

Interruptores de puerta con enclavamiento de seguridad sin contacto & Unidad de relé de seguridad

Catálogo de series de productos de seguridad

- Interruptores de puerta con enclavamiento de seguridad sin contacto
- Unidad de relé de seguridad



Características de los interruptores de seguridad de puerta sin contacto



Alta confiabilidad

La arquitectura interna está diseñada para garantizar la seguridad incluso en el improbable caso de una emergencia.



Alta durabilidad

Los interruptores de puertas de seguridad de tipo sin contacto están libres del desgaste o falla mecánica que les sucede a los de tipo mecánico.



Carcasa impresa con láser

La superficie de la carcasa de acero inoxidable está impresa con láser. No hay contaminación por materiales extraños del propio interruptor de seguridad.



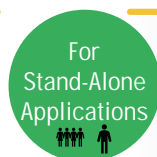
Prevenir la invalidación

La codificación se logra mediante la combinación de múltiples imanes, lo que evita la invalidación de las funciones de seguridad.



Excelente rendimiento a prueba de polvo y agua

IP68 para el tipo de plástico y IP69K para el tipo de acero inoxidable mediante sellado de las carcasas. Bueno para aplicaciones en entornos hostiles.



Para aplicaciones independientes

No se requiere unidad de relé para las series SS2 o SS3, lo que puede reducir el costo de inversión.



Tipo de plástico (IP68)



Tipo de acero inoxidable (IP69K)



Fácil montaje y ajuste

El método sin contacto facilita el montaje y el ajuste de la posición de instalación. El tipo pequeño es ideal para un espacio estrecho.



Aplicable a la categoría de seguridad

Aplicable hasta la categoría de seguridad 4, combinando nuestro interruptor de seguridad con una unidad de relé de seguridad.



Distancia de encendido

NOTA:
La categoría de seguridad aplicable depende del número de modelo.

SS2 Serie

Para uso independiente y combinado con relé.
Interruptores de seguridad (Tipo de acero inoxidable disponible)

- PLd según ISO 13849-1 en aplicaciones independientes
Monitoreo cruzado entre dos canales
- Se pueden conectar varias unidades a una unidad de relé de seguridad
- Carcasa robusta de acero inoxidable disponible



Tipo de plástico (SS2-P)

Tipo de acero inoxidable (SS2-OX)

MODELOS

Modelos	Salida de seguridad		Salida auxiliar	Material de la carcasa
SS2-P-110	Relé	N.A. Contacto x 1	N.C.(Salida SSR) x 1	Poliamida 66 (PA66)
SS2-P-120			N.C.(Salida de colector abierto PNP) x 1	
SS2-P-130			N.C.(Salida de colector abierto NPN) x 1	
SS2-P-210		N.A. Contacto x 2	N.C.(Salida SSR) x 1	
SS2-P-220			N.C.(Salida de colector abierto PNP) x 1	
SS2-P-230			N.C.(Salida de colector abierto NPN) x 1	
SS2-P-310		N.A. Contacto x 1	N.C.(Salida SSR) x 1	
SS2-P-320			N.C.(Salida de colector abierto PNP) x 1	
SS2-P-330			N.C.(Salida de colector abierto NPN) x 1	
SS2-OX-110	Relé	N.A. Contacto x 1	N.C.(Salida SSR) x 1	Equivalente a SUS316L (SCS16)
SS2-OX-120			N.C.(Salida de colector abierto PNP) x 1	
SS2-OX-130			N.C.(Salida de colector abierto NPN) x 1	
SS2-OX-210		N.A. Contacto x 2	N.C.(Salida SSR) x 1	
SS2-OX-220			N.C.(Salida de colector abierto PNP) x 1	
SS2-OX-230			N.C.(Salida de colector abierto NPN) x 1	
SS2-OX-310		N.A. Contacto x 1	N.C.(Salida SSR) x 1	
SS2-OX-320			N.C.(Salida de colector abierto PNP) x 1	
SS2-OX-330			N.C.(Salida de colector abierto NPN) x 1	

ESPECIFICACIONES COMUNES DEL PRODUCTO

Voltaje de la fuente de alimentación	24VDC (-15%/+10%)*	Dimensiones
Distancias de funcionamiento	Distancia de funcionamiento nominal : 12mm Distancia de encendido asegurada : 10mm Distancia de apagado asegurada : 15mm Histéresis : 2mm Precisión de repetición : <5%	SS2-P : Unidad transmisora : 92 x 25 x 17 mm SS2-P : Unidad receptora : 92 x 25 x 24.5 mm SS2-OX : Unidad transmisora : 92 x 29 x 18 mm SS2-OX : Unidad receptora : 92 x 29 x 24 mm
Protección de salida de seguridad	Fusible interno 2A	Peso (Incluyendo cable)
Temperatura de funcionamiento	-25 - +60°C	SS2-P : Unidad transmisora : Aprox. 80g SS2-P : Unidad receptora : Aprox. 230g SS2-OX : Unidad transmisora : Aprox. 190g SS2-OX : Unidad receptora : Aprox. 370g
Tipo / Nivel de codificación	4 / Low	
MTTFd	>100 Años	
Normas cumplidas	ISO 13849-1, ISO 14119, IEC 60204-1, IEC 61508-1, IEC 61508-2, IEC 62061, IEC 60947-5-3, UL 60947-1, UL 60947-5-2, CSA C22.2 No. 60947-1, CSA C22.2 No. 60947-5-2, CE, RoHS	

* Utilice una fuente de alimentación compatible con voltaje extra bajo de seguridad (SELV) o voltaje extra bajo protegido (PELV).

■ ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Modelos	SS2-P-110	SS2-P-120	SS2-P-130	SS2-OX-110	SS2-OX-120	SS2-OX-130
Salida de seguridad	N.A. Contacto x 1 48VAC 2A (AC Uso general), 30VDC 2A (DC Resistador), 5VDC 10mA Min.					
Salida auxiliar (x1)	N.C. x 1 (Salida SSR)	N.C. x 1 (Salida de colector abierto PNP)	N.C. x 1 (Salida de colector abierto NPN)	N.C. x 1 (Salida SSR)	N.C. x 1 (Salida de colector abierto PNP)	N.C. x 1 (Salida de colector abierto NPN)
	24VDC 200mA Max.					
Corriente de operación	60mA	215mA	60mA	60mA	215mA	60mA
Unidad de relé de seguridad	No se puede utilizar en combinación con la unidad de relé de seguridad.					
Clase de protección	IP68			IP69K		
PL	PLd (categoría de seguridad 3), SIL 2: Solo para uso independiente *Se pueden conectar hasta 25 interruptores de seguridad en serie					
Modelos	SS2-P-210	SS2-P-220	SS2-P-230	SS2-OX-210	SS2-OX-220	SS2-OX-230
Salida de seguridad	N.A. Contacto x 2 48VAC 2A (AC Uso general), 30VDC 2A (DC Resistador), 5VDC 10mA Min.					
Salida auxiliar (x1)	N.C. x 1 (Salida SSR)	N.C. x 1 (Salida de colector abierto PNP)	N.C. x 1 (Salida de colector abierto NPN)	N.C. x 1 (Salida SSR)	N.C. x 1 (Salida de colector abierto PNP)	N.C. x 1 (Salida de colector abierto NPN)
	24VDC 200mA Max.					
Corriente de operación	60mA	215mA	60mA	60mA	215mA	60mA
Unidad de relé de seguridad	Se puede utilizar en combinación con SM1-301 de Line Seiki					
Clase de protección	IP68			IP69K		
PL	PLd (categoría de seguridad 3), SIL2: Autónomo o con unidad de relé de seguridad "SM1-301" *Se pueden conectar de 2 a 25 interruptores de seguridad en serie PLd (categoría de seguridad 3), SIL3: Combinado con unidad de relé de seguridad "SM1-301" *1 interruptor de seguridad					
Modelos	SS2-P-310	SS2-P-320	SS2-P-330	SS2-OX-310	SS2-OX-320	SS2-OX-330
Salida de seguridad	N.A. Contacto x 1 48VAC 2A (AC Uso general), 30VDC 2A (DC Resistador), N.C. Contacto x 1 5VDC 10mA Min.					
Salida auxiliar (x1)	N.C. x 1 (Salida SSR)	N.C. x 1 (Salida de colector abierto PNP)	N.C. x 1 (Salida de colector abierto NPN)	N.C. x 1 (Salida SSR)	N.C. x 1 (Salida de colector abierto PNP)	N.C. x 1 (Salida de colector abierto NPN)
	24VDC 200mA Max.					
Corriente de operación	60mA	215mA	60mA	60mA	215mA	60mA
Unidad de relé de seguridad	Se puede utilizar con unidad de relé de seguridad receptora 1 N.A. + 1 N.C. entrada / No se puede utilizar con SM1-301 de Line Seiki					
Clase de protección	IP68			IP69K		
PL	PLd (categoría de seguridad 3), SIL2: Autónomo (1 interruptor de seguridad) El nivel de rendimiento depende de la evaluación de todo el sistema : Combinado con unidad de relé de seguridad (1 N.A. + 1 N.C.)					

SS3 Serie

Autónomo
Interruptor de seguridad pequeño (Tipo de acero inoxidable disponible)

- PLc según ISO 13849-1 en aplicaciones independientes
- Dos canales
- Tipo pequeño, diseño delgado, fácil de instalar
- Carcasa robusta de acero inoxidable disponible



Tipo de plástico (SS3-P)



Tipo de acero inoxidable (SS3-OX)

MODELOS

Modelos	Salida de seguridad		Salida auxiliar	Material de la carcasa
SS3-P-200	Relé	N.A. Contacto x 2	-	Poliamida 66 (PA66)
SS3-OX-200				Equivalente a SUS316L (SCS16)

ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Modelos	SS3-P-200	SS3-OX-200
Voltaje de la fuente de alimentación	24VDC (-15%/+10%)*	
Corriente de operación	60mA	
Distancias de funcionamiento	Distancia de funcionamiento nominal : 7mm Distancia de encendido asegurada : 6mm Distancia de apagado asegurada : 10mm Histéresis : 1mm Precisión de repetición : <5%	
Salida de seguridad	N.A. Contacto x 2 48VAC 250mA (AC Resistador, AC Uso general), 30VDC 250mA (DC Uso general), 5VDC 10mA Min.	
Protección de salida de seguridad	Fusible interno 250mA	
Unidad de relé de seguridad	No se puede utilizar en combinación con la unidad de relé de seguridad.	
Dimensiones	Unidad transmisora : 70 x 12 x 16 mm	Unidad receptora: 70 x 16 x 16 mm
Peso (Incluyendo cable)	Unidad transmisora : Aprox. 30g	Unidad transmisora : Aprox. 70g
	Unidad receptora : Aprox. 180g	Unidad receptora : Aprox. 210g
Temperatura de funcionamiento	-25 - +60°C	
Clase de protección	IP68	IP69K
Tipo / Nivel de codificación	4 / Low	
PL	PLc (categoría de seguridad 1), SIL2: Solo para uso independiente *Se pueden conectar hasta 25 interruptores de seguridad en serie	
MTTFd	>100 Años	
Normas cumplidas	ISO 13849-1, ISO 14119, IEC 60204-1, IEC 61508-1, IEC 61508-2, IEC 62061, IEC 60947-5-3, UL 60947-1, UL 60947-5-2, CSA C22.2 No. 60947-1, CSA C22.2 No. 60947-5-2, CE, RoHS	

* Utilice una fuente de alimentación compatible con voltaje extra bajo de seguridad (SELV) o voltaje extra bajo protegido (PELV).

SS4 Serie

Uso exclusivo en combinación con relé
Interrupor de seguridad pequeño (Tipo de acero inoxidable disponible)

- Tipo pequeño, diseño delgado, fácil de instalar
- Aplicable hasta PLe, combinando nuestro interruptor de seguridad con una unidad de relé de seguridad
- Se pueden conectar varias unidades a una unidad de relé de seguridad
- Carcasa robusta de acero inoxidable disponible



Tipo de plástico (SS4-P)

Tipo de acero inoxidable (SS4-OX)

MODELOS

Modelos	Salida	Salida auxiliar	Material de la carcasa
SS4-P-420	SSR N.A. Salida x 2	N.C.(Salida de colector abierto PNP) x 1	Poliamida 66 (PA66)
SS4-P-430		N.C.(Salida de colector abierto NPN) x 1	
SS4-OX-420		N.C.(Salida de colector abierto PNP) x 1	Equivalente a SUS316L (SCS16)
SS4-OX-430		N.C.(Salida de colector abierto NPN) x 1	

ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Modelos	SS4-P-420	SS4-P-430	SS4-OX-420	SS4-OX-430
Voltaje de la fuente de alimentación	24VDC (-15%/+10%)*			
Corriente de operación	268mA	30mA	268mA	30mA
Distancias de funcionamiento	Distancia de funcionamiento nominal : 7mm Distancia de encendido asegurada : 6mm Distancia de apagado asegurada : 10mm Histéresis : 1mm Precisión de repetición : <5%			
Salida	N.A. Salida x 2 (Para conectar a SM1-301)			
Salida auxiliar (x1)	N.C. x 1 (Salida de colector abierto PNP) 24VDC 250mA Max.	N.C. x 1 (Salida de colector abierto NPN) 30VDC 250mA Max.	N.C. x 1 (Salida de colector abierto PNP) 24VDC 250mA Max.	N.C. x 1 (Salida de colector abierto NPN) 30VDC 250mA Max.
Dimensiones	Unidad transmisora : 70 x 12 x 16 mm		Unidad receptora: 70 x 16 x 16 mm	
Peso (Incluyendo cable)	Unidad transmisora : Aprox. 30g Unidad receptora : Aprox. 180g		Unidad transmisora : Aprox. 70g Unidad receptora : Aprox. 210g	
Temperatura de funcionamiento	-25 - +60°C			
Clase de protección	IP68		IP69K	
Tipo / Nivel de codificación	4 / Low			
PL	PLe (categoría de seguridad 4), SIL3: Combinado con unidad de relé de seguridad "SM1-301" *Se pueden conectar hasta 25 interruptores de seguridad en serie			
B10d	2,000,000 veces			
Normas cumplidas	ISO 13849-1, ISO 14119, IEC 60204-1, IEC 61508-1, IEC 61508-2, IEC 62061, IEC 60947-5-3, UL 60947-1, UL 60947-5-2, CSA C22.2 No. 60947-1, CSA C22.2 No. 60947-5-2, CE, RoHS			

* Utilice una fuente de alimentación compatible con voltaje extra bajo de seguridad (SELV) o voltaje extra bajo protegido (PELV).

SM1-301

Unidad de relé de seguridad

- Ancho de 23 mm, tipo compacto que ahorra espacio
- Aplicable a las condiciones de la Categoría 4 según ISO 13849-1
- Se pueden conectar en serie 25 unidades de modelos de la serie SS4. Sigue siendo aplicable a las condiciones de la categoría 4 según ISO 13849-1.
- Monitorizar los contactos de los dispositivos de parada de emergencia y/o interruptores de límite
- 3 salidas de seguridad (N.A.) con contactos guiados por fuerza



ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

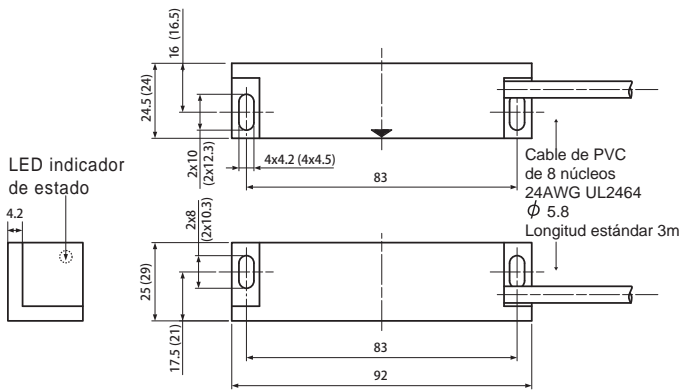
Modelos	SM1-301
Voltaje de la fuente de alimentación	24VAC / 24VDC (-15%/+10%)*
Corriente de operación	5VA (AC) 2.5W (DC)
Protección contra cortocircuitos	Fusible electrónico
Entrada de seguridad	Número de canales de entrada: N.A. Entrada x 2 canales Corriente de entrada: 166mA max. por canal
Salida de seguridad	N.A. Contacto x 3 250VAC 6A (AC Resistador), 250VAC 5A (AC General), 24VDC 5A (DC General)
Salida auxiliar	Contacto de Carolina del Norte x 1 250VAC 5A (AC Resistador), 250VAC 5A (AC General), 24VDC 5A (DC General)
PL	PLe (categoría de seguridad 4), SIL 3
Material de contacto	AgSnO ₂
Carga mínima de contacto	5VDC 10mA
Tiempo de respuesta	20ms max.
Temperatura de funcionamiento	-20 - +60°C
Dimensiones	100 x 23 x 114mm
Peso	Aprox. 180g
Clase de protección	IP20
MTTFd	> 100 Años
Normas cumplidas	ISO 13849-1, IEC 60204-1, IEC 61508-1, IEC 61508-2, IEC 62061, IEC 61326-1, IEC 61326-3-1, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, UL 60947-1, UL 60947-5-1, CSA C22.2 No. 60947-1, CSA C22.2 No. 60947-5-1, CE, RoHS

* Utilice una fuente de alimentación compatible con voltaje extra bajo de seguridad (SELV) o voltaje extra bajo protegido (PELV).

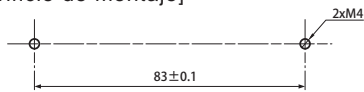
SS2 Serie

Dimensiones dentro de paréntesis es para el modelo SS2-OX.

Unidad receptora

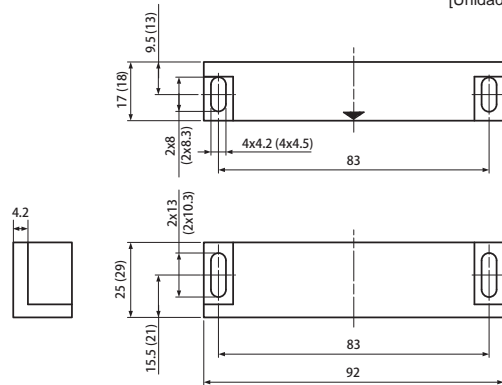


[Dimensiones del orificio de montaje]

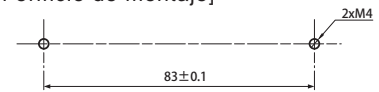


Unidad transmisora

[Unidad : mm]



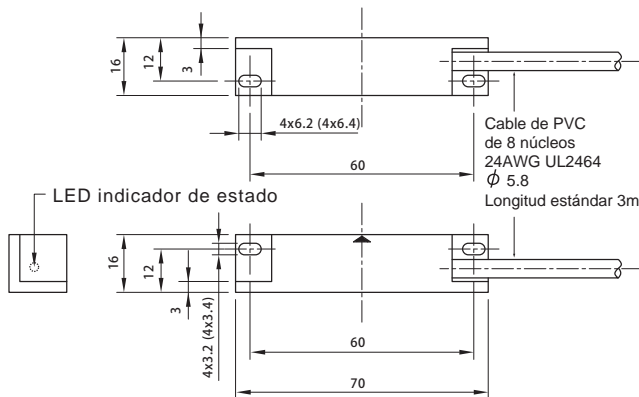
[Dimensiones del orificio de montaje]



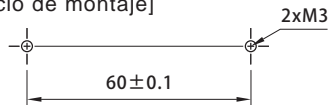
SS3 / SS4 Serie

Dimensiones dentro de paréntesis es para el modelo SS3 / SS4-OX.

Unidad receptora

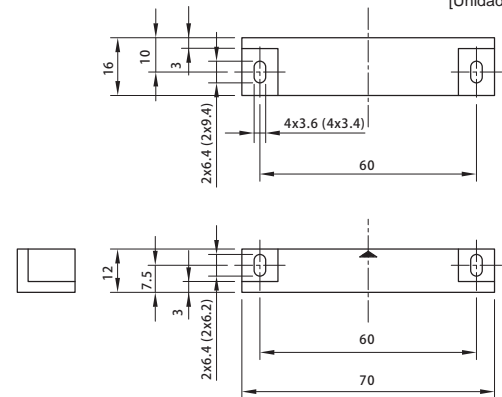


[Dimensiones del orificio de montaje]

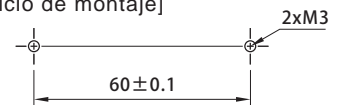


Unidad transmisora

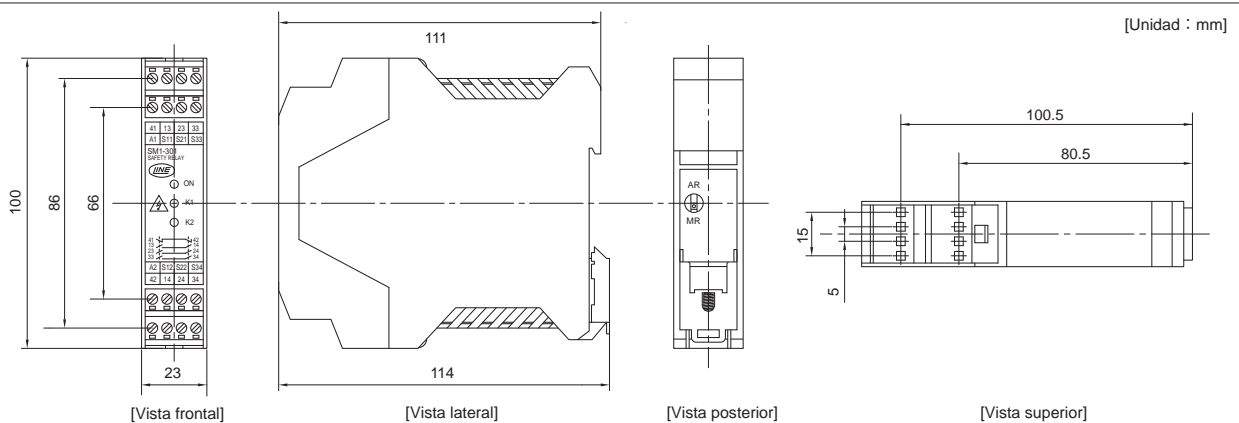
[Unidad : mm]



[Dimensiones del orificio de montaje]



SM1-301



La importancia de los productos de seguridad

Actitud estándar internacional para garantizar la seguridad

Sistema de confirmación de seguridad: La máquina se puede activar solo después de garantizar la seguridad.

Diseño Integrado de Seguridad: El diseño de seguridad está integrado en la máquina para que cualquier error humano o falla de la máquina no cause ningún accidente.



Establecimiento del sistema: Se establece un sistema que sólo puede funcionar cuando se garantiza la seguridad humana.

¿Qué es la evaluación de riesgos para el diseño de seguridad de maquinaria?

La evaluación de riesgos es un procedimiento en el que se evalúa el grado de riesgo para excluir el riesgo de una máquina y garantizar la seguridad al diseñarla o rediseñarla. Es un método importante que está estandarizado internacionalmente como ISO 12100/ISO 14121.

¿Qué es la responsabilidad corporativa?

Cada vez se exige más a las empresas que asuman mayor responsabilidad por las lesiones sufridas por los trabajadores.

Por lo tanto, una empresa no sólo está sujeta a responsabilidad penal y civil, que puede exigir una indemnización por daños y perjuicios, sino que también su imagen pública se verá seriamente dañada si descuida su responsabilidad.

Reducción de riesgos

En función del grado de riesgo evaluado a través de la evaluación de riesgos, la norma ISO 12100 define procedimientos y medidas para la reducción del riesgo.

Nuestros productos de seguridad ayudarán a reducir el riesgo cuando se integren en la maquinaria como medidas de seguridad.

Factores de riesgo

Riesgo mecánico

- Aplastado
- Apretado
- Empalado
- Amputado
- Chocado

Riesgo eléctrico

- Contacto con una parte energizada
- Aislamiento defectuoso
- electricidad estática

Riesgo térmico

- Fuego
- Explosión
- calor radiante
- Lesión por quemadura

Riesgo de ruido

- Pérdida auditiva
- Tinnitus

- 1 Reducción de riesgos mediante medidas de diseño inherentemente seguras
- 2 Reducción de riesgos mediante medidas de protección complementarias y de salvaguardia
- 3 Reducción de riesgos mediante información para el uso
- 4 Descripción en el manual de usuario de la máquina (Advertencias, etiquetas, símbolos, etc.)



La tecnología de seguridad compensa los errores humanos o fallos de las máquinas que no se pueden evitar completamente mediante educación o capacitación, verificando así la seguridad.

Factores de riesgo

Riesgo vibratorio

Discapacidades graves de manos, brazos, espalda y todo el cuerpo.

Riesgo de radiación

- Onda de baja frecuencia
- Onda de alta frecuencia
- rayo ultravioleta
- rayos infrarrojos
- radiografía

Riesgo material

- Sustancias peligrosas
- Estímulo
- Polvo
- Explosión

Riesgo ergonómico

- Postura poco saludable
- Error humano

Comparación de seguridad entre interruptores generales y nuestros interruptores de puerta con enclavamiento de seguridad sin contacto

Interruptores generales (Ej. Montaje en una puerta)

Cuando la puerta de la máquina está abierta:

El interruptor está apagado → La máquina está parada. (La máquina no puede operarse.)

Cuando la puerta de la máquina está cerrada:

El interruptor está encendido → La máquina está funcionando o se puede operar.

Además, la máquina se detiene si se abre la puerta durante su funcionamiento.

- ① No se puede garantizar la seguridad en caso de avería inesperada. ② El interruptor puede invalidarse.



La sobrecorriente puede provocar la pérdida de funciones.



Arreglar intencionalmente el actuador

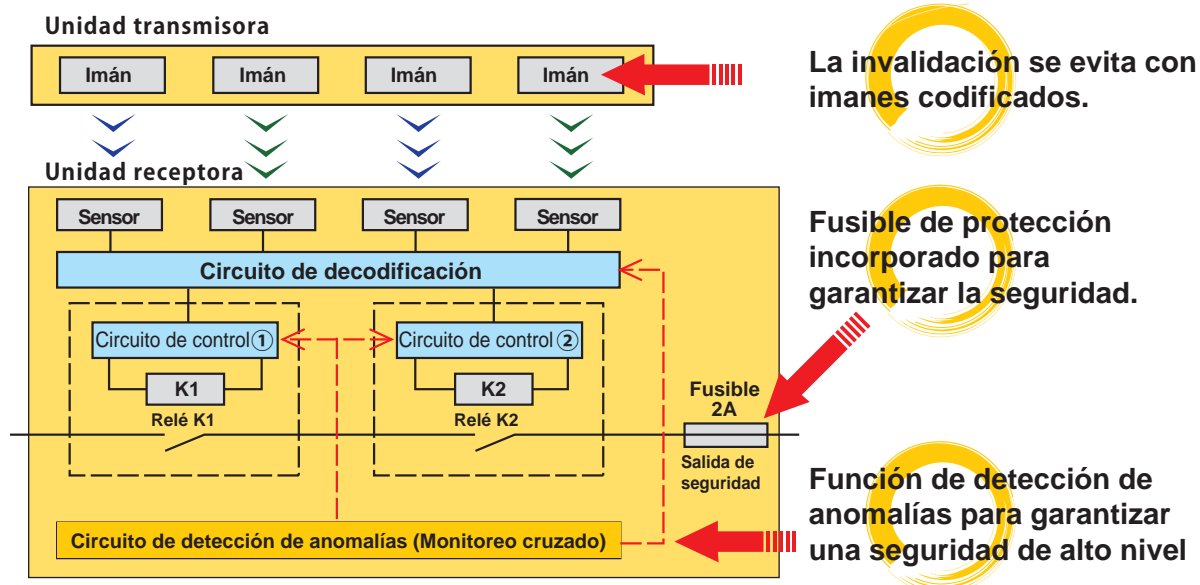


Coloque el imán en la unidad de detección

Muy peligroso para los trabajadores porque la máquina puede activarse incluso cuando la puerta esté abierta.

Interruptores de puerta con enclavamiento de seguridad sin contacto "SS2 Serie"

Diagrama simple del interior y su funcionamiento.



* Tanto K1 como K2 son relés con bobina interna.

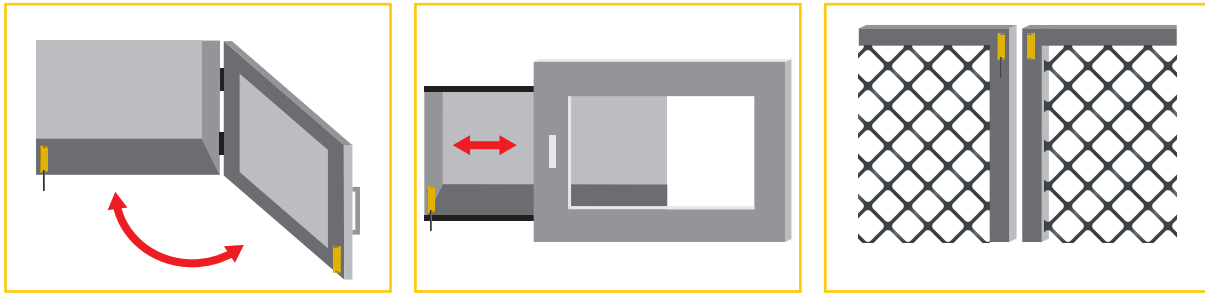
Cómo funcionan los interruptores de seguridad sin contacto para puertas

- ① Los sensores magnéticos en el circuito de decodificación detectan las polaridades de múltiples imanes en la unidad transmisora.
- ② Los relés K1 y K2 emiten salida solo cuando el circuito decodificador detecta una combinación específica de polaridades.
- ③ El circuito de detección de fallos supervisa el circuito de control ① & ② y circuito decodificador para verificar si hay algún fallo (único) en los circuitos cuando se abre la puerta de una máquina.
- ④ Cuando ocurre una falla en cualquiera de los circuitos de control, el circuito de detección de anomalías comunica la falla al otro circuito de control, de modo que no se realizará ninguna salida al relé sin falla.

Está diseñado para garantizar la seguridad con certeza por medios eléctricos.

* La anomalía mencionada aquí significa que un relé no se apaga debido a su falla interna.

Ejemplo de uso



Certificaciones



Acerca de la norma ISO 13849-1:2015

Tradicionalmente, la seguridad se diseñaba y evaluaba desde un punto de vista determinista, representado por partes eléctricas (no semiconductores) como interruptores y relés.

Sin embargo, como las maquinarias y los dispositivos son cada vez más complejos y prevalece el control por software, este método convencional de evaluación de seguridad no se adapta al entorno real.

Por tanto, el diseño y la evaluación de la seguridad se han revisado como ISO 13849-1:2015 incorporando el concepto de IEC 62061.

Como resultado, además de la definición convencional basada en la arquitectura, se han agregado MTTFd (tiempo de vida hasta un fallo peligroso a nivel de piezas) y DCavg (detección de fallo peligroso), lo que hace posible evaluar la confiabilidad del sistema de control de seguridad de forma estocástica, por lo tanto, se ha vuelto posible evaluar la seguridad cuantitativamente en función del funcionamiento real de la máquina.

Sistema de evaluación

La norma ISO 13849-1:2015 requiere el uso de PL (Nivel de Rendimiento) para la evaluación.

Principales factores determinantes de la PL

Categoría

Esta es una arquitectura de partes relacionadas con la seguridad en el sistema de control. Los factores de categoría son los mismos que en ISO 13849-1:1999, pero se utilizan los factores I (dispositivo de entrada), L (procesamiento lógico) y O (dispositivo de salida) para especificar la arquitectura básica de cada categoría.

MTTFd (Mean time to dangerous failure)

Valor promedio del tiempo de funcionamiento que se puede esperar que tenga un sistema de un canal sin fallas peligrosas.

DCavg

Promedio de cobertura diagnóstica.

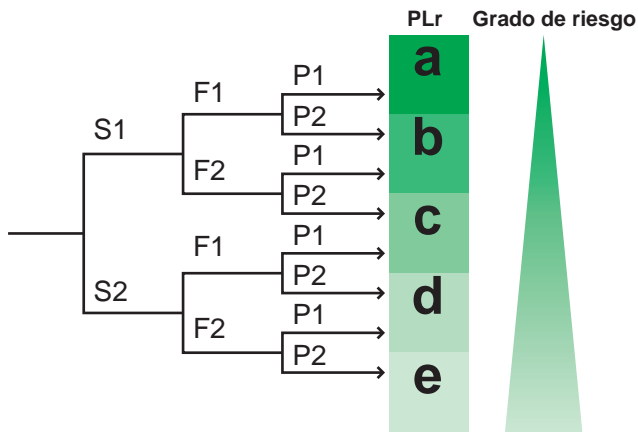
Calculado mediante la siguiente fórmula:

(suma de tasas de fallos peligrosos detectables) ÷ (suma de todas las tasas peligrosas)

CCF (Common cause failure)

Falla en la que las funciones de múltiples canales se ven afectadas debido a una causa común. Para la evaluación de PL, se puntúan las medidas y la resistencia contra CCF (fallas simultáneas de múltiples canales).

Determinación del nivel de desempeño requerido (PLr)



S: Gravedad de la lesión

- 1 - Leve
- 2 - Grave (lesiones irreversibles o muerte)

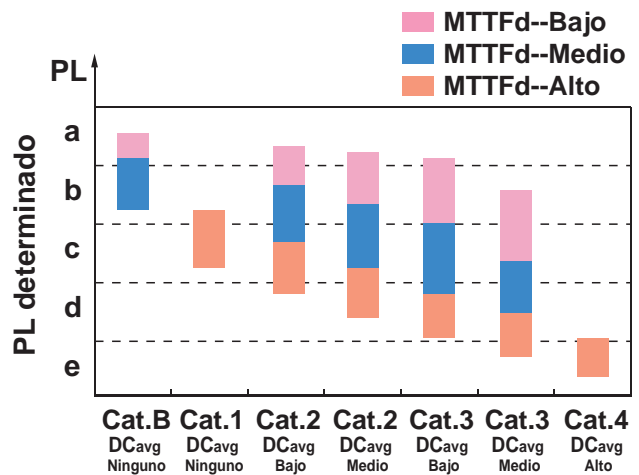
F: Frecuencia y/o exposición al peligro

- 1 - Rara vez o con menor frecuencia y/o el tiempo de exposición es corto
- 2 - Frecuente a continuo y/o el tiempo de exposición es largo

P: Posibilidad de evitar el peligro o limitar el daño

- 1 - Posible bajo condiciones específicas
- 2 - Apenas posible

Determinación del nivel de integridad de seguridad (PL)



Tiempo medio hasta un fallo peligroso (MTTFd)

- Bajo: $3 \text{ años} \leq \text{MTTFd} < 10 \text{ años}$
- Medio: $10 \text{ años} \leq \text{MTTFd} < 30 \text{ años}$
- Alto: $30 \text{ años} \leq \text{MTTFd} < 100 \text{ años}$

Promedio de cobertura diagnóstica (DCavg)

- Ninguno: $\text{DC} < 60\%$
- Bajo: $60\% \leq \text{DC} < 90\%$
- Medio: $90\% \leq \text{DC} < 99\%$
- Alto: $99\% \leq \text{DC}$

Determinación del nivel de integridad de seguridad (SIL)

SIL es la cuantificación del rendimiento de seguridad de un sistema según IEC 61508. Cuando el SIL se define en función del promedio PFH (frecuencia promedio de una falla peligrosa por hora), el SIL máximo que un subsistema puede alcanzar está limitado por la HFT (tolerancia a fallas de hardware) y la SFF (fracción de falla segura) de la arquitectura.

IEC 61508-1 :2010 Nivel de integridad de seguridad (Modo de alta demanda)

IEC 61508-2 :2010 Nivel máximo de integridad de seguridad permitido

SIL	PFH avg
1	$\geq 10^{-6}$ to $< 10^{-5}$
2	$\geq 10^{-7}$ to $< 10^{-6}$
3	$\geq 10^{-8}$ to $< 10^{-7}$
4	$\geq 10^{-9}$ to $< 10^{-8}$

SFF	HFT		
	0	1	2
< 60%	SIL 1	SIL 2	SIL 3
60% - < 90%	SIL 2	SIL 3	SIL 4
90% - < 99%	SIL 3	SIL 4	SIL 4
$\geq 99\%$	SIL 3	SIL 4	SIL 4



DIRECCIÓN : 2-37-7 Chuo-cho, Meguro-ku, Tokyo 152-0001 Japan

Contacto : Visite el sitio web de nuestra empresa para obtener información de contacto.
 E-mail : webtrade@line.co.jp
 Web : https://www.line-seiki.com

Este catálogo fue revisado por última vez el 29 de Mayo de 2025.
 *Las especificaciones y el contenido impreso están sujetos a cambios sin previo aviso.
 All Rights Reserved, Copyright © 2025, LINE SEIKI CO., LTD.