

El enfoque flexible en zonas seguras reduce la complejidad de la maquinaria segura e incrementa la productividad y efectividad del equipo en general

Resumen

Los fabricantes deben evitar los accidentes en el lugar de trabajo minimizando los riesgos existentes. Es un reto alcanzar el nivel de seguridad deseado ya que puede agregar complejidad y reducir la productividad. En este documento se da a conocer cómo un enfoque llamado Zonas Seguras reduce la complejidad del diseño de circuitos de seguridad neumáticos redundantes y mejora la productividad de la máquina. Se explican las ventajas del concepto sobre el método tradicional de diseño de circuitos de seguridad neumáticos con válvulas de descarga, y se enumeran los beneficios tanto para los fabricantes de equipos originales (OEM) como para los usuarios finales.

Introducción

En un estudio reciente para la Seguridad y Salud Laboral se descubrió que en el proceso de manufactura, el 26 por ciento de las hospitalizaciones y el 57 por ciento de las amputaciones están relacionadas con el trabajo, un porcentaje más alto en ambos casos que en cualquier otra industria de Estados Unidos. Estadísticas como estas explican por qué, tanto para los OEM como para los usuarios finales, tienen actualmente un especial interés y un enfoque para mejorar la seguridad de la maquinaria en las líneas de producción. Es fundamental para las empresas de manufactura garantizar la seguridad y la salud de los empleados que se dedican a la instalación, utilización, ajuste y mantenimiento de los equipos de producción. Sin embargo, la maquinaria de producción es cada vez más compleja, y la gran

cantidad de interacciones que tienen entre los operadores y las máquinas dificulta a las empresas la protección de sus empleados y los mismos recursos.

Para las industrias que utilizan máquinas que incorporan movimientos horizontales o verticales y que requieren una interacción del operador de intermitente a frecuente (por ejemplo, operaciones de carga y descarga) es muy importante insistir en la seguridad. Entre estas se incluyen la industria automotriz, empaque, farmacéutica, proceso, estampado, mecanizado general, operaciones de montaje y producción de neumáticos. Sin embargo, la protección contra los riesgos de seguridad no es sencilla; cuando se realizan cambios para mejorar la seguridad de una máquina, las operaciones se pueden volver aún más complejas o más restrictivas. Estas medidas de seguridad suelen incorporar procedimientos que consumen mucho tiempo para detener el funcionamiento de la máquina, aislar energía, resolver problemas y reiniciar procesos. Todo esto se traduce en tiempo de producción perdido. Aun así, la seguridad siempre debe ser la prioridad número uno, ya que un incidente de seguridad puede ocasionar daños al equipo, costes imprevistos, pérdida de productividad por paradas y, lo que es más grave, lesiones a los trabajadores o incluso la muerte en el peor de los casos.

Al implementar los procedimientos y tecnologías correctos, los OEM y los usuarios finales pueden crear entornos de fabricación más seguros que reducen los riesgos para los operadores y no afectan la productividad. Aunque los usuarios finales tengan la responsabilidad de formar a los empleados en prácticas de trabajo seguras, las OEM deben diseñar

y fabricar máquinas seguras que cumplan con las normativas y directivas del gobierno y la industria. Para lograr esta tarea, las OEM deben realizar una evaluación de riesgos para identificar los riesgos de salud y seguridad que existen. Las máquinas se deben diseñar y fabricar con métodos que reduzcan estos riesgos.

Directiva de máquinas y normas de seguridad

En las últimas dos décadas, las normas han evolucionado para orientar a los OEM en la producción de equipos seguros. En Europa, la Directiva de máquinas 2006/42/CE se convirtió en ley en 2009 con el objetivo de proteger la salud y la seguridad de las personas durante la instalación, la utilización, los ajustes y el mantenimiento de la maquinaria. Esta directiva está dirigida a fabricantes, importadores y distribuidores de maquinaria y componentes de seguridad, y se aplica a maquinaria nueva o utilizadas en Europa. Estandariza el nivel de seguridad de los productos diseñados y producidos por distintos fabricantes.

La directiva está respaldada por varios estándares. Por ejemplo, ISO 13849-1 cubre el diseño y la construcción de los elementos de sistemas de control para maquinaria relacionados con la seguridad. Incluye conceptos básicos, principios de diseño y aspectos de ingeniería que se pueden aplicar a los equipos de producción para satisfacer la seguridad de la maquinaria.

ISO 13849-1 presenta tres conceptos clave para el diseño de maquinaria y sus funciones de seguridad. Estos son:

- El uso de un análisis de riesgos previo al diseño
- La consideración de los aspectos cuantitativos de las funciones de seguridad, así como un enfoque cualitativo.
- El uso de niveles de desempeño (PL) para evaluar la capacidad de los elementos de los sistemas de control relacionados con la seguridad para realizar una función de seguridad en condiciones previsibles. Se definen en términos de probabilidad de fallo peligroso por hora.

Según las Estadísticas europeas de accidentes de trabajo (EEAT), en el período comprendido entre 2009,

cuando se aplicó la Directiva de máquinas 2006/42/CE, y 2013, las cifras de accidentes no mortales disminuyeron un 12 % y el número de accidentes mortales disminuyó un 15 %. La tasa de incidencia de accidentes (accidentes por cada 1000 empleados) en la industria de fabricación disminuyó un 9 %, y, durante el mismo período, la cantidad de accidentes mortales disminuyó un 13 %.

Aunque esta directiva se inicia y se aplica a Europa, es importante diseñar soluciones a nivel mundial que no solo cumplan con la directiva europea, sino que también beneficien a los fabricantes y usuarios de todo el mundo.

Diseño de circuitos neumáticos de seguridad tradicionales: uso de válvulas de descarga redundantes de seguridad

Visualice una línea de producción con un operador que carga una pieza dentro de una máquina soldadora. Cuando el operador entra o está dentro de la máquina, todo el movimiento del equipo debe detenerse para garantizar la seguridad. Para cumplir con los requisitos de seguridad necesarios, el diseño de la maquinaria con componentes neumáticos ha implicado tradicionalmente el empleo de circuitos de seguridad independientes con válvulas de descarga redundantes, que cortan el suministro de aire, ventean el aire y desactivan el funcionamiento de toda la máquina.

Aunque este enfoque se ha utilizado durante muchos años, cuenta con algunos inconvenientes. Desperdicia energía venteano repetidamente todo el aire comprimido en toda la máquina, que luego se debe recargar al arrancar. Este proceso hace que se pierda un tiempo valioso, ya que los operadores se ven obligados a esperar durante períodos prolongados a medida que se reinician los sistemas completos. Este método también añade una complejidad significativa y un coste innecesario al diseño, la fabricación y la instalación de la máquina, ya que se requieren componentes más costosos y estructuras de control más complicadas, además de un sistema de seguridad necesario para cada zona. Sin estas estructuras de control, la reintroducción repentina de aire en un sistema neumático puede provocar un movimiento involuntario de los componentes, lo que aumenta el riesgo de daños a

la misma maquinaria o hace que los elementos retenidos por guías, accesorios o abrazaderas se muevan o se suelten. Esto provoca daños, derrames, pérdida de productos y desechos. Para tratar de evitar estos daños y mantener la producción esperada, algunos operadores pueden sentir la tentación de dejar algunas máquinas activas cuando no deberían estarlo, exponiéndose a sí mismos y a sus operaciones a un mayor riesgo de forma involuntaria.

Cabe destacar que, durante un ciclo continuo de producción, como se indica a continuación (figura 1), es posible que la capacidad de ciclo de vida de la válvula de descarga redundante no permita al usuario alcanzar el nivel de rendimiento (PL) necesario.

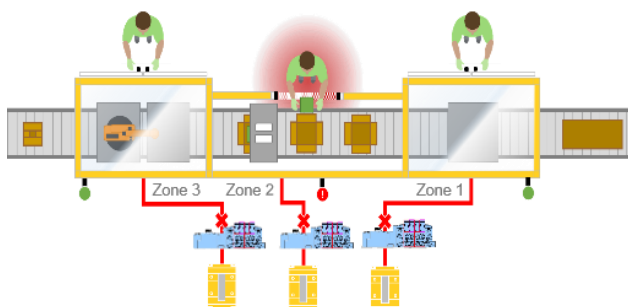


Figura 1: método tradicional

Una forma mejor para conseguir un funcionamiento seguro de la máquina

Existen tres funciones de seguridad básicas en los circuitos neumáticos: liberación de energía, retorno al punto inicial y detención/inhibición del movimiento. Dependiendo del contenido neumático de una máquina, cualquiera de estas funciones de seguridad podría ser el método más eficaz y seguro. La solución de la válvula de descarga tradicional es la más adecuada para algunas aplicaciones. En algunas ocasiones es mejor el detener/inhibir el movimiento, volver al punto inicial o utilizar alguna combinación de las funciones de seguridad adaptadas a los requisitos de seguridad específicos del equipo. En ocasiones, también resulta más eficaz inhibir partes específicas de una máquina mientras el resto funciona con normalidad. Esta opción ha llevado a la aparición de un concepto denominado seguridad por zonas: una tecnología de innovación que proporciona un enfoque de seguridad más simple y menos costoso

que cumple con los requisitos de la Directiva de máquinas 2006/42/CE y la norma ISO 13849-1.

La tecnología de seguridad por zonas, introducida por Emerson en su bloque de válvulas (manifold) ASCO Numatics™, simplifica el diseño de un circuito de seguridad neumático redundante. Esta tecnología ofrece al ingeniero la capacidad de definir y configurar hasta tres zonas de seguridad electroneumáticas independientes, mientras que también permite que las secciones que no necesitan seguridad convivan dentro de un único montaje de un bloque de válvulas (manifold). El bloque de válvulas (manifold) de seguridad por zonas ASCO Numatics ha sido evaluado por TÜV Rheinland y es compatible con la categoría 3 PLd. Esta opción está disponible con varios protocolos de bus de campo y es adecuada para la mayoría de las estaciones de carga/descarga manual y para una amplia variedad de aplicaciones industriales. Las soluciones alternativas solamente permiten el aislamiento de una sola zona por bloque de válvulas (manifold), que puede suponer un mayor costo y complejidad.

Con el concepto de seguridad por zonas, se puede personalizar una solución que sea segura y eficaz. Como las zonas de seguridad se pueden configurar para cortar el suministro de aire y la alimentación eléctrica únicamente del grupo de válvulas que controlan el movimiento específico de la máquina en las proximidades del operador, no hay necesidad de apagar la máquina por completo. Esto garantiza la seguridad del operador y permite que el resto de la máquina continúe produciendo, incluso si alguno de estos circuitos de seguridad están habilitados (véase la figura 2).

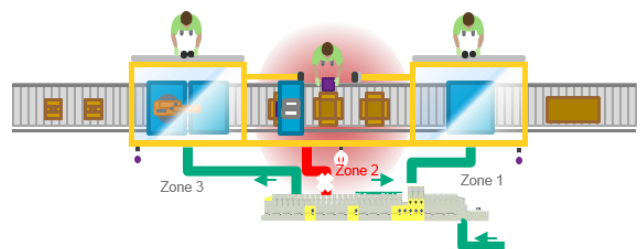


Figura 2: método de seguridad de zonas

Cuando la función de seguridad de zonas está diseñada dentro de un bloque de válvulas (manifold), no es necesario un nuevo diseño ni una válvula de seguridad de descarga redundante para el control de zonas, y el usuario cuenta con una gran variedad en la selección de válvulas, accesorios y variantes de flujo. El montaje del producto es muy similar al de un bloque de válvulas (manifold) estándar utilizado por los OEM y fabricantes de máquinas durante muchos años.

El enfoque de seguridad de zonas no se debe confundir con el procedimiento de bloqueo/etiquetado (LOTO), que es un modo que se utiliza durante el servicio de una máquina. En este modo, el personal de mantenimiento activa la válvula de descarga en el sistema neumático de la máquina, lo que elimina y consume la energía del aire comprimido. Después, se desconecta la máquina y se instala un bloqueo físico en la válvula de descarga. Esto garantiza que el sistema neumático de la máquina no se pueda reiniciar accidentalmente.

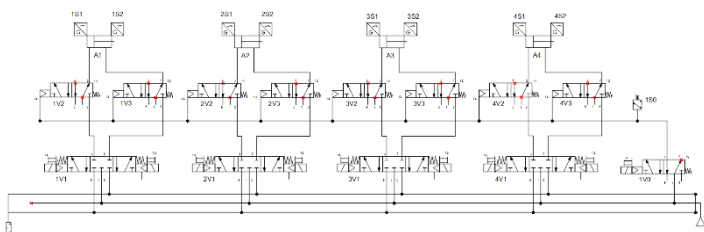


Figura 3: Esquema neumático de un bloque de válvulas (manifold) de seguridad por zonas que aísla una sola zona mediante cuatro válvulas de alimentación y una válvula pilotada con componentes externos para detener el movimiento de forma redundante

¿En qué se beneficia usted?

There Existen varios beneficios para los OEM que provienen del concepto de bloque de válvulas (manifold) de seguridad por zonas. Tal vez el más importante sea la capacidad de simplificar en gran medida el diseño de un circuito de seguridad neumático redundante con un sistema de bloque de válvulas (manifold). Para aislar las secciones de la máquina de forma segura, ya no es necesario un

circuito de seguridad independiente con varias válvulas de descarga redundantes y otros componentes que lo hacen más complejo y costoso.

La capacidad de diseñar de manera fácil y rentable varios circuitos de seguridad independientes en un solo bloque de válvulas (manifold) neumático puede reducir la cantidad de componentes del sistema de seguridad hasta en un 35 %, optimiza el uso de las redes de seguridad y requiere menos tuberías. El enfoque también reduce el tamaño del sistema de seguridad y permite que se utilice el valioso espacio de la máquina y el bloque de válvulas (manifold) para otros fin.

Para la mayoría de los OEM, debería ser una experiencia común y sencilla el diseño de circuitos de seguridad de varias zonas con un bloque de válvulas (manifold) de seguridad por zonas. Solo se ha agregado la capacidad de eliminar de forma redundante la alimentación eléctrica y el suministro de aire de pilotaje de las válvulas del sistema de seguridad. Para los propietarios y operadores de equipos, la seguridad de zonas puede simplificar y reducir los costes al mismo tiempo que se optimiza la seguridad de las máquinas. Lo mejor de todo es que la productividad y la disponibilidad de recursos se pueden mejorar, ya que el usuario no tiene que apagar la máquina por completo cuando se habiliten los circuitos de seguridad.

Aplicando la seguridad por zonas en un flujo de trabajo de automatización

Una máquina automatizada puede contar con tres estaciones de carga. A medida que las piezas avanzan por la línea, un operador agrega una pieza de metal estampada al conjunto soldado. Para evitar lesiones, el operador no debe poner las manos en el área de carga activa. Para garantizar la seguridad, el operador debe caminar por una cortina de luz que desactive la energía eléctrica y el suministro de aire de pilotaje (solo para las válvulas neumáticas redundantes que controlan los componentes móviles de la estación de trabajo), evitando el movimiento no deseado. Carga la pieza en un accesorio, sale por la cortina de luz, inicia el funcionamiento y, de este modo, la máquina se reinicia.

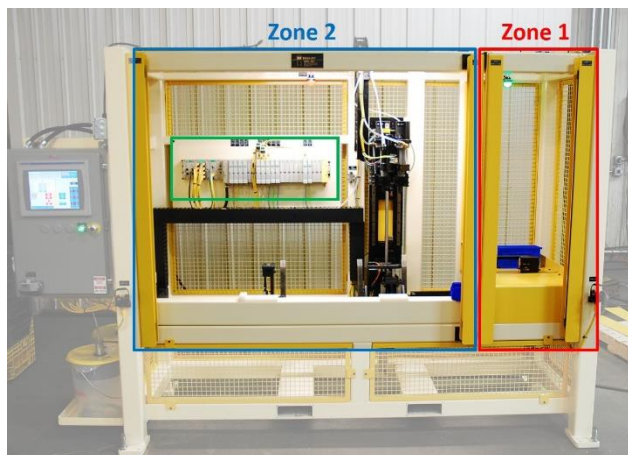


Figura 4: Bloque de válvulas (manifold) de seguridad por zonas ASCO Numatics (resaltado en verde), que aísla dos zonas en una aplicación de automatización.

La seguridad del operador se debe garantizar en las zonas de carga según la directiva de máquinas 2006/42/CE y la norma ISO 13849-1. La manera convencional de implementar una función de seguridad sería disponer de un bloque de válvulas (manifold) dedicado al circuito de seguridad en la primera estación de carga. La alimentación de ese bloque de válvulas (manifold) será costoso al incluir una válvula de descarga de seguridad redundante.

Emerson Automation Solutions
Ascomatica S.A. de C.V. – México
 Calle 10 # 145
 Colonia San Pedro de los Pinos
 Ciudad de México, Mexico C.P. 01180
 T. +11-52-55-58095640
 E. ASCOventas@Emerson.com
 www.Emerson.com

Emerson Automation Solutions
ASCO Valve Inc. – United States
 160 Park Avenue,
 Florham Park, NJ, 07932
 T. +1 (0)800-972-2726
 E. info-valve@asco.com
 www.Emerson.com

Emerson Automation Solutions
ASCO SAS – France
 53 Rue de la Beauce
 28111 Lucé
 T. +33 (0)2 37 24 47 72
 E. anf.serviceclients@Emerson.com
 www.Emerson.com

Emerson Automation Solutions
ASCO ASIA – Singapore
 Blk 4008, Ang Mo Kio Avenue 10
 #04-17/22, TECHplace I
 Singapore 569625
 T. +65 6556 1100
 E. valvesales@Emerson.com
 www.Emerson.com

También se instalarán dos bloques de válvulas (manifold) y dos válvulas de descarga para los circuitos de seguridad en la segunda y la tercera zona de carga.

Con el enfoque de seguridad por zonas, es posible un diseño mucho más simple que permite un funcionamiento seguro sin necesidad de ventear el aire de todo el bloque de válvulas (manifold). Tres zonas independientes dentro de un solo bloque de válvulas (manifold) con capacidad de seguridad de zonas controlarían independientemente la función de seguridad en las tres estaciones de carga. Los colectores adicionales, válvulas de descarga y nodos de bus de campo que se muestran en la figura 1 no serían necesarios.

Conclusión

La implementación de la Directiva de máquinas 2006/42/CE y la norma ISO 13849-1 hacen hincapié en el diseño y la fabricación de equipos de producción seguros. Tradicionalmente, los circuitos de seguridad neumáticos discretos se han diseñado con válvulas de descarga y otros componentes para conseguir una redundancia diversa. Sin embargo, estos sistemas de seguridad son complejos, costosos y suelen requerir el apagado de toda la máquina de producción.

El diseño de seguridad de zonas es un enfoque integrado para el control de seguridad con el que se pueden crear varias zonas de seguridad independientes en un solo sistema de bloque de válvulas (manifold) neumáticos. El suministro de aire y la energía eléctrica están desactivados solo para los componentes que controlan el equipo únicamente en las proximidades del operador. El resto de la máquina puede continuar en funcionamiento cuando estos circuitos de seguridad están habilitados.

La seguridad por zonas simplifica en gran medida el diseño del circuito de seguridad y reduce la cantidad de componentes del sistema. Se recomienda su uso para cualquier equipo de producción controlado neumáticamente que requiera el cumplimiento de la Directiva de máquinas 2006/42/CE y la norma EN ISO 13849-1.

Obtenga más información visitando www.Emerson.com o poniéndose en contacto con nosotros.

