

Company - MAYKIT WRIGHT LTD
 Facility - Tool room - East Factory.
 Date - 8/29/95
 Operator profile - Apprentice/Fully skilled.

Equipment Identity & Date	Directive Conformity	Risk Assessment Report Number	Accident History	Notes	Hazard Identity	Hazard Type	Action Required	Implemented and Inspected - Reference
Bloggs center lathe. Serial no. 8390726 Installed 1978	None claimed	RA302	None	Electrical equipment complies with BS EN 60204 E-Stops fitted (replaced 1989)	Chuck rotation with guard open	Mechanical Entanglement Cutting	Fit guard interlock switch	11/25/94 J Kershaw Report no 9567
					Cutting fluid	Toxic	Change to non toxic type	11/30/94 J Kershaw Report no 9714
					Swarf cleaning	Cutting	Supply gloves	11/30/94 J Kershaw Report no 9715
Bloggs turret head milling m/c Serial no 17304294 Manuf 1995 Installed May 95	M/c Dir. EMC Dir	RA416	None		Movement of bed (towards wall)	Crushing	Move machine to give enough clearance	4/13/95 J Kershaw Report no 10064

Figura 31

Sistemas de control con fines de seguridad

¿Qué es un sistema de control relacionado con la seguridad? (generalmente abreviado SRCS).

Es la parte del sistema de control de una máquina que evita que ocurra una condición peligrosa. Puede ser un sistema dedicado separado o puede estar integrado con el sistema de control normal de la máquina.

Su complejidad puede variar desde un sistema simple típico, tal como un interruptor de enclavamiento de puerta de guarda e interruptor de paro de emergencia conectados en serie, a la bobina de control de un contactor de alimentación eléctrica, hasta un sistema compuesto que comprende dispositivos simples y complejos que se comunican a través de software y hardware.

Para proporcionar la función de seguridad, el sistema debe continuar funcionando correctamente bajo todas las condiciones previsible.

¿Cómo diseñamos un sistema que logre esto, y cuando lo hayamos hecho, cómo hacemos una demostración?

El estándar ISO 13849-1 "Piezas relacionadas a la seguridad de sistemas de control" trata estos aspectos. Establece un "lenguaje" de cinco categorías como puntos de referencia y describe el rendimiento de los SRCS (vea la Figura 32 para obtener un resumen de estas categorías).

Nota: Nota 1: La Categoría B por sí misma no tiene medidas especiales de seguridad, pero forma la base para las otras categorías.

Nota: Nota 2: En caso de múltiples fallos causados por una causa común o como consecuencia inevitable del primer fallo, éstos deben contarse como un solo fallo.

Nota: Nota 3: La revisión de fallos puede limitarse a dos fallos combinados si se justifica, pero los circuitos complejos (por ej., circuitos de microprocesador) pueden requerir la consideración de más fallos combinados.

Entonces, ¿cómo se decide qué categoría se necesita? Para traducir estos requisitos a una especificación de diseño de sistema, tiene que haber una interpretación de los requisitos básicos.

Es un error común creer que la categoría 1 proporciona la mínima protección y que la categoría 4 proporciona la máxima. *Éste no es el razonamiento con el que se crearon las categorías.* Estas se han diseñado como puntos de referencia que describen el rendimiento funcional de diferentes métodos de control relacionado con la seguridad y las partes que lo constituyen.

La Categoría 1 tiene el propósito de PREVENIR fallos. Esto se logra utilizando principios de diseño, componentes y materiales adecuados. La simplicidad del principio y el diseño complementado con características estables y predecibles del material, son las claves de esta categoría.

Las categorías 2, 3 y 4 requieren que si un fallo no se puede evitar, éste se debe DETECTAR (y realizar la acción apropiada). El monitoreo y la verificación son las claves de estas categorías. El método usual (pero no el único) de monitoreo es duplicar las funciones críticas de seguridad (por ej., redundancia) y comparar la operación.



Resumen de requisitos	Comportamiento del sistema	Principio
<p>CATEGORÍA B (vea la nota 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las piezas relacionadas con la seguridad de los sistemas de control de máquina y/o su equipo protector, así como sus componentes, se diseñarán, construirán, seleccionarán, ensamblarán y combinarán de acuerdo con los estándares pertinentes, de manera que puedan soportar las influencias esperadas. 	<p>Cuando ocurre un fallo, éste puede causar la pérdida de la función de seguridad.</p>	<p>Por selección de componentes (Hacia PREVENCIÓN por fallos)</p>
<p>CATEGORÍA 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los requisitos de la categoría B se aplican junto con el uso de componentes de seguridad y principios de seguridad comprobados. 	<p>Según lo descrito para la categoría B pero con una confiabilidad más alta de la función de seguridad. (A mayor la confiabilidad, menor la probabilidad de fallo).</p>	
<p>CATEGORÍA 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se aplican los requisitos de la categoría B y el uso de principios de seguridad comprobados. - El sistema de control de la máquina verificará la(s) función(es) de seguridad al momento de la puesta en marcha de la máquina y periódicamente. Si se detecta un fallo se iniciará un estado de seguridad o, si esto no es posible, se emitirá una advertencia. 	<p>La verificación detecta la pérdida de la función de seguridad.</p> <p>La ocurrencia de un fallo puede causar la pérdida de la función de seguridad entre los intervalos de verificación.</p>	<p>Por estructura (Hacia DETECCIÓN de fallos)</p>
<p>CATEGORÍA 3 (vea las notas 2 y 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se aplican los requisitos de la categoría B y el uso de principios de seguridad comprobados. - El sistema estará diseñado de manera que un fallo en cualquiera de sus piezas no cause la pérdida de la función de seguridad. 	<p>Cuando ocurre el fallo, la función de seguridad siempre se ejecuta.</p> <p>Se detectarán algunos fallos, pero no todos.</p> <p>Una acumulación de fallos no detectados puede causar la pérdida de la función de seguridad.</p>	
<p>CATEGORÍA 4 (vea las notas 2 y 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se aplican los requisitos de la categoría B y el uso de principios de seguridad comprobados. - El sistema estará diseñado de manera que un fallo en cualquiera de sus piezas no cause la pérdida de la función de seguridad. - El fallo es detectado cuando o antes de que se ejecute la siguiente demanda en la función de seguridad. Si esta detección no es posible, entonces una acumulación de fallos no causará una pérdida de la función de seguridad. 	<p>Cuando ocurren fallos, la función de seguridad siempre se ejecuta.</p> <p>Los fallos se detectarán a tiempo para evitar la pérdida de las funciones de seguridad.</p>	

Figura 32

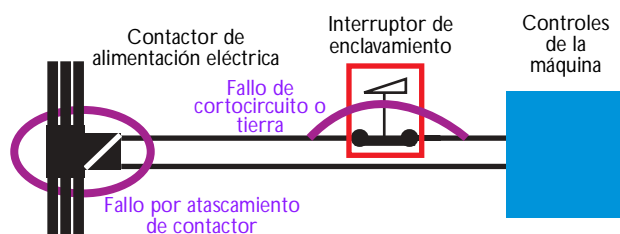


Figura 33

El ejemplo en la *Figura 33* es un sistema simple que consta de un interruptor de enclavamiento para la puerta de la guarda conectado en serie con la bobina de control de un contactor de alimentación eléctrica.

Si consideramos que el objetivo es una confiabilidad completa sin posibilidad de fallo con condición peligrosa, ¿cuál de las categorías es la más apropiada?



Si nos referimos a la *Figura 32*, ¿qué tipo de categoría es la más apropiada? ¿La prevención de fallos o la detección de fallos?

El primer paso es separar los componentes principales del sistema y considerar sus modos de fallo potenciales.

En este ejemplo los componentes son:

1. Interruptor de enclavamiento.
2. Contactor.
3. Cableado

El interruptor de enclavamiento es un dispositivo mecánico. La tarea que realiza es simple—abrir los contactos cuando la puerta de la guarda se abre. Cumple con los requisitos de la categoría 1 y con los principios de diseño y materiales correctos puede comprobarse que, cuando se usa dentro de sus parámetros de operación establecidos, no tendrá fallos con condición peligrosa. Esto es factible debido al hecho de que el dispositivo es relativamente simple y tiene características predecibles que pueden demostrarse.

El contactor es un dispositivo ligeramente más complejo y puede tener algunas posibilidades teóricas de fallo. Los contactores de fabricantes con prestigio son dispositivos extremadamente confiables. La información estadística muestra que los fallos son raros y generalmente pueden atribuirse a una deficiente instalación o mantenimiento.

Los contactores siempre deben tener sus contactos de alimentación protegidos por un dispositivo de corte de sobrecorriente para evitar la soldadura.

Los contactores deben someterse a una rutina de inspección regular para detectar una corrosión excesiva o conexiones flojas que pueden causar sobrecalentamiento y distorsión.

Debe verificarse que el contactor cumple con los estándares pertinentes que cubren las características y condiciones de uso requeridas.

Teniendo en cuenta estos factores es posible mantener las posibilidades de fallo al mínimo. Pero en algunas situaciones inclusive esto es inaceptable, y para aumentar el nivel de seguridad necesitamos usar duplicación y monitoreo.

El cableado que conecta los componentes también debe considerarse. Los fallos de cortocircuito y de tierra no detectados pueden producir una condición peligrosa, pero si está correctamente diseñado e instalado con estándares tales como los IEC/EN 60204, las probabilidades de fallos se reducen significativamente.

Este sistema puede proporcionar un nivel significativo de seguridad que será adecuado para muchas situaciones. Usted habrá notado que el contactor y el cableado son propensos a fallos inusuales, pero teóricamente posibles. En algunos casos es posible eliminar todas las posibilidades de fallo, tomando precauciones (por ej., con respecto a la protección del cable y el encaminamiento). Si esto no es factible, entonces las técnicas pertinentes a las categorías 2, 3 y 4, tales como duplicación y monitoreo, generalmente son más prácticas y económicas.

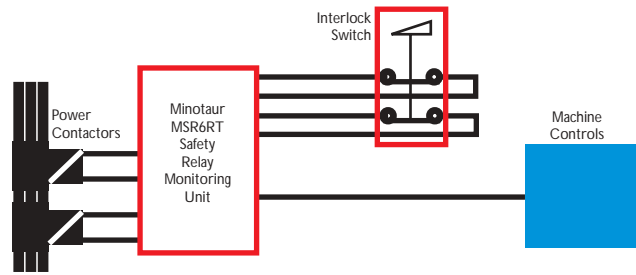


Figura 34

La Figura 34 muestra un sistema que cumple con los requisitos de la categoría 3. Una unidad de relé de monitoreo de seguridad Guardmaster MINOTAUR MSR6RT se usa para monitorear un circuito de control de dos canales. Cualquier fallo en el cableado o los contactores será detectado por el Minotaur ante la siguiente demanda de la función de seguridad. **NOTA:** Aunque el interruptor de enclavamiento ahora tiene contactos de doble polo, sigue siendo un **dispositivo** que cumple con los requisitos de la categoría 1—y forma parte de un **sistema** que cumple los requisitos de la categoría 3.

La siguiente pregunta es ¿cuándo, y en qué grado, necesitamos tomar dichas medidas?

La respuesta simple es decir que depende de los resultados de la evaluación de riesgos. Éste es el método correcto pero debemos entender que esto incluye todos los factores y no sólo el nivel de riesgo en el punto de peligro. Por ejemplo, puede pensarse que si el cálculo de riesgos muestra un alto nivel de riesgo, el interruptor de enclavamiento debería duplicarse y monitorearse. Pero en muchas circunstancias este dispositivo, debido a su aplicación, diseño y simplicidad, no fallará con condición de peligro y no existirán fallos no detectados que monitorear.

Por lo tanto, **el tipo de categoría usado dependerá de la evaluación de riesgos y de la naturaleza y complejidad del dispositivo o sistema.** También es claro que cuando un sistema total cumple con los requisitos de la categoría 3 por ejemplo, puede incluir dispositivos en la categoría 1.

Si hay posibilidades de fallo, a mayor grado de riesgo, calculado en el cálculo de riesgos, mayor la justificación para instalar medidas a fin de evitarlos o detectarlos. Debe seleccionarse el tipo de categoría para obtener el método más apropiado y eficiente de hacerlo. Recuerde, el cálculo de riesgos es un factor, pero también debe considerarse la naturaleza del dispositivo o sistema protector y las características de operación de la máquina.

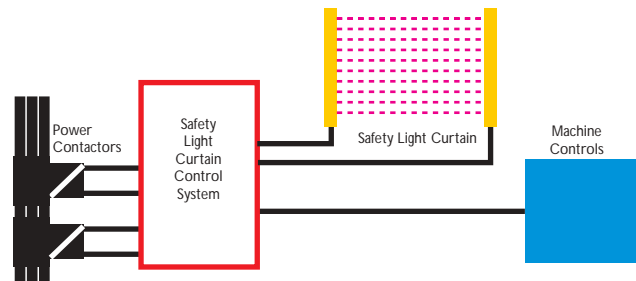


Figura 35

