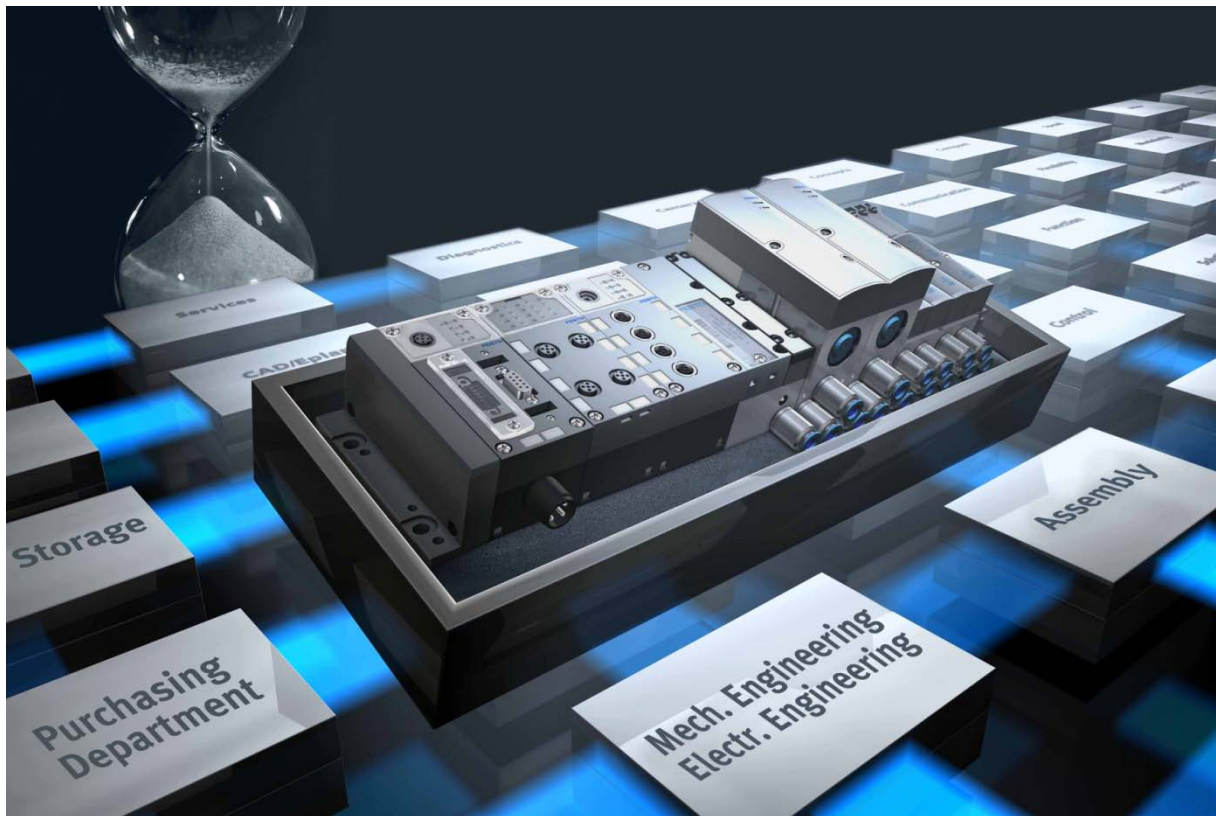


Libro blanco

La integración de funciones permite ganar tiempo en todas las áreas



Si separásemos por ejemplo los subsistemas eléctrico y neumático, montar instalaciones relativamente sencillas a menudo nos exigiría dedicar más tiempo a la construcción, las compras, la logística, el montaje, y la puesta en funcionamiento. Las consecuencias: posibles retrasos e insatisfacción del cliente. Integrar funciones pone remedio a la situación implantando una elevada funcionalidad y seguridad, interfaces reducidas y ahorrando tiempo en toda la cadena de valores. La empresa entera experimenta un aumento de la eficiencia y de la productividad.

El presente Libro blanco le informa acerca de:

- La propensión a integrar funciones en la ingeniería de instalaciones y la ingeniería mecánica
- Los conflictos de las interfaces y las exigencias en el día a día de los proyectos
- Las ventajas de los terminales de válvulas en la eliminación de los conflictos de las interfaces
- La integración de funciones mediante un ejemplo de aplicación
- La posible reducción de los gastos totales (TCO, Total Cost of Ownership) procedente del ejemplo de aplicación
- Los factores clave en la elección de una plataforma de automatización integrada

La propensión a integrar funciones

En la ingeniería mecánica, las dimensiones absolutas y tecnológicas de los sistemas automatizados son cada vez mayores. Las tecnologías de accionamiento y control, tanto eléctricas como neumáticas, la inteligencia descentralizada, así como las funciones especiales de seguridad y de diagnóstico, se mezclan entre sí y se emplean en las construcciones siempre a título individual.

En el caso de llegar a una buena solución, se origina una mayor necesidad de sintonización con el correspondiente consumo de tiempo. En ocasiones, el agobio adicional en las tareas del día a día estropea innecesariamente las relaciones entre compañeros de trabajo. Existe, en consecuencia, una demanda de soluciones integradas que sean, además, más eficientes. Sin embargo, a veces basta efectuar pequeñas modificaciones en el punto inicial de una tarea para que se le simplifique el desarrollo a todos aquellos implicados de las áreas subordinadas.

Una metódica integración de funciones y la experiencia necesaria son, por ello, cada vez más importantes. Conjugarse perfectamente todas las tecnologías de las que se hace uso requiere dominar tanto los planteamientos multidisciplinares como la flexibilidad. Ambos resultan clave para incrementar la eficiencia y la productividad. Constituyen etapas fundamentales en el camino que conduce a la industria 4.0

Una buena gestión de proyectos evita los conflictos de las interfaces y optimiza los propios procesos

En la gestión de proyectos para una máquina o instalación participan los departamentos más diversos, tales como, entre otros, los encargados de la construcción, compras, almacenamiento, montaje o puesta en funcionamiento. Debido al aumento de la competitividad global, a un proyecto se le atribuyen cada vez menos horas cuando se presupuesta. Es una medida que afecta tanto a proyectistas como a montadores o a técnicos de puesta en funcionamiento. En parte, el cálculo da lugar además a unos presupuestos totales altos, ya que la complejidad en la gestión de las compras y en la facturación o el almacenamiento aumenta. Los precios de máquinas e instalaciones son costes encubiertos que siguen apuntando alto y dificultan la adquisición.

Nuevas leyes como la Directiva de máquinas MRL 2006/42/EG y la norma EN ISO 13849-1, que guarda relación con la primera, exigen asimismo enfoques multidisciplinares, ya que se requiere certificar la inspección de una situación de emergencia en su totalidad (p. ej. evitar de forma segura movimientos incontrolados por medios eléctricos y

neumáticos, establecer sistemas de diagnóstico, programación).

Introducir el producto en el mercado de la forma más breve posible (time to market) y obtener al mismo tiempo una mayor flexibilización e individualización representan más retos que van de la mano de otras tendencias en difusión como, p. ej., la de interpretar la información del entorno de manera más inteligente o la de la eficiencia energética.

Dichas exigencias y tendencias únicamente se implementan de un modo idóneo cuando todos los departamentos implicados entienden los contextos de los sistemas y los optimizan integralmente. Los terminales de válvulas con funciones y módulos de seguridad integrados e inteligentes, tanto eléctricos como neumáticos, contribuyen a no pensar aislada ni exclusivamente en sistemas parciales o en componentes individuales.

Teniendo en cuenta la visión de una industria 4.0 productiva, extremadamente flexible y dotada de autocontrol¹ (Integrated Industries), se necesitan muchos más procesos y modelos más inteligentes, estrechamente ligados entre sí y con una conexión unificada. Apostar hoy por las plataformas inteligentes modulares constituye una ventaja que deja abiertas todas las opciones para mañana y para el futuro. Para ello, las empresas de ingeniería mecánica e ingeniería de instalaciones deberán superar el pensamiento compartimentado, p. ej. con paquetes de productos y soluciones que representan un enfoque resolutivo integral.

Los terminales de válvulas con integración de funciones e inteligencia descentralizada contribuyen a este enfoque multidisciplinar, integrando, además de la técnica, a los trabajadores de una forma cooperativa y aportando todas las opciones para la industria 4.0. El siguiente apartado y el ejemplo ilustrado en detalle le indican cómo hacerlo.

En la siguiente tabla se enumeran problemas y conflictos habituales en el día a día de los proyectos en relación con la ingeniería de instalaciones y la ingeniería mecánica y se indica, de esta forma, el camino para mejorar los proyectos de una manera sostenible.

¹ Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang Wahlster en "trends in automation" 2/2012

Etapa del proceso	Problemas y conflictos habituales
Construcción mecánica + eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • La ausencia de comunicación entre los ingenieros mecánicos y eléctricos provoca que la integración eléctrica de las funciones sea menos consolidada o más descuidada. • Observar las tareas aisladamente tiene como consecuencia que los componentes se pidan por separado. No se aprovechan los posibles efectos sinérgicos cuando se efectúa el pedido ni en la subsiguiente cadena de suministros. • Configurar, descargar e integrar muchos de los componentes individuales en CAD (diseño asistido por computadora) lleva mucho tiempo. • Los diferentes programas de configuración y parametrización eléctrica que se aplican a cada componente individual multiplican el gasto en asistencia y diseño de proyectos. • Se sobredimensionan las soluciones acumulando reservas de potencia y seguridad.
Exigencias legales de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • El cálculo del nivel de rendimiento se ve dificultado por componentes de diferentes fabricantes con diferente grado de complejidad en su documentación. • Se requiere un mayor esfuerzo de sintonización entre los departamentos y diferentes proveedores con la finalidad de obtener la seguridad exigida por ley.
Adquisición	<ul style="list-style-type: none"> • Se procesan separadamente los pedidos de numerosos componentes, hecho que entraña un mayor gasto como, p. ej., la inclusión y la certificación de nuevos proveedores. • Los gastos mínimos de pedido son más porque los proveedores son diferentes. • La influencia a la hora de negociar un descuento es menor debido a que existen múltiples componentes de diferentes fabricantes.
Recepción de material	<ul style="list-style-type: none"> • Los gastos adicionales son considerables, ya que por cada componente se ejecutan todos los procesos logísticos: control de mercancías, desembalaje, orden de pedido, registro en el sistema, almacenamiento.
Montaje	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando falta la planificación se hace necesario improvisar en las propias instalaciones, p. ej., si faltasen los taladros de montaje. • Se requiere más trabajo para el montaje de los componentes y para el cableado porque la integración de funciones no se ha producido. • Se producen tiempos de espera/tiempos muertos porque no se han entregado algunos de los componentes. • Los gastos de identificación y etiquetado son más cuantiosos sin la integración de funciones. Es necesario efectuar más conexiones eléctricas y de aire comprimido.
Puesta en funcionamiento y diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Configurar las instalaciones y los componentes lleva más tiempo por los diferentes programas de parametrización o por la falta de componentes de software. • Para muchos componentes independientes se llevan a cabo acciones redundantes y que suponen un consumo de tiempo, como p. ej. montar varios módulos E/S con su propio sistema de bus. • Se ven dificultadas las posibilidades de diagnóstico en componentes que no se adaptan los unos a los otros.

Tabla 1: problemas y conflictos habituales en la gestión de proyectos de empresas de ingeniería de instalaciones e ingeniería mecánica.

Ventajas de los terminales de válvulas

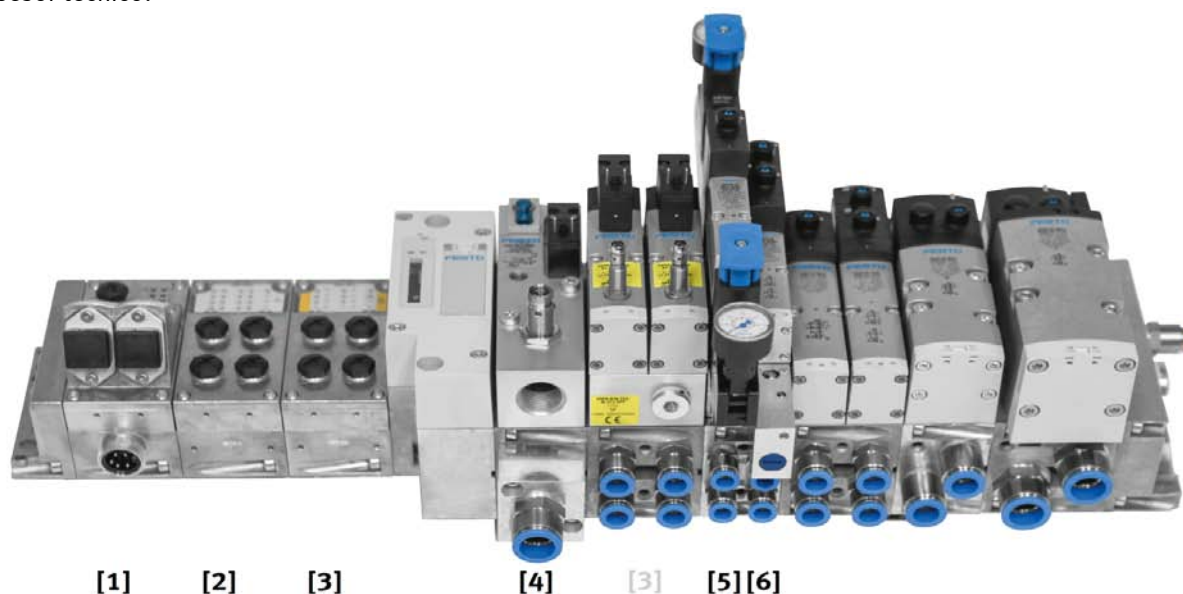
Los terminales de válvulas son asequibles y requieren menos gastos de automatización. Presentan gran adaptabilidad mecánica, neumática y eléctrica. La configuración del terminal de válvulas podrá coordinarse exactamente con la aplicación gracias a las posibilidades individuales de combinación que ofrecen las diferentes funciones en la isla. Estas soluciones integrales reducen a un mínimo los

gastos de adquisición, la recepción de mercancías y el control. Se simplifica el montaje, la configuración y la puesta en funcionamiento. Se reduce el gasto de mantenimiento y de asistencia. Se reduce la proporción de errores gracias al uso de unidades premontadas preparadas y probadas.

Queda certificado y documentado que, gracias a los terminales de válvulas, los tiempos de instalación se reducen hasta el 60 %.

Mejores prácticas. Ejemplo de aplicación de un terminal de válvulas con integración de funciones

El siguiente terminal de válvulas se implementa en un equipo perteneciente a una automatización para fabricar pilas de combustible. Adopta funciones de control y regulación de diferentes cilindros de sujeción y transferencia, de la prensa de palanca articulada, de la unidad de aspiración para la rejilla estampada, así como de dos motores de aire comprimido. Durante la colaboración con su compañero, un ingeniero eléctrico, el proyectista responsable estableció las funciones necesarias del terminal de válvulas de la figura e integró todas las exigencias relativas a la seguridad, la neumática y el sistema eléctrico con ayuda de su asesor técnico:



En el terminal de válvulas se integran las siguientes funciones, anteriormente individuales e implementadas por separado:

• Una interfaz de bus de campo [1]

Los sistemas de bus ofrecen ventajas de tiempo en el cableado, la puesta en funcionamiento y la localización de errores. La interfaz AIDA*-Push-Pull para cable de fibra óptica contribuye a este principio y ofrece una mayor seguridad en la transferencia de datos, ya que las cargas y descargas electrostáticas no influyen en la conexión por fibra de vidrio.

*(Automation of German Domestic Automobile Manufacturers)

• Un módulo de entrada para la técnica de sensores [2]

Gracias al procesamiento directo de los detectores de posición situados en sus

proximidades no será necesario efectuar el pedido por separado ni el cableado de la caja de sensores/actuadores. La localización de errores se simplifica mediante las posibilidades de diagnóstico de este módulo. Se reducen los gastos de pedido y todos los procesos subsiguientes.

• Un componente de seguridad electrónico [3]

Para cambiar el material, la cuchilla perforadora y para el subsiguiente arranque, resulta en parte necesario intervenir en la máquina. Será de aplicación el nivel de rendimiento e (PLe), que se obtiene integrando y combinando un módulo de desconexión

PROFIsafe con un bloque de control de seguridad de la prensa.

La ventaja para el proyectista y el ingeniero eléctrico es que el nivel de rendimiento se determina fácilmente, ya que todos los componentes individuales proceden de un mismo proveedor y están probados y certificados. Mediante una segunda salida PROFIsafe podrá direccionarse además una válvula de arranque progresivo y de escape. Esto conlleva un mayor aumento de la seguridad en el resto de funciones de la válvula.

- **Una válvula de arranque progresivo y de escape** [4]

Para minimizar el riesgo de daños o accidentes tras una parada indefinida (parada de emergencia) es importante que el movimiento del actuador desde su estado inicial se produzca despacio y de una forma regulada. Una válvula de arranque progresivo y de escape lleva a cabo esta tarea con un rendimiento de escape maximizado para que la parada de la máquina sea lo más rápida posible en caso de emergencia.

- **Una válvula de 5/2 vías con regulador de presión, manómetro y estrangulación de escape** [5]

Comprimen y tensan la membrana durante el corte. De seis componentes individuales existe uno que el proyectista tendrá que fijar.

También se ahorra los taladros de montaje de la máquina (y del CAD).

- **Dos válvulas de 3/2 vías con placa de cierre de presión** [6]

Las válvulas se necesitan para conmutar dos motores neumáticos que tiran de la rejilla estampada hacia delante y la mantienen en tensión.

Ya que los motores neumáticos se conectan y se desconectan con mucha frecuencia, es necesario asumir un gran desgaste o una rápida avería de la válvula. Llegados a este punto, la placa de cierre de presión evita que deba despresurizarse toda la instalación cuando hay que cambiar la válvula. La ventaja es que los cilindros con bloqueo de posición mantienen su posición y que el compensador mantiene la tensión establecida previamente al punzonado cuando se cambia la válvula. Se evita consumir innecesariamente el costoso material de membrana cuando se para y se vuelve a arrancar.

- **Clase de protección IP65**

Durante el proceso de punzonado se originan partículas finas que ensucian la instalación y que pueden mermar su fiabilidad funcional. Es por ello que se recomienda seleccionar un terminal de válvulas como el VTSA con terminal eléctrico CPX modelo metálico que satisfaga la clase de protección IP65/67 y goce de gran protección antipolvo.

Consideración del TCO (Total Cost of Ownership) Ahorro de 825 minutos

En los ejemplos de aplicación anteriormente indicados se ahorran casi 14 horas en el desarrollo total del proyecto gracias a la elevada integración de funciones. Como el terminal de válvulas se gestiona con tan solo un número de artículo, por tratarse tan solo de una pieza, se permite un diseño de proyectos rápido y unitario. Contribuye a reducir los costes menos evidentes.

El proyectista podrá configurar todos los componentes del módulo del terminal de válvulas sencilla y rápidamente. Si lo desea, recibirá apoyo adicional del servicio técnico del fabricante. A continuación puede descargar el modelo generado y la correspondiente lista de piezas en PDF en cuestión de minutos y emplearlos en su módulo estableciendo pocas relaciones CAD. El total del tiempo empleado en esta solución es de aprox. 30 minutos. Si no contásemos con la integración de funciones como planteamiento resolutivo en las tres áreas de la neumática, los sistemas eléctricos y la seguridad, dicho tiempo se multiplicaría, ya que todos los componentes tendrían que gestionarse individualmente. En su caso, sería necesario instalar y gestionar individualmente en el CAD 28 componentes:

bloque de seguridad de la prensa, válvula de arranque progresivo y de escape, 15 componentes individuales diferentes para la visualización del funcionamiento y 13 componentes adicionales más tales como racores rápidos roscados, ángulos de fijación, silenciadores o conectores de válvulas. Las muchas medidas individuales como la búsqueda y configuración, la descarga, la creación del patrón de taladros, el montaje del modelo CAD en el módulo CAD, la aplicación y la activación de los modelos CAD en el sistema PLM, así como el hecho de tener que agregar la documentación necesaria para cada componente, implican una pérdida de tiempo considerable para el proyectista. El potencial de ahorro para estas acciones es de más de 460 minutos. Pueden

ahorrarse otros 70 minutos realizando el circuito neumático p. ej. con Fluid-Draw y planteando el esquema del circuito eléctrico mediante el bus de campo que se usa.

En total, el gasto de diseño de proyectos podría reducirse en 530 minutos.

Los compradores y almaceneros ahorran del mismo modo mucho tiempo por la fuerte reducción del número de materiales a 28. Con la solución del terminal de válvulas, las etapas del proceso como, por ejemplo, el pedido, la gestión de la facturación, la recepción de la mercancía, el control de entrada de la mercancía, los registros del sistema y la ubicación en el lugar de almacenamiento tendrán lugar únicamente una vez. Para ello, el tiempo de nuestra solución es de aprox. 10 minutos. Para la solución de componentes individuales los compradores y almaceneros necesitan, por el contrario, multiplicar este tiempo llegando aprox. a 180 minutos. **El ahorro es de 170 minutos.**

Incluso el montador reduce en gran medida el tiempo de montaje mecánico y eléctrico, si lo comparamos con un montaje individual, gracias al terminal de válvulas. En contraposición a la solución de componentes únicos, podrá ahorrar un total de 90 minutos por montaje. El cableado individual necesita, debido a los muchos componentes que tendrían que conectarse eléctrica y neumáticamente entre sí, multiplicar el tiempo hasta alcanzar aprox. 100 minutos.

En total se produce un ahorro de tiempo de 190 minutos para el montador.

Con la posibilidad de un rápido diagnóstico de error, **el técnico de puesta en funcionamiento** ahorra igualmente 10 minutos de tiempo de trabajo, partiendo de una proporción de errores del 3 % y un mayor tiempo dedicado a la búsqueda, el cual asciende a 5 minutos por cada error.

Para este proyecto, el cálculo de tiempo TCO supone para la empresa un ahorro total de más de 825 minutos.



Función / etapa del proceso	Terminal de válvulas con integración de funciones	Solución de componentes individuales	Ahorros de tiempo
	[minutos]	[minutos]	[minutos]
Diseño e ingeniería de proyectos [CAD, etc.]	60	530	470
Compra y logística de almacenamiento	10	180	170
Montaje y puesta en funcionamiento	15	190	175
Localización de errores	-	10	10
Total	85	910	825 min \triangleq aprox. 14 h

Tabla 2: comparativa del consumo de tiempo con y sin integración de funciones

Un principio que merece la pena: el terminal de válvulas

En la práctica, el ahorro de tiempo varía, ya que depende de muchos factores individuales —desde el nivel de formación de los técnicos y de su rapidez hasta la complejidad del sistema. No obstante, merece la pena en prácticamente todos los casos apostar por los terminales de válvulas, ya que el ahorro de tiempo en los puntos expuestos compensa claramente los mismos. No menos relevante es el aspecto de la seguridad operacional al reducir fallos en el manejo, mantenimiento, montaje o reparación, ya que el montaje es más fácil y más claro.

»Siempre al día, siempre actualizados. Vea muchos otros ejemplos expuestos en detalle.«
 Festo publica este año, a modo de sugerencia, los ejemplos “Mejores prácticas”

La guía: factores clave para la mejor solución

La siguiente tabla le indica los factores clave que deberá tener en cuenta en la elección de una plataforma de integración automatizada. Las plataformas de integración completamente automatizadas ofrecen ventajas para los ingenieros que deseen aunar las disciplinas neumática y eléctrica. De este modo, por ejemplo, los discos de levas eléctricos se representan en los terminales de válvulas. El Motion Control integrado posibilita incluso el manejo de todos los sistemas cartesianos de manipulación. También las soluciones servoneumáticas ventajosas se podrán implementar fácilmente. Mediante los módulos de mando se podrán poner en práctica conceptos de inteligencia descentralizada. De esta forma se reducen fácilmente los gastos en programación ya que se suprimen, por ejemplo, los cálculos de valores analógicos en válvulas proporcionales y sensores de presión.

La integración de redes universales ofrece además un sinnúmero de posibilidades, especialmente teniendo en cuenta la asistencia IT adicional o las funciones de monitorización o diagnóstico basadas en la web.

Lista de comprobación para la selección de válvulas	
Arquitectura de la plataforma del terminal	¿Son compatibles los módulos de control neumáticos y eléctricos? ¿Es compatible el terminal de válvulas con los diferentes tamaños de válvula?
Diversidad de módulos en neumática	Si se ofrecen los módulos de uso corriente como el regulador de presión, el manómetro, la válvula reguladora de caudal etc., ¿qué otros módulos existen, como p. ej. la placa de cierre de presión?
Interfaces de comunicación	¿Se ofrecen todos aquellos buses de campo estándar habituales en la industria y puntos nodales Ethernet? ¿Pueden integrarse otros módulos descentralizados?
Alimentación de energía / aire	¿Pueden instalarse diferentes zonas de aire comprimido y de vacío, así como zonas independientes de tensión electrónica?
Diversidad de módulos en sistemas eléctricos	¿Existe suficiente variedad de módulos E/S analógicos y digitales?
Actuadores eléctricos	¿Permite la plataforma aplicar módulos de control, p. ej. para movimientos servoneumáticos o eléctricos?
Técnica proporcional	¿Pueden integrarse válvulas proporcionales?
Seguridad	Los componentes de seguridad, ¿están certificados conforme a las disposiciones legales y pueden integrarse?
Diagnóstico	¿Cuál es el alcance de las posibilidades de diagnóstico?
Protección ambiental	¿Qué clases de IP satisface la plataforma?
Software	¿Cuánto cuesta el programa de configuración necesario, p. ej. para un control integrado? ¿Es abierto y gratuito?
Aparato individual de control	¿Pueden integrarse los sistemas de control inteligentes descentralizados?
Eficiencia energética	¿Qué posibilidades hay de aumentar la eficiencia energética?

Tabla 3: factores clave en la elección de la plataforma de automatización adecuada

Aprovechar los potenciales de automatización

El mercado de hoy y del futuro requiere productos de confianza en los sistemas neumáticos y eléctricos para todas las variantes de la comunicación industrial. Los factores esenciales para el éxito son las soluciones integrales y los conceptos de sistemas universales, así como un asesoramiento de calidad.

Con la ayuda de terminales de válvulas de gran integridad de funciones eléctrica y neumática, las empresas de ingeniería mecánica e ingeniería de instalaciones podrán ahorrar un preciado tiempo a la hora de construir, en la adquisición, al efectuar el montaje o en la puesta en funcionamiento. La integración de funciones en las plataformas de automatización reduce considerablemente las interfaces. Lo que ayer

era un simple grupo de terminales de válvulas es hoy un control descentralizado con capacidad para automatizar máquinas completas incluyendo Motion Control. Ahorrar tiempo supone ahorrar dinero. Los pioneros en todos los sectores de la industria ya han detectado e implementado este potencial teniendo en cuenta también a la industria 4.0.

Las plataformas de automatización como los terminales de válvulas con CPX se usan como estándar normalizado tanto en aplicaciones de automatización de procesos, como en automatización industrial. Gracias a su gran modularidad y a la amplitud del programa, podrán diseñarse y adaptarse de forma individualizada para cada aplicación.

Editor/autor:

Festo AG & Co. KG
Sr. Philipp Wahl
Marketing Concepts
Correo electrónico: pwhl@de.festo.com

Su persona de contacto local:

Encontrará a la persona de contacto local en la página web de la filial que Festo tenga en su país.