

VI – Técnicas de seguridad

En este capítulo se tratan algunas de las técnicas de seguridad comunes más importantes, y se introduce parte del vocabulario usado por los fabricantes de equipos de seguridad, como Honeywell, para describir las características y los beneficios de sus productos. La información ofrecida no está concebida para reemplazar, y **no debe** ser usada para reemplazar, nuestras instrucciones detalladas para uso o funcionamiento.

Definiciones

Equipos de protección electrosensitivo (EPES)

Un conjunto de dispositivos y/o componentes que funcionan conjuntamente con fines de desconexión protectora o de detección de presencias. Como mínimo, este conjunto comprende:

- una función de detección
- una función de monitorización/control
- un dispositivo de conmutación de señal de salida (DCSS)

Dispositivo de conmutación de señal de salida (DCSS)

El componente del EPES conectado al sistema de control de la máquina el cual, cuando se activa la función de detección durante el funcionamiento normal, responde pasando al estado DESCONECTADO.

Elemento de control primario de la máquina (ECPM)

El elemento accionado por electricidad que controla directamente el funcionamiento normal de una máquina, de manera tal que es el último elemento (en tiempo) que funciona cuando se inicia o detiene el funcionamiento de la máquina. Puede ser, por ejemplo, un contacto principal, un embrague magnético o una válvula hidráulica accionada por electricidad.

Elemento de control secundario de la máquina (ECSM)

Un elemento de control de la máquina, independiente del elemento (o elementos) de control primario, el cual es capaz de retirar la fuente de energía del motor primario de las piezas

peligrosas pertinentes. Puede ser, por ejemplo, un contacto principal, un embrague magnético o una válvula hidráulica accionada por electricidad. Cuando se instala, el ECSM es normalmente controlado por el Dispositivo de conmutación secundario (DCSS).

Dispositivo final de conmutación (DFC)

Componente que, cuando el DCSS le indica pasar al estado DESCONECTADO, responde interrumpiendo el circuito que conecta el sistema de control de la máquina al sistema de control primario de la máquina.

Dispositivo de conmutación secundario (DCS)

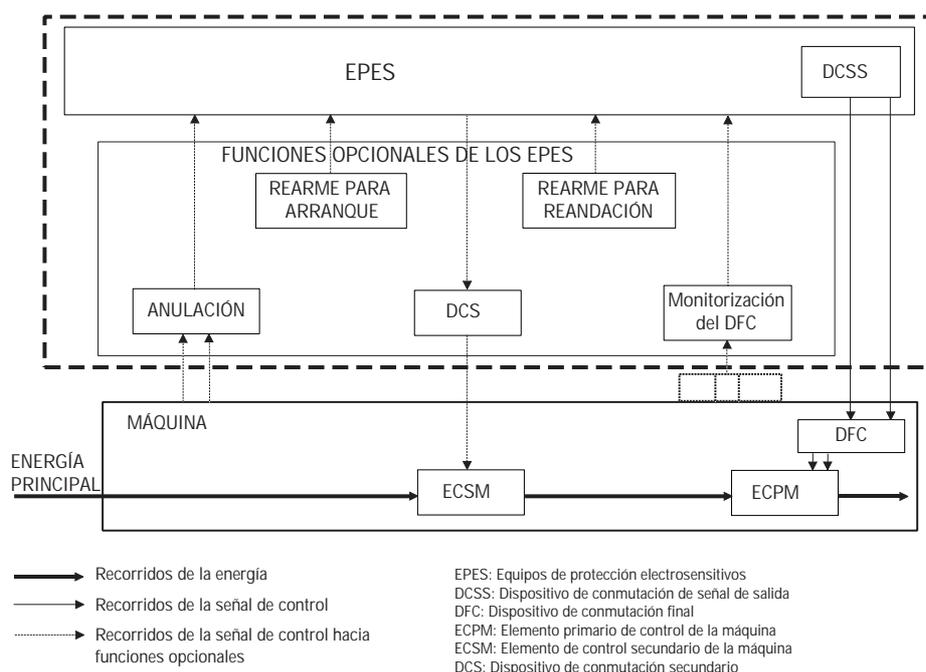
Dispositivo que, en una situación de traba, ejecuta una función de refuerzo pasando al estado DESCONECTADO, e iniciando una acción apropiada de control de máquina - por ejemplo, desactivando el elemento de control secundario de la máquina (ECSM).

Contactos normalmente cerrados (NC)

Contactos que están cerrados en estado de "reposo" (o desactivado). El accionamiento externo abre estos contactos, interrumpiendo el circuito.

Contactos normalmente abiertos (NA)

Contactos que están abiertos en estado de "reposo" (o desactivados). El accionamiento externo cierra estos contactos, iniciando el circuito.



Técnicas de seguridad

Técnicas de seguridad comunes

1. Apertura positiva

Los interruptores de seguridad de apertura positiva usan una varilla de contacto conectada directamente al actuador a través de una conexión mecánica rígida. En el caso de una soldadura en los contactos, el funcionamiento del actuador romperá mecánicamente la soldadura, abriendo el contacto con seguridad. Los interruptores de apertura positiva son representados mediante el símbolo .

Todos los interruptores de seguridad electromecánicos Honeywell incorporan apertura positiva. Individualmente, estos productos ofrecen un eficiente nivel de seguridad, y pueden ser conectados individualmente o en pares a una variedad de circuitos de control. Cumplen con todas las normas de seguridad necesarias.

2. Modo de seguridad

Los dispositivos conmutadores y de detección normalmente funcionan en uno de 2 modos.

- **En el modo positivo** se emite una señal de manera permanente y una parada causa una interrupción. Además, cualquier fallo interno - tal como una fuente luminosa defectuosa, alambre cortado, etc. - ocasionará la parada de la máquina. Cualquier fallo podrá repercutir en la vida útil de la máquina, pero nunca en la seguridad de las personas.

- **En modo negativo** se genera una señal solamente al ocurrir una parada. Algún fallo interno podría hacer que no se abriese el contacto de seguridad, ocasionando una situación potencialmente peligrosa. (Por ejemplo: Un cable roto en una alfombra de contacto eléctrico.) En ausencia de una señal, no podrá hacerse una distinción entre un fallo en el sensor o la falta de presencia en el campo de detección.

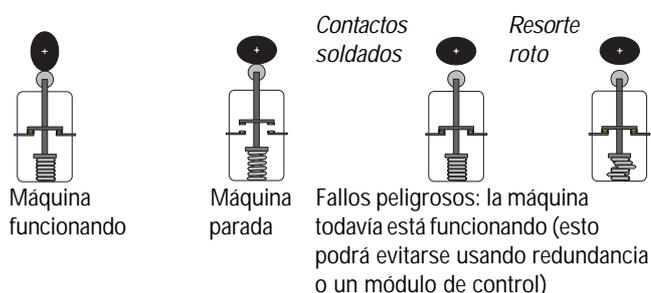
Por lo tanto, puede comprobarse que el equipo instalado en modo positivo ofrece una mayor garantía de seguridad que la que ofrece el modo negativo. Esto queda ilustrado en el diagrama opuesto.

Los interruptores también pueden ser montados en modo positivo / negativo. Un par de interruptores, uno en modo positivo y el otro en modo negativo, proporcionan una protección suplementaria (por ejemplo) en un dispositivo de vigilancia de puertas. Esto previene por ejemplo que una leva rota falle el accionamiento de ambos interruptores. Esta condición se denomina a veces redundancia heterogénea.

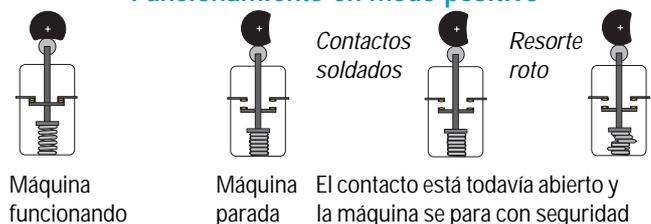
3. Contactos de relé de seguridad conectados mecánicamente

En los relés de seguridad, los contactos NA y NC pueden ser asociados para incrementar la seguridad. La conexión mecánica entre los contactos imposibilita el cierre simultáneo de los contactos NA y NC en el caso de aparecer soldaduras, como se demuestra en los diagramas incluidos abajo. **En todos los relés Honeywell se emplea esta técnica.**

Funcionamiento en modo negativo

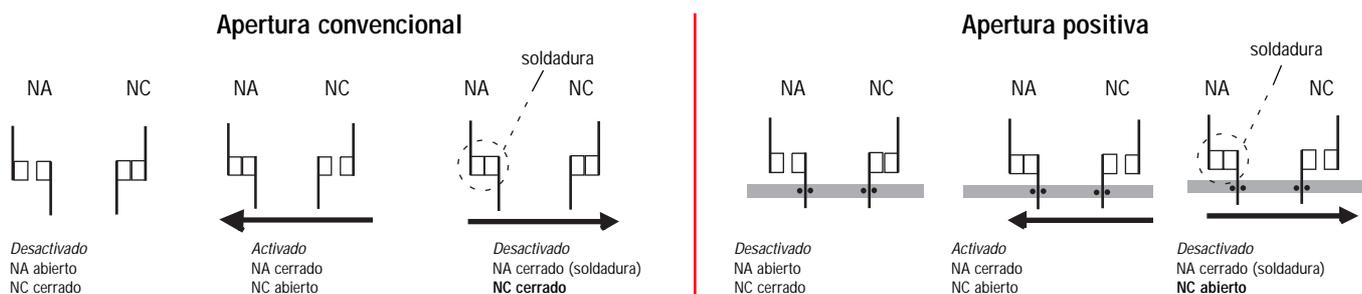


Funcionamiento en modo positivo



Contactos de relé de seguridad conectados mecánicamente





4. Modos de arranque

Los sistemas de control de seguridad incluyen tres modos de arranque posibles:

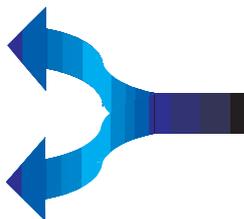
- Modo automático - conectando y desconectando el equipo después de cualquier interrupción y liberación se reposiciona automáticamente el mismo.
- Rearme para arranque y reanudación del ciclo - en el inicio y después de cualquier interrupción y liberación, deberá hacerse un reposicionado manual, normalmente con un pulsador.

Los equipos de seguridad Honeywell pueden funcionar en cualquiera de estos modos. En algunos de nuestros productos se ofrece un modo opcional:

- Rearme para arranque - donde el sistema solamente está operativo al conectar la alimentación después de haberse activado un pulsador externo. El sistema arranca de nuevo automáticamente después de cada interrupción y liberación de algún haz.

5. Redundancia

La redundancia se usa con frecuencia en los circuitos de control de seguridad. Como es muy poco probable que dos componentes fallen al mismo tiempo, resulta más seguro duplicar algunos dispositivos o cadenas funcionales. Esta redundancia puede ser activa o pasiva.



- **Activa** significa que todos los medios redundantes están simultáneamente activos. Esto ofrece una mayor garantía de seguridad.
- **Pasiva** significa que solamente parte de los medios funciona, poniéndose en marcha el resto solamente en caso de ocurrir un fallo.

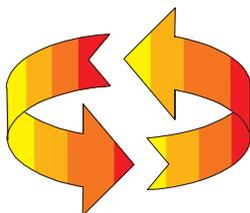
Nota: La redundancia pasiva ofrece beneficios en cuanto al tiempo en marcha de la máquina, pero solamente la redundancia activa ofrece una mejora real en lo que respecta a la seguridad.

La redundancia activa es esencial para el diseño de controles de las categorías 3 ó 4.

Para evitar que factores externos ocasionen el fallo de ambos canales al mismo tiempo (por ejemplo, vibración, corrosión, interferencia de radiofrecuencia), puede usarse la redundancia heterogénea. Aquí se usan componentes o una tecnología diferente en cada canal. Por ejemplo, en los monitores de puertas se puede usar un par de interruptores, uno en modo positivo y otro en modo negativo, para evitar que ambos fallen simultáneamente.

6. Autocontrol

Una función de autocontrol permite verificar automáticamente el funcionamiento correcto de cada componente de seguridad. Se comprueban los dispositivos que cambian de condición con cada ciclo, a fin de detectar cualquier fallo o mal funcionamiento. Si se detecta un fallo durante el autocontrol, la máquina se detiene, impidiendo que se lleve a cabo el ciclo siguiente. Se usa autocontrol **cíclico** para garantizar un control de categoría 2. Se usa autocontrol **permanente** para las categorías 3 y 4.



7. Redundancia y autocontrol

La asociación de estas dos técnicas permite la detección de fallos a través del autocontrol, y también es una garantía de que se mantiene la seguridad después del primer fallo, a través de la redundancia. Estas dos técnicas juntas forman un sistema de seguridad de categoría 4.

Sea cual fuera el modo de arranque, la redundancia se aplica hasta los dispositivos finales de conmutación, igualando el nivel de seguridad del sistema de control con el del componente. Si se produce un fallo en uno de los canales de un sistema de seguridad de dos canales, éste será detectado a través del autocontrol.

Técnicas de seguridad

8. Lazo de control de DFC (Dispositivo Final de Conmutación)

Un lazo de control DFC permite controlar los contactos controlados por el dispositivo de seguridad. La unidad de control puede utilizar una salida de autodiagnóstico que proporciona información sobre la condición de los relés internos y la condición de los contactos controlados.

Todos los componentes de seguridad electrónicos Honeywell usan siempre el modo positivo, redundancia por canal doble y autocontrol para ofrecer el nivel de seguridad más elevado posible. Estos productos son diseñados y fabricados de tal manera que un fallo individual, o una acumulación de fallos, no ocasione la pérdida de la función de seguridad cuando surge una situación de peligro. La función de seguridad se mantiene de manera permanente.*

*excepto en FF-SLC (producto tipo 2 con comprobación cíclica) FF-SE y 50FY (producto tipo 3)

9. Interconexiones eléctricas

Los controles de la máquina deben ser diseñados para adaptarse al mismo nivel de seguridad que tiene el equipo de protección electrosensitivo. Esto asegura que el movimiento peligroso será detenido si se activa la función de detección.

Cinco normas son aplicables al diseño de circuitos para apoyar este tema:

- EN 954-1: Piezas de sistemas de control relacionadas con la seguridad
- EN 61496-1: Equipo de protección electrosensitivo - Requisitos generales
- EN 60204-1: Equipos eléctricos en máquinas - Requisitos generales
- EN 60947-5-1: Mecanismos de control y conmutación de baja tensión. Parte 5: Dispositivos de circuitos de control y elementos de conmutación - Sección 1: Dispositivos de circuitos de control electromecánicos
- Además de todas las normas tipo C si existen para su máquina
- ANSI B11.20

10. Contacto de prueba

Para incrementar la fiabilidad de detección en algunos dispositivos, se usa con frecuencia una **prueba cíclica iniciada por la máquina y dirigida por la unidad de control** para mejorar la seguridad. Con esta prueba se verifica el funcionamiento de los módulos emisores y receptores, así como los circuitos de control de la máquina. Junto con el lazo de control de DFC, la prueba controla el **funcionamiento correcto de los relés o de los contactos externos.**

11. Barreras de tipo mecánico

El equipo de protección electrosensitivo es a veces insuficiente, y los operadores pueden quedar expuestos en una zona peligrosa. Esto puede evitarse **forzando al personal a mantenerse en la zona de detección**. El modo más sencillo de lograr esto es instalar formas suplementarias de protección en los sistemas de seguridad, con el fin de canalizar al personal hacia el área de detección. **El objetivo es no ofrecer acceso alguno a la zona de peligro excepto a través del área de detección.**

Normalmente, las barreras de tipo mecánico se usan según se especifica en las normas EN 294 y pr EN 811. Estas barreras son ya sea de tipo fijo, o bien son controladas automáticamente en su posición. En el último caso, el operador no deberá ser capaz de neutralizar los sensores o interruptores asociados con las barreras. Normalmente son dispositivos para rearme según se definen en las EN 953 y EN 1088.



En la imagen podemos ver el ejemplo de un sistema de seguridad instalado en una línea robótica de la industria de automoción. Se pueden observar las formas suplementarias de protección instaladas en la parte lateral de la línea de montaje, las cuales impiden que el operador salga fuera de la zona protegida (adición de piezas de plástico rojo en los lados de la línea automatizada).

Los espacios autorizados mínimos a los lados se determinan en las normas EN 294 y pr EN 811.