

tec.nicum

news

Tendencias, normas y soluciones para la seguridad de las máquinas

Edición 2025.01

Página 2
Editorial: la seguridad de máquinas en la era de la transformación digital

Página 3
India: certificación BIS para aparamenta de baja tensión

Página 4
Gemelo digital para la seguridad de máquinas

Página 6
Tecnología de seguridad en red para máquinas complejas

Página 10
IO-Link Safety: entrevista con Volker Heinzer

Página 12
Tecnología de fluidos segura: soluciones innovadoras conforme a la Directiva 2006/42/CE

Página 15
Cobots: la norma ISO/PAS 5672 para medir fuerzas de colisión, ya armonizada

Página 18
Nuevo software para elaborar evaluaciones de riesgos de forma estandarizada

Página 21
El programa de seminarios 2025 de tec.nicum academy

tec.nicum



La seguridad de las máquinas en la era de la transformación digital

“No hay ninguna razón para que cada persona tenga un ordenador en casa”: esto es lo que supuestamente dijo en 1977 Ken Olsen, fundador de la empresa informática Digital Equipment Corporation (DEC). No hace tanto, había un escepticismo parecido sobre la importancia de la digitalización para la producción industrial y la seguridad de las máquinas.

Hoy, en cambio, vale en todas partes el lema del estadístico estadounidense y pionero de la gestión de la calidad W. Edwards Deming: “En Dios confiamos. Todos los demás, que traigan datos.” La digitalización, los datos en producción, la fábrica conectada: son temas candentes que dominan este número de tec.nicum news.

Por ejemplo, en este número presentamos un gemelo digital para componentes de seguridad. Unir el mundo virtual y el real con un gemelo digital permite analizar datos y vigilar el comportamiento de los sistemas, por ejemplo para entender patrones de comportamiento y resolver problemas antes de que ocurran.

También describimos varias estrategias para controlar la creciente complejidad de las medidas de seguridad, que es consecuencia de una automatización cada vez mayor. La palabra clave es técnica de seguridad en red.

En este número verá también las ventajas de nuestra herramienta de software para el análisis de riesgos, sobre todo para grupos internacionales. Y nos preguntamos hacia dónde va el uso de la IA en la seguridad funcional.

También informamos de novedades en normas y regulación: por ejemplo, desde mayo de 2025 la certificación de la aparamenta de baja tensión será obligatoria en el mercado indio. Y en Europa hay novedades en las normas de “colaboración persona-robot”, sobre todo en la medición de fuerzas de colisión.

En resumen, tec.nicum news vuelve a ofrecer temas variados e informativos.

¿Le echa un vistazo?

Atentamente, su equipo
de redacción

Hace falta planificación estratégica

India: certificación BIS para aparamenta de baja tensión

Desde mayo de 2025, la certificación de la aparamenta de baja tensión según IS/IEC 60947-5-1, IS/IEC 60947-5-2 e IS/IEC 60947-5-5 es obligatoria en la India. La llamada certificación BIS es necesaria para importar en la India productos incluidos en estas normas.

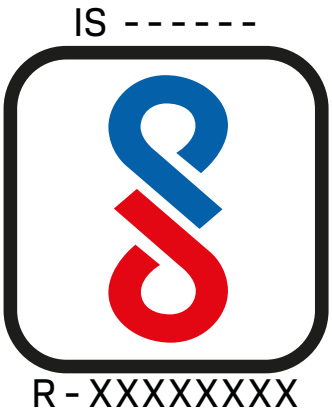


La certificación BIS para aparamenta de baja tensión la concede el organismo de normalización indio, el Bureau of Indian Standards (BIS), y forma parte de un amplio conjunto de normas indias para garantizar la seguridad y la calidad de los productos. Los productos sin certificar no pueden importarse ni venderse: las infracciones pueden acarrear prohibiciones de importación, retiradas o sanciones legales. La obligación de certificar afecta tanto a fabricantes indios como a fabricantes de fuera de la India.

En marzo de 2022 se introdujo el “Scheme X” simplificado para certificar la aparamenta de baja tensión incluida en las normas mencionadas. Abarca también otros productos relacionados con la aparamenta de baja tensión y sus sistemas. Los requisitos de certificación obligatoria se aplican paso a paso para una introducción ordenada y sistemática. Por eso, según el ámbito de aplicación de cada norma, hay distintas fechas de entrada en vigor de la certificación obligatoria.

Además de una auditoría obligatoria de las instalaciones de producción, hay otros requisitos obligatorios para obtener la certificación BIS. Entre ellos, contar con un agente indio o representante local (Authorised Indian Representative, AIR) y ensayar los productos según los ensayos de tipo de las normas correspondientes. El BIS puede reconocer ensayos de laboratorios externos. También hay que elaborar un expediente técnico muy amplio, con los datos técnicos y los planos del producto. Se piden detalles sobre la producción, los ensayos y la empresa en general.

Una vez obtenido el certificado BIS, los productos certificados se marcan con un logotipo (ver imagen) que indica el número de certificación.



El logotipo de la certificación BIS.

La certificación tarda entre cuatro y seis meses

El proceso de certificación descrito, que incluye una auditoría obligatoria, dura entre cuatro y seis meses. Por eso es clave que fabricantes y exportadores conozcan los requisitos con tiempo y planifiquen la certificación de forma estratégica. Solo así se garantiza una buena entrada en la India, uno de los mercados de equipos eléctricos que más crece del mundo. ■

Jörg Eisold
Responsable de Ensayos, Comités de Normalización y Asociaciones
Grupo Schmersal



Simulaciones más sencillas, prevención de errores, mejor control: los gemelos digitales tienen muchas ventajas para la construcción de máquinas e instalaciones. Schmersal ha presentado por primera vez un modelo 4D de sus componentes de seguridad.

Gemelo digital para la seguridad de las máquinas

El modelo Schmersal Safety 4D para componentes de seguridad

El gemelo digital representa en el mundo digital uno o varios objetos o sistemas físicos del mundo real. Hay gemelos digitales de productos y componentes, de máquinas o incluso de fábricas enteras, con sus edificios e infraestructura. Unir el mundo virtual y el real permite analizar datos y vigilar y verificar el comportamiento de los sistemas, por ejemplo para entender patrones de comportamiento y corregir problemas antes de que ocurran, evitar paradas, desarrollar nuevos sistemas y procesos y planificar proyectos con simulaciones por ordenador. En resumen: el gemelo digital ahorra tiempo y dinero.

Así que ya era hora de visualizar también los componentes de seguridad de forma virtual. A finales del año pasado, Schmersal presentó por primera vez en la feria SPS de Núremberg un modelo 4D de sus componentes de seguridad. Y las ventajas se vieron enseguida: pocos meses después, el modelo Schmersal Safety 4D ganó el primer premio del concurso “Productos del año 2025”, que organiza cada año la revista Computer & Automation.

Schmersal es una de las primeras empresas en desarrollar un gemelo digital para componentes de seguridad. Primero se creó un gemelo digital del enclavamiento con bloqueo AZM40 y del sistema de manilla de puerta DHS. Además de la representación tridimensional (3D), la imagen virtual simula todas las propiedades y funciones de los equipos físicos en la cuarta dimensión (4D).

Así, el modelo Schmersal Safety 4D no solo simula el comportamiento mecánico, en particular la cinemática de cada componente, sino también procesos o secuencias de control completos, representando virtualmente los flujos de señal y su comportamiento.

Gracias a una representación casi 100 % realista del comportamiento del sistema, el modelo 4D permite la puesta en marcha virtual de la máquina y también formación virtual completa antes incluso de que la máquina real esté montada. Esto ahorra muchísimo dinero y bucles de desarrollo innecesarios.

Al crear los primeros componentes de seguridad como modelos 4D, la prioridad fue representar la función de los equipos con el máximo detalle para reproducir con precisión su comportamiento en la simulación. Por un lado, había que asegurar el flujo correcto de señales de entrada y salida para que →

el programa del controlador de seguridad real funcione perfectamente. Por otro, sobre todo pensando en la puesta en marcha virtual, había que asegurar que el comportamiento ante un fallo o la representación de distintos estados del sistema y de fallo también se correspondieran con los componentes reales.

Para el modelo Safety 4D, Schmersal utiliza el software de simulación ISG-virtuos de ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH. El modelo de simulación, que exige mucho cálculo, se ejecuta en el ISG real-time target. Con este potente PC industrial ultracompacto se puede hacer una simulación física en tiempo real sin pérdidas. Representa toda la máquina o instalación desde el punto de vista del sistema de control, es portátil gracias a su diseño compacto y también se puede montar en el armario eléctrico.

En el futuro, el modelo 4D de Schmersal también debería permitir vigilar los componentes como base del mantenimiento predictivo. El mantenimiento predictivo usa series históricas, datos en tiempo real y datos de fallos para prever el estado futuro de los sistemas y detectar problemas con antelación. Así se optimiza la planificación del mantenimiento y se mejora la fiabilidad.

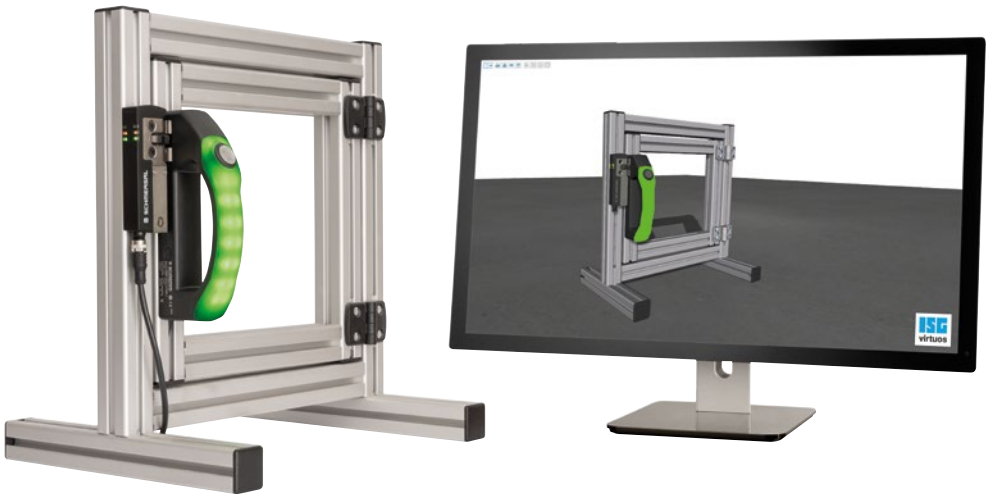
El sistema de simulación ISG-virtuos que usa Schmersal ya permite analizar y visualizar los datos registrados y las recomendaciones de actuación que se derivan de ellos. En el futuro, los datos de identificación de la placa de características electrónica y los datos de estado, diagnóstico y funcionamiento de los dispositivos de seguridad ayudarán a generar información más detallada y útil, que podrá mostrarse directamente en el modelo 4D.

Todavía no existen modelos 4D ni lenguajes de descripción normalizados, sobre todo para componentes de seguridad. Pero en el futuro Schmersal quiere centrarse en desarrollar estándares. Hoy existen, por ejemplo, FMI (Functional Mock-up Interface) y AutomationML para facilitar el intercambio entre herramientas de simulación de distintos fabricantes. Schmersal también trabaja en la posibilidad de representar el firmware original en los modelos de simulación, con el objetivo de acelerar el desarrollo de futuros modelos 4D y aprovechar la validación temprana durante el desarrollo.

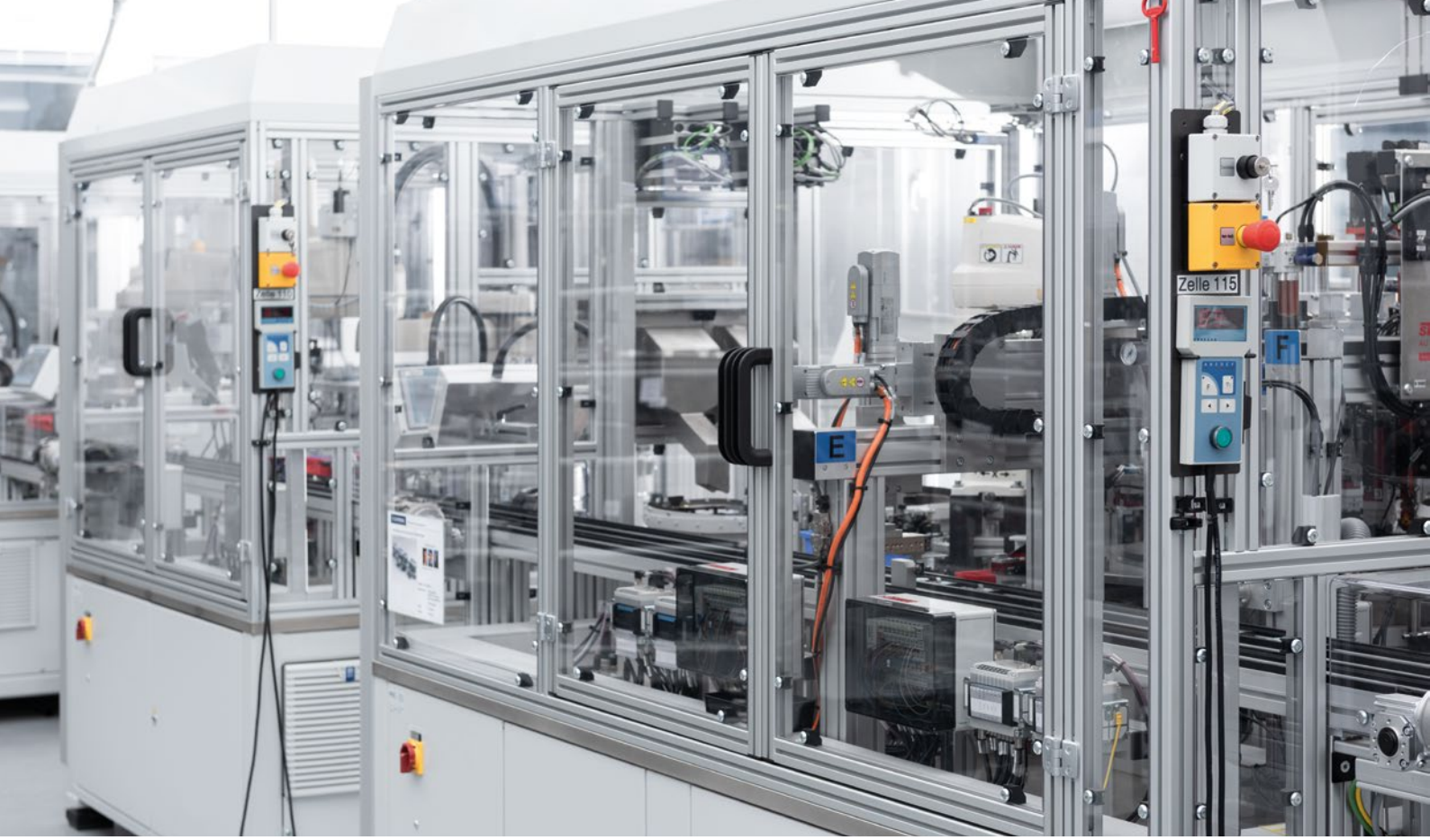
Schmersal prevé ofrecer pronto el modelo Safety 4D a sus clientes como servicio, por ejemplo en su web o en la tienda online de modelos 4D “TwinStore”, una plataforma en la que los proveedores de componentes y sistemas ponen a disposición sus gemelos digitales. Para ello se están creando poco a poco “catálogos de modelos” digitales con los modelos 4D de los productos Schmersal.

En Schmersal se impulsan en desarrollo temas como los gemelos digitales y la simulación. El foco está en las necesidades crecientes de los clientes, con el objetivo de simular y verificar procesos y flujos de trabajo desde el principio para hacerlos más seguros y eficientes. ■

Volker Heinzer
Strategic Product Manager
de sistemas de comunicación industrial e
Industria 4.0,
Grupo Schmersal



Schmersal ha creado un gemelo digital del enclavamiento con bloqueo AZM40 y del sistema de manilla de puerta DHS. Además de la representación tridimensional (3D), la imagen virtual simula todas las propiedades y funciones de los equipos físicos en la cuarta dimensión (4D).



Las máquinas e instalaciones automatizadas son cada vez más complejas

Técnica de seguridad en red

Máquinas complejas, funciones de seguridad complejas

La creciente automatización de máquinas e instalaciones exige funciones de seguridad cada vez más complejas. Hay varias formas de controlar esa complejidad creciente. El objetivo es reducir el cableado, la propensión a fallos y, con ello, los costes frente al cableado convencional (en paralelo).

Desde hace tiempo, en el entorno industrial hay una tendencia a automatizar cada vez más máquinas e instalaciones. A pesar de la creciente complejidad, se quieren reducir aún más las paradas por mantenimiento o preparación para lograr la máxima productividad y eficiencia de los sistemas complejos.

Esto implica una interacción estrecha entre la máquina y el personal de mantenimiento o de operación y, por tanto, grandes exigencias en las medidas para protegerlos de esa misma máquina en el sentido de la Directiva 2006/42/CE (Directiva de Máquinas) [1].

Normalmente esto lleva a funciones de seguridad cada vez más complejas para hacer posible la cooperación persona-máquina necesaria, y por eso suele requerir más componentes instalados y, en consecuencia, altos costes de instalación y puesta en marcha.

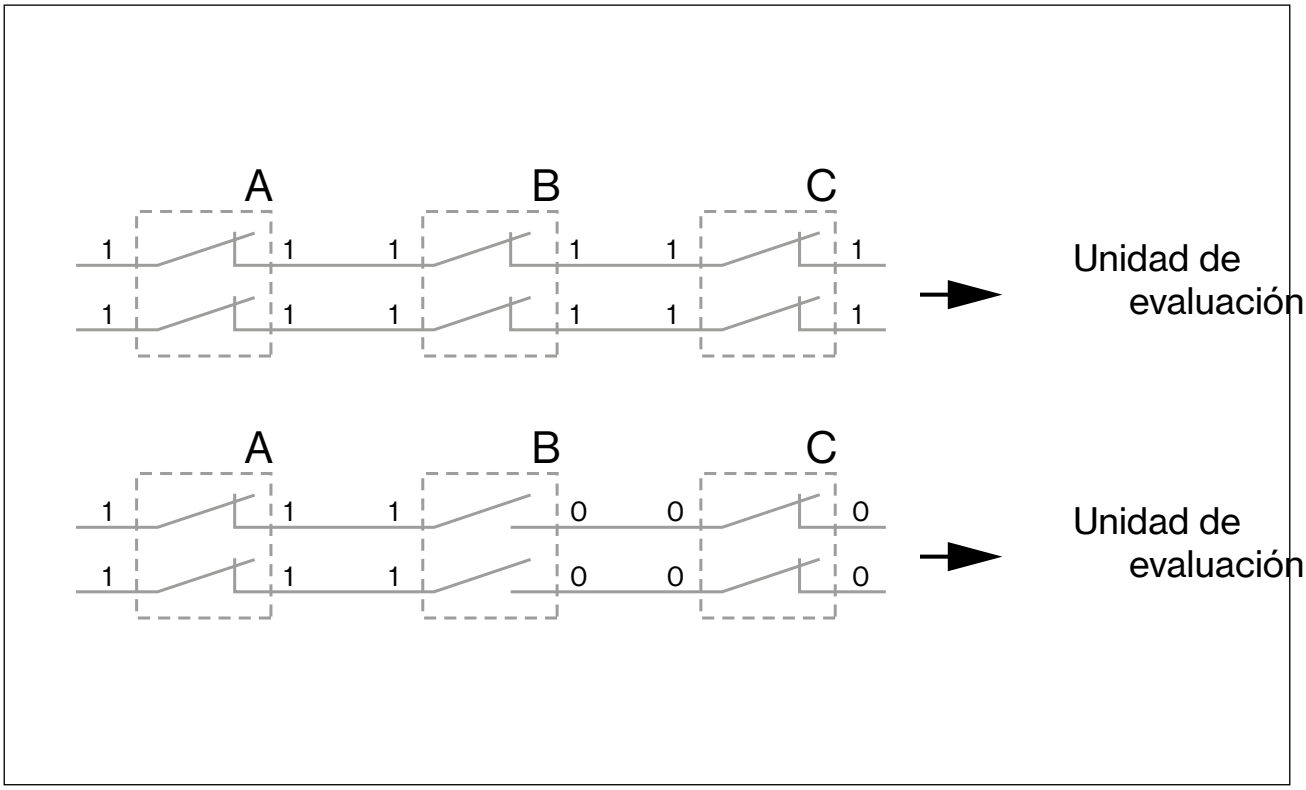
¿Qué significa aquí técnica de seguridad en red?

A menudo se refiere a la conexión informática de la técnica de seguridad con el nivel de control. La información de los sensores y de la lógica de seguridad se transmite al nivel de control superior y puede usarse para visualizar el proceso y así ayudar al personal de operación.

Aquí, sin embargo, nos centraremos en la conexión en red de los sensores en campo. El objetivo es reducir el cableado, la propensión a fallos y, con ello, los costes frente al cableado convencional (en paralelo).

Las máquinas de embalaje son un buen ejemplo para ver las ventajas. En ellas suele haber muchas puertas que dan acceso fácil a la tecnología para mantenimiento y resolución de averías. La función de seguridad es, en el caso más sencillo, igual en todos los accesos: impedir que arranque el movimiento peligroso.

Con el cableado clásico en paralelo, los sensores que vigilan la posición de las puertas se cablearían uno a uno a la lógica, se combinarían allí y luego actuarían juntos sobre los actuadores, por ejemplo un accionamiento.



Representación esquemática de los estados lógicos en una conexión en serie

Como todos los accesos activan la misma función de seguridad, esta combinación puede trasladarse al nivel de cableado, fuera de la lógica de evaluación, y los sensores pueden conectarse en serie (lo que suele llamarse “daisy chain”). Las salidas seguras de cada sensor se cablean a las entradas seguras del sensor vecino. Solo cuando todos los sensores están en estado seguro, la señal resultante, que se evalúa en la lógica de seguridad, muestra también ese estado. Cada interruptor abierto interrumpe la cadena y cambia el estado de conmutación de toda la cadena.

Ventajas de la conexión en serie

¿Qué ventajas ofrece al usuario una conexión en serie así? Ante todo, suele suponer un ahorro de costes, aunque al mirar los componentes necesarios pueda parecer lo contrario a primera vista. Frente al cableado en paralelo, por ejemplo, la lógica de evaluación necesita muchas menos entradas seguras, así que puede ser más compacta y suele ser más barata. Además, los fabricantes suelen ofrecer conceptos de cableado para su conexión en serie, que permiten usar cables preconfeccionados con conectores codificados. Esto reduce el trabajo de cableado y la longitud de cable necesaria, y también la posibilidad de errores, porque el riesgo de equivocarse al conectar baja drásticamente. Así, el (caro) factor humano se aprovecha de la forma más eficiente posible.

Un punto importante: los sensores de seguridad electrónicos actuales suelen vigilar por sí mismos su función e integridad y por eso pueden conectarse en serie sin perder nivel de prestaciones (ver EN ISO 13849-1/-2 [2/3]). Aquí conviene citar también el informe técnico ISO/TR 24119 [4], que da más información.

Diagnóstico en la conexión en serie

A primera vista, un inconveniente de la conexión en serie es la pérdida de información. En nuestro ejemplo, el estado de apertura de cada puerta de la cadena ya no se ve. Se podría solucionar cableando en paralelo la salida de diagnóstico del interruptor de seguridad, que suele existir, a la unidad de evaluación o al control (de proceso) superior. Pero eso anularía las ventajas de la conexión en serie descritas.

La solución suelen ser canales de comunicación propios, no relacionados con la seguridad, que pasan el estado de los sensores al control superior a través de un gateway.

A menudo también se puede transmitir información de diagnóstico adicional. Un ejemplo es el diagnóstico serie (SD) de Schmersal. Se pueden conectar en serie hasta 31 equipos y leer información de cada uno (p. ej., estado de la puerta, fallos, distancia de conmutación en el límite).

BDF200	-IO	-SD
	3x pulsador luminoso 1 3x pulsador luminoso 2 3x pulsador luminoso 3 1x GND 4x PARADA EMERG. = 14 cables	1x cable M12 de 8 polos

Un panel de mando con tres pulsadores luminosos más PARADA DE EMERGENCIA también puede integrarse en la cadena mediante la interfaz SD

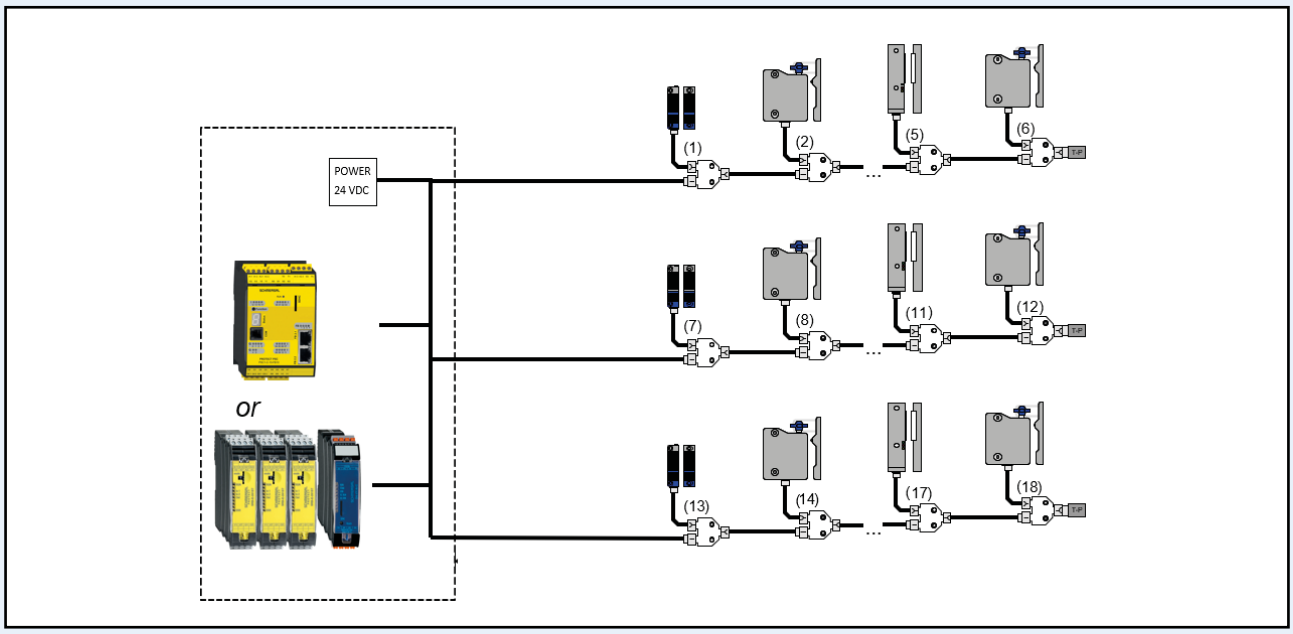


Herramienta online para calcular las caídas de tensión

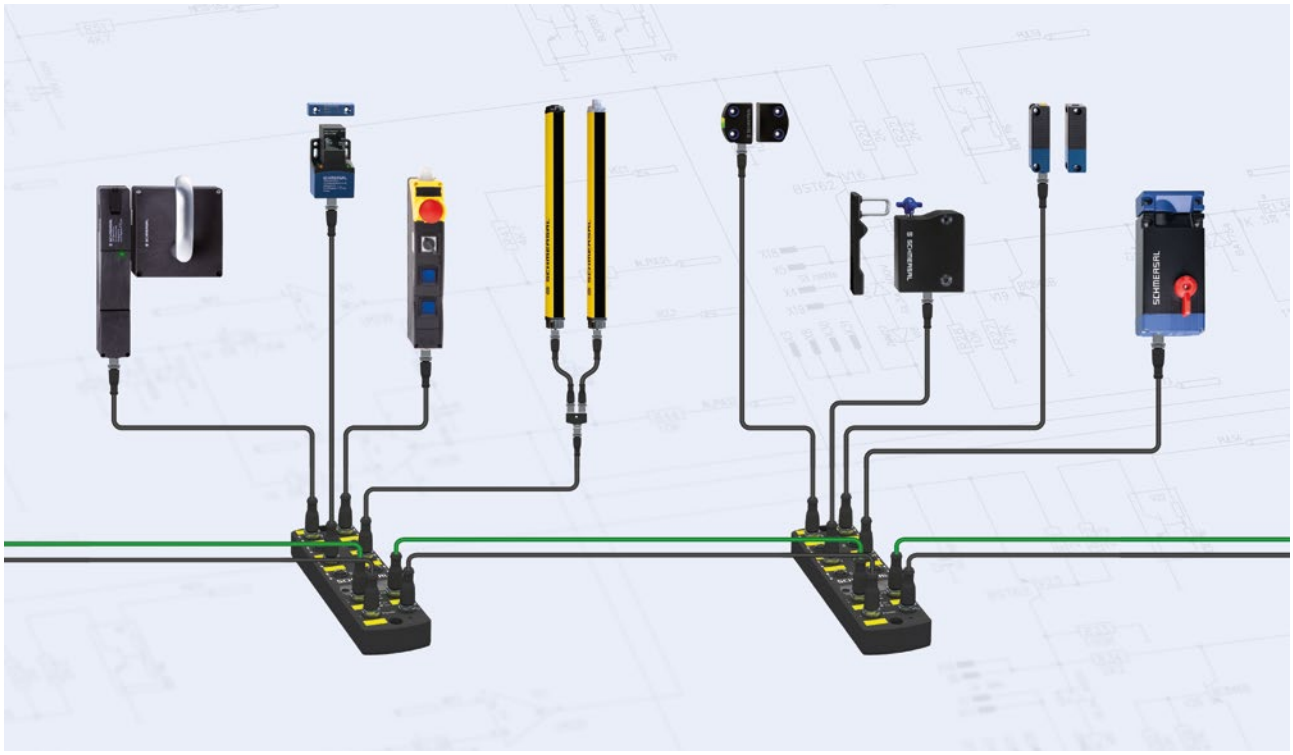
Esta interfaz también permite integrar en la cadena un panel de mando con tres pulsadores luminosos y una PARADA DE EMERGENCIA. Si se compara el trabajo de conectar en paralelo a una unidad de control las señales necesarias de este componente con la conexión sencilla mediante un cable preconfeccionado de 8 polos, la ventaja salta a la vista.

El diagnóstico también puede usarse en varias funciones de seguridad, así que no se limita a una sola cadena.

Hay que tener en cuenta otro punto si en la cadena no solo se conectan sensores sino también, por ejemplo, dispositivos de bloqueo. Por norma, los bloqueos necesitan corrientes bastante mayores, que pueden provocar caídas de tensión importantes a lo largo del cable. Schmersal ofrece una herramienta online [5] para estimar estas caídas de tensión y, como solución, opciones para realimentar la cadena si hace falta.



Ejemplo de uso de una cadena SD con 3 funciones de seguridad



La Safety Fieldbox de Schmersal admite los protocolos de seguridad habituales en automatización

Fieldboxes activas

En muchos casos, sobre todo en instalaciones grandes, la lógica de seguridad ya está integrada en el control del proceso. A eso se suma el reto de conectar los sensores en campo. Las fieldboxes activas llevan protocolos de bus de campo seguros como Profisafe o FSoE (Fail Safe over EtherCAT) al nivel de cableado. Las ventajas son básicamente las mismas que en las soluciones pasivas descritas: se reducen mucho el cableado y la propensión a errores en la puesta en marcha. El bus de campo seguro también asume la función de canal de diagnóstico.

La fieldbox de Schmersal admite los protocolos de bus de campo seguros habituales Profinet/Profisafe, EtherCAT/FSoE y EtherNet/IP/CIP Safety. Los conectores M12 de 8 polos permiten conectar directamente la mayoría de los interruptores de seguridad Schmersal con cables preconfeccionados. El panel de mando mencionado también existe en una versión especial para la fieldbox de Schmersal.

Una ventaja frente a la solución daisy chain es que también se transmite de forma segura el estado de seguridad de cada participante. El usuario tiene esta información en su control y puede combinarla lógicamente como necesite. Es una ventaja que, por ejemplo, importa poco en la máquina de embalaje descrita. Como tantas veces, no hay una respuesta sencilla a la pregunta de cuál es la solución óptima. Depende de cada aplicación. La fieldbox activa segura siempre necesita además una unidad de control segura que use ese bus. A eso se suma que estos sistemas suelen ser más complejos de manejar y que seguridad y proceso quedan muy integrados. ■

Bibliografía

[1] Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE

[2] DIN EN ISO 13849-1: Seguridad de las máquinas Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales

[3] DIN EN ISO 13849-2: Seguridad de las máquinas Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 2: Validación

[4] ISO/TR 24119: Seguridad de las máquinas. Evaluación del enmascaramiento de fallos en la conexión en serie de enclavamientos con contactos libres de potencial

[5] www.system-engineering-tool.com

Christian Lumpe
Product Manager de sistemas de control
Grupo Schmersal



Con IO-Link Safety, el sistema de comunicación IO-Link, normalizado e independiente del fabricante, está ahora disponible también para la seguridad funcional. La comunicación segura punto a punto permite integrar sensores y actuadores de seguridad en cualquier bus de campo existente. Como miembro activo del grupo de trabajo IO-Link Safety, Schmersal trabaja desde hace tiempo en añadir componentes funcionalmente seguros a máquinas e instalaciones automatizadas con IO-Link. En esta entrevista, Volker Heinzer, Strategic Product Manager de sistemas de comunicación industrial e Industria 4.0 del Grupo Schmersal, explica en qué punto está la implantación.

Volker Heinzer, Strategic Product Manager de sistemas de comunicación industrial e Industria 4.0 del Grupo Schmersal

Entrevista con Volker Heinzer

“IO-Link Safety tendrá un papel central en la próxima generación de máquinas e instalaciones seguras”

tec.nicum news:
Para empezar, ¿por qué trabaja su empresa en soluciones para IO-Link Safety?

Volker Heinzer:
IO-Link Safety es muy importante para nosotros, porque es una tecnología clave para el futuro de la seguridad de las máquinas. En una industria cada vez más conectada y automatizada, es fundamental que las soluciones de seguridad no solo sean eficaces, sino también flexibles y escalables. IO-Link Safety facilita disponer de más datos e información de los equipos en campo. Eso da más flexibilidad y transparencia en la producción.

tec.nicum news:
¿En qué punto está la normalización de IO-Link Safety?

Volker Heinzer:
IO-Link Safety está normalizado a nivel mundial en la IEC 61139-2 y ofrece la máxima seguridad, hasta PL e según EN ISO 13849-1 o SIL 3 según IEC 61508/62061. La primera versión de IO-Link Safety se normalizó ya en 2017. Fue un paso importante, porque el ámbito de la seguridad se caracterizaba hasta entonces por soluciones propietarias de sensores y actuadores. Con IO-Link Safety hay por primera vez un estándar armonizado en el nivel más bajo, que promete una amplia oferta de sensores y actuadores seguros de muchos fabricantes, conectables a masters de distintos fabricantes.

tec.nicum news:
¿Qué ventajas concretas ofrece IO-Link Safety frente a las soluciones de seguridad convencionales?

Volker Heinzer:
IO-Link Safety tiene varias ventajas. Primero, la comunicación bidireccional, relativa a la seguridad y, por supuesto, funcional: por un lado garantiza que sensores y actuadores puedan enviar datos e información a las unidades de control, y por otro ahora también permite que las unidades de control envíen parámetros de ajuste y órdenes de posicionamiento a sensores y actuadores. Esto mejora mucho las opciones de diagnóstico al dar más información y abre muchas aplicaciones nuevas gracias a la comunicación con sensores y actuadores. Segundo, IO-Link Safety reduce el coste del cableado y el trabajo de instalación, porque los datos suelen transmitirse con cables de tres hilos con conectores M12 en vez de los cables habituales de ocho hilos, lo que reduce mucho el cableado y el tiempo de instalación y elimina errores de conexión. Tercero, las funciones de seguridad se pueden actualizar y adaptar más fácilmente, lo que aumenta la flexibilidad →

en producción. Por último, facilita la integración en entornos modernos de Industria 4.0, algo clave para muchos de nuestros clientes.

tec.nicum news:

Suena prometedor. Pero ¿qué retos ve en el desarrollo de soluciones prácticas con IO-Link Safety?

Volker Heinzer:

Aunque IO-Link ya está muy extendido, tenemos que asegurar que todo el ecosistema de IO-Link e IO-Link Safety, es decir, todos los equipos y sistemas que desarrollamos, siga siendo interoperable. Además, implantar IO-Link Safety no solo exige cumplir requisitos y directrices de seguridad, sino también entender a fondo la nueva tecnología, lo que requiere esfuerzo y recursos adicionales. En la aplicación práctica, es decir, al usar IO-Link/IO-Link Safety, sobre todo si aún no se tiene experiencia con IO-Link, hace falta sin duda un cambio de mentalidad, quizá con algunos costes iniciales, pero que se justifican por el ahorro y la eficiencia a largo plazo.

tec.nicum news:

¿En qué soluciones prácticas con IO-Link Safety trabajan ahora?

Volker Heinzer:

En concreto, estamos ampliando nuestra gama de equipos con funcionalidad IO-Link Safety. Todos los equipos de seguridad compatibles con IO-Link están pensados para dar información útil adicional, además de las funciones de seguridad. Los parámetros de identificación informan, por ejemplo, del tipo de equipo o de dónde están el manual de instrucciones, las fichas técnicas y otros documentos. La información de estado y diagnóstico (p. ej., puerta abierta/cerrada) y los datos de funcionamiento (p. ej., cuántas veces se han abierto o cerrado las puertas o cuántas veces están en el límite) facilitan el mantenimiento y reducen las paradas no planificadas. Los parámetros de ajuste y las funciones especiales permitirán nuevas funciones específicas de cada equipo. Más ventajas: gracias al sistema de comunicación IO-Link normalizado, una conexión defectuosa se detecta enseguida. IO-Link también tiene una función de almacenamiento de datos que permite sustituir un sensor o actuador de forma rápida y sencilla. La parametrización offline permite parametrizar y probar los equipos de seguridad fuera de producción, es decir, en la oficina o en un PC.

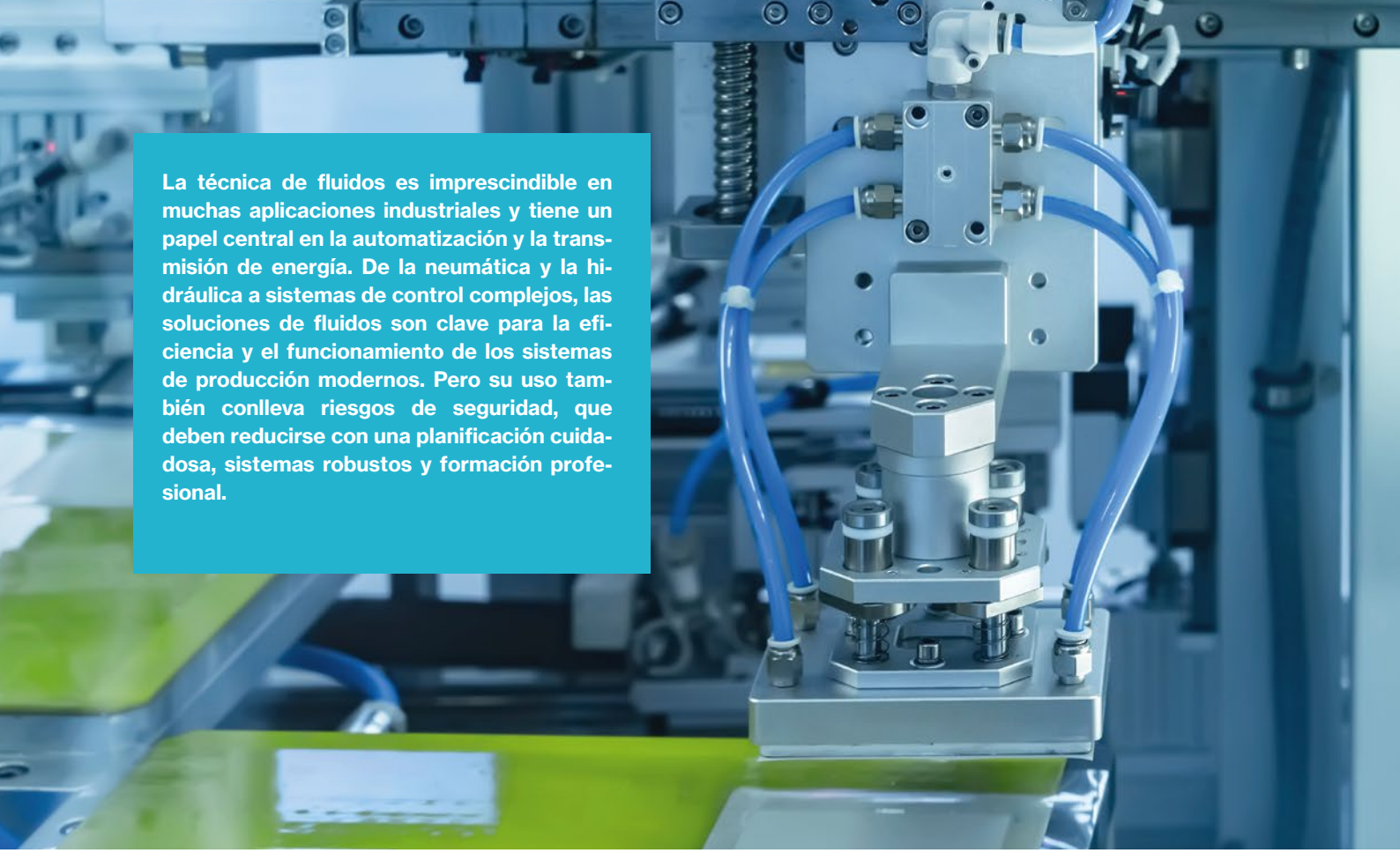
tec.nicum news:

¿Qué futuro tiene IO-Link Safety en su empresa?

Volker Heinzer:

Somos muy optimistas sobre el futuro de IO-Link Safety. El consorcio IO-Link tiene ya más de 450 miembros en todo el mundo, entre ellos varios líderes de sus sectores. Y así como la interfaz ha ganado cuota de mercado en general, IO-Link Safety también se asentará en el mercado. Creemos que IO-Link Safety tendrá un papel central en la próxima generación de máquinas e instalaciones seguras. Trabajamos a tope en soluciones IO-Link Safety que aporten un valor real a nuestros clientes. ■





La técnica de fluidos es imprescindible en muchas aplicaciones industriales y tiene un papel central en la automatización y la transmisión de energía. De la neumática y la hidráulica a sistemas de control complejos, las soluciones de fluidos son clave para la eficiencia y el funcionamiento de los sistemas de producción modernos. Pero su uso también conlleva riesgos de seguridad, que deben reducirse con una planificación cuidadosa, sistemas robustos y formación profesional.

Técnica de fluidos segura

Soluciones innovadoras teniendo en cuenta la Directiva 2006/42/CE y la ISO 13849

Las normas legales y técnicas como la Directiva de Máquinas 2006/42/CE y la ISO 13849 son decisivas a la hora de diseñar y operar sistemas críticos para la seguridad en la técnica de fluidos. Los cursos CFSE (Certified Fluid Safety Expert), certificados por SGS-TÜV Saar, tienen un papel clave para aumentar los conocimientos y la concienciación de los especialistas en técnica de fluidos segura. ROSS EUROPA ofrece además soluciones innovadoras pensadas específicamente para la seguridad en la técnica de fluidos.

La técnica de fluidos, una tecnología clave en la industria

La técnica de fluidos tiene una importancia central en muchos sectores industriales. Consiste en usar líquidos o gases para transmitir energía, controlar máquinas o ejecutar movimientos. Los sistemas más comunes son los neumáticos, que funcionan con aire comprimido, y los hidráulicos, que trabajan con aceites u otros fluidos.

A pesar de su uso extendido y de sus muchas ventajas, como la alta eficiencia y la precisión de control, los sistemas de fluidos también tienen riesgos considerables. Sobre todo en aplicaciones industriales, donde se usan grandes fuerzas y presiones altas, no se pueden descartar peligros como sobrepresiones, fugas o fallos mecánicos de los componentes. Estos riesgos no solo pueden provocar paradas de máquinas y de producción, sino también accidentes y lesiones graves.

Por eso es imprescindible manejar y mantener los sistemas de fluidos de forma segura.

Directiva de Máquinas 2006/42/CE: seguridad mediante normas

La Directiva de Máquinas 2006/42/CE garantiza que las máquinas, también las que tienen sistemas de fluidos, puedan funcionar de forma segura en la UE. Establece requisitos de diseño, funcionamiento y mantenimiento para garantizar la seguridad de los operadores y de otras personas. Exige, entre otras cosas, que las máquinas tengan funciones de seguridad adecuadas, como paradas de emergencia, protección contra sobrepresión y válvulas de seguridad.

La Directiva 2006/42/CE también exige un análisis de riesgos para todas las máquinas, que permite a los fabricantes identificar peligros y tomar medidas para reducir los →

riesgos. Estas medidas van desde la elección de componentes de seguridad hasta programas de formación detallados para la plantilla.

En los sistemas de fluidos, esto significa que todos los componentes relevantes para la seguridad, como válvulas LOTO, válvulas de seguridad y reguladores de presión, deben cumplir la Directiva 2006/42/CE para garantizar un funcionamiento seguro.

ISO 13849: seguridad funcional en la técnica de fluidos

La ISO 13849 es otra norma importante que describe la seguridad funcional de los sistemas de mando de las máquinas. Esta norma armonizada establece cómo deben diseñarse los sistemas de mando críticos para la seguridad para garantizar un funcionamiento seguro. Es especialmente importante para los sistemas de fluidos, que a menudo dependen de controles electrónicos.

La norma tiene en cuenta tanto el hardware como el software de los sistemas de mando y establece cómo deben diseñarse estos componentes para que funcionen de forma fiable y segura. Entre otras cosas, exige una evaluación de riesgos para identificar las funciones de seguridad adecuadas y garantizar su fiabilidad.

Cumpliendo la ISO 13849, las empresas pueden asegurar que sus sistemas de fluidos cumplen los requisitos de seguridad necesarios y pasan de forma fiable a un estado seguro ante un fallo.

Cursos CFSE: conocimientos para una técnica de fluidos segura

Además de usar componentes de seguridad, es clave que las empresas formen a su plantilla en las normas de seguridad y buenas prácticas adecuadas. El curso CFSE (Certified Fluid Safety Expert), certificado por SGS-TÜV Saar, da a los especialistas los conocimientos necesarios para conocer las últimas normas, especificaciones y tecnologías de seguridad en la técnica de fluidos.

Los cursos CFSE tratan temas importantes como:

- Fundamentos de la técnica de fluidos: los participantes obtienen una visión completa de los sistemas neumáticos e hidráulicos y aprenden cómo funcionan y cómo se usan.
- Normas de seguridad y requisitos legales: una parte esencial de la formación son normas como la Directiva de Máquinas 2006/42/CE, ISO 12100, ISO 4413/ISO 4414 e ISO 13849, que son decisivas para la seguridad de máquinas e instalaciones en la Unión Europea.
- Diagnóstico de fallos y gestión de riesgos: con contenidos prácticos, los participantes aprenden a reconocer fuentes de peligro en los sistemas y a desarrollar estrategias de gestión de riesgos para evitar accidentes.
- Medidas de seguridad, verificación y validación: los participantes aprenden a aplicarlas conforme a las normas y con el software SISTEMA para garantizar la seguridad y fiabilidad de los sistemas.

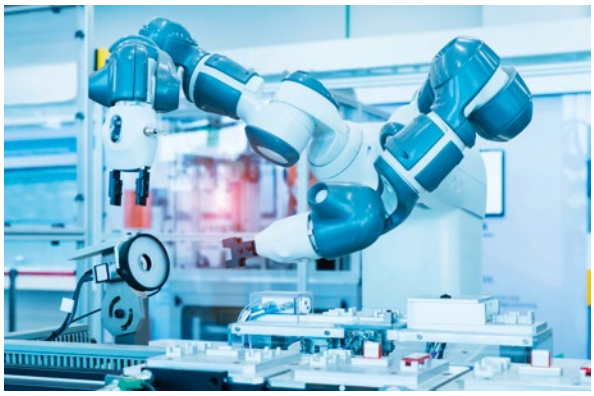
Esta formación es muy valiosa porque da a los profesionales las competencias para evitar situaciones críticas y garantizar la seguridad operativa en sistemas de fluidos.

Pionero en técnica de fluidos segura

ROSS CONTROLS, con sede en Ferndale (Michigan, EE. UU.), una larga trayectoria y una fuerte presencia internacional, ofrece soluciones diseñadas para los requisitos de seguridad del sector de los fluidos. ROSS EUROPA es la filial europea de la empresa y ofrece una amplia gama de productos, como válvulas LOTO, válvulas de seguridad y reguladores de presión, clave para la seguridad en sistemas neumáticos e hidráulicos. →



*Cleaning and drying **compressed air inlets** – Compressed air systems (Picture:ROSS CONTROLS)*





Las válvulas de seguridad garantizan sistemas de fluidos seguros (imagen: ROSS CONTROLS)



Las válvulas LOTO sirven para la purga segura (imagen: ROSS CONTROLS)

Un producto que merece mención especial son las válvulas de seguridad, que hacen que un sistema de fluidos pase automáticamente a un estado seguro ante un fallo. ROSS CONTROLS desarrolla válvulas y componentes de control pensados para el funcionamiento seguro de máquinas e instalaciones. Estos productos garantizan que los sistemas solo reciban presión si no hay fallo, y que los cilindros se inviertan o se detengan de forma segura ante un fallo. Así se evitan peligros y se protege a operadores e instalaciones.

Otro producto de seguridad clave es la válvula LOTO llamada LOX® para la purga segura, que permite purgar y bloquear rápidamente los sistemas durante el mantenimiento. Estas válvulas son imprescindibles en muchos sistemas modernos para evitar arranques involuntarios o no autorizados durante o después del mantenimiento.

Además, ROSS fabrica unidades de tratamiento de aire comprimido que limpian, secan y, si hace falta, lubrican el aire comprimido (algo bastante poco habitual hoy). Son clave para el funcionamiento fiable de la neumática y alargan la vida útil de los componentes, a la vez que aumentan la seguridad operativa. También existen con válvulas de seguridad integradas.

Conclusión: técnica de fluidos segura con soluciones inteligentes y formación

Manejar los sistemas de fluidos de forma segura es clave para evitar accidentes y averías. ROSS tiene un papel central en el desarrollo y suministro de soluciones de seguridad que no solo mejoran la eficiencia de los sistemas, sino que también garantizan su seguridad. Al mismo tiempo, la formación CFSE es una parte importante de la estrategia de seguridad, porque asegura que los especialistas entienden y saben aplicar los últimos requisitos.

Teniendo en cuenta la Directiva de Máquinas 2006/42/CE y normas como la ISO 13849, las empresas pueden asegurar que sus sistemas de fluidos cumplen los requisitos de seguridad más exigentes. Junto con soluciones de seguridad innovadoras y especialistas bien formados, esto garantiza un funcionamiento seguro, fiable y eficiente. ■

Más información sobre los cursos CFSE en: **www.rosseuropa.com/de**

Resumen de productos y servicios de seguridad de ROSS EUROPA: **https://www.rosseuropa.com/de/kategorien/749-safety-produkte-und-services**



Dietrich Warmbier
ROSS CONTROLS –
Global Safety Product Manager
FS Eng (TÜV Rheinland) # 13530 /16 –
Machinery Certified Functional Safety Expert
y formador CFSE



Personas y robots trabajan juntos, en condiciones definidas de forma estricta (imagen: ABB)

Seguridad de las máquinas en aplicaciones con cobots

La norma ISO/PAS 5672 para medir fuerzas de colisión, armonizada

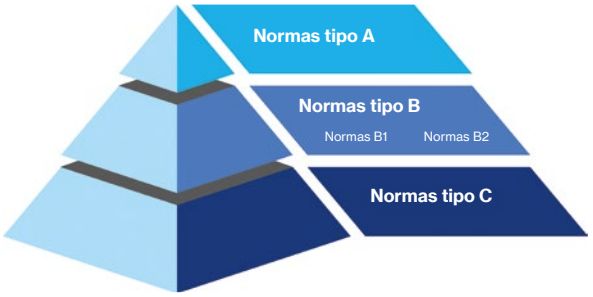
Los cobots ya están bien asentados en muchas aplicaciones industriales. Pero la normalización es compleja, y hay novedades, entre ellas una norma ISO para medir las fuerzas de colisión.

En seguridad de máquinas, los cobots han acabado con un principio de la seguridad laboral de hace décadas: personas y robots pueden trabajar juntos en una zona protegida sin un resguardo que los separe. Con robots más grandes, solo hay que seguir impidiendo con vallas el acceso (involuntario) de terceros. ¿Qué requisitos de seguridad hay que cumplir?

¿Qué normas se aplican?

Hay que tener en cuenta los requisitos normativos de toda la célula que se va a planificar, incluidos el acceso de personas (puertas de seguridad) y la entrada y salida de material. Además, hay que evaluar la cooperación entre personas y robots dentro de la célula protegida.

La evaluación de riesgos y la definición de las medidas de protección adecuadas se hacen con la Directiva de Máquinas aplicable y las normas armonizadas. Aquí se aplica la conocida “pirámide de normas”, formada por normas de tipo A, B y C.



La “pirámide de normas” también debe tenerse en cuenta al planificar células con robots colaborativos (imagen: Schmersal)

Para evaluar un sistema robótico, incluida una aplicación de colaboración persona-robot, se usan sobre todo dos normas específicas (tipo C) de la serie EN ISO 10218 “Robots industriales. Requisitos de seguridad”: la parte 1 (“Robots”) y la parte 2 (“Sistemas robóticos e integración”). La parte 2 es especialmente interesante para el integrador, porque establece requisitos de seguridad concretos para integrar el sistema robótico. →

Norma ISO/TS para robots colaborativos

En 2016, estas dos normas específicas se completaron con la especificación técnica ISO/TS 15066 “Robots y dispositivos robóticos. Robots colaborativos”. Sin embargo, no figura en el Diario Oficial de la UE y por tanto no es una norma armonizada según la Directiva de Máquinas. Aun así, sus requisitos de seguridad concretos se han incluido en la versión revisada de la EN ISO 10218 parte 2, disponible como borrador desde hace varios años.

A punto de publicarse: la versión revisada de la EN ISO 10218

En cuanto este proyecto de norma se adopte y se publique en el Diario Oficial de la UE (a nivel mundial ya está publicada como norma ISO), la EN ISO 10218-2 cubrirá por completo el caso de uso de la “colaboración persona-robot” y los requisitos de seguridad para HRC quedarán armonizados. La base para evaluar la aplicación HRC es un procedimiento iterativo de evaluación de riesgos.

El camino hacia un sistema de trabajo colaborativo según ISO/TS 15066

En este proceso se identifican los riesgos, se definen medidas de protección y se valora el riesgo residual. La iteración continúa hasta que el riesgo residual es aceptable.

Hay que cumplir tres requisitos:

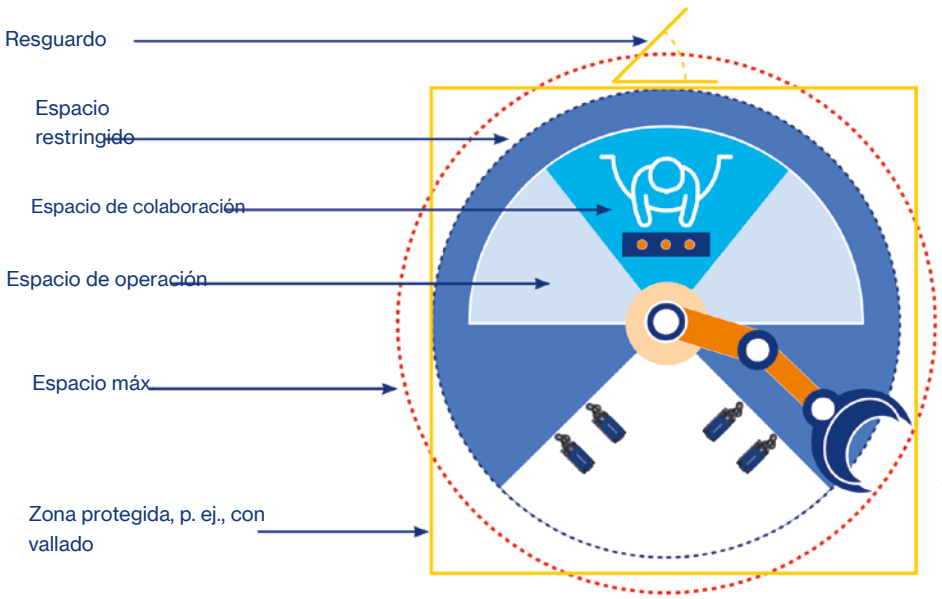
- Conformidad del sistema robótico con la EN ISO 10218-1
- Integración del sistema robótico según la EN ISO 10218-2 y otras normas aplicables, como la EN ISO 11161
- Evaluación de la colaboración según ISO/TS 15066 (en el futuro, incluida en la EN ISO 10218-2).

Definición de áreas de trabajo, zonas de protección y límites físicos

Los requisitos de la EN ISO 10218-2 incluyen definir las áreas de trabajo y las zonas de protección de la célula robótica (zona protegida, espacio de operación, espacio restringido y espacio de colaboración). A partir de ahí se definen los límites físicos de la aplicación HRC.

Operación colaborativa con limitación de potencia y fuerza

La dinámica del sistema robótico encierra peligros especiales. La ISO/TS 15066 define cuatro métodos de operación colaborativa, que hay que evaluar en la evaluación de riesgos según su idoneidad para cada aplicación: parada monitorizada de seguridad, guiado manual, control de velocidad y distancia, y limitación de potencia y fuerza. Esta última es la que más se elige. El contacto (intencionado o no) es posible. Los límites de fuerza y potencia admisibles deben definirse en la evaluación de riesgos, y su cumplimiento →



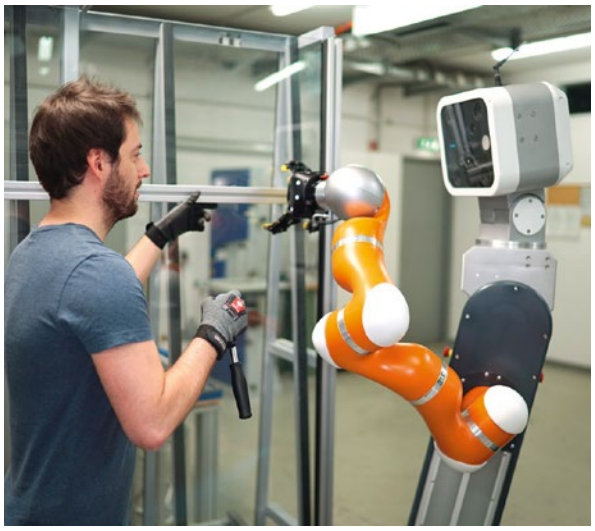
Áreas de trabajo de un sistema robótico colaborativo según EN ISO 10218 (imagen: Schmersal)

debe garantizarse, ya sea de forma inherente por el robot o mediante un control de seguridad externo.

Medición normalizada de las fuerzas de colisión en cobots

El anexo A.3 de la ISO/TS 15066 define los valores límite biomecánicos que deben respetarse. La realización y evaluación de las mediciones de colisión se describen en la norma ISO/PAS 5672. Se desarrolló bajo la dirección del Fraunhofer IFF, que trabaja intensamente en nuevas tecnologías para una colaboración persona-robot segura.

Este documento normativo, que facilita los ensayos metrológicos de cobots y los unifica en todos los Estados miembros de ISO, se elaboró en el grupo de trabajo "ISO/TC 299 WG 8: Validation methods for collaborative applications", dirigido por el Dr. Roland Behrens, jefe del departamento de sistemas de trabajo centrados en las personas del Fraunhofer IFF.



Las nuevas tecnologías para una colaboración persona-robot segura permiten la cooperación directa entre personas y máquinas; en ello investiga el Fraunhofer IFF de Magdeburgo (imagen: Fraunhofer IFF)

Perspectiva: la ISO/PAS 5672 se integrará en la ISO/TS 15066

Las normas ISO/PAS no están armonizadas y solo valen durante un tiempo definido. Pero si demuestran ser prácticas, pueden integrarse en las normas ISO. Según lo previsto, probablemente será el caso de la ISO/PAS 5672. En una versión revisada, formaría en el futuro la parte 2 de la ISO 15066. Así, tanto los integradores de células con cobots como los fabricantes de equipos de medida tendrán un método de medición normalizado y conforme a norma para las fuerzas de colisión.

Un marco para límites basados en el riesgo

Dr. Roland Behrens: "La ISO 15066-1 dará un marco armonizado para valores límite basados en el riesgo, por ejemplo para el umbral del dolor. Hemos estudiado a fondo este factor, también con estudios con voluntarios. La norma también tiene en cuenta la probabilidad y la frecuencia, es decir, el riesgo de una colisión persona-robot: si el riesgo es menor, se fija un valor límite más alto. La ISO 15066-2 describirá después, basándose en la ISO/PAS 5672, cómo se comprueban estos valores límite mediante medición."

Conocimiento práctico sobre colaboración persona-robot

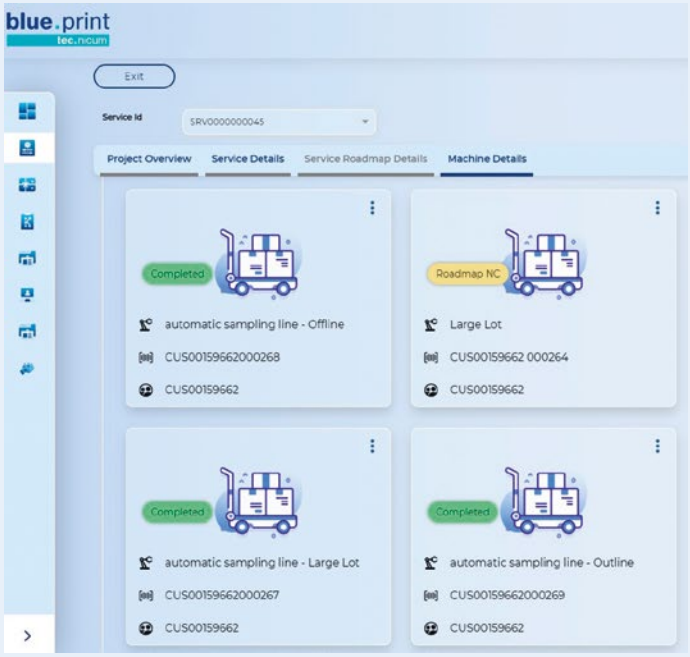
En un seminario de una jornada, la tec.nicum academy del Grupo Schmersal ofrece conocimientos básicos y prácticos sobre "Colaboración persona-robot (HRC)".

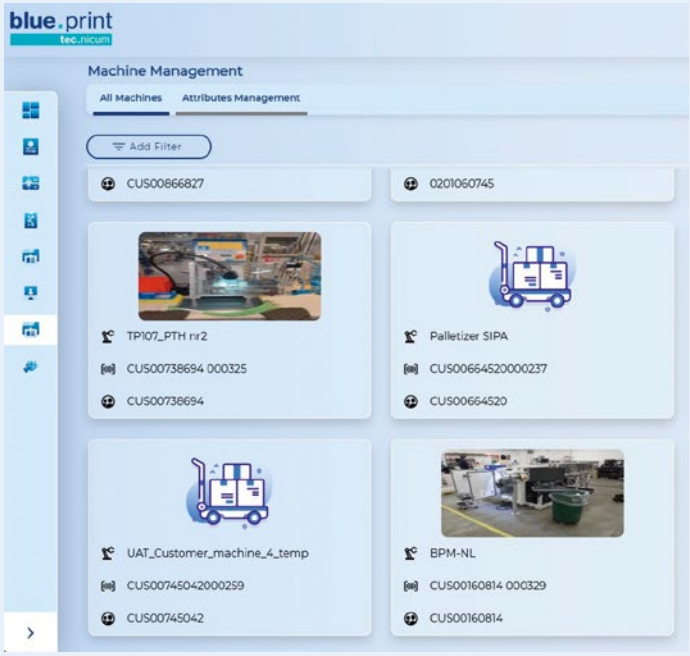
El seminario muestra los requisitos, posibilidades y límites de las aplicaciones HRC y da una visión general del mercado de robots HRC. Presenta los requisitos básicos del sistema robótico HRC y los conceptos de seguridad para la operación colaborativa. Se explican los ámbitos de aplicación y los contenidos relevantes de la EN ISO 10218, así como su delimitación e interacción con otras normas de seguridad. Próxima fecha: 18 de septiembre de 2025 en Schmersal, Wettenberg. El ponente es el Dipl.-Ing. Ulrich Hochrein, Head of Safety Engineering Services de Edag Engineering Group AG, Fulda. Además, tec.nicum, que forma parte del Grupo Schmersal, ayuda al usuario a aplicar todo el procedimiento de evaluación de la conformidad para sistemas robóticos HRC aquí descrito. ■

Más información e inscripción:

https://shorturl.at/72JGk

Benjamin Bottler M.Sc.
Safety Consultant, Grupo Schmersal





blue.print: del tablero de dibujo a la nube

Un nuevo software ayuda a crear evaluaciones de riesgos y peligros de forma unificada

blue.print es un software desarrollado por tec.nicum que ya se puede usar en todo el mundo para hacer evaluaciones de riesgos. La ventaja para el cliente, sobre todo para grandes empresas con muchas sedes internacionales: el software permite procedimientos y presentación de resultados unificados a nivel global, para obtener resultados homogéneos y comparables.

El blueprint clásico era un proceso para reproducir planos técnicos muy usado en el siglo XIX, sobre todo en ingeniería, construcción de maquinaria y arquitectura. El proceso también se llamaba cianotipia. La copia terminada era blanca sobre fondo azul, de ahí el nombre “blueprint”.

En un mundo cada vez más digital, el blueprint ya no es de papel, pero el principio sigue siendo válido hoy para tec.nicum: desarrollar un concepto estructurado y compartirlo con otros duplicándolo. Por eso el software de tec.nicum para crear evaluaciones de riesgos y peligros se llama “blue.print”.

En el proceso de evaluación de riesgos, de varias etapas, las herramientas de software ayudan mucho en la práctica, sobre todo con sistemas complejos o máquinas con muchos peligros. El software guía al usuario de forma sistemática por la evaluación de riesgos. Ofrece varias checklists, las llamadas “roadmaps”, y muestra de un vistazo qué tareas siguen abiertas o qué puntos peligrosos no se han eliminado aún. El software también ayuda a crear la documentación necesaria.

Evaluación de riesgos con aplicación web y app móvil

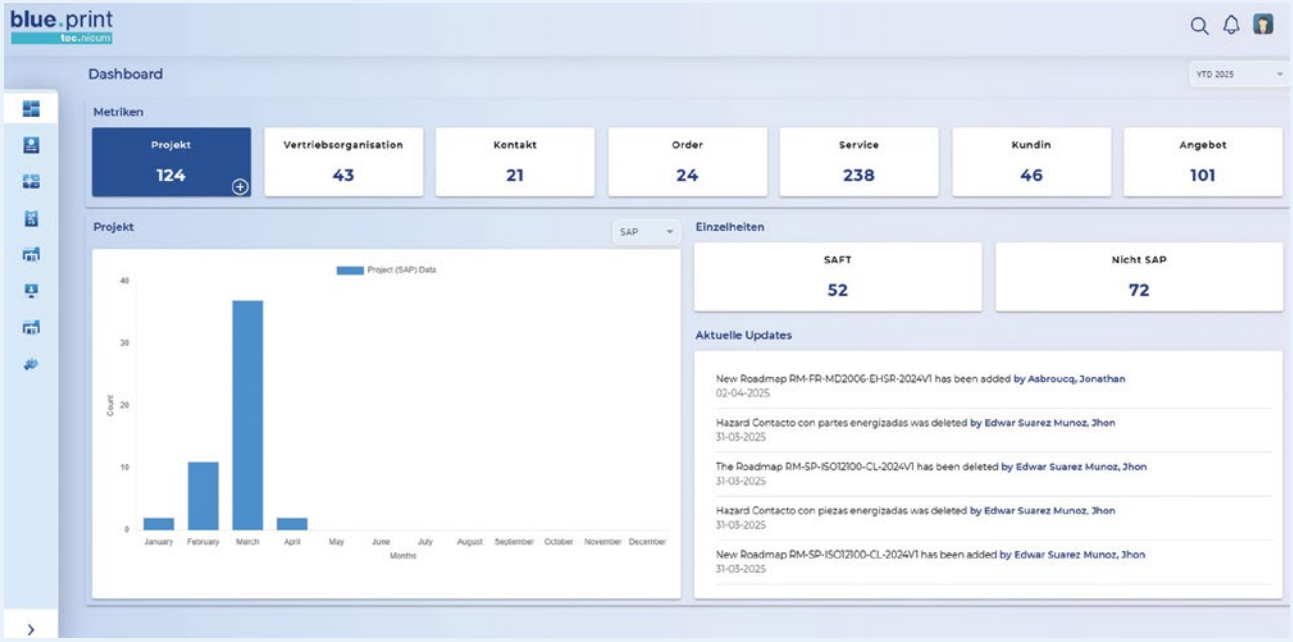
El software blue.print de tec.nicum para evaluaciones de riesgos es una herramienta especialmente útil para grandes empresas. Permite colaborar sin fricciones entre equipos, sedes y husos horarios.

La introducción de datos es tan flexible como lo exija el día a día del proyecto. Los primeros pasos se pueden hacer desde el ordenador, con la aplicación web en el navegador. Cuando toca inspeccionar la máquina in situ, el Safety Consultant simplemente pasa a la app móvil. Los puntos peligrosos se registran directamente en la instalación, de forma rápida, intuitiva y sin rodeos.

El software blue.print permite trabajar de forma flexible y eficiente:

- Preparar en la oficina, con la aplicación web
- Documentar in situ con la app móvil

Al terminar la evaluación, blue.print genera automáticamente un informe PDF claro para el cliente, con tablas con todos los datos en bruto. Esto no solo documenta las medidas, sino que también da información adicional para ayudar al usuario a aplicar las medidas de seguridad necesarias. →



Como herramienta de software para la evaluación de riesgos en varias etapas, blue.print ayuda mucho en la práctica

Ventajas para los clientes de tec.nicum

Otra ventaja: la conexión directa con el ERP de tec.nicum permite iniciar todo el proceso de ofertas y pedidos desde blue.print, lo que agiliza los proyectos. En cuanto empieza un proyecto, los safety consultants de tec.nicum usan roadmaps ya preparados de la biblioteca integrada, según el tipo de máquina y los requisitos del cliente. Se pueden adaptar checklists existentes o crear roadmaps nuevos a medida para requisitos concretos del cliente, porque los datos se importan fácilmente.

Así, blue.print permite a las empresas con actividad internacional aplicar procedimientos y estándares unificados de evaluación de riesgos y seguridad de máquinas en todas sus sedes del mundo y evitar soluciones especiales. Esto es especialmente importante para grupos multinacionales con plantas en distintos países y continentes, que dan mucha importancia a estándares de seguridad muy altos y a una cultura de seguridad uniforme en toda la empresa. Otra ventaja de esta solución digital es que el personal de tec.nicum puede trabajar en un mismo proyecto desde distintas sedes del mundo.

La evaluación de riesgos es obligatoria para todo fabricante de máquinas y es la base de una seguridad de máquinas eficaz. blue.print puede simplificar mucho el proceso, igual que contar con especialistas externos. Los expertos de tec.nicum pueden intervenir en distintas fases de la evaluación de riesgos. Pero también puede hacer la evaluación por su cuenta, incluidas las recomendaciones de actuación y las medidas de protección para reducir el riesgo, la documentación y la recomendación de conformidad. ■

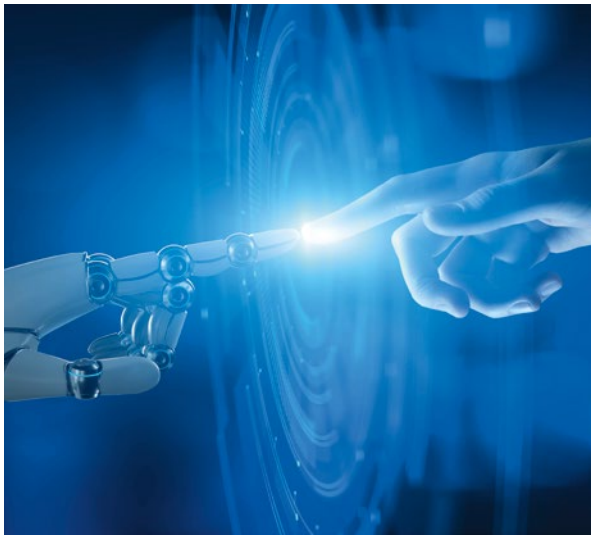
Seminario de evaluación de riesgos en la tec.nicum academy

tec.nicum forma al personal especializado de la empresa para que pueda hacer la evaluación de riesgos por su cuenta. La tec.nicum academy ofrece un seminario sobre ello. Explica los requisitos legales que hay que cumplir al elaborar evaluaciones de riesgos y manuales de instrucciones, y cómo llevarlos a la práctica.

Fecha: 2 de julio de 2025 | Lugar: Wettenberg

Información e inscripción al seminario en:
https://shorturl.at/JTkJg

Henrik Döring
Safety Consultant, tec.nicum
Grupo Schmersal





Hoy la atención se centra especialmente en la inteligencia artificial (IA), porque se considera una de las tecnologías clave del futuro y ya es la base de muchas innovaciones técnicas. Este artículo analiza las oportunidades y los riesgos que ofrece la IA para la seguridad funcional.

Seguridad a otro nivel

El uso de la inteligencia artificial en la seguridad funcional

Un sistema de seguridad es funcionalmente seguro si un fallo no provoca un mal funcionamiento del sistema de seguridad ni causa lesiones o incluso la muerte. Es decir, un error no debe aumentar de forma inaceptable el riesgo para el usuario o el entorno. Hay que tomar medidas adecuadas para asegurar un comportamiento seguro del sistema incluso cuando hay errores. Este comportamiento determinista garantiza que un sistema funcionalmente seguro sea explicable y es, entre otras cosas, la base para desarrollar y certificar sistemas funcionalmente seguros.

Entrenar modelos de IA tiene riesgos

Las decisiones de los modelos de IA suelen ser difíciles de entender. Hoy, el mayor reto de usar inteligencia artificial está en la seguridad funcional. Otro riesgo es que los modelos de IA se hayan entrenado con datos erróneos o incompletos y por eso tomen decisiones equivocadas cuando más importa. También hay grandes obstáculos en normas y regulación. Además, no son en absoluto deterministas, como exigen las normas de seguridad aplicables.

La IA puede mejorar mucho la seguridad funcional

A pesar de estos grandes retos, la IA puede mejorar mucho la seguridad funcional, por ejemplo ayudando a detectar y predecir errores. La IA puede detectar pronto anomalías en datos de sensores o en el comportamiento del sistema y así permitir un mantenimiento proactivo o proteger frente a fallos. Los modelos de machine learning pueden evaluar más rápido los riesgos en sistemas complejos, y los modelos de IA pueden desarrollar estrategias alternativas para controlar un sistema cuando hay errores.

Ya hoy existen productos que añaden funciones con IA a sistemas clásicos funcionalmente seguros. Lo que tienen en común es que la máquina en sí es funcionalmente segura y cumple la norma de seguridad aplicable al producto o a la máquina. Los elementos con IA solo sirven para mejorar la seguridad y deben entenderse como una especie de sistema de asistencia. Igual que con los asistentes en automoción, hay que asegurar que las funciones con IA no tengan el efecto contrario, haciendo creer al usuario que puede confiar solo en las funciones de seguridad adicionales con IA y aumentando así incluso su riesgo.

En el futuro previsible, el uso de la IA en la seguridad funcional pasa por estos conceptos de seguridad combinados. En resumen, la IA tiene un gran potencial para llevar la seguridad funcional a otro nivel, desde la detección inteligente de fallos hasta el análisis de seguridad automatizado.

Pero al mismo tiempo sigue habiendo grandes retos, como la falta de explicabilidad, los obstáculos regulatorios y la necesidad de garantías deterministas. Como en tantos otros ámbitos de la vida diaria, la IA también tendrá un papel importante en la evolución de la seguridad funcional. ■

Jörg Eisold
Responsable de Ensayos,
Comités de Normalización
y Asociaciones, Grupo Schmersal

Imágenes: K.A. Schmersal GmbH & Co. KG (shutterstock.com,
ROSS CONTROLS, ABB AG, Fraunhofer IFF)

Edita:

tec.nicum

K.A. Schmersal GmbH & Co. KG
Möddinghofe 30
42279 Wuppertal
Tel.: +49 202 6474-932
europe@tecnicum.com
www.tecnicum.com