes totales para la variante de terminal de válvulas son notablemente menores, en concreto aproximadamente la mitad de los costes de la variante con válvulas individuales. El motivo son los requisitos significativamente más estrictos para las válvulas individuales en su utilización en exteriores y zona Ex. Este tipo de diferencias también son aplicables a la variante en interior, siempre que se prevean para ella válvulas individuales de alta gama típicas para el sector químico, con sistema magnético y cajas de conexiones. Por el contrario, en el ejemplo “Sistema en interior sin requisitos de protección antideflagrante” se utilizó la variante más sencilla de válvulas individuales. El significativo incremento de los costes en la variante Motion Terminal en comparación con el terminal de válvulas resulta de la necesidad de instalar armarios encapsulados contra sobrepresión, ya que actualmente el terminal no está disponible con certificados ATEX. Sin embargo, los costes de esta variante también son considerablemente menores en comparación con la variante de válvulas individuales.

➤ Las válvulas individuales pueden utilizarse directamente en la zona Ex, pero para ello deben satisfacer requisitos considerablemente más estrictos, lo que se refleja en los costes totales.

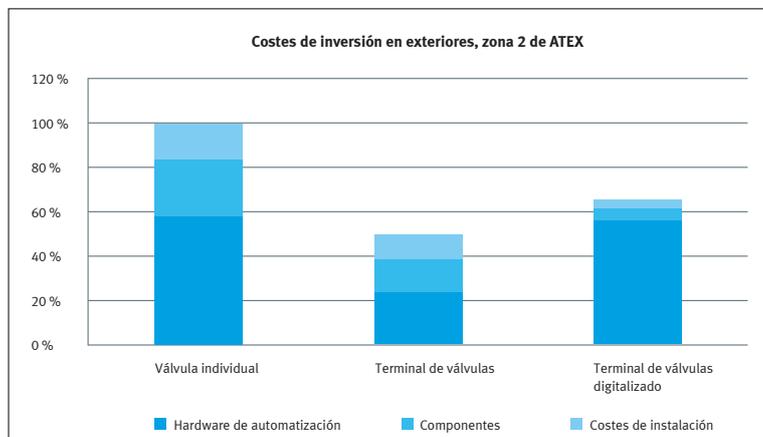


Imagen 5: Comparación de los costes de inversión para un sistema en exterior con requisitos para la zona 2 de ATEX

Potencial adicional de reducción de costes

Más allá de los costes de inversión en sí, entre las variantes hay otras diferencias notables que pueden comportar reducciones de costes a lo largo del ciclo completo de vida útil del sistema, lo que también puede redundar en una mayor competitividad. Las funciones y las diferencias importantes para ello se explican más adelante en este libro blanco.

Posibilidades de ahorro de aire comprimido e incremento de la eficiencia energética...

... con válvulas individuales

Mediante el montaje directo en el actuador sin necesidad de tuberías adicionales, el potencial de fugas en esta interfaz es básicamente bajo. Otros potenciales de ahorro de aire comprimido mediante el uso de válvulas individuales únicamente podrían incrementarse con sensores adicionales en las tuberías de aire.

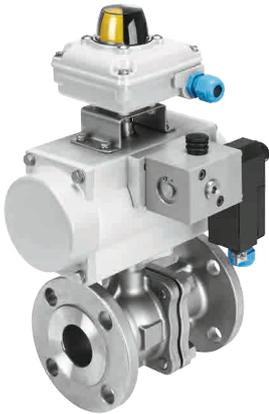


Imagen 6: Unidad de válvula de proceso con válvula individual montada directamente en el actuador

... con terminales de válvulas

La integración de funciones permite una adaptación precisa de la configuración de terminales de válvulas a la correspondiente aplicación, lo que sirve de base para un funcionamiento energéticamente eficiente. Los reguladores de presión proporcional (imagen 7) pueden, por ejemplo, modificar la presión en función de las necesidades, o zonas de presión definidas de forma fija pueden permitir una presurización única especificada. Ambas funciones pueden implementarse en la plataforma de terminales de válvulas, lo que evita presiones innecesariamente altas y consumos de aire no deseados. Una ventaja adicional de los terminales de válvulas son las sencillas posibilidades de diagnóstico mediante presostatos integrados y sensores de caudal. Esto permite detectar y eliminar de forma selectiva los fallos y las fugas.

➤ Los terminales de válvulas ofrecen posibilidades de diagnóstico y regulación para controlar presiones y consumos de aire comprimido en función de las necesidades.



Imagen 7: Terminal de válvulas con cuatro reguladores de presión proporcional directamente integrados

... con terminales de válvulas digitalizados

Tomando el Festo Motion Terminal como ejemplo de terminal de válvulas digitalizado, es posible apreciar que en este terminal se ha aplicado un concepto holístico para obtener un funcionamiento energéticamente eficiente. Además de aplicaciones para el ahorro de energía, se han desarrollado válvulas piezoeléctricas de bajo consumo para el control de las etapas principales de las válvulas. Con ellas es posible reducir el consumo de energía para el servopilotaje en hasta un 90 %.

De las diez aplicaciones disponibles actualmente, las dos que se describen a continuación han sido pensadas especialmente para el ahorro de aire comprimido.



Menor consumo de aire comprimido mediante “Actuación-ECO”

En la planificación del proyecto, cada actuador neumático es dimensionado para un momento de giro o una fuerza mayores que los realmente requeridos para la carrera de trabajo en cuestión. En función del planificador o el operador, este factor de seguridad varía hasta la mitad del momento de giro o la fuerza requeridos. Especialmente en sistemas con funcionamiento continuo, este hecho se refleja más tarde de forma significativa en el consumo de aire comprimido. La Motion App “Actuación ECO” es capaz de disminuir el consumo de aire comprimido causado por el factor de seguridad y el tamaño del actuador, así como reducir la presión del actuador hasta el valor mínimo requerido para la aplicación. De este modo se consume menos aire comprimido. La experiencia demuestra que es posible reducir el consumo de energía hasta en un 50 por ciento. Esto es especialmente interesante en aplicaciones que tienen un consumo constante de aire comprimido, como instalaciones de llenado de cemento en sacos. Una ventaja adicional es el hecho de que la aplicación y su procesamiento tienen lugar de forma descentralizada, no se requiere el acceso a controladores de nivel superior y no se genera una comunicación adicional en los sistemas de bus.



Ahorro de tiempo y dinero: diagnóstico de fugas específica para cada actuador con “Diagnóstico de fugas”

Normalmente, la detección de fugas durante al funcionamiento cotidiano conlleva una inversión de tiempo considerable. Si la producción no permite realizar paradas, esta aplicación para la diagnosis de fugas ofrece grandes ventajas. Permite una rápida localización de fallos, ya que las fugas están relacionadas con los actuadores y estos se pueden identificar con exactitud. Esto evita complicadas búsquedas de errores en grandes redes de aire comprimido y permite empezar inmediatamente a eliminar las fugas. En el funcionamiento normal del sistema es posible especificar de forma individual una cantidad de ciclos de conmutación para los actuadores. Cuando se alcanza esta especificación se realiza una prueba de posibles fugas.

... mediante optimización del sistema completo de aire comprimido

Además de la selección de componentes eficientes, un factor fundamental que contribuye en muchos casos a un ahorro importante es la optimización del sistema completo de aire comprimido. Un enfoque integral y sostenible ayuda a detectar potenciales de ahorro y a aprovecharlos de la mejor manera posible. Para ello, Festo ofrece Energy Saving Services según DIN EN ISO 11011. Se trata de un programa modular de prestaciones a la medida del cliente, quien decide hasta qué punto desea hacer uso del servicio.

Los terminales de válvulas digitales ofrecen numerosas posibilidades para incrementar la eficiencia energética del proceso automatizado. Además, en las propias válvulas se utilizan válvulas piezoeléctricas, lo que reduce el consumo de energía para el servopilotaje en hasta el 90 %.

Actuación-ECO reduce la presión en el actuador al mínimo necesario, lo que ahorra hasta un 50 % de aire comprimido.

Diagnóstico de fugas encuentra fugas directamente en el actuador. Esto hace innecesaria la laboriosa localización manual de las fugas.

El correcto diseño del sistema completo de aire comprimido puede poner de manifiesto un gran potencial de ahorro.

Posibilidades de diagnóstico y mantenimiento...

... con válvulas individuales

Las válvulas individuales sencillas de última tecnología no ofrecen actualmente posibilidades de diagnóstico integrada. Si se requieren tales funciones, la válvula individual o los periféricos de la válvula se deben equipar y conectar con sensores adicionales. En el mercado hay disponibles algunas y esporádicas soluciones nuevas con sensores integrados, las cuales aún no han sido sometidas a un análisis detallado de costes-beneficios, así como del espacio necesario para su instalación.

Ya existen conceptos en los que la monitorización del estado de la válvula se realiza sin sensores adicionales, simplemente mediante la medición/análisis de la corriente eléctrica de la bobina magnética, pero hasta ahora tales conceptos no se han consolidado en el mercado.

... con terminales de válvulas

En comparación con las válvulas individuales, los terminales de válvulas ofrecen múltiples posibilidades preconfeccionadas para la diagnosis de los componentes, así como funciones adicionales de monitorización de los ciclos de conmutación del actuador, las cuales pueden servir de base para un mantenimiento preventivo.

En el área del autodiagnóstico, los terminales de válvulas ofrecen (en el ejemplo del MPA de Festo):

- Detección y localización de baja tensión
- Detección de roturas de cable y cortocircuitos (hasta de cada válvula agrupable)
- Monitorización de estado (valor de consigna de los ciclos de conmutación por válvula, monitorización del sistema mecánico/proceso posteriores, diagnosis/mantenimiento preventivos).

Las soluciones modulares de terminales de válvulas permiten la integración de los sistemas neumático y eléctrico, e incluso de módulos de control en una misma plataforma. Esto ofrece posibilidades adicionales, especialmente en el área de la diagnosis en el proceso. Mediante posibilidades de programación individual y sensores adicionales es posible, por ejemplo, implementar funciones de mantenimiento preventivo. Además de una localización de fallos más sencilla en comparación con las válvulas individuales (todas las válvulas de una parte del sistema se encuentran en una misma ubicación, diagnosis asistida por LED, etc.), los terminales de válvulas disponen de numerosas posibilidades de conexión, las cuales permiten una monitorización de estado y una localización de fallos remotas. Los datos pueden enviarse mediante bus de campo/Ethernet u OPC-UA directamente del terminal de válvulas a los tableros de mandos integrados en la nube (imagen 8). Es posible acceder a estos tableros de mandos en todo el mundo a través de Internet, lo que permite consultar en cualquier momento y lugar el estado en directo a través de una imagen digital del terminal de válvulas.

Las soluciones modulares de terminales de válvulas, como el CPX-MPA de Festo, ofrecen un gran número de posibilidades preconfeccionadas de diagnosis. La evaluación puede tener lugar in situ en el sistema de control distribuido de orden superior o en cualquier lugar del mundo mediante servicios en la nube a través de Internet.

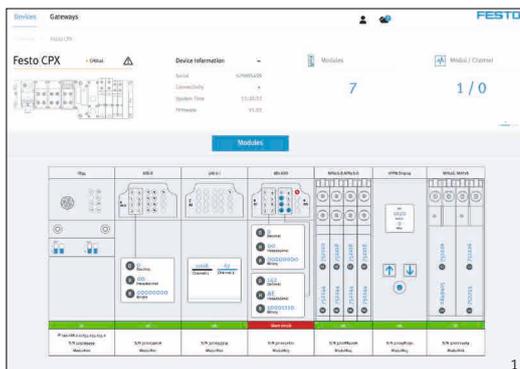


Imagen 8: En el tablero de mandos puede verse una imagen exacta de la configuración individual, incluidas las características y los datos reales.

... con terminales de válvulas digitalizados

Los terminales de válvulas digitalizados ofrecen las mismas posibilidades de mantenimiento y diagnóstico que los terminales de válvulas convencionales, pero van mucho más allá que estos últimos.

Cada válvula agrupable dispone de sensores integrados de presión, carrera y temperatura (imagen 9), los cuales intercambian constantemente sus datos con el controlador. De esta manera, el sistema es capaz de realizar evaluaciones y tomar decisiones por sí mismo. Esto significa que, hasta cierto punto, el terminal de válvulas digitalizado se adapta automáticamente para mantener los valores de proceso definidos (mediante aplicación). Si se detectan divergencias que no pueden ser reguladas mediante la autoadaptación, el sistema emite mensajes de advertencia.

➤ Hasta cierto punto, los terminales de válvulas se diagnostican y adaptan automáticamente. Esto reduce al mínimo la necesidad de intervenir manualmente.

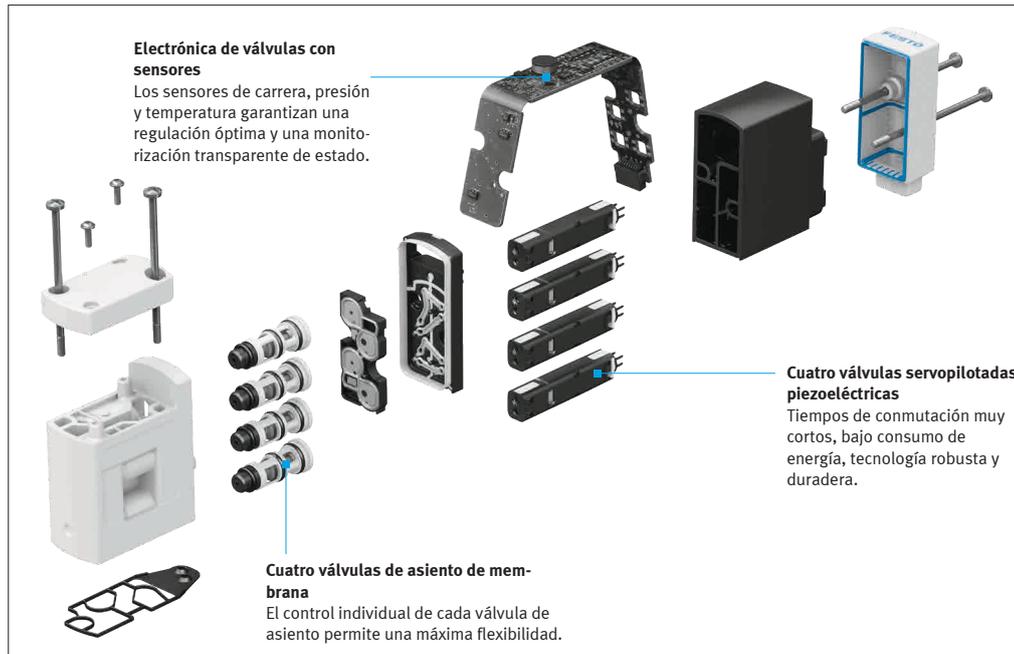


Imagen 9: Estructura de una válvula agrupable del Motion Terminal. Los sensores de carrera, presión y temperatura están directamente integrados.

Posibilidades de integración de funciones

... para válvulas individuales

Por lo general, las válvulas individuales de serie no ofrecen posibilidades de integración directa de funciones. Existe, por supuesto, la posibilidad de desarrollar soluciones específicas para clientes (tras considerar previamente la relación costes-beneficios). Sin embargo, estas soluciones conllevan un mayor esfuerzo de diseño, por lo que solo se recomiendan en muy pocos casos.

Por el contrario, las válvulas individuales se utilizan a menudo para su integración como componentes en sistemas/módulos.

... para terminales de válvula

Como ya se explicó en el capítulo “Posibilidades de diagnosis y mantenimiento”, las soluciones modulares de terminales de válvulas, como los CPX-MPA de Festo, permiten la integración de los sistemas neumático y eléctrico, e incluso de módulos de control en una misma plataforma de hardware. Estas posibilidades de combinación ofrecen un máximo de conectividad y flexibilidad.

La plataforma ofrece posibilidades de integración en el sistema neumático y en el eléctrico, así como también para funciones relacionadas con ambos sistemas:

- Diversas variantes de conexión de la alimentación eléctrica
- Más de 15 nodos de bus diferentes
- Numerosas variantes de módulos I/O digitales y analógicos
- Módulos para metrología y técnica proporcional
- Tecnología de seguridad y sistemas de diagnóstico

Además de la integración de módulos de hardware, el controlador integrable ofrece un campo más amplio para funciones individuales.

Los sistemas modulares de terminales de válvulas combinan los sistemas neumático y eléctrico, así como el controlador, en una plataforma de hardware. Esta tecnología permite una conectividad y una flexibilidad máximas.

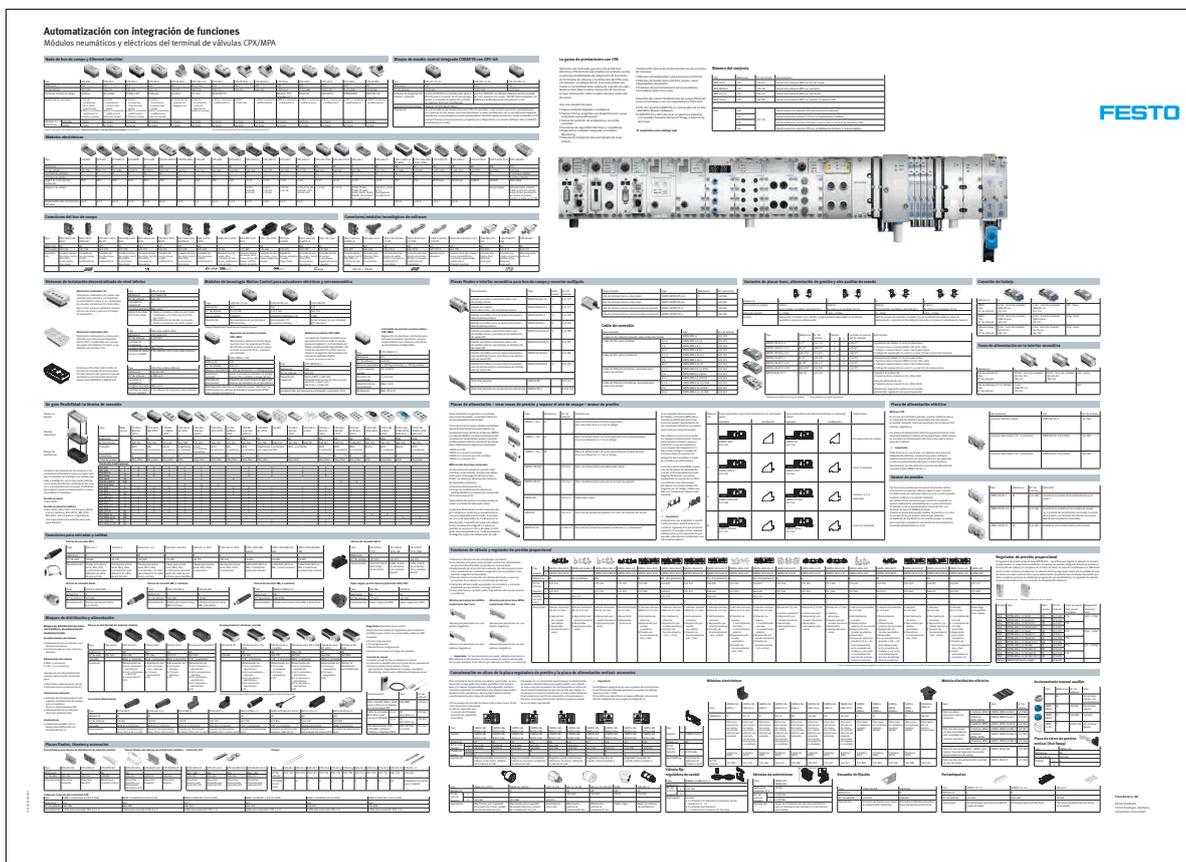


Imagen 10: Para mostrar todas las posibilidades de integración de los terminales de válvulas, hoy en día hace falta un póster completo, en el caso del CPX/MPA

... con terminales de válvulas digitalizados

Para los terminales de válvulas digitalizadas se prescinde casi completamente de la integración de funciones mediante la configuración de hardware. Como se explicó al principio de este libro blanco, en una plataforma de hardware estandarizada es posible llevar a cabo hasta 50 funciones neumáticas diferentes mediante la instalación de aplicaciones de software.

Actualmente están disponibles las siguientes funciones mediante aplicación:

 **Funciones de la válvula distribuidora**
Es posible modificar, en cualquier momento y tantas veces como se desee, el funcionamiento estándar de la válvula distribuidora, por ejemplo 4/2, 4/3, 3/2, etc., también durante el funcionamiento.

 **Válvula distribuidora proporcional**
Dos controladores de caudal proporcionales en una válvula.

 **Soft Stop**
Movimientos altamente dinámicos y suaves al mismo tiempo, sin necesidad de amortiguadores propensos al desgaste.

 **Regulación de presión proporcional**
Dos regulaciones de presión proporcionales individuales e independientes en una sola válvula, también con vacío.

 **Regulación de presión proporcional basada en modelo de software**
Introduciendo unos pocos parámetros del sistema, como la longitud y el diámetro de los tubos flexibles y el tamaño de los cilindros, la regulación predictiva garantiza una máxima precisión, ya que con esta aplicación es posible compensar una caída de presión en el tubo flexible y el volumen mediante la tecnología de regulación.

 **Actuación-ECO**
El actuador funciona con la mínima presión necesaria en función de la carga. Esto significa que, al finalizar un movimiento, la presión deja de subir en la cámara de accionamiento.

 **Nivel de presión seleccionable**
Ajuste sencillo de varios niveles de presión. Es posible restablecer la presión para movimientos seleccionados a cualquier nivel reducido. Adicionalmente se puede controlar la velocidad mediante el ajuste del estrangulador.

 **Diagnóstico de fugas**
Mediante ciclos de diagnóstico separados y valores umbral definidos es posible detectar y localizar las averías de forma específica para actuadores.

 **Regulación del caudal de alimentación y escape**
Ya no se requieren válvulas estranguladoras por separado en el actuador. Con tan solo pulsar un botón es posible ajustar de forma cómoda y rápida velocidades de desplazamiento a prueba de manipulaciones. Además, existe la opción de implementar nuevas secuencias de movimientos, como el ajuste dinámico del estrangulador.

 **Preajuste del tiempo en movimiento**
El tiempo en movimiento para la extensión y la retracción se programa adaptando la función de estrangulación del aire de salida, y a continuación se mantiene. En caso de factores como una fricción elevada debido al desgaste, el sistema adapta los valores automáticamente.

➤ Lo que hasta ahora solo se conocía en smartphones ha llegado ahora también a los terminales de válvulas: un mismo hardware ejecuta las más diversas funciones dependiendo de la aplicación utilizada.

Aplicaciones prácticas en circuitos orientados a la seguridad

... para válvulas individuales

Hace ya varias décadas que la tecnología de válvulas individuales está disponible en el mercado. Esta experiencia acumulada durante años en la práctica ofrece la ventaja de que la fiabilidad de las válvulas individuales ha sido y sigue siendo optimizada. La eficacia de algunos tipos de válvulas individuales (como las VOFC/VOFD de Festo) ha sido probada en la práctica, ya que estas siguen funcionando sin fallo alguno después de muchos años en aplicaciones reales. Los requisitos para ello son especialmente estrictos en algunos circuitos orientados a la seguridad dentro de la industria de procesos en los que las válvulas tienen valores bajos de ciclos de conmutación y largos tiempos de parada. Esto es debido a que, en caso de emergencia, la válvula debe conmutar de forma fiable incluso después de una parada larga. Hoy en día hay disponibles en el mercado valores empíricos a largo plazo y de gran fiabilidad acerca del uso de válvulas individuales en circuitos orientados a la seguridad hasta SIL 3.

SIL certified
according IEC 61508

Imagen 11: Válvulas individuales certificadas y de eficacia probada que satisfacen los más estrictos requisitos de ingeniería de seguridad

Una ventaja adicional de las válvulas individuales en aplicaciones relevantes para la seguridad son sus cortos tiempos de reacción. En caso de emergencia (p. ej. una caída de presión, un fallo de energía o irregularidades en el proceso), las válvulas deben poder desplazarse a la posición de seguridad en el tiempo más corto posible. Las válvulas individuales cumplen este cometido incluso en caso de largas tuberías de aire comprimido.

... para terminales de válvulas

La tecnología de terminales de válvulas también lleva ya muchos años consolidada en el mercado. Sin embargo y debido a que sus orígenes se encuentran más bien en el sector de la automatización de procesos de fabricación, esta técnica raramente se utiliza en circuitos orientados a la seguridad, a pesar de las interesantes posibilidades que en este contexto ofrece:

Terminal de válvulas con desconexión de seguridad integrada

En el modo normal de funcionamiento, el terminal de válvulas se controla mediante un bus de campo y activa los actuadores del proceso. Además, el terminal de válvulas dispone de alimentación independiente del PLC seguridad que controla las válvulas del terminal de válvulas para la desconexión de seguridad. De esta manera, en caso de emergencia existe ahora la posibilidad de conmutar los actuadores requeridos para la desconexión de seguridad (conectados en línea para el modo de funcionamiento) (imagen 12), o bien de controlar al mismo tiempo los actores para el modo de funcionamiento y el de seguridad (imagen 13) para desconectar el proceso de forma segura. Ambas soluciones son adecuadas para circuitos SIL 2. Para aumentar el nivel de seguridad, existe la posibilidad de conectar las válvulas de proceso de forma redundante (1oo2).

➤ En la industria de procesos, las válvulas tienen valores bajos de ciclos de conmutación y largos tiempos de parada. No obstante, en caso de emergencia deben conmutar de forma fiable y no deben quedarse atascadas. Bajo estos estrictos requisitos, la tecnología de válvulas individuales lleva ya décadas demostrando su eficacia en el mercado.

➤ En la mayoría de los casos, los terminales de válvulas se utilizan para el modo de funcionamiento, pero también pueden contener válvulas para la desconexión de seguridad, las cuales son controladas por un PLC de seguridad por separado.

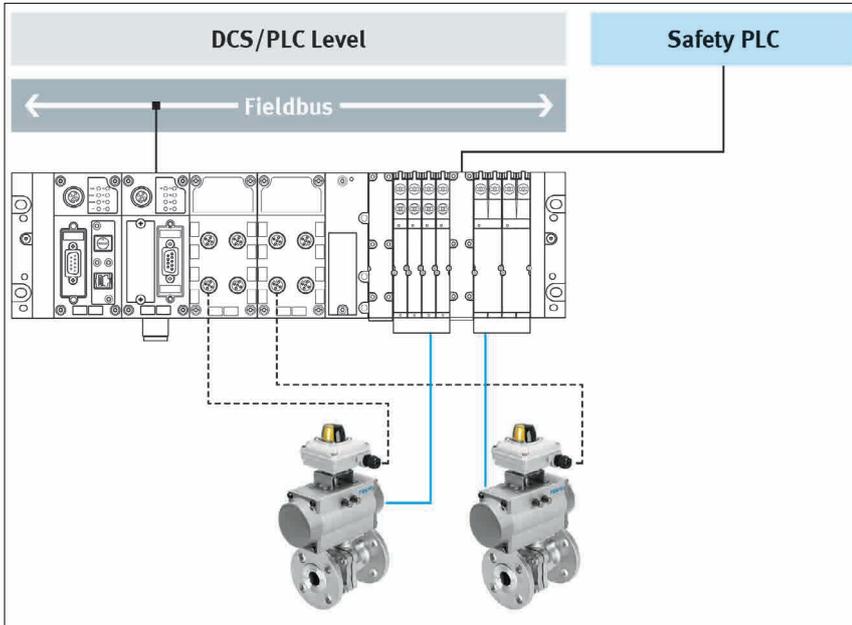


Imagen 12: Terminal de válvulas con desconexión de seguridad integrada para el control de actuadores independientes

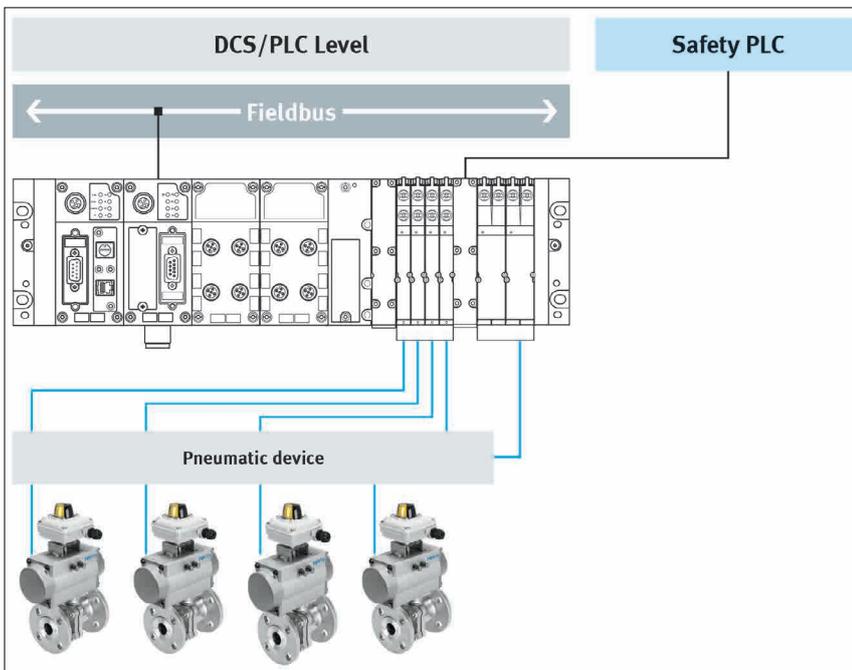


Imagen 13: Terminal de válvulas con desconexión de seguridad integrada para el control simultáneo de actuadores para el modo de funcionamiento y seguridad

Terminal de válvulas para el modo normal de funcionamiento y válvula individual para la desconexión de seguridad

Con esta estructura, el terminal de válvulas también se controla en el modo de funcionamiento mediante un bus de campo y activa los actuadores del proceso. De forma adicional, en cada actuador relevante para la seguridad se monta una válvula individual certificada, la cual se controla directamente mediante el PLC de seguridad (imagen 14) y, en caso de necesidad, puede realizar una desconexión segura. Estas válvulas individuales pueden utilizarse en circuitos orientados a la seguridad hasta SIL 3.

Otro factor que contribuye a incrementar la seguridad son las posibilidades de diagnóstico que ofrecen los terminales de válvulas para la detección de fallos críticos (baja tensión, roturas de cable, cortocircuitos).

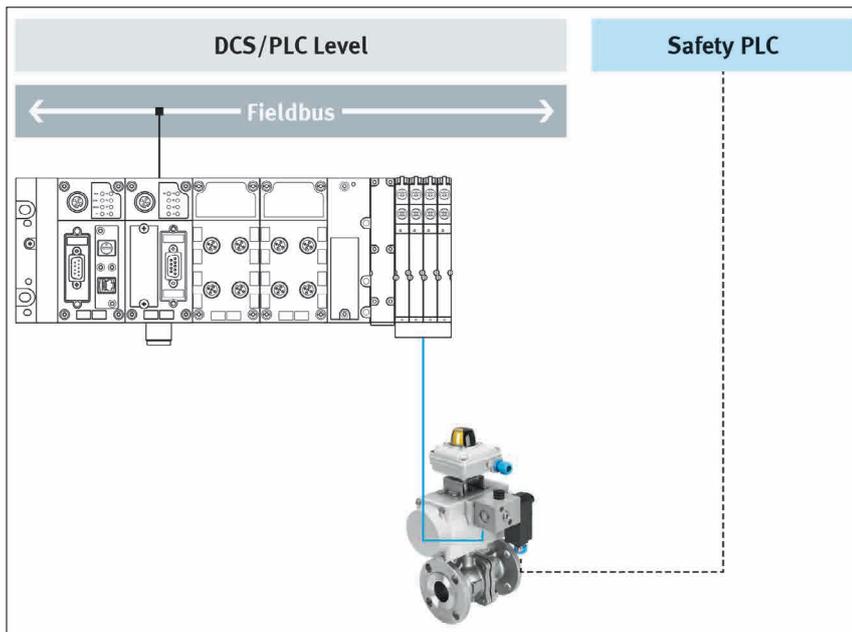


Imagen 14: Terminal de válvulas para el modo de funcionamiento y válvula individual para la desconexión de seguridad

... para terminales de válvulas digitalizados

Actualmente, esta nueva tecnología no está prevista para funciones relevantes para la seguridad.

Aplicaciones prácticas en atmósferas potencialmente explosivas

... para válvulas individuales

Las válvulas individuales están disponibles en las más diversas versiones y puede utilizarse directamente en atmósferas potencialmente explosivas (por lo general, zona 1 y 2) con diferentes tipos de protección contra explosión. La posibilidad de combinar una válvula básica con diferentes bobinas magnéticas tiene como resultado una flexibilidad adicional para el uso en zonas Ex. Todas las válvulas individuales habituales en el mercado ofrecen esta opción, por lo que pueden adaptarse de forma óptima a las respectivas condiciones ambientales.

➤ Muchas válvulas individuales pueden utilizarse directamente en atmósferas potencialmente explosivas.

... para terminales de válvulas

Para su uso directo en atmósferas potencialmente explosivas, los terminales de válvulas estándar deben instalarse en un armario de maniobra con el correspondiente tipo de protección (seguridad aumentada Ex e, envoltorio antideflagrante Ex d, encapsulado contra sobrepresión Ex p) (imagen 15).

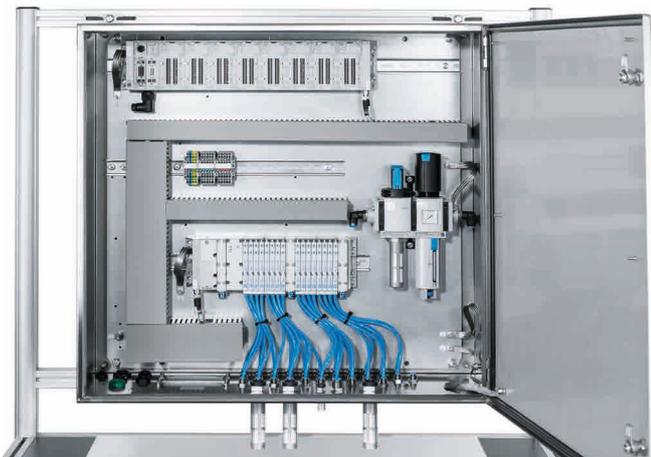


Imagen 15: Un armario de maniobra para su uso en la zona 2/22 con terminal de válvulas

Hay disponibles variantes especiales (p. ej. el CPX-P de Festo, imagen 16) con módulos de entradas digitales con tipo de protección Ex i (seguridad intrínseca). Mediante estos módulos de entradas digitales es posible recibir señales eléctricas digitales (digital input) de seguridad intrínseca sin necesidad de utilizar una barrera adicional de zonas Ex 0,1 y 2.

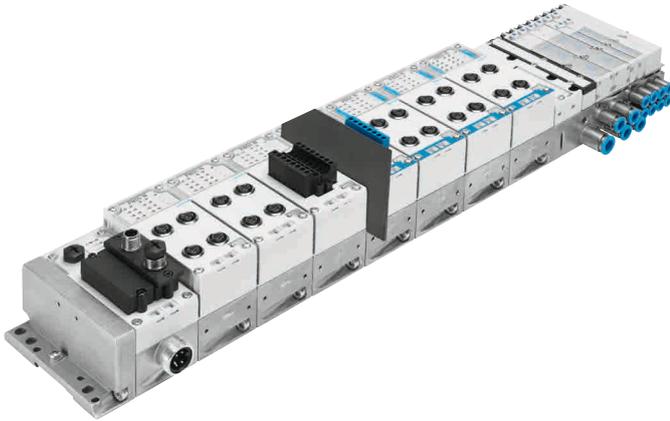


Imagen 16: Terminal de válvulas (CPX-P) con módulos de entradas con seguridad intrínseca (marcados con color azul)

... para terminales de válvulas digitalizados

De forma similar a los terminales de válvulas estándar, los terminales de válvulas digitalizados también deben instalarse en un armario de maniobra con protección contra explosiones (Ex d o Ex p).

Conclusiones/perspectivas

La digitalización modificará tanto la tecnología de automatización de sistemas de proceso como también los procesos relacionados con ella, y esto a lo largo del ciclo completo de vida de los sistemas. Sin embargo y por diferentes motivos, algunas de las tecnologías que ya existen desde hace tiempo no se utilizan en todo su alcance. La comparación de los costes de inversión muestra claras ventajas para estructuras de automatización basadas en tecnologías de terminales de válvulas. Además de los costes de inversión en sí, estas variantes ofrecen ventajas adicionales para el mantenimiento y el funcionamiento, a la vez que sirven de introducción a la digitalización de producciones. Por otro lado, las válvulas individuales siguen ofreciendo hoy en día ventajas en aplicaciones relevantes para la seguridad con tiempos definidos de apertura y cierre, en el funcionamiento en atmósferas potencialmente explosivas y en caso de requisitos especialmente estrictos de robustez o eficacia operativa.

Editor/autor:
Festo SE & Co. KG
Ruiter Straße 82
73734 Esslingen
www.festo.com/process

Thomas Bertsch
Global Industry Segment Management Process Industries

Reiner Laun
Global Industry Segment Management Process Industries

Marc Pfaumann
Marketing Process Industries

Envíe sus consultas directamente a:
process@festo.com