

Rexroth IndraDrive

Técnica de seguridad integrada

R911310192
Edición 02

Descripción del funcionamiento y de la aplicación



Título	Rexroth IndraDrive Técnica de seguridad integrada
Clase de documentación	Descripción del funcionamiento y de la aplicación
Tipo de documentación	DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK02-ES-P
Nota de archivo interna	120-2400-B308-01/ES
Finalidad de la documentación	La presente documentación sirve para - familiarizarse con el tema de la "técnica de seguridad integrada". - conocer el sistema IndraDrive con la técnica de seguridad integrada, - utilizar y poner en servicio funciones de seguridad relativas a la aplicación, - poder detectar y corregir errores y - saber ejecutar un cambio de hardware y una actualización del firmware.

Modificación

Identificación de la documentación de las ediciones publicadas	Estado	Nota
DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK01-DE-P	16.03.04	Primera edición
DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK02-DE-P	21.07.04	Denominaciones de las funciones de seguridad corregidas, declaraciones de conformidad y certificados de homologación de tipo actualizados, descripción de "Referenciado seguro (dos canales" corregida, ámbitos de aplicación corregidos

Marcas SERCOS interface es una marca registrada de Interessengemeinschaft SERCOSinterface e. V.

Copyright © Bosch Rexroth AG, 2004

Quedan prohibidas la difusión y la reproducción de esta documentación, así como la utilización y comunicación de su contenido, a no ser que se autorice a ello expresamente. Las infracciones de esta prohibición obligan al pago de una indemnización por daños y perjuicios. Reservados todos los derechos en caso de concesión de patente o registro de modelo de utilidad. (DIN 34-1)

Compromiso Los datos indicados sirven únicamente para la descripción del producto y no se pueden considerar como características aseguradas en el sentido legal. Reservado el derecho a introducir modificaciones en el contenido de la documentación y las posibilidades de suministro de los productos.

Edición Bosch Rexroth AG
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 • D-97816 Lohr a. Main
Teléfono +49 (0)93 52 / 40-0 • Tx 68 94 21 • Fax +49 (0)93 52 / 40-48 85
<http://www.boschrexroth.com/>
Dept. EDC/EDY (sa/gb/mw)

Nota Esta documentación está impresa en papel blanqueado sin cloro.

Título	Clase de documentación	Tipo de documentación	Número de material
Rexroth IndraDrive M Reguladores de accionamiento Etapa de potencia	Configuración	DOK-INDRV*-HMS+HMD****-PR01-DE-P	R911295013
Rexroth IndraDrive Reguladores de accionamiento Unidad de control	Configuración	DOK-INDRV*-CSH*****-PR01-DE-P	R911295011
Compatibilidad electromagnética (EMC) en sistemas de accionamiento y control	Configuración	DOK-GENERL-EMV*****-PR02-DE-P	R911259740
Rexroth IndraDrive Reguladores de accionamiento	Descripción de parámetros	DOK-INDRV*-GEN-**VRS**-PA01-DE-P	R911297316
Rexroth IndraDrive	Indicaciones para la eliminación de fallos	DOK-INDRV*-GEN-**VRS**-WA01-DE-P	R911297318

Fig.: Documentación ulterior

Para sus notas

Índice

1	Qué es la "técnica de seguridad integrada?"	1-1
1.1	Presentación del producto	1-1
2	Advertencias de seguridad para accionamientos y controles eléctricos	2-1
2.1	Introducción	2-1
2.2	Explicaciones	2-2
2.3	Peligros en caso de uso incorrecto	2-2
2.4	Generalidades	2-3
2.5	Protección contra movimientos peligrosos	2-4
3	Indicaciones importantes para el uso	3-1
3.1	Uso conforme a lo prescrito.....	3-1
	Introducción	3-1
	Ámbitos de uso y aplicación	3-2
3.2	Uso no conforme a lo prescrito.....	3-2
4	Bases de la técnica de seguridad	4-1
4.1	Generalidades	4-1
4.2	Análisis de peligros y evaluación de riesgos.....	4-2
4.3	Normas y prescripciones relevantes para la seguridad	4-4
	Normas relevantes para los componentes.....	4-4
	Normas relevantes para la máquina.....	4-4
	Vista general de las categorías de seguridad exigidas en normas C	4-5
4.4	Definición de conceptos.....	4-6
5	Sistema de accionamiento con bloqueo de arranque seguro	5-1
5.1	Generalidades	5-1
5.2	Función de seguridad	5-1
	Bloqueo de arranque seguro	5-1
5.3	Dinamización forzada	5-2
5.4	Requisitos hacia la consigna	5-3
5.5	Selección del bloqueo de arranque	5-3
5.6	Ejemplos de aplicación	5-4
6	Sistema de accionamiento con funciones de seguridad integradas	6-1
6.1	Estructura básica	6-1
	Comparación con la técnica de seguridad convencional	6-2
6.2	Vista general de las funciones de seguridad.....	6-3

	Funciones de seguridad "Parada segura"	6-3
	Parada segura vigilada	6-6
	Referenciado seguro (dos canales)	6-6
	Funciones de seguridad "Movimiento con velocidad segura"	6-8
	Funciones de seguridad "Acuse de recibo seguro"	6-10
6.3	Tiempos de reacción E/S	6-11
6.4	Funcionamiento de la técnica de seguridad integrada	6-11
	Estructura en dos canales	6-12
	Comparación cruzada de datos	6-13
	Dinamización	6-14
6.5	Requisitos hacia controles	6-15
6.6	Selección de las funciones de seguridad	6-15
6.7	Acuse de recibo, estado (seguro/inseguro) a la periferia	6-19
	Acuse de recibo seguro a un PLC de seguridad	6-20
	Activación segura de un bloqueo de puerta de protección	6-21
6.8	Ejemplos de aplicación	6-23
	Vista general global	6-23
	Selección modo normal/especial con vigilancia de posición de una puerta de protección con bloqueo	6-24
	Dispositivo de confirmación con tres posiciones	6-26
	Dispositivo de mando con reposición automática (pulsador seguro)	6-26
	Breves inspecciones o comprobaciones visuales en la zona de peligro	6-27
	Trabajo con accionamiento sin par/fuerza	6-29
	Grupos de accionamientos para distintas zonas de peligro	6-33
	Activación segura del bloqueo de varias puertas de protección	6-35

7 Puesta en servicio de la técnica de seguridad 7-1

7.1	Puntos generales	7-1
7.2	Puesta en servicio del accionamiento cuando la técnica de seguridad no está activa	7-1
7.3	Puesta en servicio de la técnica de seguridad	7-2
	Introducción de una identificación del equipo SI	7-2
	Selección de las funciones de seguridad necesarias	7-2
	Definición/programación de las señales de entrada necesarias para la selección de las funciones de seguridad	7-2
	Definición/programación de las señales de salida necesarias para el acuse de recibo de las funciones de seguridad	7-3
	Parametrización de las funciones de seguridad	7-4
7.4	Ajuste del comportamiento del sistema	7-6
7.5	Activación de la técnica de seguridad	7-7
	Parámetros SI prueba de plausibilidad	7-7
	Sincronización de la memoria del sistema y memorización de los nuevos parámetros	7-7
	Finalización de la puesta en servicio	7-8
7.6	El sistema de seguridad en el modo de parametrización y después de la inicialización	7-9
7.7	Desactivar la técnica de seguridad	7-9
7.8	Estado de modificación e historial de modificaciones	7-10

8 Prueba de recepción 8-1

8.1	Procedimiento de recepción	8-1
	Prueba de recepción completa.....	8-1
	Prueba de recepción parcial.....	8-1
8.2	Lista de chequeo para la prueba de recepción	8-1
9	Mensajes de error, avisos y eliminación de fallos	9-1
9.1	Identificación del firmware	9-1
9.2	Error	9-1
9.3	Avisos en el modo "Normal"	9-1
9.4	Mensajes de estado.....	9-2
9.5	Estado de modificación memoria SI	9-2
9.6	Seguimiento del historial de modificaciones.....	9-2
10	Actualización del firmware, cambio de la etapa de potencia y la unidad de control	10-1
10.1	Actualización del firmware	10-1
10.2	Cambio de la etapa de potencia.....	10-1
10.3	Cambio de la unidad de control.....	10-1
11	Declaraciones de conformidad y certificados de homologación de tipo	11-1
11.1	Módulo opcional "Bloqueo de arranque"	11-1
11.2	Módulo opcional "Técnica de seguridad E/S".....	11-3
12	Índice alfabético	12-1

1 Qué es la "técnica de seguridad integrada?"

1.1 Presentación del producto

Las unidades de control de la familia de accionamientos IndraDrive se pueden equipar con un módulo opcional "Bloqueo de arranque" o un módulo opcional "Técnica de seguridad E/S". De este modo, IndraDrive se equipa con una técnica de seguridad integrada que ofrece al usuario un bloqueo de arranque electrónico, así como una vigilancia de movimiento y de parada segura y universalmente programable.

"Técnica de seguridad integrada" representa funciones de seguridad relativas a la aplicación que se pueden aplicar según EN 954-1 categoría 3 sobre la protección del personal en máquinas.

El módulo opcional "Bloqueo de arranque" ofrece la siguiente función de seguridad relativa a la aplicación:

- Bloqueo de arranque seguro (categoría de parada 0 según EN 60204-1)

El módulo opcional "Técnica de seguridad E/S" ofrece las siguientes funciones de seguridad relativas a la aplicación:

- Parada segura (categoría de parada 1 según EN 60204-1)
- Parada de servicio segura (categoría de parada 2 según EN 60204-1)
- Bloqueo de accionamiento seguro (categoría de parada 1 según EN 60204-1)
- Parada segura vigilada (en las funciones "Parada segura", "Parada de servicio segura", "Bloqueo de accionamiento seguro")
- Velocidad reducida segura
- Velocidad máxima segura
- Rampa de aceleración/deceleración vigilada segura (en preparación)
- Incremento limitado seguro
- Sentido de movimiento seguro
- Posición absoluta limitada segura
- Referenciado seguro (se necesita para "Posición absoluta limitada segura")
- Posición final absoluta limitada segura (en preparación)
- Salidas de diagnóstico seguras
- Activación segura de un bloqueo de puerta de protección
- Gestión de frenos segura (en preparación)

La selección de las funciones de seguridad se realiza a través de entradas de 24 V en el regulador del accionamiento.

La técnica de seguridad ha sido comprobada y certificada mediante una homologación de tipo UE del organismo de certificación SIBE Schweiz (<http://www.sibe.ch>) (ver "Declaraciones de conformidad y certificados de homologación de tipo").

La técnica de seguridad integrada es independiente del tipo de comunicación de mando, del control superior y de los módulos de alimentación. Se ofrece como módulo opcional para el sistema de accionamiento estándar. Los siguientes requisitos se pueden realizar en la máquina o instalación:

- Medidas según EN 292-2 si es necesario acceder a la zona de peligro, por ejemplo para fines de ajuste, Teach-in o retirada de material.
- Requisitos para elementos relativos a la seguridad en controles según EN 954-1 categoría 3, según las exigencias de EN 1010-1 (Máquinas impresoras y de transformación de papel), EN 12415 (Tornos) y EN 12417 (Centros de mecanizado).
- Funciones de control en caso de error según EN 60204-1 (ver "Aplicación de la diversidad").

2 Advertencias de seguridad para accionamientos y controles eléctricos

2.1 Introducción



AVISO

¡Movimientos peligrosos! ¡Peligro de muerte, peligro de lesiones, lesiones corporales graves o daños materiales!

- ⇒ Esta documentación sirve únicamente de información.
- ⇒ La presente documentación no es completa y no contiene todos los datos relevantes y necesarios para la puesta en servicio o recepción de la técnica de seguridad.

Antes de la primera puesta en servicio de la instalación, se tienen que leer las siguientes indicaciones para la prevención de lesiones corporales y/o daños materiales. Estas indicaciones para la seguridad se tienen que cumplir en todo momento.

No trate de instalar o poner en servicio este equipo antes de haber leído atentamente toda la documentación suministrada. Estas instrucciones para la seguridad y todas las demás indicaciones para el usuario se tienen que leer antes de cada trabajo con este equipo. En caso de no disponer de indicaciones para el usuario para el equipo, póngase en contacto con su representante de distribución Rexroth competente. Pida el envío inmediato de dicha documentación a la o las personas responsables del funcionamiento seguro del equipo.

En caso de venta, préstamo y/u otro tipo de cesión a terceros del equipo, estas indicaciones para la seguridad se tienen que entregar igualmente.



AVISO

El manejo inadecuado de estos equipos y el incumplimiento de las advertencias aquí indicadas, así como las intervenciones inapropiadas en los dispositivos de seguridad pueden causar daños materiales, lesiones corporales, descargas eléctricas o, en casos extremos, incluso la muerte.

2.2 Explicaciones

Las advertencias de seguridad describen las siguientes clases de peligro. La clase de peligro describe el riesgo en caso de incumplimiento de la advertencia de seguridad.

Símbolo de aviso con palabra de señalización	Clase de peligro según ANSI Z 535
 PELIGRO	Se producirán la muerte o graves lesiones corporales.
 AVISO	Se pueden producir la muerte o graves lesiones corporales.
 PRECAUCIÓN	Se pueden producir lesiones corporales o daños materiales.

Fig. 2-1: Niveles de peligro (según ANSI Z 535)

2.3 Peligros en caso de uso incorrecto



¡Movimientos peligrosos! ¡Peligro de muerte, graves lesiones corporales o daños materiales por movimientos accidentales de los motores!

2.4 Generalidades

- Bosch Rexroth AG no se hace responsable en caso de daños causados por la no observación de las advertencias contenidas en estas instrucciones de servicio.
- Antes de la puesta en servicio se tienen que leer las instrucciones de servicio, de mantenimiento y de seguridad. En caso de que no comprendiera perfectamente la documentación en el idioma disponible, consulte al fabricante e infórmele al respecto.
- El funcionamiento perfecto y seguro de este equipo presupone la ejecución correcta y adecuada de transporte, almacenamiento, montaje e instalación, así como el manejo y el mantenimiento cuidadosos.
- Para el manejo de instalaciones eléctricas se tiene que emplear personal formado y cualificado.
 - Con este aparato o en su proximidad sólo debería trabajar personal cualificado y formado en consecuencia. El personal se considera como cualificado si está lo suficientemente familiarizado con el montaje, la instalación y la operación del producto, así como con todos los avisos y medidas de precaución conforme a estas instrucciones de servicio.
 - Asimismo, está formado, instruido o autorizado a conectar y desconectar circuitos eléctricos y aparatos según las normativas de la técnica de seguridad, establecer su puesta a tierra y proveer su identificación racional conforme a los requisitos del trabajo. Tiene que poseer un equipamiento de seguridad adecuado y estar instruido en Primeros Auxilios.
- Sólo se deben utilizar los accesorios y repuestos autorizados por el fabricante.
- Se tienen que observar las normativas y disposiciones de seguridad del país en el cual se utiliza el equipo.
- Los equipos están previstos para la instalación en máquinas de uso comercial e industrial.
- Se tienen que cumplir las condiciones ambientales indicadas en la documentación del producto.
- Sólo se permiten aplicaciones relevantes para la seguridad si ello se indica expresa y claramente en la documentación de diseño. Si no es así, éstas quedan excluidas.
Entre las aplicaciones relevantes para la seguridad se encuentran, por ejemplo, los siguientes ámbitos de utilización y aplicación: construcción de grúas, ascensores y elevadores de carga, dispositivos y vehículos para el transporte de personas, técnica de medicina, instalaciones de refinería, transporte de materias peligrosas, ámbitos nucleares, ámbitos en que equipos eléctricos con funciones de extrema importancia puedan resultar perturbados electromagnéticamente, minería, procesamiento de alimentos, control de dispositivos de seguridad (también en máquinas).
- Los datos sobre el uso de los componentes suministrados que figuran en la documentación del producto representan únicamente ejemplos de aplicación y propuestas.
El fabricante de la máquina y el constructor de la instalación están obligados, con respecto a su aplicación individual a:
 - comprobar por sí mismos la aptitud de los componentes suministrados y las indicaciones sobre su uso que figuran en la presente documentación,

- efectuar su adaptación a las prescripciones de seguridad y normas vigentes para su uso y ejecutar las medidas, modificaciones y complementos necesarios.
- La puesta en servicio del componente suministrado queda prohibida hasta que se haya constatado que la máquina o instalación en la cual se han instalado cumple las normativas nacionales, las reglas de seguridad y las normas para la aplicación.
- El funcionamiento sólo se permite en caso de cumplimiento de las normativas nacionales de EMC para el caso de aplicación concreto.
Las indicaciones para una instalación conforme a EMC figuran en la documentación "EMC en accionamientos CA y controles".
El cumplimiento de los valores límite exigidos por las normativas nacionales es responsabilidad de los fabricantes de la instalación o máquina.
- Los datos técnicos y las condiciones de conexión y de instalación figuran en la documentación del producto y se tienen que cumplir estrictamente.

2.5 Protección contra movimientos peligrosos

Movimientos peligrosos pueden ser causados por la activación incorrecta de motores conectados. Las causas pueden ser de la índole más diversa:

- conexión o cableado poco limpio o deficiente
- errores en el manejo de los componentes
- introducción incorrecta de parámetros antes de la puesta en servicio
- errores en los captadores y transmisores de señales
- componentes defectuosos
- errores en el software

Estos fallos se pueden producir inmediatamente después de la conexión o al cabo de un tiempo de funcionamiento indeterminado.

Las vigilancias en los componentes de accionamiento excluyen en gran parte un funcionamiento erróneo en los accionamientos conectados. Con vistas a la protección de personas, particularmente el peligro de lesiones corporales y/o daños materiales, no se debe confiar únicamente en este hecho. Hasta la activación de las vigilancias incorporadas se tiene que prever, en todo caso, un movimiento erróneo del accionamiento cuya medida depende del tipo de control y del estado de funcionamiento.

**PELIGRO**
¡Movimientos peligrosos! ¡Peligro de muerte, peligro de lesiones, lesiones corporales graves o daños materiales!

⇒ Por las razones citadas, la protección de las personas se tiene que asegurar mediante vigilancias o medidas dispuestas a nivel superior de la instalación.

Éstas deben ser previstas por el usuario en función de las condiciones específicas de la instalación y en base a un análisis de peligros y errores. Para ello se deberán incluir las normativas de seguridad aplicables para la instalación. En caso de desconexión, anulación o falta de activación de dispositivos de seguridad se pueden producir movimientos incontrolados de la máquina u otras funciones erróneas.

Prevención de accidentes, lesiones y/o daños materiales

- ⇒ No se permite la estancia en la zona de movimientos de la máquina y sus componentes. Posibles medidas contra el acceso accidental de personas:
 - valla protectora
 - reja de protección
 - cubierta de protección
 - barrera de luz
- ⇒ Resistencia suficiente de las vallas y cubiertas contra la máxima energía cinética posible.
- ⇒ Disponer los interruptores de parada de emergencia en un lugar fácilmente accesible en la proximidad inmediata. Comprobar el funcionamiento del dispositivo de parada de emergencia antes de la puesta en servicio. El equipo no se debe utilizar en caso de funcionamiento defectuoso del interruptor de parada de emergencia.
- ⇒ Protección contra el arranque accidental mediante desconexión de la conexión de potencia de los accionamientos a través del circuito de parada de emergencia o uso de un bloqueo de arranque seguro.
- ⇒ Antes de acceder o introducir las manos en la zona de peligro, los accionamientos se tienen que haber parado con seguridad.
- ⇒ Después de desconectar el motor, los ejes verticales se tienen que asegurar adicionalmente contra el descenso o la caída, por ejemplo mediante
 - bloqueo mecánico del eje vertical,
 - dispositivo de frenado / retención / bloqueo externo o
 - una suficiente compensación del peso del eje.

¡El freno de retención del motor suministrado de serie o un freno de retención externo, activado por el regulador de accionamientos, no es apto por sí solo para la protección de las personas!

- ⇒ Mediante el interruptor principal, desconectar el equipamiento eléctrico de la tensión y asegurarlo contra la reconexión para la ejecución de:
 - trabajos de mantenimiento y reparaciones
 - trabajos de limpieza
 - interrupciones prolongadas del funcionamiento
- ⇒ Evitar el funcionamiento de aparatos de alta frecuencia, de control remoto y de radio en la proximidad del sistema electrónico del equipo y sus cables de alimentación. Si el uso de tales aparatos fuera inevitable, comprobar el sistema y la instalación antes de la primera puesta en servicio con respecto a eventuales funciones erróneas en todas las situaciones de uso. En caso de necesidad, se tiene que efectuar una prueba de EMC especial en la instalación.



AVISO

¡Lesiones y/o daños materiales en caso de desviación de la posición de parada!

También con el bloqueo seguro de la activación de la etapa de potencia se puede producir un breve movimiento de ejes dependiente del número de polos del motor si, en la etapa de potencia con el circuito intermedio de tensión activo, se producen simultáneamente tres errores:

fallo de un semiconductor de potencia

fallo de un segundo semiconductor de potencia

En este caso, dos de seis semiconductores están afectados de tal modo que se alinea el árbol motor

Ejemplo motor síncrono: En un motor síncrono de 6 polos, el movimiento puede ser de máx. 30 grados. Con un husillo roscado a bolas rodantes con accionamiento directo, p. ej. 20 mm por vuelta, este valor corresponde a un movimiento lineal único de máx. 1,67 mm.

En caso de uso de un motor asíncrono, los cortocircuitos en dos ramas decaladas de la etapa de potencia no muestran prácticamente ningún efecto, dado que el campo de excitación colapsa con el bloqueo del alternador y desaparece por completo en aprox. 1 s.



PELIGRO

¡Lesiones mortales y/o daños materiales en caso de giro en inercia de motores!

Si una zona de peligro no está asegurada mediante un dispositivo de protección separador con bloqueo y el desbloqueo del regulador se suprime en caso de interrupción del suministro de energía (p. ej. al accionar la parada de emergencia), los ejes no se pueden detener de forma segura, es decir que los motores giran en inercia hasta la parada de forma incontrolada.

3 Indicaciones importantes para el uso

3.1 Uso conforme a lo prescrito

Introducción

Los productos Rexroth son desarrollados y fabricados conforme al estado actual de la técnica. Antes de su entrega son comprobados en cuanto a su estado seguro.

Los productos sólo se deben utilizar conforme a lo prescrito. En caso de uso no conforme a lo prescrito, se pueden producir situaciones que causen daños materiales y personales.

Nota: En caso de daños causados por el uso no conforme a lo prescrito de los productos, Bosch Rexroth AG como fabricante no prestará ningún tipo de garantía, responsabilidad o indemnización; en caso de uso no conforme a lo prescrito de los productos, los riesgos corresponden únicamente al usuario.

Antes de utilizar los productos de Bosch Rexroth AG, se tienen que cumplir los siguientes requisitos para garantizar el uso conforme a lo prescrito de los productos:

- Todas las personas que manejen de alguna forma alguno de nuestros productos tienen que leer y comprender las correspondientes normas de seguridad y las indicaciones sobre el uso conforme a lo prescrito.
- Si los productos son hardware, se tienen que dejar en su estado original; es decir, que no se permite realizar modificaciones constructivas en ellos. No se permite decompilar los productos de software ni modificar sus códigos fuente.
- No se permite la instalación o puesta en servicio de productos defectuosos o que muestren errores.
- Tiene que estar garantizado que los productos están instalados conforme a las prescripciones indicadas en la documentación.

Ámbitos de uso y aplicación

Los reguladores de accionamiento de Rexroth están destinados a la regulación de motores eléctricos y a la vigilancia de su funcionamiento.

Para la regulación y vigilancia del motor puede ser necesario conectar sensores y actores adicionales.

Nota: Los reguladores de accionamiento sólo se deben utilizar con los accesorios y piezas de montaje descritos en esta documentación. Los componentes que no se citen expresamente no deben ser montados ni conectados. Lo mismo se aplica con respecto a los cables y conductos.

El funcionamiento sólo se permite en las configuraciones y combinaciones de componentes expresamente indicadas y con el software y firmware indicado y especificado en la descripción de funciones en cuestión.

Cada regulador de accionamiento se tiene que programar antes de su puesta en servicio para que el motor ejecute las funciones específicas para la aplicación.

Los reguladores de accionamiento de la familia IndraDrive han sido desarrollados para el uso en tareas de accionamiento y control con uno o varios ejes.

Para el uso de los reguladores de accionamiento en aplicaciones específicas se dispone de tipos de aparato con distintas potencias de accionamiento y distintas interfaces.

Ámbitos de aplicación típicos para los regulaciones de accionamiento de la familia IndraDrive son:

- sistemas de manipulación y montaje,
- máquinas de embalar,
- máquinas impresoras y de transformación de papel
- máquinas herramienta y
- máquinas para trabajar la madera.

El regulador de accionamiento sólo se debe utilizar en las condiciones de montaje e instalación descritas en esta documentación, en la posición de uso indicada y en las condiciones ambientales citadas (temperatura, modo de protección, humedad, EMC, etc.).

3.2 Uso no conforme a lo prescrito

El uso de los reguladores de accionamiento fuera de los ámbitos de aplicación citados o en condiciones de servicio y con datos técnicos distintos a las descritas en la documentación se considera como "no conforme a lo prescrito".

Los reguladores de accionamiento no se deben utilizar si ...

- ... se exponen a condiciones de servicio que no corresponden a las condiciones ambientales prescritas. Queda prohibido, p. ej., el funcionamiento sumergido, con variaciones de temperatura extremas o temperaturas máximas extremas.
- Además, los reguladores de accionamiento no se deben utilizar en aplicaciones que no estén expresamente aprobadas por Bosch Rexroth AG. ¡Al respecto, observe estrictamente las prescripciones contenidas en las indicaciones generales para la seguridad!

4 Bases de la técnica de seguridad

4.1 Generalidades

La seguridad de trabajo de una máquina queda determinada en gran parte por la medida en que la máquina produce movimientos peligrosos. En el funcionamiento normal (denominado también como modo de producción o automático) de una máquina, los dispositivos de protección evitan el acceso de personas a las zonas de peligro. Los dispositivos de protección evitan también la proyección de piezas hacia el exterior.

En el funcionamiento especial de máquinas e instalaciones (denominado también como modo manual o de ajuste) ocurre con frecuencia que se necesitan encontrar personas en zonas de peligro sin que fuera posible desconectar toda la instalación de la potencia. En estas situaciones, el operador de la máquina se tiene que proteger mediante mecanismos internos del accionamiento y del control.

La técnica de seguridad integrada de Rexroth ofrece al usuario las condiciones necesarias a nivel del control y del accionamiento para realizar funciones de protección para el personal y la máquina con un gasto mínimo en planificación e instalación. El uso de la técnica de seguridad integrada aumenta considerablemente la funcionalidad y disponibilidad de la máquina frente al uso de la técnica de seguridad convencional.

4.2 Análisis de peligros y evaluación de riesgos

Antes de poder comercializar una máquina, el fabricante de la misma tiene que ejecutar, según la Directiva de Maquinaria 98/37/CEE, un análisis de peligros para determinar los peligros que conlleva su uso. Para conseguir el máximo de seguridad, el fabricante tiene que aplicar, a la hora de elegir las soluciones, los siguientes principios en el orden indicado:

1. eliminar o reducir al mínimo los riesgos a través de la misma construcción,
2. adoptar las medidas de protección necesarias contra los riesgos que no se puedan eliminar y
3. documentar los riesgos residuales e informar al usuario al respecto.

El análisis de peligros representa un proceso reiterativo de varios niveles. El correspondiente procedimiento se describe más detalladamente en EN 1050 [4] – Directrices para la evaluación de riesgos. En el marco de esta documentación sólo podremos ofrecer una vista general muy escueta sobre el tema del análisis de peligros. Por lo demás, el usuario de la técnica de seguridad integrada deberá estudiar atentamente las normas y la situación legal.

Con la elaboración del análisis de peligros se crean las condiciones para establecer la categoría para controles relativos a la seguridad según EN 954 1 a la cual tienen que corresponder los elementos de seguridad positiva del control de la máquina. Indicaciones más detalladas sobre las categorías se encuentran, además de en la misma norma, en el documento de certificación del organismo de certificación SIBE Schweiz (<http://www.sibe.ch> o por correo electrónico a nsbiv@sibe.ch) "Clasificación de controles, Explicaciones sobre la evaluación de riesgos y EN 954-1" Z9714dVers03.

Los elementos de seguridad de la familia de accionamientos IndraDrive con la opción "Técnica de seguridad integrada" corresponden a la categoría 3 de EN 954-1.

Con la certificación de los módulos opcionales "Bloqueo de arranque" y "Técnica de seguridad E/S" por el organismo de certificación acreditado SIBE Schweiz, el usuario tiene la garantía de que la solución empleada corresponde al estado de la técnica. Además, no se necesitarán cuestionar más las funciones de seguridad realizadas de esta manera con la familia de accionamientos IndraDrive.

Categoría 1)	Resumen de los requisitos	Comportamiento del sistema 2)	Principios para conseguir la seguridad
B	Los elementos relativos a la seguridad de controles y/o sus dispositivos de protección, así como sus componentes se tienen que diseñar, construir, elegir, montar y combinar en correspondencia a las normas aplicables, de tal modo que puedan resistir con seguridad a las influencias a esperar.	La aparición de un error puede causar la pérdida de la función de seguridad.	Se caracterizan principalmente por la elección de los componentes.
1	Se tienen que cumplir los requisitos de la categoría B. Se tienen que utilizar componentes y principios de seguridad probados.	La aparición de un error puede causar la pérdida de la función de seguridad, pero la probabilidad de su aparición es menor que en la categoría B.	Se caracterizan principalmente por la elección de componentes probados.
2	Se tienen que cumplir los requisitos de B y el uso de principios de seguridad probados. La función de seguridad debe ser comprobada en intervalos apropiados por el control de la máquina.	La aparición de un error puede causar la pérdida de la función de seguridad durante los intervalos entre las pruebas. La pérdida de la función de seguridad es detectada en la prueba.	Se caracteriza principalmente por la selección de componentes probados y por la comprobación de las funciones de seguridad por el control. La comprobación se puede iniciar de forma automática o manual.
3	Se tienen que cumplir los requisitos de B y el uso de principios de seguridad probados. Los elementos de seguridad tienen que estar diseñados de tal manera que un error individual en cada uno de dichos elementos no cause la pérdida de la función de seguridad y, cuando sea factible de forma adecuada, se detecte el error individual.	Al producirse el error individual se mantiene siempre la función de seguridad. Se detectan algunos errores, pero no todos. Una acumulación de errores sin detectar puede causar la pérdida de la función de seguridad.	Se caracterizan principalmente por la estructura. Una acumulación de errores sin detectar puede causar la pérdida de la función de seguridad.
4	Se tienen que cumplir los requisitos de B y el uso de principios de seguridad probados. Los elementos de seguridad tienen que estar diseñados de tal manera que un error individual en cada uno de dichos elementos no cause la pérdida de la función de seguridad y que el error individual sea detectado durante o antes de la siguiente solicitud a la función de seguridad; si esto no fuera posible, una acumulación de errores no debe causar entonces la pérdida de la función de seguridad.	Al producirse errores se mantiene siempre la función de seguridad. Los errores se detectan a tiempo para evitar una pérdida de la función de seguridad.	Se caracterizan principalmente por la estructura. Todos los errores se detectan a tiempo para evitar la acumulación de errores sin detectar.

- 1): Las categorías no están destinadas a la aplicación en algún orden definido o en una disposición jerárquica con relación a los requisitos a nivel de la técnica de seguridad.
- 2): De la evaluación de riesgos resultará si es aceptable la pérdida total o parcial de la(s) función(es) de seguridad como consecuencia de errores.
- Fig. 4-1: Resumen de los requisitos para categorías de seguridad (extracto de EN 954-1: 1996, apartado 6)

4.3 Normas y prescripciones relevantes para la seguridad

A continuación, se ofrece al usuario una breve vista de conjunto de las normas relevantes para el uso de controles relativos a la seguridad. Esta documentación no pretende ser exhaustiva.

Normas relevantes para los componentes

Grupo de productos	Norma	Título	Fecha de emisión
Accionamientos eléctricos	pr EN 61800-5-2)	Accionamientos eléctricos de velocidad variable, parte 5-2: Requisitos de seguridad funcionales	200x
Controles sencillos	EN 954-1	Seguridad de máquinas, elementos de control relativos a la seguridad	1996
Controles complejos	IEC 61508-1 a IEC 61508-7	Seguridad funcional Sistemas de seguridad	1998 a 2000

Fig. 4-2: Normas relevantes para componentes

Normas relevantes para la máquina

Norma	Título	Fecha de emisión
EN 60204-1	Seguridad de máquinas, Equipamiento eléctrico de máquinas	1998
EN 292-1 y -2	Seguridad de máquinas, Conceptos fundamentales, directrices generales para el diseño	2000
EN 1050	Seguridad de máquinas, Directrices para la evaluación de riesgos	1996
EN 954-1	Seguridad de máquinas, elementos de control relativos a la seguridad	1996
EN 1921	Seguridad de sistemas de fabricación integrados	1996
EN 775	Seguridad de robots industriales	1993
EN 1037	Seguridad de máquinas, prevención de un arranque inesperado	1995
DIN V VDE 0801	Principios para ordenadores en sistemas con funciones de seguridad	1990
EN 12415	Machine tools – Safety – Small numerically controlled turning machines and turning centres	2000
EN 12417	Machine tools – Safety –Machining centres	2001
EN 1010-1	Seguridad de máquinas, Requisitos de seguridad hacia el diseño y la construcción de máquinas impresoras y de transformación de papel	1993
Proyecto IEC 62061	Seguridad de máquinas, Sistemas de control eléctricos, electrónicos y electrónicos programables	200x
prEN 848-3	Seguridad de máquinas para labrar madera	200x
EN 999	Seguridad de máquinas, Disposición de dispositivos de seguridad con vistas a las velocidades de aproximación de partes del cuerpo	1998
EN 1088	Seguridad de máquinas, Dispositivos de bloqueo en combinación con dispositivos de protección separadores – Directrices para el diseño y la selección	1995

Fig. 4-3: Normas relevantes para la máquina

Vista general de las categorías de seguridad exigidas en normas C

A continuación se refleja una vista de conjunto de las categorías de seguridad exigidas para elementos de controles relativos para la seguridad en normas C.

	EN 12417 Centros de mecanizado	EN 12415 Tornos automáticos	EN 1010 Máquinas impresoras y de transformación de papel	EN 775 Robots industriales	EN 1921 Sistemas de fabricación automatizados	prEN 848-3 Máquinas para labrar madera
Dispositivo de confirmación	Categoría 3	Categoría 3		Categoría 3	Kategorie 3	Kategorie 3
Reducción de la velocidad incl. protección contra el arranque inesperado (n=0)	Categoría 3	Categoría 3	Categoría 3	Categoría 3	Categoría 3	Categoría 3
	Categoría B y circuito de confirmación				Categoría B y circuito de confirmación	Categoría B y circuito de confirmación
Bloqueo de dispositivos de protección	Categoría 3	Categoría 3	Categoría 3	Categoría 3	Categoría 3	Categoría 3 (electrónico)
					Kategorie 1 für Wartungstüren	Kategorie 1 (kontakt-behaftet)
Limitación de posiciones de fin de carrera				Categoría 3	Categoría 3	
Parada de emergencia	Categoría 1 (con contacto)	Categoría 1 (con contacto)		según EN 60204-1	según EN 60204-1	Categoría 1 (con contacto)
	Categoría 3 (electrónico)	Categoría 3 (electrónico)	Categoría 3			Categoría 3 (electrónico)

DL000002v02_de.EPS

Fig. 4-4: Requisitos hacia controles relativos a la seguridad en normas C

Nota: En las normas EN 775 y EN 1921 no existen remisiones directas a la norma EN 954-1, pero los requisitos son comparables con los de dicha norma.

4.4 Definición de conceptos

Sistema de accionamiento eléctrico	Como sistema de accionamiento eléctrico se considera, desde el punto de vista de la técnica de seguridad, el conjunto de los componentes de hardware y software que influyen en secuencias de movimiento de la máquina. El sistema de accionamiento eléctrico abarca, p. ej., reguladores de accionamiento, controles Plug-in, módulos de alimentación, motores y captadores. Si se producen errores durante el funcionamiento, se detectan a tiempo y el accionamiento se coloca en un estado seguro.
Técnica de seguridad integrada	Como "técnica de seguridad integrada" se entienden las características a nivel de hardware y software que permiten ofrecer funciones de accionamientos relevantes para la seguridad. Esto permite conseguir el máximo de seguridad para el personal y las máquinas. La técnica de seguridad integrada corresponde al estado actual de la técnica en controles de seguridad positiva de la categoría 3 según EN 954-1 en el ámbito de los accionamientos altamente dinámicos.
Seguro	"Seguro" en el contexto de las funciones de accionamiento (p. ej. parada segura, velocidad reducida segura, etc.) significa que, para el comportamiento de los elementos de control, se aplican en caso de error los requisitos según EN 954-1 categoría 3. Un error no produce la pérdida de la seguridad. Los errores se tienen que detectar a tiempo y el accionamiento se coloca en un estado seguro.
Detención	La detención es la reducción del movimiento hasta la parada. El proceso empieza con la activación de la señal para la detención y termina cuando se haya parado el movimiento.
Parada	La parada es el estado en el cual el componente mecánico se encuentra parado y el accionamiento ya no es abastecido de energía, encontrándose libre de par o de fuerza.
Parada de servicio	La parada de servicio es el estado en el cual el componente mecánico se mantiene parado, el accionamiento permanece abastecido con energía, mostrando así par o fuerza.
Velocidad reducida	En la función de velocidad reducida se limitan con medidas a nivel de la técnica de control los valores de velocidad establecidos de forma manual o a través de un programa.

Velocidad reducida segura

La aplicación de la medida "Velocidad reducida segura" presupone que una persona pueda escapar a tiempo de un peligro causado por movimientos peligrosos. Generalmente, esto se supone si la velocidad resultante no supera 15 m/min en movimientos peligrosos sin peligro de aplastamiento o cizallamiento y 2 m/min en movimientos peligrosos sin peligro de aplastamiento o cizallamiento.

Conforme a la Directiva de Maquinaria (98/37/CE), el fabricante de la máquina tiene que efectuar un análisis de peligros con una posterior consideración de riesgos. A partir de ella se tienen que especificar los valores para las velocidades reducidas.

La siguiente lista ofrece valores orientativos para distintos tipos de máquina (extracto de normas y documentos de trabajo para medidas de seguridad en modos especiales). La abreviatura "SG" representa "Velocidad reducida segura", la abreviatura "SM" "Incremento reducido seguro".

Centros de mecanizado

- Ejes: SG=2 m/min + modo discontinuo
- Husillo: SG=nn r/min + modo discontinuo + confirmación (nn se tiene que elegir de tal modo que la parada se alcanza al cabo de 2 r/min)

Tornos automáticos

- Ejes: SG=2 m/min + modo discontinuo, SM=6 mm + modo discontinuo
- Husillo: SG=50 r/min (1 U/s) + modo discontinuo + confirmación

Taladradoras y fresadoras

- Ejes: SG=2 m/min + modo discontinuo
- Husillo: SG=nn r/min + modo discontinuo + confirmación (nn se tiene que elegir de tal modo que la parada se alcanza al cabo de 2 r/min)

Robots

- SG=15 m/min + modo discontinuo

Sistemas de fabricación automatizados

- SG=2 m/min (15 m/min) + modo discontinuo + parada de emergencia

Máquinas impresoras y de transformación de papel

- Generalidades: SM=25 mm+ modo discontinuo – o bien -
SG=5 m/min (máx. 10 m/min) + modo discontinuo
- "En particular": SM=75 mm+ modo discontinuo – o bien -
SG=5 m/min (máx. 10 m/min) + modo discontinuo

Incremento limitado

El incremento limitado es un cambio de posición que empieza en estado parado, con la cual se recorre un trayecto/ángulo definido y que vuelve a terminar en estado parado.

Posición absoluta limitada

La posición absoluta limitada es la posición absoluta en la cual se tiene que haber parado un movimiento.

Modo discontinuo

El modo discontinuo es un tipo de conexión que exige el accionamiento permanente del órgano de control para permitir el movimiento. Un pulsador es un interruptor de mando con reposición automática.

Dispositivo de confirmación

El dispositivo de confirmación es un aparato de mando adicional con accionamiento manual. Se utiliza en combinación con un control de arranque (pulsador) que exige un accionamiento permanente para permitir el movimiento.

El dispositivo de confirmación es un interruptor de mando con reposición automática. Un dispositivo de confirmación puede ser un dispositivo de

	mando con 2 ó 3 posiciones, dándose la preferencia al dispositivo de mando con 3 posiciones.
Dispositivo de protección separador (EN 292-1)	Un dispositivo de protección separador es la parte de una máquina que sirve especialmente como bloqueo físico para la protección del personal. Según su ejecución, un dispositivo de protección separador puede ser una caja, una cubierta, una pantalla, una puerta, un revestimiento, etc.
Dispositivo de protección separador con cierre y bloqueo (EN 292-1)	En el dispositivo de protección separador con cierre y bloqueo queda garantizado que: • las funciones peligrosas de la máquina que quedan aseguradas por el dispositivo de protección sólo se pueden ejecutar con el dispositivo de protección cerrado y bloqueado y • el dispositivo de protección separador permanece cerrado y bloqueado incluso tras la activación de un comando de parada hasta que haya desaparecido el riesgo de lesiones que procede de las funciones peligrosas de la máquina, y • con el dispositivo de protección cerrado y bloqueado se pueden ejecutar las funciones peligrosas de la máquina, pero éstas no se inician por el mero cierre del dispositivo de protección separador.
Selector de modos de funcionamiento	El selector de modos de funcionamiento determina el modo de funcionamiento relevante para el funcionamiento seguro, p. ej.: • modo normal (modo de producción, modo automático, etc.) y • modo especial (modo manual, cambio de herramienta o pieza y proceso de limpieza si se necesitan efectuar movimientos para este fin) El modo de control seleccionado tiene que ser superior a todas las demás funciones de control, con excepción de las del dispositivo de control de emergencia. El selector de modos de operación se puede sustituir por otros medios de selección que permiten ejecutar sólo las funciones de la máquina destinadas a determinados grupos de operadores (p. ej. código de acceso para determinadas funciones de control numéricas, etc.). Cada posición del selector de modos de funcionamiento debe corresponder solamente a un modo de control o de funcionamiento. (Detalles en la Directiva de Maquinaria 98/37/EG, Apéndice I, apartado 1.2.5.).
Categorías de parada según EN 60204-1	• Categoría 0: Parada por desconexión inmediata del suministro de energía hacia los accionamientos. • Categoría 1: Parada controlada, manteniendo el suministro de energía hacia los accionamientos para conseguir la parada. La energía sólo se interrumpe una vez que se haya alcanzado la parada. • Categoría 2: Parada controlada en la cual se mantiene el suministro de energía hacia los accionamientos.

5 Sistema de accionamiento con bloqueo de arranque seguro

5.1 Generalidades

En el módulo opcional "Bloqueo de arranque" existen entradas de 24 V para la selección en dos canales y un contacto de conmutación sin potencial (las 3 conexiones accesibles) para el acuse de recibo en dos canales.

Nota: Para la asignación de conexiones y los datos técnicos del módulo opcional, sírvase consultar la configuración de la unidad de control.

5.2 Función de seguridad

La función de seguridad está ejecutada según EN 954-1 categoría 3 sobre la protección de las personas.

Bloqueo de arranque seguro

El "bloqueo de arranque seguro" corresponde a la categoría de parada 0 según EN 60204-1.

En la función de seguridad "bloqueo de arranque seguro", la alimentación de energía hacia el accionamiento queda interrumpida con seguridad. El accionamiento no puede generar par/fuerza y, en consecuencia, ningún movimiento peligroso. La selección se realiza en dos canales, a elección a través de una combinación de contacto de reposo/trabajo o una combinación de contacto de reposo/reposo.

Cuando está activo el bloqueo de arranque, se indica "AS" en el display del panel de operador del regulador IndraDrive.

Nota: Antes de seleccionar el bloqueo de arranque, el sistema de accionamiento se tiene que parar a través de la consigna.



¡Lesiones mortales y/o daños materiales en caso de movimiento accidental de los ejes!

⇒ Si, en la función de seguridad "bloqueo de arranque seguro", se tiene que prever una aplicación de fuerza externa, p. ej. con un eje suspendido, el movimiento en cuestión se tiene que evitar de forma segura con medidas adicionales, p. ej. mediante un freno mecánico o una compensación del peso.

5.3 Dinamización forzada

La dinamización forzada tiene la función de detectar estados de error estáticos, los denominados "errores durmientes", en la selección y en las rutas de desconexión. Tanto la unidad de control en su versión estándar como también la opción "Bloqueo de arranque" poseen sus propias rutas de desconexión.

Nota: Tras la conexión del sistema de accionamiento y, por ejemplo, en un lapso de tiempo de 8 horas, se necesita efectuar una dinamización manual (accionar el bloqueo de arranque).

Con el arranque del control del accionamiento se inicia un contador de vida. El contador se pone a cero con cada selección del bloqueo de arranque. Al finalizar el contador de vida se emite una advertencia al control superior que invita a ejecutar la dinamización forzada (seleccionar bloqueo de arranque).

A través de **P-0-0103, Intervalo dinamización forzada** se puede ajustar el intervalo de tiempo para el contador de vida. Al sobrepasar el intervalo de tiempo, el accionamiento genera la advertencia **E3110 Superación intervalo dinamización forzada**.

En el parámetro **P-0-0102, Horas de funcionamiento etapa de potencia en la última activación AS** se guardan las horas de funcionamiento de la etapa de potencia con las cuales la función "Bloqueo de arranque" se seleccionó por última vez.

Un historial de los intervalos ajustados por el usuario en **P-0-0103, Intervalo dinamización forzada** se guarda en el parámetro **P-0-0104, Historial de modificaciones Intervalo dinamización forzada**.

5.4 Requisitos hacia la consigna

Nota: Antes de seleccionar el bloqueo de arranque, el sistema de accionamiento se tiene que parar a través de la consigna.

El "bloqueo de arranque seguro" corresponde a la categoría de parada 0 según EN 60204-1.

Si, con el desbloqueo del regulador activado, se selecciona al mismo tiempo el bloqueo de arranque, el accionamiento genera el error **F8027 Bloqueo de arranque con desbloqueo del accionamiento activado**.

5.5 Selección del bloqueo de arranque

La selección del bloqueo de arranque se realiza en dos canales, a elección a través de un interruptor con dos contactos de reposo o con sendos contactos de reposo/trabajo en el conector D-Sub de 9 polos en el módulo opcional.

En el parámetro **P-0-0101, Selección configuración bloqueo de arranque** se puede configurar la selección a través de contactos de reposo o contactos de reposo/trabajo.

La plausibilidad de las señales de selección la comprueba el firmware. En caso de estados no permitidos, el accionamiento genera el error **F3130 Error al comprobar las señales de entrada**.

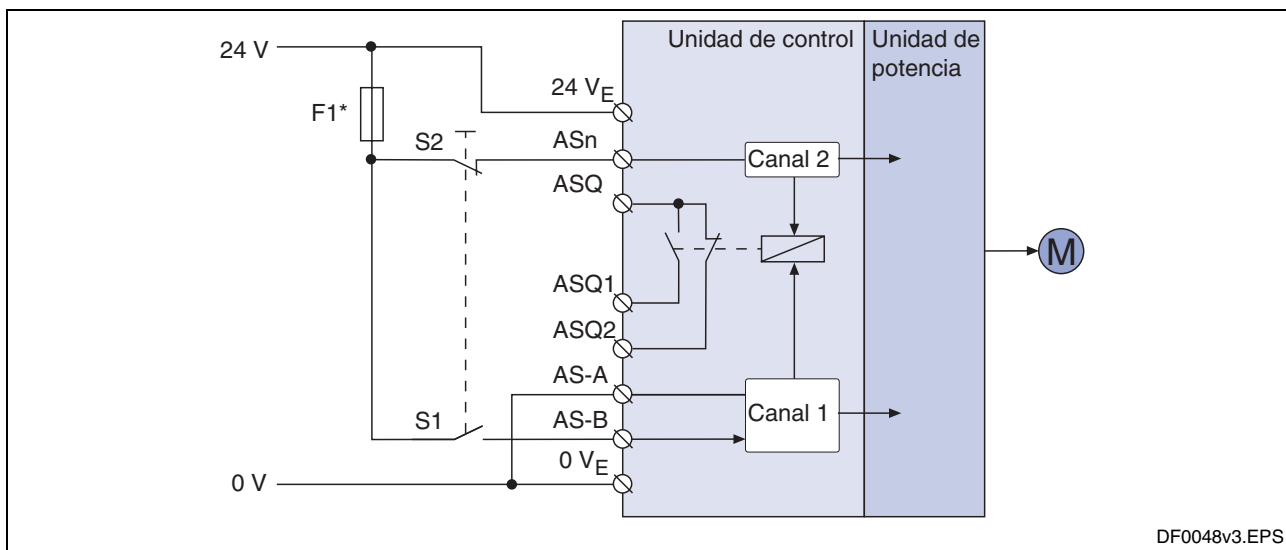
Un canal del interruptor se puede conducir a través de E/S de PLC; entonces, el segundo se debería conectar directamente al módulo opcional Técnica de seguridad.

Ambos canales del interruptor se pueden conducir a través de E/S de un PLC de seguridad.

Ambos canales se pueden conducir por los contactos de seguridad de un módulo de vigilancia de puerta. Para el acuse de recibo al módulo de vigilancia se dispone de un contacto sin potencial.

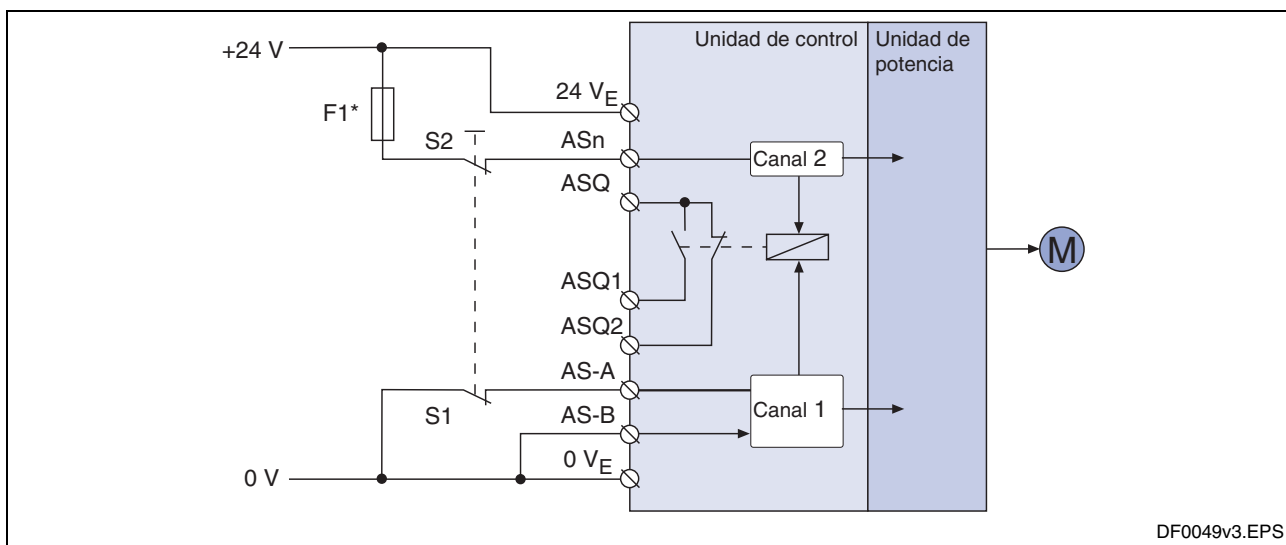
Nota: ¡Para aplicaciones de la categoría 3 según EN 954-1 no se permite conducir ambos canales por un PLC estándar!

5.6 Ejemplos de aplicación



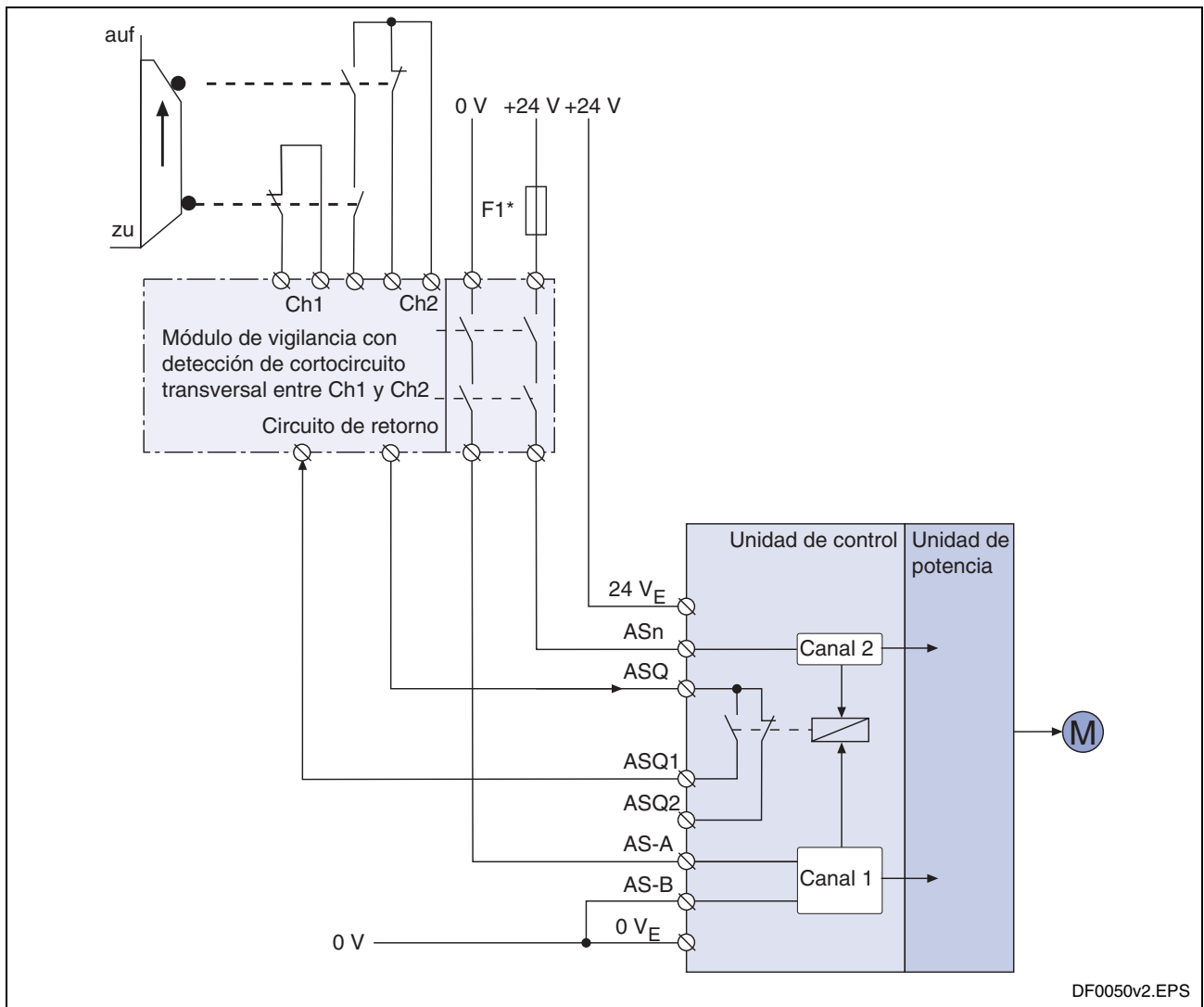
Datos sobre F1*, ver contactos de conmutación S1/S2

Fig. 5-1: Selección del bloqueo de arranque a través de interruptor con contactos de reposo/trabajo



Datos sobre F1*, ver contactos de conmutación S1/S2

Fig. 5-2: Selección del bloqueo de arranque a través de interruptor con dos contactos de reposo



Datos sobre F1*, ver contactos de conmutación Módulo de seguridad

Fig. 5-3: Selección del bloqueo de arranque a través de un módulo de seguridad

Nota: ¡Según EN 954-1, el procesamiento de señales de un PLC estándar se tiene que considerar como procesamiento en un canal; por lo tanto no se permite la siguiente conexión!

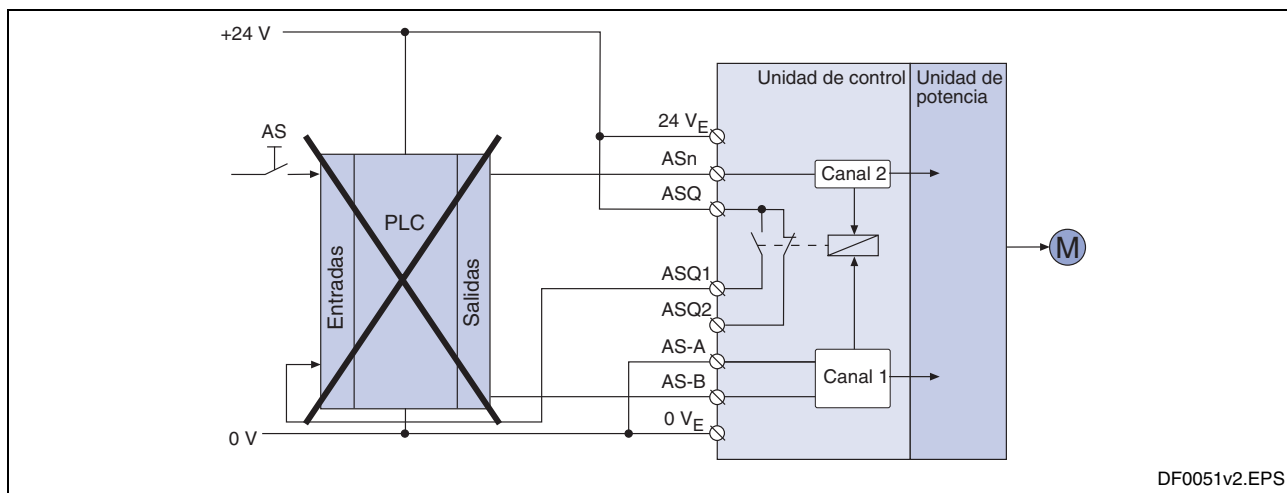
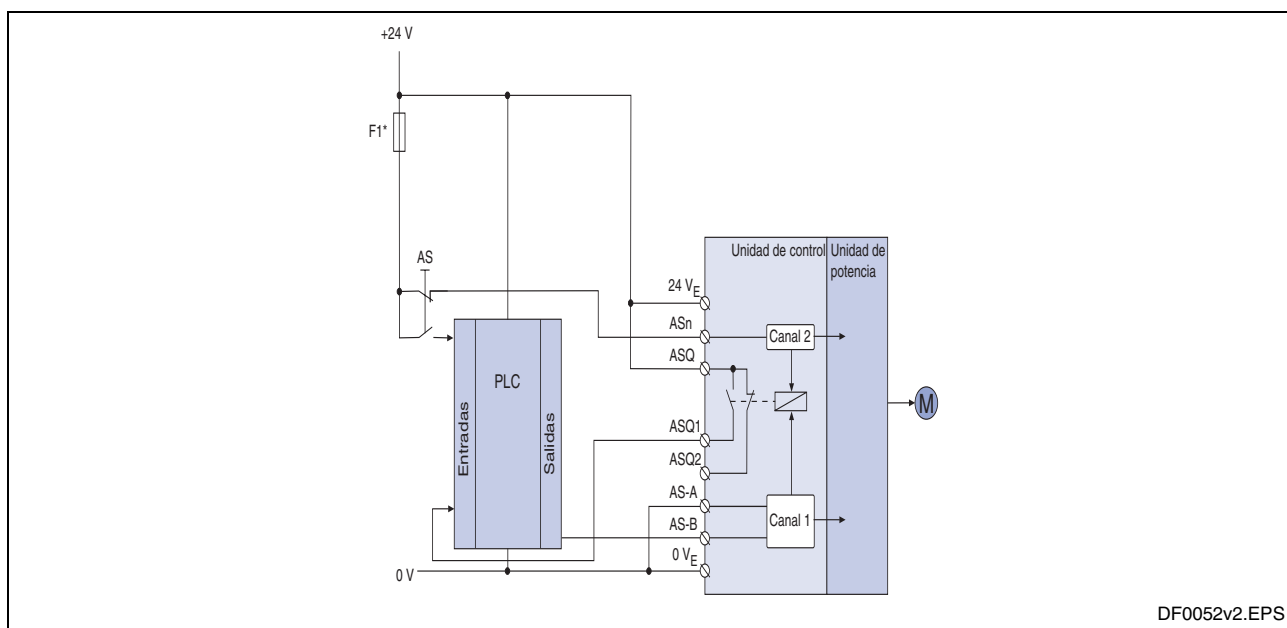


Fig. 5-4: Selección de bloqueo de arranque a través de PLC estándar (ejemplo negativo)



Datos sobre F1*, ver contactos de conmutación Bloqueo de arranque
Fig. 5-5: Selección del bloqueo de arranque a través de interruptor con contactos de reposo/trabajo y PLC estándar

6 Sistema de accionamiento con funciones de seguridad integradas

6.1 Estructura básica

El sistema de accionamiento IndraDrive (eje / husillo / cilindro) consta de los componentes unidad de control, etapa de potencia y motor.

A través de la acción conjunta de componentes de hardware y software, IndraDrive ofrece la "técnica de seguridad integrada".

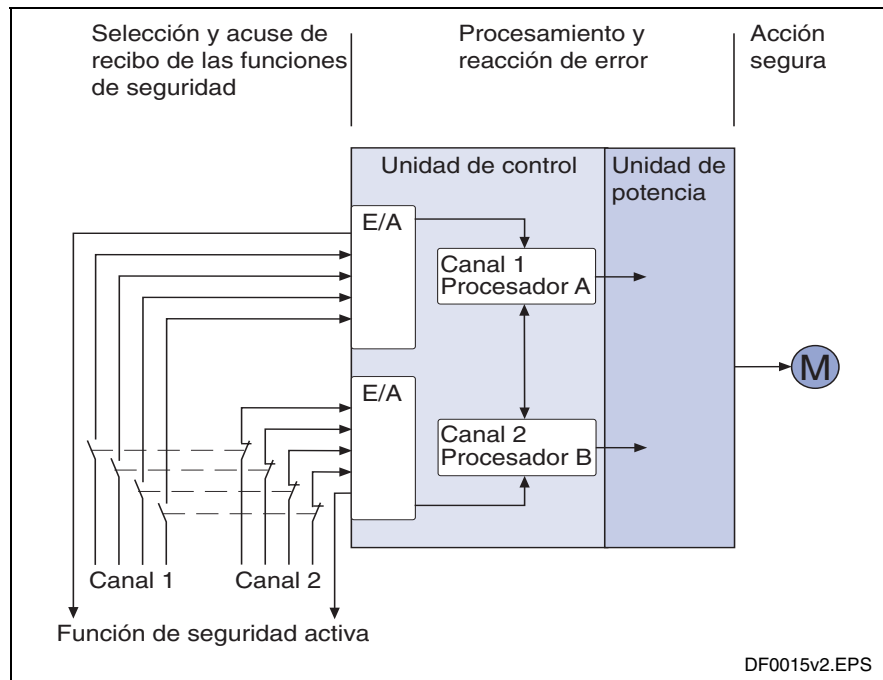


Fig. 6-1: Esquema de principio IndraDrive con técnica de seguridad integrada

Nota: Todos los motores con captadores con señales de 1 Vss que son soportados por la interfaz de captadores se pueden utilizar para la técnica de seguridad integrada.

Todos los motores con reductores que son soportados por la interfaz de captadores se pueden utilizar para la técnica de seguridad integrada.

Los captadores con interfaz TTL no se pueden utilizar para la técnica de seguridad integrada.

Los captadores que disponen únicamente de un puerto en serie no se pueden utilizar para la técnica de seguridad integrada.

Para el uso de la técnica de seguridad integrada se necesita para cada eje un módulo opcional "Técnica de seguridad E/S" en combinación con componentes de software (partes de firmware en el accionamiento).

Nota: Para la asignación de terminales y los datos técnicos del módulo opcional, sírvase consultar la configuración para la unidad de control.

Ámbitos de aplicación	Ámbitos de aplicación típicos del sistema de accionamiento IndraDrive son: sistemas de manipulación y montaje máquinas de embalar máquinas impresoras y de transformación de papel máquinas herramienta máquinas para trabajar la madera
------------------------------	---

Comparación con la técnica de seguridad convencional

Un sistema de control y accionamiento con técnica de seguridad integrada se distingue de sistemas con técnica de seguridad convencional por el hecho de que las funciones de seguridad están integradas directamente como hardware o software en los accionamientos inteligentes. Esto permite ofrecer, con el máximo de seguridad alcanzable (tiempos de reacción reducidos), más funcionalidad en todos los modos de operación.

En sistemas de control y accionamiento con técnica de seguridad integrada se suprimen los siguientes componentes de la técnica de seguridad convencional:

Monitores de parada del motor para la vigilancia de la parada segura

Monitores de velocidad para la vigilancia de velocidades reducidas seguras

Dispositivo protector de potencia entre los reguladores y los motores

Interruptores de fin de carrera o levas de posicionamiento para la detección de áreas

Nota: La técnica de seguridad integrada **no** está prevista para sustituir la técnica de seguridad convencional, como p. ej. conmutadores de parada de emergencia y monitores de puertas de protección.

Con el uso de la técnica de seguridad integrada aumenta la seguridad disponible para el personal y la máquina, dado que, por ejemplo, el tiempo de reacción total del sistema a un suceso de error se reduce considerablemente frente a los sistemas comparables equipados con técnica de seguridad convencional. La transferencia de las señales de seguridad se realiza con cableado convencional en ejecución diversitaria (múltiple). Para la transferencia de un canal se puede utilizar la comunicación de mando (SERCOS interface, PROFIBUS, CAN, etc.).

6.2 Vista general de las funciones de seguridad

Las funciones de seguridad relativas a la aplicación están ejecutadas según EN 954-1 categoría 3 sobre la protección de las personas.

Nota: Al seleccionar una función de seguridad, el sistema de accionamiento se tiene que trasladar al estado correspondiente a través de la consigna.

Las funciones de seguridad se pueden dividir en 3 grupos:

1. **Funciones de seguridad "Parada segura"** con las funciones

- parada segura,
- parada de servicio segura y
- bloqueo de accionamiento seguro

Nota: Las funciones "Parada segura", "Parada de servicio segura" y "Bloqueo de accionamiento seguro" comprenden una parada segura vigilada.

2. **Funciones de seguridad "Movimiento con velocidad segura"** con las funciones

- velocidad máxima segura,
- velocidad reducida segura,
- sentido de movimiento seguro,
- incremento limitado seguro,
- posición absoluta limitada segura y
- referenciado seguro

3. **Funciones de seguridad "Acuse de recibo seguro"** con las funciones

- salidas de diagnóstico seguras y
- activación segura de un bloqueo de puerta de protección

Funciones de seguridad "Parada segura"

Parada segura

La "parada segura" corresponde a la categoría de parada 1 según EN 60204-1.

Para el paso al estado seguro se dispone de un tiempo programable (P-0-3220). A más tardar, al finalizar el tiempo, se interrumpe con seguridad el suministro de energía al accionamiento (en dos canales). Si la parada se alcanza antes de finalizar el tiempo, es decir que la velocidad se sitúa dentro de la ventana de parada (P-0-3233), se activa la función de seguridad seleccionada.

El accionamiento no puede generar par/fuerza y, en consecuencia, ningún movimiento peligroso. En la parada segura no hay vigilancias activas.

Cuando está activa la parada, se indica "SH" en el display del panel de operador del regulador IndraDrive.

Nota: La función "Parada segura" se cancela al accionar un dispositivo de confirmación.



¡Lesiones mortales y/o daños materiales en caso de movimiento accidental de los ejes!

⇒ Si, en la función de seguridad "Parada segura", se tiene que prever una aplicación de fuerza externa, p. ej. con un eje suspendido, el movimiento en cuestión se tiene que evitar con seguridad con medidas adicionales, p. ej. mediante un freno mecánico o una compensación del peso.

Parada de servicio segura

La "parada de servicio segura" corresponde a la categoría de parada 2 según EN 60204-1.

En determinados casos de aplicación es necesario detener el sistema de accionamiento en un punto natural del proceso de producción.

Para el paso al estado seguro se dispone de un tiempo programable (P-0-3220). Al finalizar el tiempo se activa la vigilancia de parada, es decir que el accionamiento se detiene. Sin embargo, el suministro de energía no está interrumpido y se mantienen todas las funciones de regulación entre el control electrónico y el accionamiento.

Con la función de seguridad "Parada de servicio segura" se evita mediante una vigilancia en dos canales que el accionamiento pueda ejecutar movimientos peligrosos como consecuencia de errores.

Cuando está activa la parada de servicio, se indica "SBH" en el display del panel de operador del regulador IndraDrive.

La activación de una vigilancia produce una reacción de error que para el sistema de accionamiento. El correspondiente mensaje de error es **F7030 Ventana de posición parada de servicio segura superada.**

Las desviaciones admisibles de la posición de parada (P-0-3230) están protegidas por contraseña, por lo cual no se pueden modificar con una intervención no autorizada desde el exterior. Al anular la parada de servicio segura, p. ej. cerrando un dispositivo de protección y emitiendo el comando de arranque, el movimiento de trabajo del accionamiento se puede reanudar inmediatamente en el punto de su interrupción.

Nota: La función "Parada de servicio segura" se cancela al accionar un dispositivo de confirmación.

Bloqueo de accionamiento seguro

El "bloqueo de accionamiento seguro" corresponde a la categoría de parada 1 según EN 60204-1.

La función de seguridad "Bloqueo de accionamiento seguro" corresponde a la "Parada segura", pero no se anula al accionar un dispositivo de confirmación.

Cuando está activo el bloqueo de accionamiento, se indica "ASP" en el display del panel de operador del regulador IndraDrive.

Aplicación, por ejemplo, en accionamientos de husillos para el cambio de herramientas manual, en ejes de manipulación para el desplazamiento manual.

Nota: Según la ejecución, la selección de la función "Bloqueo de accionamiento seguro" se puede activar también en el modo normal.



PELIGRO

¡Lesiones mortales y/o daños materiales en caso de movimiento accidental de los ejes!

⇒ Si, en la función de seguridad "Bloqueo de accionamiento seguro", se tiene que prever una aplicación de fuerza externa, p. ej. con un eje suspendido, el movimiento en cuestión se tiene que evitar con seguridad con medidas adicionales, p. ej. mediante un freno mecánico o una compensación del peso.



AVISO

¡Lesiones y/o daños materiales en caso de movimiento accidental de los ejes!

En caso de cortocircuito en dos ramas decaladas de la etapa de potencia se puede producir un breve movimiento de ejes dependiente del número de polos del motor.

Ejemplo motor síncrono: En un motor síncrono de 6 polos, el movimiento puede ser de máx. 30 grados. Con un husillo roscado a bolas rodantes con accionamiento directo, p. ej. 20 mm por vuelta, este valor corresponde a un movimiento lineal único de máx. 1,67 mm.

En caso de uso de un motor asíncrono, los cortocircuitos en dos ramas decaladas de la etapa de potencia no muestran prácticamente ningún efecto, dado que el campo de excitación colapsa con el bloqueo del alternador y desaparece por completo en aprox. 1 s.

Parada segura vigilada

Parada segura o bloqueo de accionamiento seguro

El paso a la parada segura o al bloqueo de accionamiento seguro se puede realizar, a elección, controlado por el accionamiento o el control (parametrización a través de **P-0-3210, Palabra de mando SI**).

La parada es vigilada en el tiempo por cada canal.

Con la parada (**P-0-3233, Umbral de velocidad parada segura**) se activa la función de seguridad seleccionada.

Con **P-0-3220, Tiempo de tolerancia paso desde el modo normal** se tiene que definir el tiempo para el paso del modo normal a la parada. Si se sobrepasa este tiempo, se genera el mensaje de error **F7050 Superación de tiempo parada**.

Con **P-0-3225, Tiempo de tolerancia paso desde el modo seguro** se tiene que definir el tiempo para el paso del modo especial "Movimiento con velocidad segura" a la parada. Si se sobrepasa este tiempo, se genera el mensaje de error **F7050 Superación de tiempo parada**.

Parada de servicio segura

El paso a la parada de servicio segura se realiza controlado por control.

Al finalizar el tiempo para el paso del modo normal a la parada (**P-0-3220, Tiempo de tolerancia paso desde el modo normal**) se activa la ventana de vigilancia para la posición de parada (**P-0-3230, Ventana de vigilancia para la parada de servicio segura**).

Al finalizar el tiempo para el paso del modo especial "Movimiento con velocidad segura" a la parada (**P-0-3225, Tiempo de tolerancia paso desde el modo seguro**) se activa la ventana de vigilancia para la posición de parada (**P-0-3230, Ventana de vigilancia para la parada de servicio segura**).

Referenciado seguro (dos canales)

Descripción resumida

Nota: La función "Referenciado seguro" se tiene que ejecutar antes de seleccionar la función de seguridad "Posición absoluta limitada segura"; es decir, que el referenciado seguro representa una condición previa para la función de seguridad "Posición absoluta limitada segura".

Para poder realizar una vigilancia de posición diversitaria, es decir, dividida en dos canales, los distintos canales tienen que referenciar sus sistemas de posición real también de forma diversitaria.

Características funcionales

La función se distingue por las siguientes características:

- Comando de referencia adicional propio para el canal 2
- Activación del comando de referencia para el canal 2:
 - mediante el inicio automático del comando de referenciado para el canal 2 en el "Referenciado controlado por accionamiento" en el canal 1 a través de **S-0-0148, C0600 Comando Referenciado controlado por accionamiento (P-0-3240, Palabra de mando movimiento seguro 1 y P-0-3250, Palabra de mando movimiento seguro 2)**
 - Como comando independiente (p. ej. a través de entrada digital o parámetro) (**P-0-3228, C4000 Comando Referenciar canal 2**)

- El comando ofrece las siguientes características dependientes de la aplicación:
 - evaluación estática del interruptor de referencia
 - evaluación dinámica del interruptor de referencia
 - con interruptor de referencia (leva) y marca de referencia

Nota: En sistemas de medición absolutos se tiene que efectuar igualmente un referenciado; sin embargo, sólo se tiene que ocupar la entrada en el módulo opcional! La leva de referencia se puede sustituir por un interruptor de accionamiento manual con el cual se confirma la posición absoluta correcta.

Parámetros relacionados Los siguientes parámetros se utilizan en el contexto de la función "Referenciado seguro":

- **P-0-3228, C4000 Comando Referenciar canal 2**
- **S-0-0148, C0600 Comando Referenciado controlado por accionamiento**
- **P-0-3210, Palabra de mando SI**
- **P-0-3213, Estado SI**
- **P-0-3231, Posición de referencia SI canal 2**
- **P-0-3229, Ventana de tolerancia referenciado seguro**
- **S-0-0147, Parámetros de referenciado**
- **S-0-0052, Medida de referencia 1**
- **S-0-0051, Captador de posición real 1**
- **S-0-0053, Captador de posición real 2**
- **P-0-3280, Posición real, canal 2**
- **P-0-3240, Palabra de mando movimiento seguro 1**
- **P-0-3250, Palabra de mando movimiento seguro 2**

Diagnósticos relacionados En el contexto de la función "Referenciado seguro" se utiliza el diagnóstico **C4001 Error en el referenciado seguro**.

Modo de funcionamiento

Existen dos posibilidades para iniciar el referenciado seguro en dos canales:

- Escribiendo directamente **P-0-3228, C4000 Comando Referenciar canal 2** con "11".

Nota: Para que se cumpla el suceso de referenciado parametrizado (ver **P-0-3210, Palabra de mando SI**) se tiene que ejecutar un movimiento controlado por CN, dado que el accionamiento no ejecuta ningún movimiento independiente en la ejecución del comando **P-0-3228, C4000 Comando Referenciar canal 2**.

- Automáticamente al iniciar el comando **S-0-0148, C0600 Comando Referenciado controlado por accionamiento** en combinación con la función parametrizada "Posición absoluta limitada segura". (Al principio, el comando **S-0-0148, C0600 Comando Referenciado**

controlado por accionamiento inicia también a nivel interno el comando **P-0-3228, C4000 Comando Referenciar canal 2**, que funciona entonces en paralelo.)

Nota: Se presupone que el interruptor de referencia del canal 2 está montado mecánicamente de tal manera que se acciona en el movimiento de desplazamiento a esperar o en el posicionado final.

Funciones de seguridad "Movimiento con velocidad segura"

Velocidad máxima segura

En la función de seguridad "Movimiento con velocidad máxima segura" se evita con una vigilancia en dos canales que el accionamiento sobrepase el valor límite de velocidad especificado (**P-0-3234, Velocidad máxima segura**).

Nota: Esta vigilancia está activa en todos los modos de operación. No se puede seleccionar o deseleccionar directamente. Tan sólo mediante un valor alto en **P-0-3234, Velocidad máxima segura** se puede evitar la activación de la vigilancia.

El valor límite de velocidad está protegido por contraseña, por lo cual no se puede modificar con una intervención no autorizada desde el exterior.

La activación de una vigilancia produce una reacción de error que para el sistema de accionamiento. El correspondiente mensaje de error es **F7020 Velocidad máxima segura superada**.

Velocidad reducida segura

Para el paso al estado seguro se dispone de un tiempo programable (P-0-3220). Al finalizar el tiempo se activa la vigilancia de velocidad.

Con la función de seguridad "Velocidad reducida segura" se evita mediante una vigilancia en dos canales que el accionamiento sobrepase los valores límite de velocidad especificados (P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264, P-0-3274).

Cuando está activa la vigilancia de movimiento, se indica "SBB" en el display del panel de operador del regulador IndraDrive.

La activación de una vigilancia produce una reacción de error que para el sistema de accionamiento. El correspondiente mensaje de error es **F7013 Umbral de velocidad superado**.

Los valores límite de velocidad están protegidos por contraseña, por lo cual no se pueden modificar con una intervención no autorizada desde el exterior.

Un movimiento se desbloquea accionando un dispositivo de confirmación. El tiempo de accionamiento del dispositivo de confirmación se vigila (P-0-3222); es ajustable. Si se sobrepasa el tiempo de accionamiento, se genera el mensaje de error **F3142 Superación de tiempo confirmación**.

Nota: A través de dos interruptores de seguridad adicionales (S1, S2) se pueden seleccionar hasta cuatro juegos de parámetros.

Rampa de aceleración/deceleración segura vigilada

Nota: Esta función se encuentra en preparación para FWA-INDRV*-MPH-03!

Sentido de movimiento seguro

Con la función de seguridad "Sentido de movimiento seguro" se garantiza que el movimiento sólo sea posible en una dirección. Además está activa una velocidad reducida segura.

Para el paso al estado seguro se dispone de un tiempo programable (P-0-3220). Al finalizar el tiempo, se activan la vigilancia de velocidad y la vigilancia del sentido de movimiento (vigilancia en dos canales).

La activación de una vigilancia produce una reacción de error que para el sistema de accionamiento. El correspondiente mensaje de error es **F7031 Sentido de movimiento incorrecto**.

Los valores límite de velocidad (P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264, P-0-3274), el sentido de movimiento definido en la palabra de mando (P-0-3240, P-0-3250, P-0-3260, P-0-3270) y una ventana de parada (P-0-3232) para el sentido de movimiento que no se encuentra desbloqueado están protegidos por contraseña, por lo cual no se pueden modificar mediante una intervención no autorizada desde el exterior.

Un movimiento se desbloquea accionando un dispositivo de confirmación. El tiempo de accionamiento del dispositivo de confirmación se vigila (P-0-3222); es ajustable.

Incremento limitado seguro

En la función de seguridad "Incremento limitado seguro" se evita mediante una vigilancia en dos canales que el accionamiento se desplace en más de un incremento máximo. Además está activa una velocidad reducida segura.

La activación de una vigilancia produce una reacción de error que para el sistema de accionamiento. El correspondiente mensaje de error es **F7010 Incremento seguro superado**.

Los valores límite de velocidad (P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264, P-0-3274) y los valores límite (+/-) para el incremento máximo (P-0-3243, P-0-3253, P-0-3263, P-0-3273) están protegidos por contraseña, por lo cual no se pueden modificar mediante una intervención no autorizada desde el exterior.

Un movimiento se inicia accionando un dispositivo de confirmación. El tiempo de accionamiento se vigila (P-0-3222); es ajustable.

Dentro de la ventana (incremento máximo) se puede, con el dispositivo de confirmación accionado, efectuar un desplazamiento con pasos más pequeños en ambas direcciones.

Nota: A través de dos interruptores de seguridad adicionales (S1, S2) se pueden seleccionar hasta cuatro juegos de parámetros.

Posición absoluta limitada segura

En la función de seguridad "Posición absoluta limitada segura" se evita mediante una vigilancia en dos canales que el accionamiento se desplace más allá de los valores límite de posición absoluta (+/-) definidos. Además está activa una velocidad reducida segura.

Los valores límite (+/-) para la posición absoluta y la velocidad reducida segura están protegidos por contraseña, por lo cual no se pueden modificar mediante una intervención no autorizada desde el exterior.

Un movimiento se inicia accionando un dispositivo de confirmación. El tiempo de accionamiento se vigila; es ajustable.

Nota: Antes de seleccionar la función de seguridad "Posición absoluta limitada segura" se tiene que efectuar un "Referenciado seguro".

Nota: A través de un interruptor de seguridad adicional (S1) se pueden seleccionar dos juegos de parámetros.

Posición final absoluta limitada segura

Nota: Esta función se encuentra en preparación para FWA-INDRV*-MPH-03!

Gestión de frenos segura

Nota: Esta función se encuentra en preparación para FWA-INDRV*-MPH-03!

Funciones de seguridad "Acuse de recibo seguro"

Salidas de diagnóstico seguras

A través de unas salidas de diagnóstico seguras, los "estados seguros registrados" por el accionamiento se transmiten a otros componentes del sistema (p. ej. activación de relés de seguridad, PLC de seguridad) para iniciar desde allí una reacción para el proceso.

Activación segura de un bloqueo de puerta de protección

Para varios ejes dentro de una zona de protección se puede activar en un regulador de accionamiento y maestro de diagnóstico que registra el estado seguro de dichos ejes y controla el bloqueo de la puerta de protección.

En la función de seguridad "Activación segura de un bloqueo de puerta de protección", el bloqueo de un dispositivo de protección separador bloqueado se activa en dos canales si todos los ejes en la zona en cuestión se encuentran en un estado seguro. La vigilancia de posición del bloqueo es vigilado por su parte.

Nota: Sigue siendo necesaria una vigilancia de posición del dispositivo de protección separado bloqueado.

6.3 Tiempos de reacción E/S

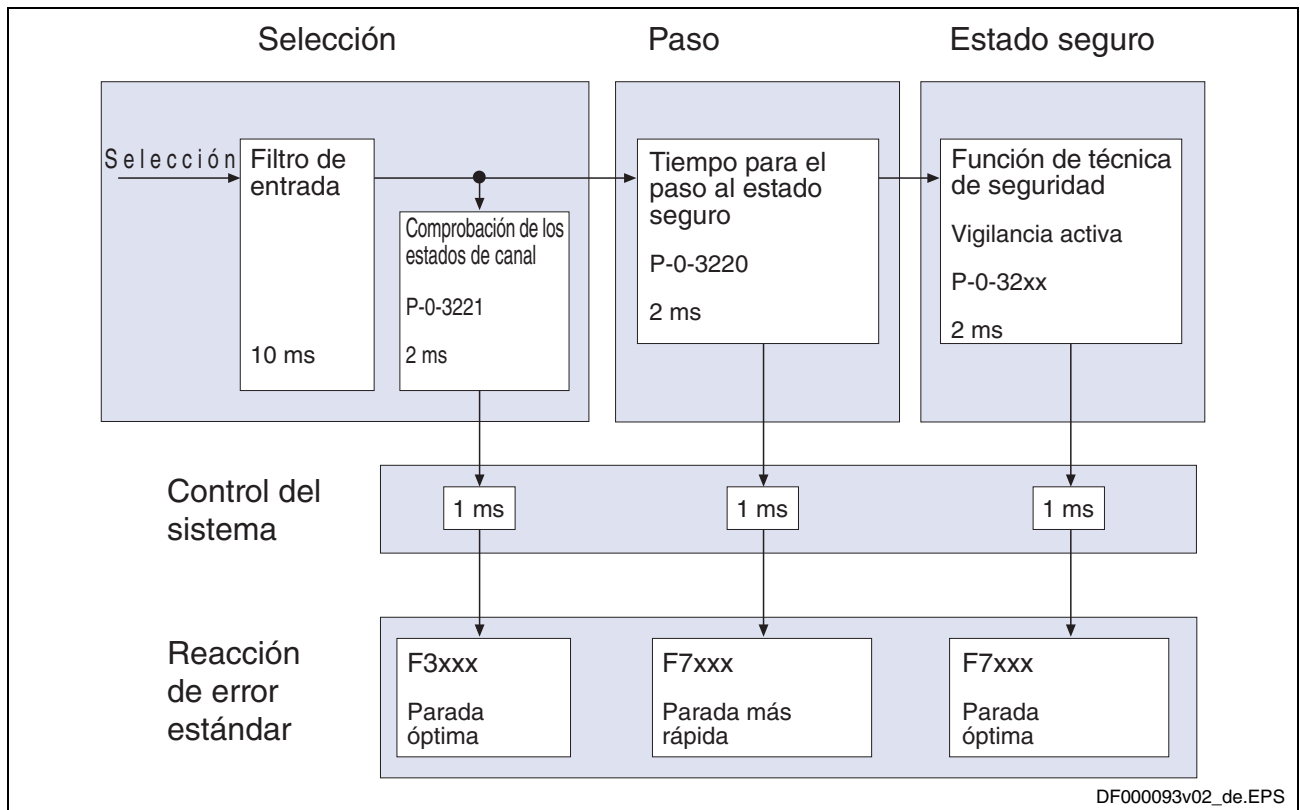


Fig. 6-2: Tiempos de reacción E/S

6.4 Funcionamiento de la técnica de seguridad integrada

Con un accionamiento estándar, el eje / husillo / cilindro se mueve conforme a las consignas del control. En caso de errores de manejo, instalación incorrecta en el sistema, fallos en componentes o materiales o perturbaciones en el sistema se pueden producir movimientos erróneos del accionamiento. Éstos, por su parte, pueden conllevar - incluso en caso de una aparición breve de los errores - un peligro para las personas que se encuentren en la zona de peligro del movimiento del accionamiento.

Por esta razón se deberán tomar medidas que limiten al mínimo los efectos de errores en el movimiento del accionamiento. De este modo se reduce considerablemente el riesgo residual de un peligro para el personal.

Durante el funcionamiento, las funciones de seguridad son vigiladas por el sistema de accionamiento. Para este fin, se han realizado en el sistema tres principios para detectar errores dormientes:

- el procesamiento de datos en dos canales con estructura diversitaria
- la comparación cruzada de los datos relevantes para la seguridad
- la dinamización de estados estáticos

Con estas medidas se garantiza que un error individual no pueda causar la pérdida de las funciones de seguridad.

En qué medida esto es suficiente para una instalación o máquina existente debe ser determinado por el fabricante de la instalación o máquina mediante un análisis de peligros según el Apéndice I de la Directiva 98/37/CE.

Estructura en dos canales

Todos los datos relevantes para la seguridad son transmitidos y procesados por dos canales independientes. El control básico en el accionamiento representa el primer canal de vigilancia; el sistema de control en el módulo opcional, el segundo.

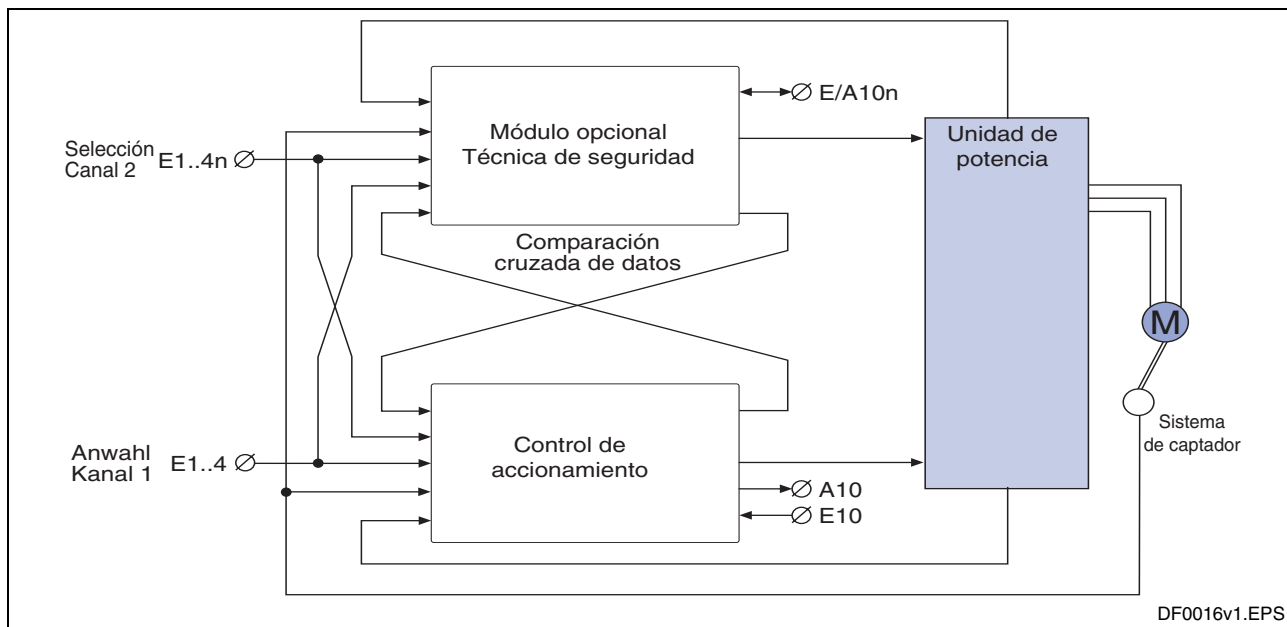


Fig. 6-3: Esquema de principio de la estructura de dos canales

Nota: Las entradas/salidas del canal 1 se denominan de forma simbólica con "E1 a E4", "A10" y "E10". Esta simbólica pretende ilustrar la acción conjunta con las correspondientes entradas/salidas del segundo canal.

Las entradas/salidas físicas para el canal 1 se pueden definir por distintas vías del hardware (ver Fig.: Selección directa de ambos canales en el regulador de accionamiento y Fig.: Selección directa e indirecta de los canales en el regulador de accionamiento).

Las entradas/salidas físicas para el canal 2 existen en el módulo opcional "Técnica de seguridad E/S".

Comparación cruzada de datos

Las correspondientes funciones de vigilancia para la representación de las funciones de seguridad se desarrollan de forma independiente en el control básico y en el módulo de seguridad. Para asegurar que estas funciones trabajan con valores límite correctos (idénticos), se tiene que realizar una comparación cruzada de los datos. Si se detectan desviaciones entre los parámetros vigilados en uno de los dos canales, se produce una correspondiente reacción de error con paso del sistema de accionamiento al estado seguro.

Comparación cruzada de datos cíclica

La comparación cruzada de datos se inicia con el "arranque" del control de accionamiento. En cuanto se alcanza el modo de operación empieza la comparación cruzada de datos. Si, durante el funcionamiento, ocurre que los parámetros de seguridad de uno de los dos canales no son idénticos y se conecta potencia, se inicia la parada del/de los eje(s).

Comparación cruzada de datos adicional

Al conectar una o varias funciones de seguridad se realiza una comparación cruzada de datos adicional a través de la selección.

Errores que se detectan con la comparación cruzada de datos

Con la comparación cruzada de datos se detectan los siguientes errores:

- la función de seguridad sólo está activada en un sistema
- activación de la función de seguridad incorrecta
- uso de parámetros de vigilancia distintos
- la función de seguridad no trabaja (contador de vida)
- errores de hardware aleatorios
- errores de software aleatorios

Dinamización

La dinamización sirve para detectar estados de error estáticos, los denominados "errores durmientes" en los circuitos relevantes para la seguridad. La dinamización se realiza automáticamente en ciertos intervalos de tiempo sin que el usuario la note.

Dinamización de las entradas

La selección de una función de seguridad tiene lugar a través de una combinación de contactos de reposo/trabajo, de modo que siempre está seleccionado un canal de una función de seguridad (mediante la conmutación se activa/desactiva la función).

A nivel interno del accionamiento, el canal activo (contacto de trabajo) se comprueba cíclicamente.

Desde un SI maestro, todas las entradas seleccionadas se dinamizan automáticamente (a través de S30).

La sincronización de la dinamización debe tener lugar a través de E30.

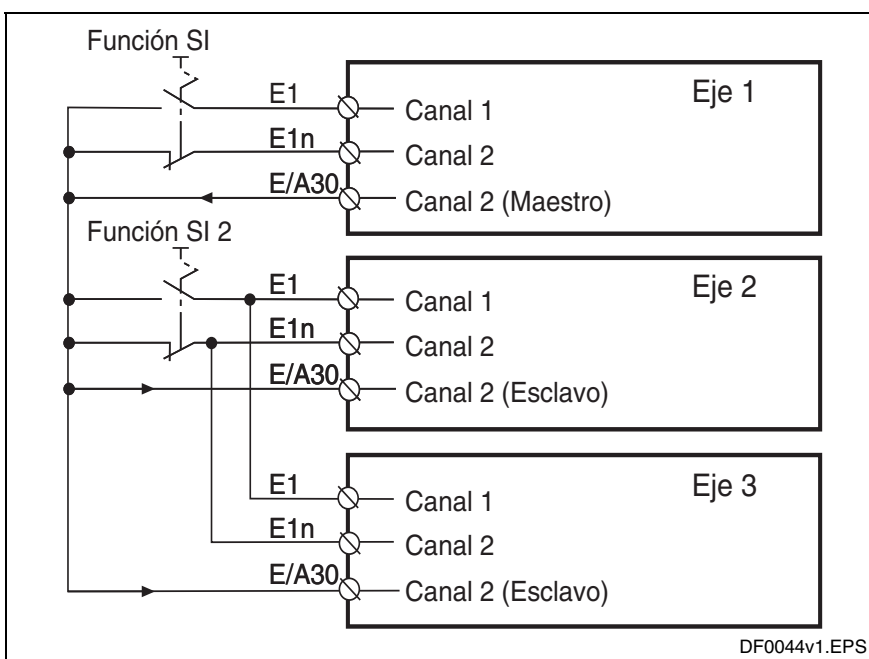


Fig. 6-4: Dinamización de las entradas a través de E/S

Dinamización de las rutas de desconexión

Tanto la unidad de control en su versión estándar como el módulo opcional "Técnica de seguridad E/S" poseen sus propias rutas de desconexión.

A nivel interno del accionamiento se comprueba cíclicamente la reacción de una ruta de desconexión.

6.5 Requisitos hacia controles

El control tiene que conocer los modos de operación (modo normal/especial), así como sus funciones de seguridad.

Es responsable de que, en el tiempo especificado, el accionamiento sea interpolado en los límites establecidos por la función de seguridad.

Para este fin es necesario que el control detecte la selección de una función de seguridad y pueda reaccionar en todo momento a una conmutación al modo seguro (p. ej. leer **P-0-3215, Modo SI seleccionado** del accionamiento). Para la vigilancia online de los estados SI, el control puede leer las señales de estado binarias ofrecidas por **P-0-3213, Estado SI**.

El paso a la parada segura, al bloqueo de accionamiento seguro y a la parada de servicio segura se puede realizar, a elección, controlado por el accionamiento o el control (parametrización a través de **P-0-3210, Palabra de mando SI**).

El paso a la parada segura en caso de error se realiza conforme a las especificaciones en los parámetros **P-0-0117, Activación reacción CN en caso de error** y **P-0-0119, Parada óptima**.

Nota: ¡El control tiene que reaccionar con la correspondiente consigna a la selección de una función de seguridad!

6.6 Selección de las funciones de seguridad

Por principio, la selección de las funciones de seguridad tiene lugar en dos canales.

Conforme a las cuatro entradas de dos canales disponibles se pueden seleccionar combinaciones configurables de funciones de seguridad a través de una combinación de contactos de reposo/trabajo.

Para la selección del primer canal se tienen que ocupar, a elección, cuatro entradas de 24 V

en el equipo base,

en un control que las conduce a través de la comunicación de mando al accionamiento o

en una ampliación de E/S.

Para la selección del segundo canal se dispone de cuatro entradas de 24 V en el módulo opcional.

La asignación de las entradas para la selección tiene lugar a través del software de puesta en servicio DriveTop.

Mediante el selector de modos de operación se pueden seleccionar los modos "normal" o "especial". En el modo especial se puede conmutar, a través de un dispositivo de confirmación, entre las funciones de seguridad para la parada y para el movimiento.

El siguiente diagrama de estado muestra cómo se pueden seleccionar los tres estados con los dos órganos de accionamiento.

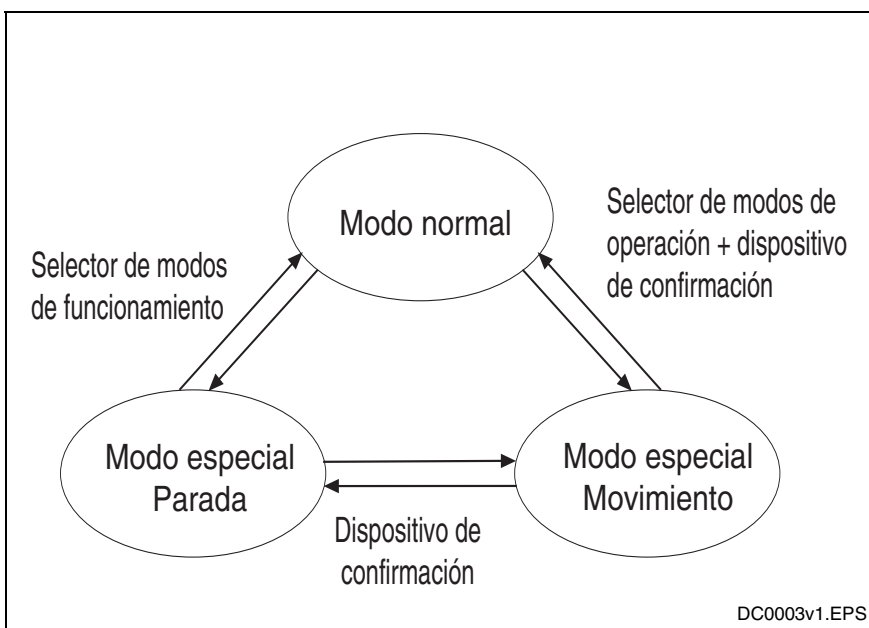


Fig. 6-5: Diagrama de estado

En el "modo especial Parada" se puede configurar, según la aplicación, la "Parada segura" o la "Parada de servicio segura" (selección a través del selector de modos de operación).

En el "modo especial Movimiento" se puede configurar, según la aplicación, una "Velocidad reducida segura" y/o un "Incremento limitado seguro" (selección a través del dispositivo de confirmación en el modo especial).

Nota: Si el dispositivo de confirmación se acciona en el modo normal, puede actuar la reducción de la consigna. Con la conmutación al modo especial se activan, a nivel interno del accionamiento, las vigilancias para el movimiento seguro.

En la figura anterior se encuentran ocupadas 2 entradas de dos canales (selector de modos de operación y dispositivo de confirmación). Aún quedan libre 2 de las 4 entradas de dos canales disponibles. Con éstas se puede, por ejemplo, conmutar a través del proceso entre los parámetros para la "Velocidad reducida segura", lo cual permite seleccionar hasta 4 juegos de parámetros distintos.

Un juego de parámetros para la "Velocidad reducida segura" ofrece la posibilidad de activar simultáneamente una vigilancia del sentido de movimiento y/o de la posición absoluta.

Un juego de parámetros para la "Incremento reducido seguro" ofrece la posibilidad de activar simultáneamente una vigilancia del sentido de movimiento y/o de la posición absoluta.

Nota: Antes de seleccionar la "Posición absoluta limitada segura" se tiene que efectuar un "Referenciado seguro". El "Referenciado seguro" necesita una entrada en el módulo opcional. Entonces queda disponible todavía una entrada, p. ej. para la conmutación de dos en lugar de cuatro juegos de parámetros para al "Velocidad reducida segura".

La siguiente tabla muestra combinaciones racionales de la selección de funciones de seguridad.

Funciones de seguridad		Elementos de mando para la selección/deselección de funciones de seguridad					
		Selector de modos de funcionamiento	Dispositivo de confirmación	Interruptor de seguridad 1	Interruptor de seguridad 2	Bloqueo de accionamiento	Interruptor de referencia
		Posición	Posición	Posición	Posición	Posición	Posición
Modo normal	Velocidad máx. limitada segura	NO	-	-	-	OFF	-
	Posición absoluta limitada segura	NO	-	-	-	OFF	accionado
Modo especial con parada	Bloqueo de accionamiento	-	-	-	-	ON	-
	Parada segura	SO	OFF	-	-	OFF	-
	SBH + SBM	SO	OFF	-	-	OFF	-
Modo especial con movimiento	SG1 + SB1 + SD1 + SM1	SO	ON	OFF	☐	OFF	☐
	SG2 + SB2 + SD2 + SM2	SO	ON	ON	☐	OFF	☐
	SG1 + SB1 + SD1 + SM1 + SL1	SO	ON	OFF	☐	☐	accionado
	SG2 + SB2 + SD2 + SM2 + SL2	SO	ON	ON	☐	☐	accionado
	SG3 + SB3 + SD3 + SM3	SO	ON	OFF	ON	☐	☐
	SG4 + SB4 + SD4 + SM4	SO	ON	ON	ON	☐	☐
	Velocidad máx. limitada segura	-	-	-	-	OFF	-
	Posición absoluta limitada segura	-	-	-	-	OFF	accionado
	Parada segura vigilada con SH / SBH	SO	OFF	-	-	OFF	-
	Parada segura vigilada con bloqueo de accionamiento	-	-	-	-	ON	-

NO: Modo normal

SO: Modo especial

SH: Parada segura (sin par)

SBH: Parada de servicio segura (circuitos de regulación activos)

SG: Velocidad reducida segura

SB: Rampa de aceleración/deceleración segura vigilada

SD: Sentido de movimiento seguro

SM: Incremento limitado seguro

SL: Posición absoluta limitada segura

SBM: Gestión de frenos segura

- : No se consulta la entrada para el elemento de mando

☐ : Ninguna entrada libre para el elemento de mando (máx. 4 entradas)

DL0001v2.EPS

Fig. 6-6: Combinación de la selección de funciones de seguridad

Selección de las funciones de seguridad a través de entradas de 24 V en el regulador del accionamiento

Existen dos posibilidades de seleccionar las funciones de seguridad:

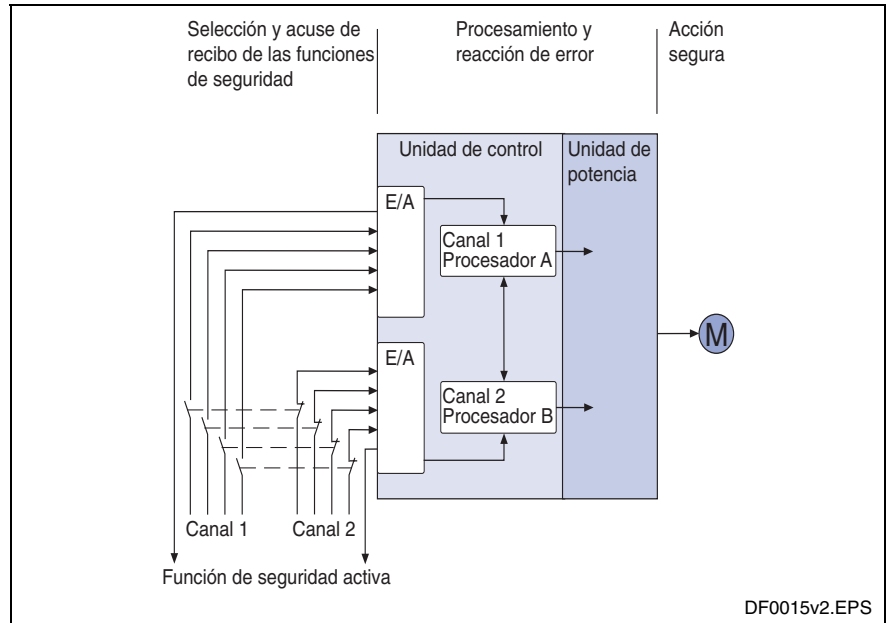
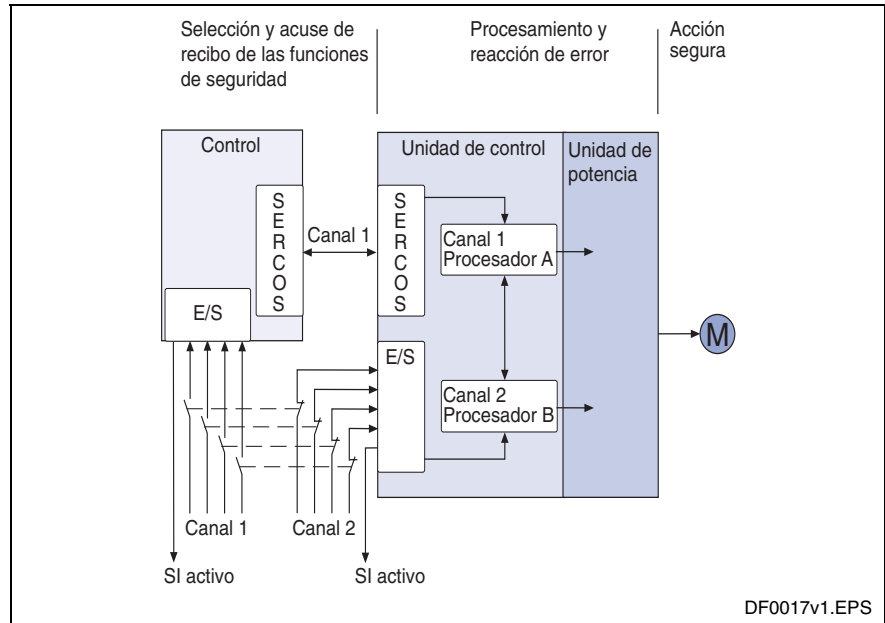


Fig. 6-7: Selección directa de ambos canales en el regulador de accionamiento

Selección de las funciones de seguridad a través de la comunicación de mando (p. ej. SERCOS interface)



- >: El canal 1 se selecciona indirectamente a través de la interfaz de comunicación de mando del control (CNC, PLC)
- >: El canal 2 se selecciona directamente a través de la interfaz de entrada del regulador de accionamiento

Fig. 6-8: Selección directa e indirecta de los canales en el regulador de accionamiento

Nota: La selección en el módulo opcional tiene lugar a través de un conector D-SUB.

6.7 Acuse de recibo, estado (seguro/inseguro) a la periferia

Los acuses de recibo relevantes para la seguridad se realizan por principio en dos canales (EN 954-1, categoría 3). Los acuses de recibo para fines de diagnóstico se pueden realizar en un canal.

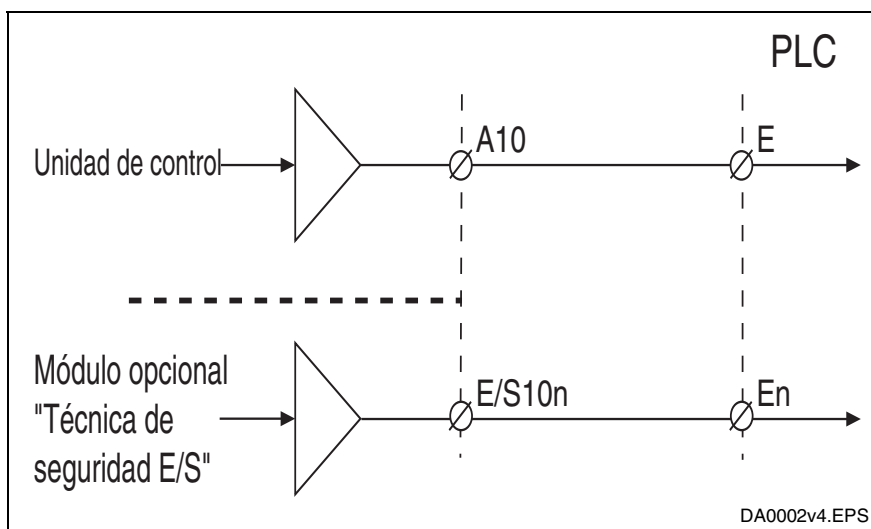
Para acuses de recibo del primer canal se tiene que ocupar, a elección, una salida de 24 V

- en el equipo base o
- en un control

que lo recibe a través de la comunicación de mando del accionamiento.

Para el acuse de recibo del segundo canal se dispone en el módulo opcional de un driver de 24 V o un contacto de relé (un lado del contacto de relé está conectado a nivel interno a 0 V).

Acuse de recibo seguro a un PLC de seguridad



Canal 1: A10 (unidad de control)

Canal 2: E/S10n (S10, el driver de 24 V está activo en el módulo opcional "Técnica de seguridad E/S")

Fig. 6-9: Mensaje de estado seguro a un PLC de seguridad

Nota: ¡Las dos salidas S10 y E/S10n trabajan de forma inversa!

Nota: En caso de un error de captador en un accionamiento no se puede señalar un estado seguro. Si el estado SI se utiliza para la activación directa de una puerta de protección, se tiene que manejar, en el eje en cuestión, el desbloqueo manual de la puerta de protección (ver **P-0-3218, Desbloqueo manual de la puerta de protección**).

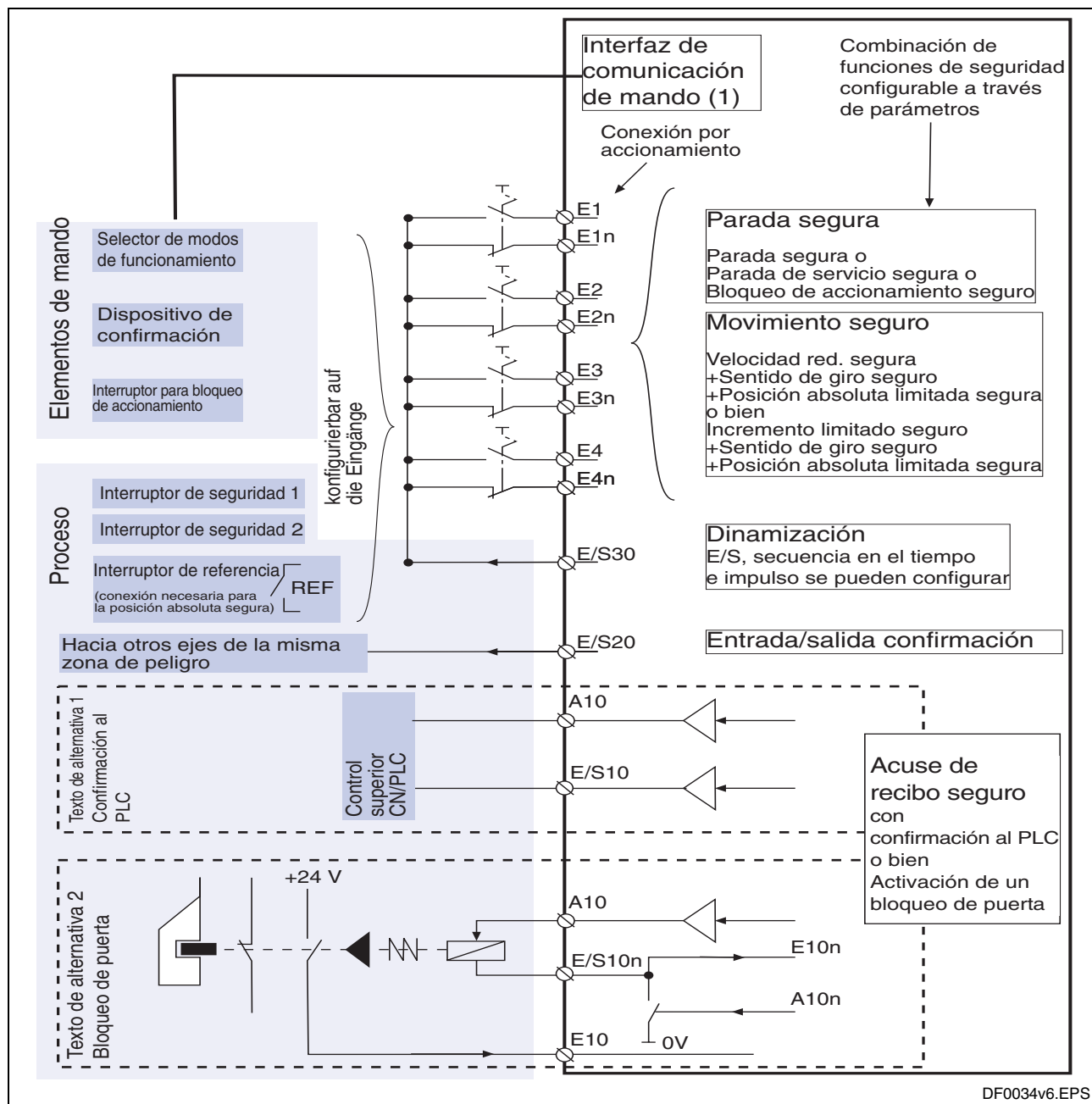
Todos los ejes de una zona de peligro tienen que estar interconectados en forma de bus a través de E/S20.

Nota: Esta aplicación no puede detectar el estado de un eje dotado con el módulo opcional "Bloqueo de arranque". Si los módulos opcionales "Bloqueo de arranque" y "Técnica de seguridad E/S" se utilizan en una zona de peligro común, la activación del imán para el bloqueo se tiene que conducir a través del contacto de relé ASQ/ASQ1 del bloqueo de arranque.

6.8 Ejemplos de aplicación

Vista general global

Funcionalidad y conexiones para la técnica de seguridad integrada en el regulador de accionamiento IndraDrive.



- 1: Como alternativa, la selección del canal 1 puede tener lugar también a través de la comunicación de mando.
- E1, .., E4: Canal 1 para la selección y entrada de referencia
- E1n, .., E4n: Canal 2 para la selección y entrada de referencia (invertido)

Fig. 6-11: Vista general global

Nota: Se pueden seleccionar máx. 4 funciones de seguridad en las entradas. E1 a E4 para el canal 1 y E1n a E4n para el canal 2. La configuración se realiza a través de parámetros.

Selección modo normal/especial con vigilancia de posición de una puerta de protección con bloqueo

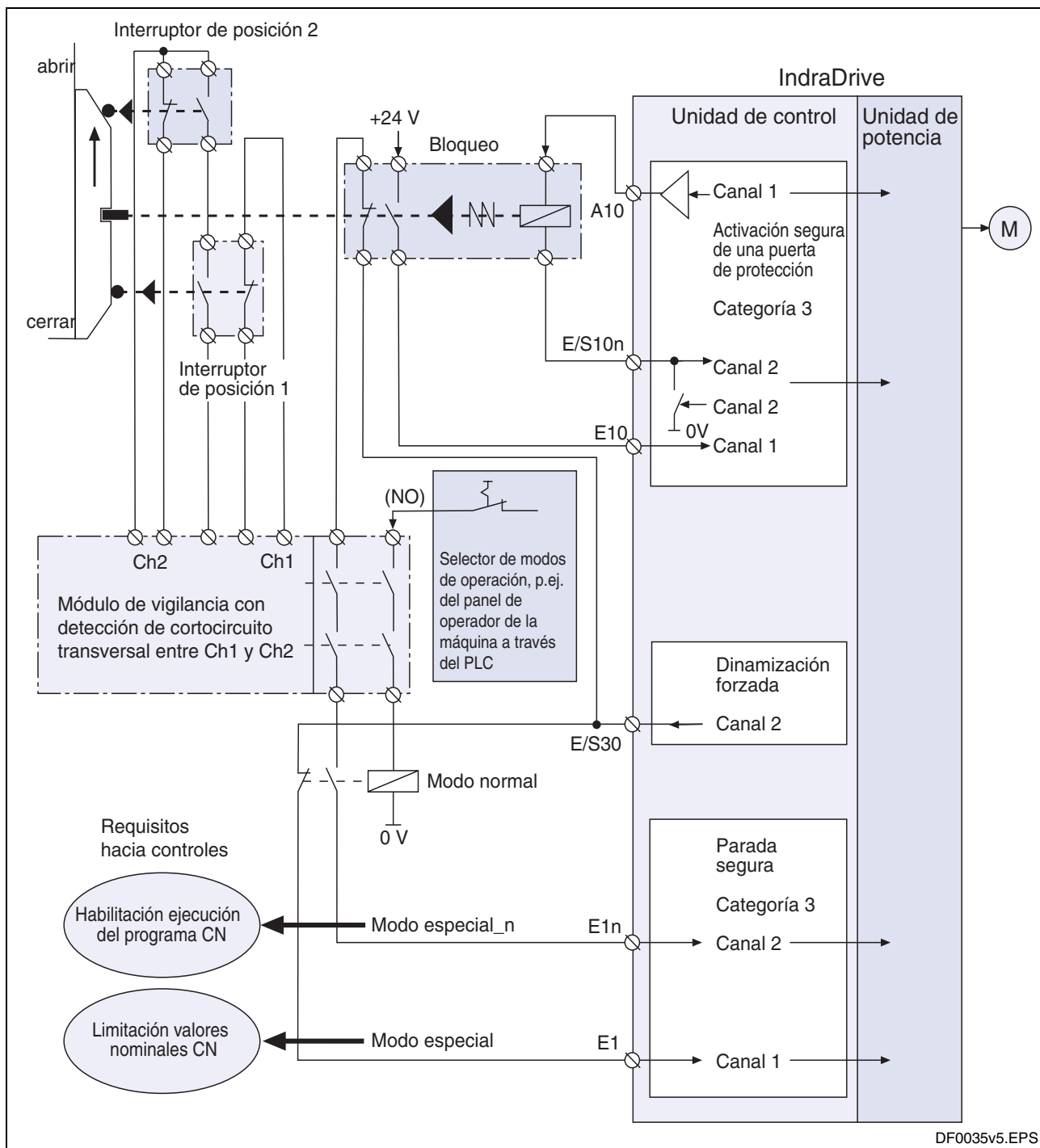


Fig. 6-12: Selector de modos de operación de un canal, combinado con la vigilancia de posición de una puerta de protección con bloqueo.

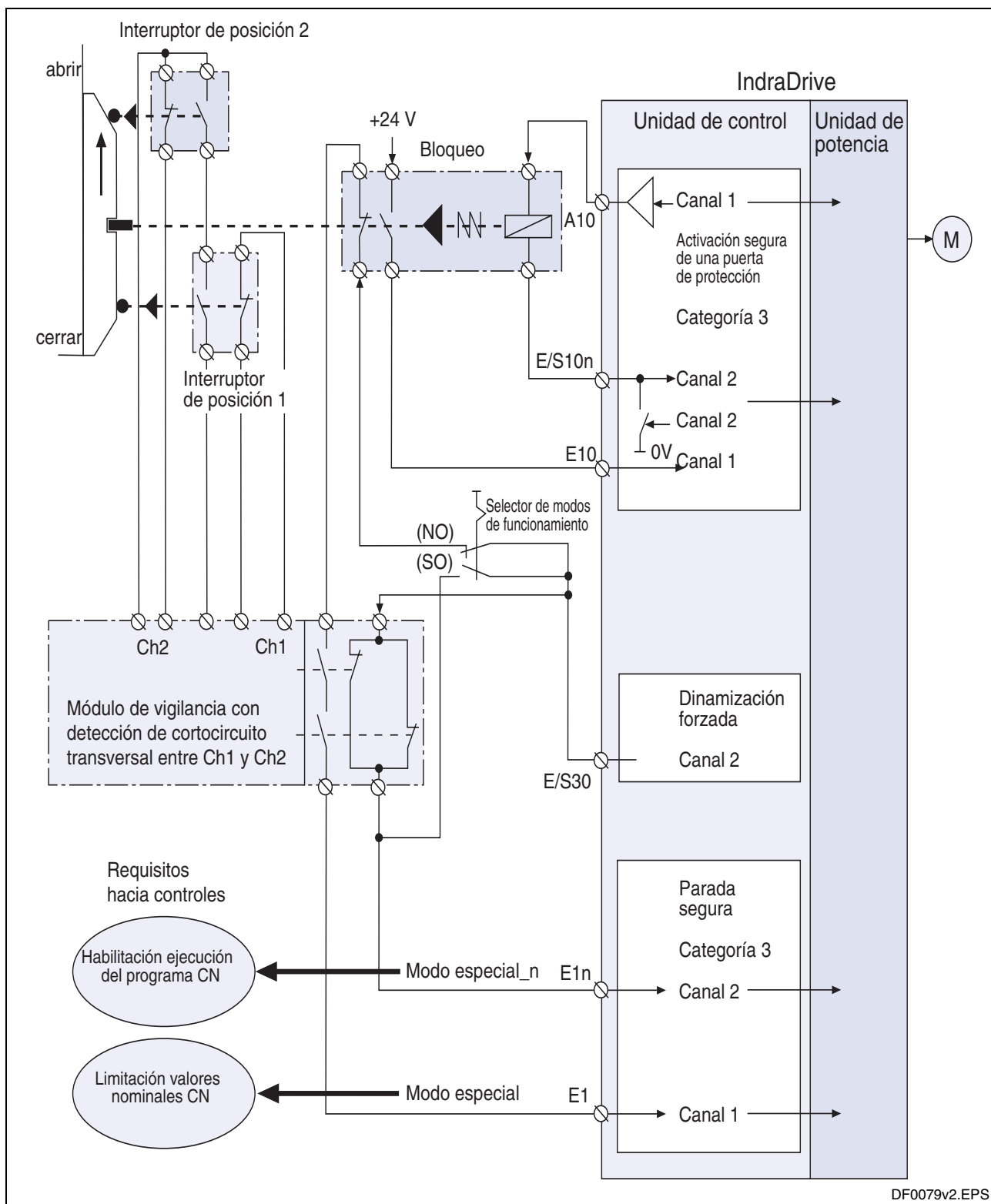


Fig. 6-13: Selector de modos de operación de dos canales, combinado con la vigilancia de posición de una puerta de protección con bloqueo.

Dispositivo de confirmación con tres posiciones

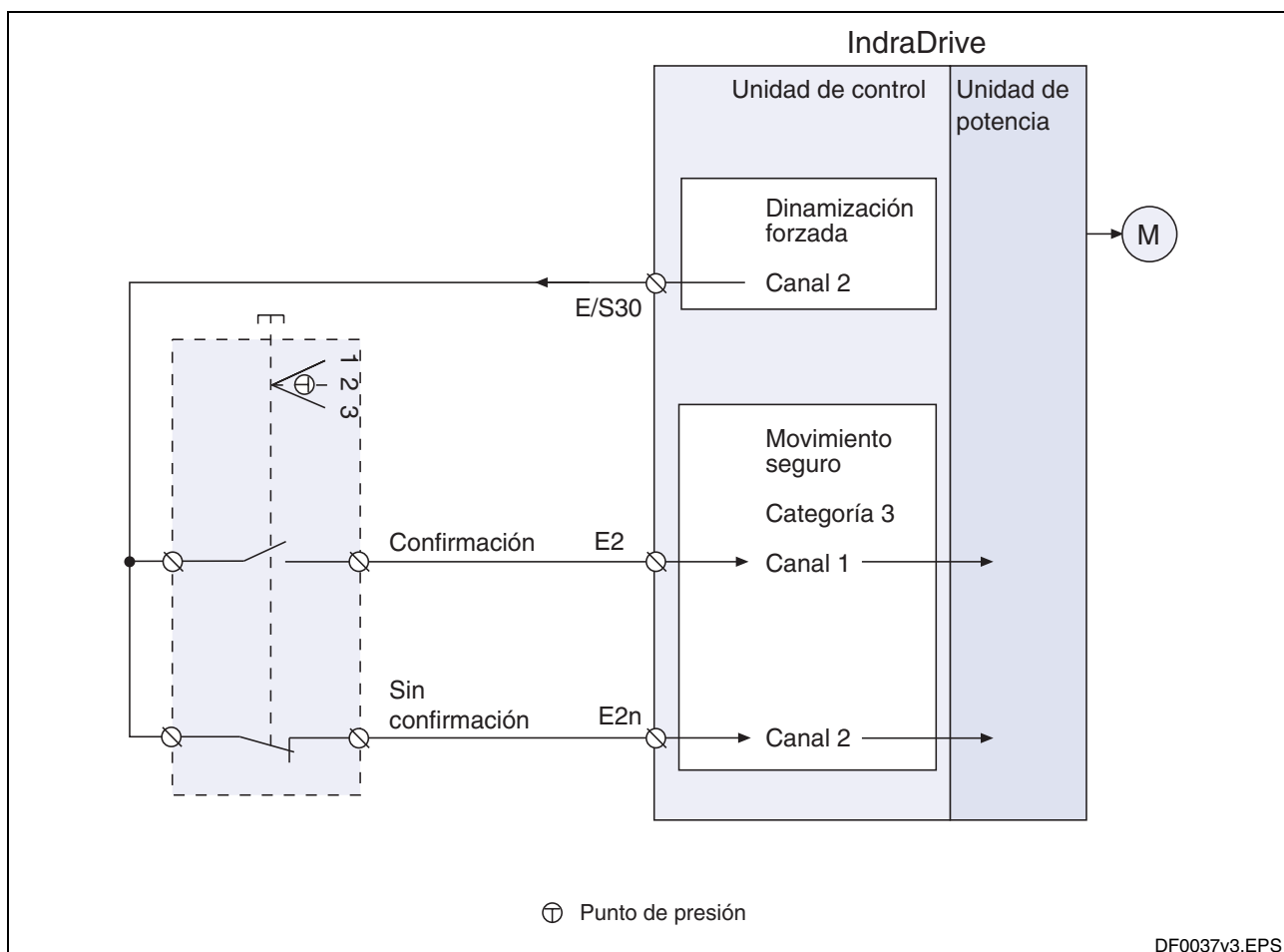


Fig. 6-14: Dispositivo de confirmación con tres posiciones

Dispositivo de mando con reposición automática (pulsador seguro)

Los dispositivos de mando tienen que corresponder a la categoría 3 según EN 954-1. Si no fuera posible alcanzar esta categoría, esta función se tiene que combinar con un dispositivo de confirmación.

- Nota:** Posibles aparatos de mando para iniciar un movimiento vigilado seguro según la tabla 2 apartado 14.1.1 de EN 12417 Seguridad de máquinas, Centros de mecanizado:
- Pulsadores de un canal (dirección +/-) en combinación con un dispositivo de confirmación de dos canales. Control de la confirmación según categoría 3 según EN 954-1.
 - Interruptores de preselección de un canal (dirección +/-) en combinación con un dispositivo de confirmación de dos canales. El dispositivo de confirmación es, al mismo tiempo, el pulsador. Control de la confirmación según categoría 3 según EN 954-1.
 - Pulsadores de dos canales (dirección +/-). Control de la conexión según categoría 3 según EN 954-1.

Breves inspecciones o comprobaciones visuales en la zona de peligro

En el modo especial con selección de "Parada de servicio segura", se puede realizar, por ejemplo, un control de piezas en el área de mecanizado/en la zona de peligro.

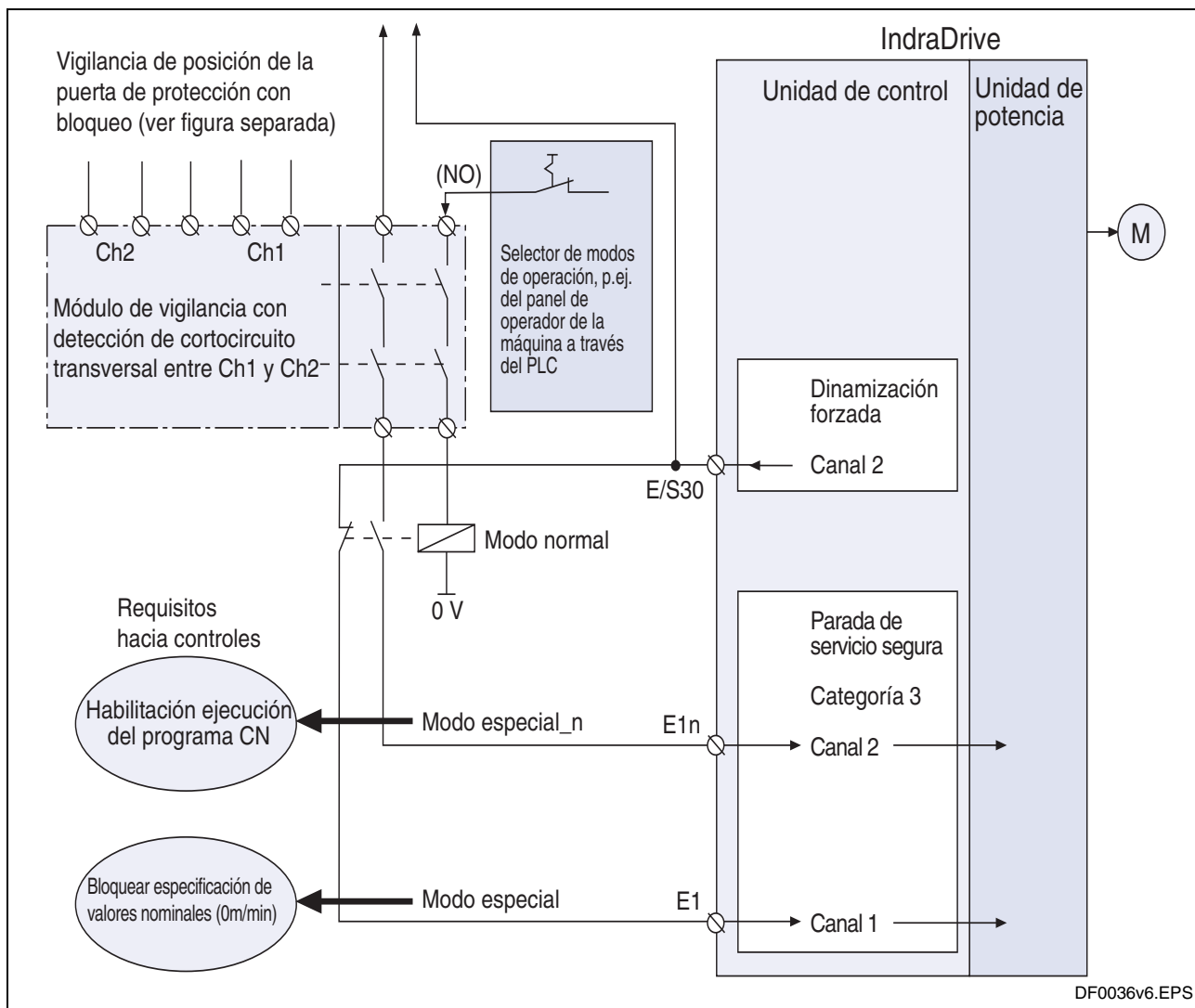


Fig. 6-15: Parada de servicio segura; se vigila la parada del accionamiento

En el modo especial, el accionamiento del dispositivo de confirmación (selección de velocidad reducida segura) y un comando de desplazamiento permiten efectuar movimientos para el control visual en el área de mecanizado/la zona de peligro.

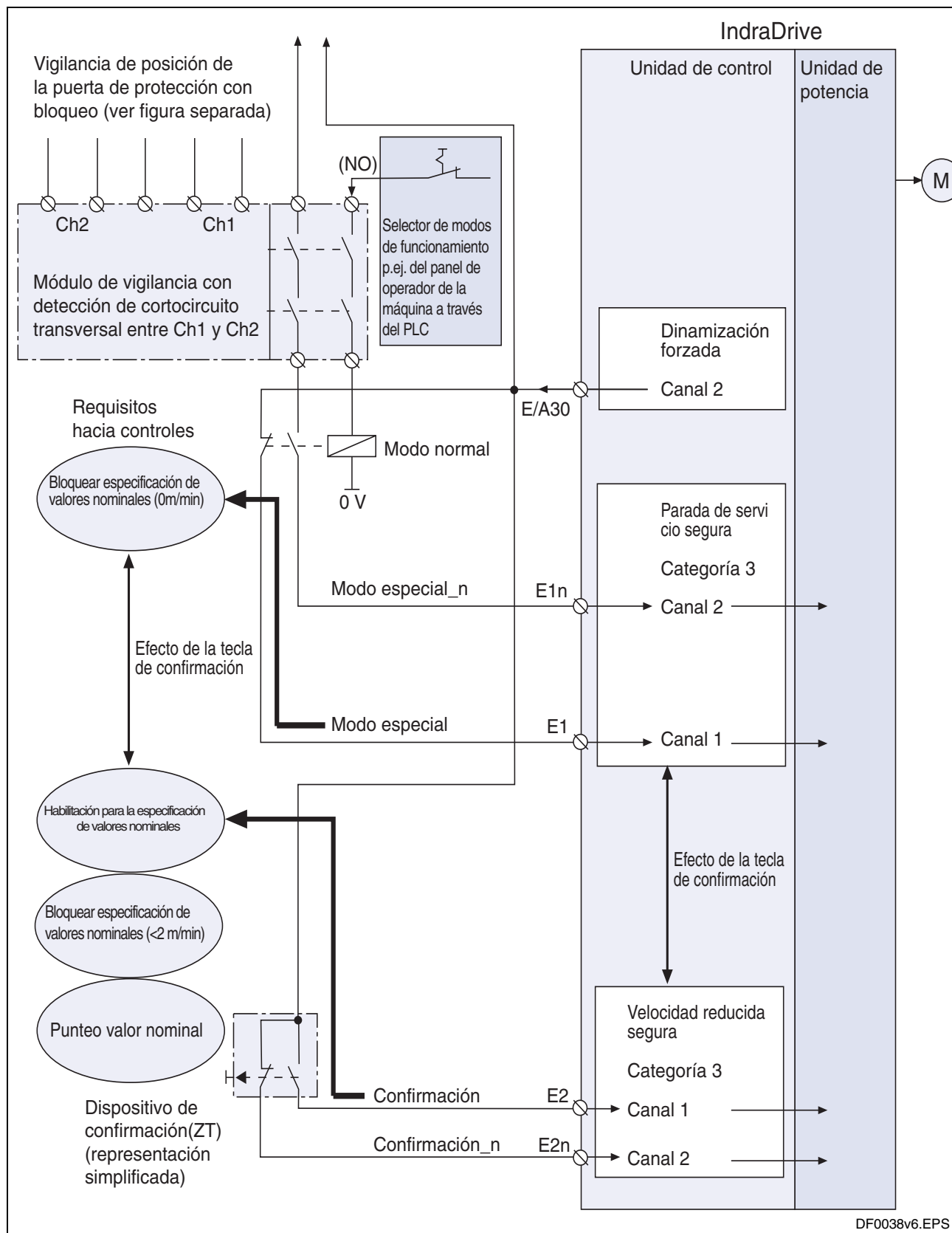


Fig. 6-16: Parada de servicio segura / velocidad reducida segura; se vigila la parada / el movimiento del accionamiento

Trabajo con accionamiento sin par/fuerza

Si, por ejemplo, se quiere realizar un cambio de herramienta manual, se tiene que activar la función "Bloqueo de accionamiento" (interruptor propio junto al selector de modos de operación y al dispositivo de confirmación); de este modo es posible mover manualmente el árbol en el husillo portaherramienta.

El suministro de energía al accionamiento está interrumpido con seguridad. No está activa ninguna vigilancia de parada. El bloqueo de accionamiento no se puede anular accionando el dispositivo de confirmación.

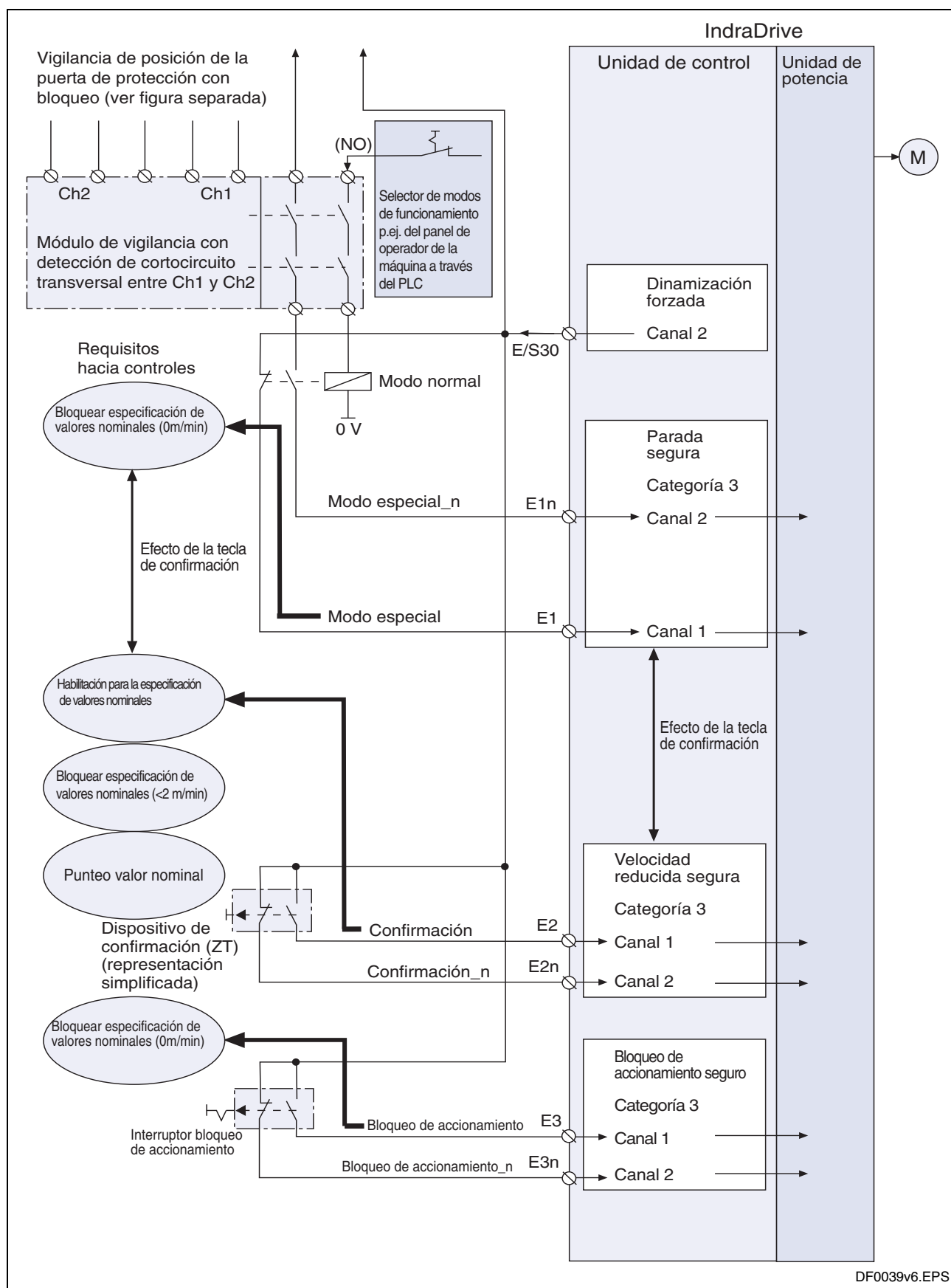


Fig. 6-17: Bloqueo de accionamiento seguro; el suministro de energía al accionamiento queda interrumpido

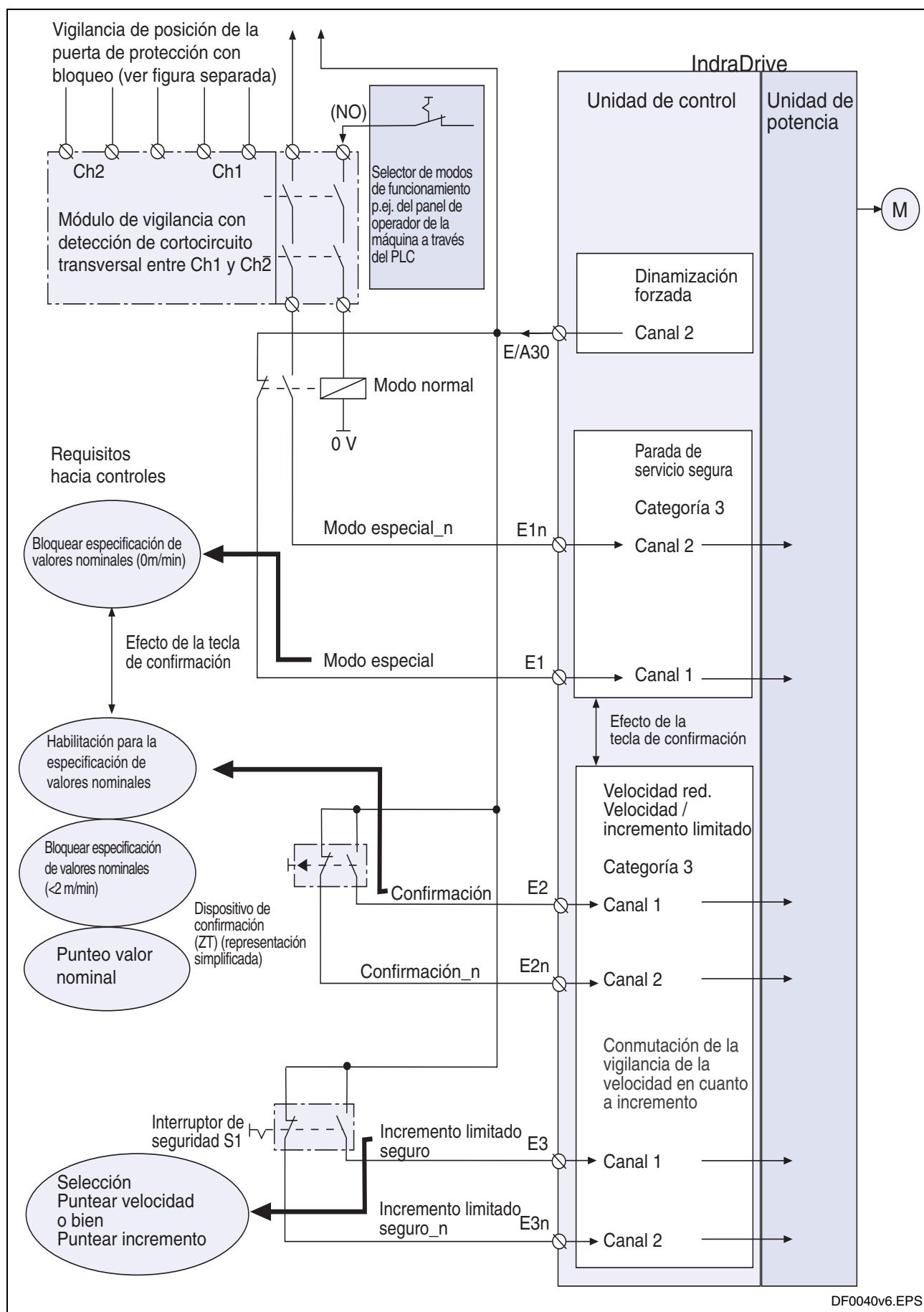


Fig. 6-18: Velocidad o incremento seguros; el accionamiento se vigila en cuanto a velocidad/parada o incremento/parada.

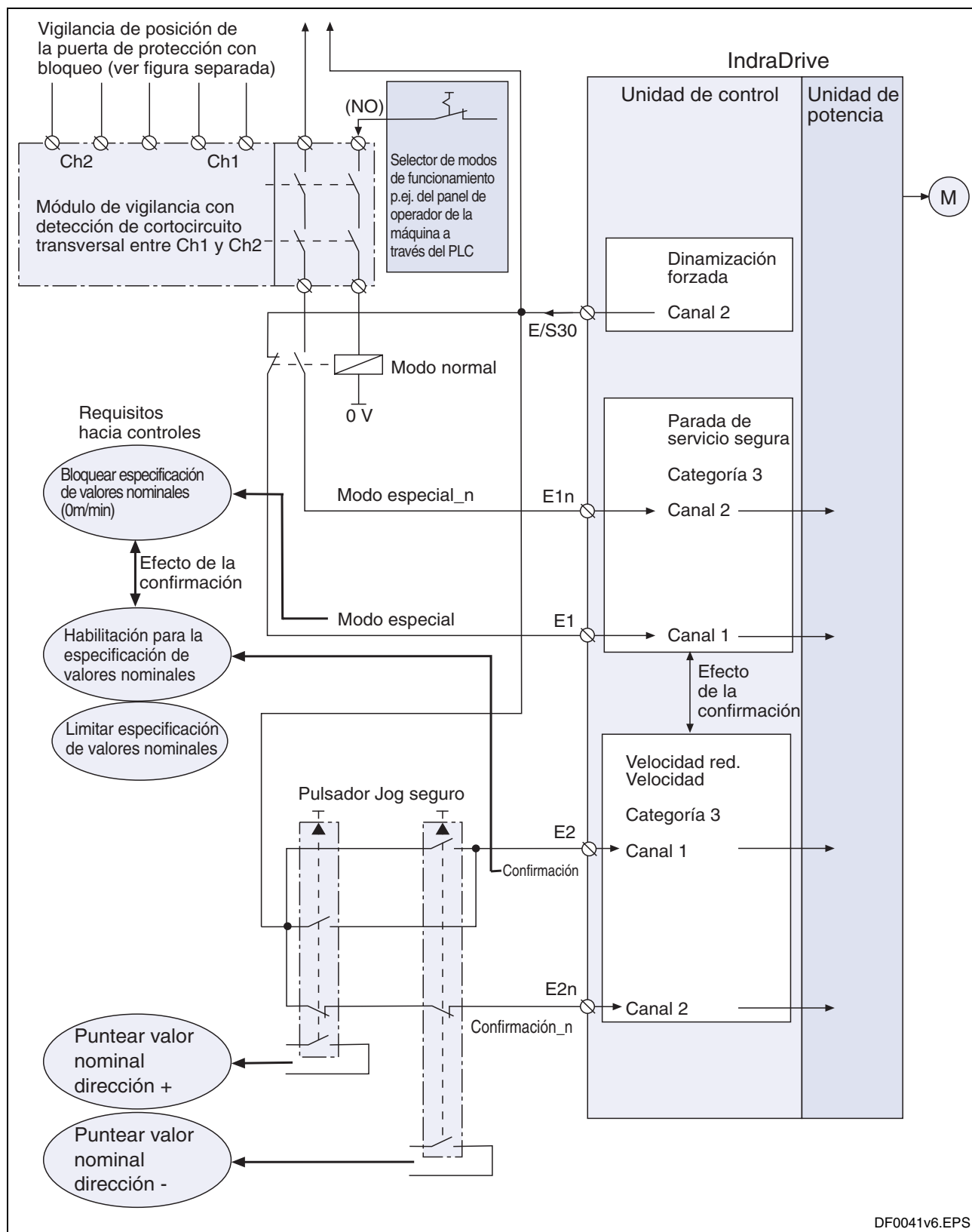


Fig. 6-19: Dispositivo de mando con reposición automática (pulsador seguro)

Nota: Acerca de los pulsadores seguros, consulte "Dispositivo de mando con reposición automática (pulsador seguro)".

Grupos de accionamientos para distintas zonas de peligro

En la siguiente figura se muestran dos áreas de mecanizado de una máquina. Cada una de estas áreas de mecanizado representa una zona de peligro separada.

Se representa el siguiente estado de funcionamiento:

- La zona de peligro A se encuentra en el modo normal con los accionamientos A1, A2 y A3. La puerta de acceso está cerrada.
- La zona de peligro B se encuentra en el modo especial con la puerta de protección abierta con los accionamientos B1, B2 y B3. Una persona se encuentra en la zona de peligro y ejecuta trabajos de ajuste o de colocación.

El bloqueo de puerta es liberado o bloqueado por el maestro de diagnóstico de un accionamiento perteneciente a la zona de peligro en cuestión. A través de la conexión bidireccional E/S20 se consultan todos los accionamientos en la zona de peligro en cuestión al pasar del modo normal al modo especial.

A través del dispositivo de confirmación, no representado en esta figura, la persona puede desplazar entonces los accionamientos en la zona de peligro B.

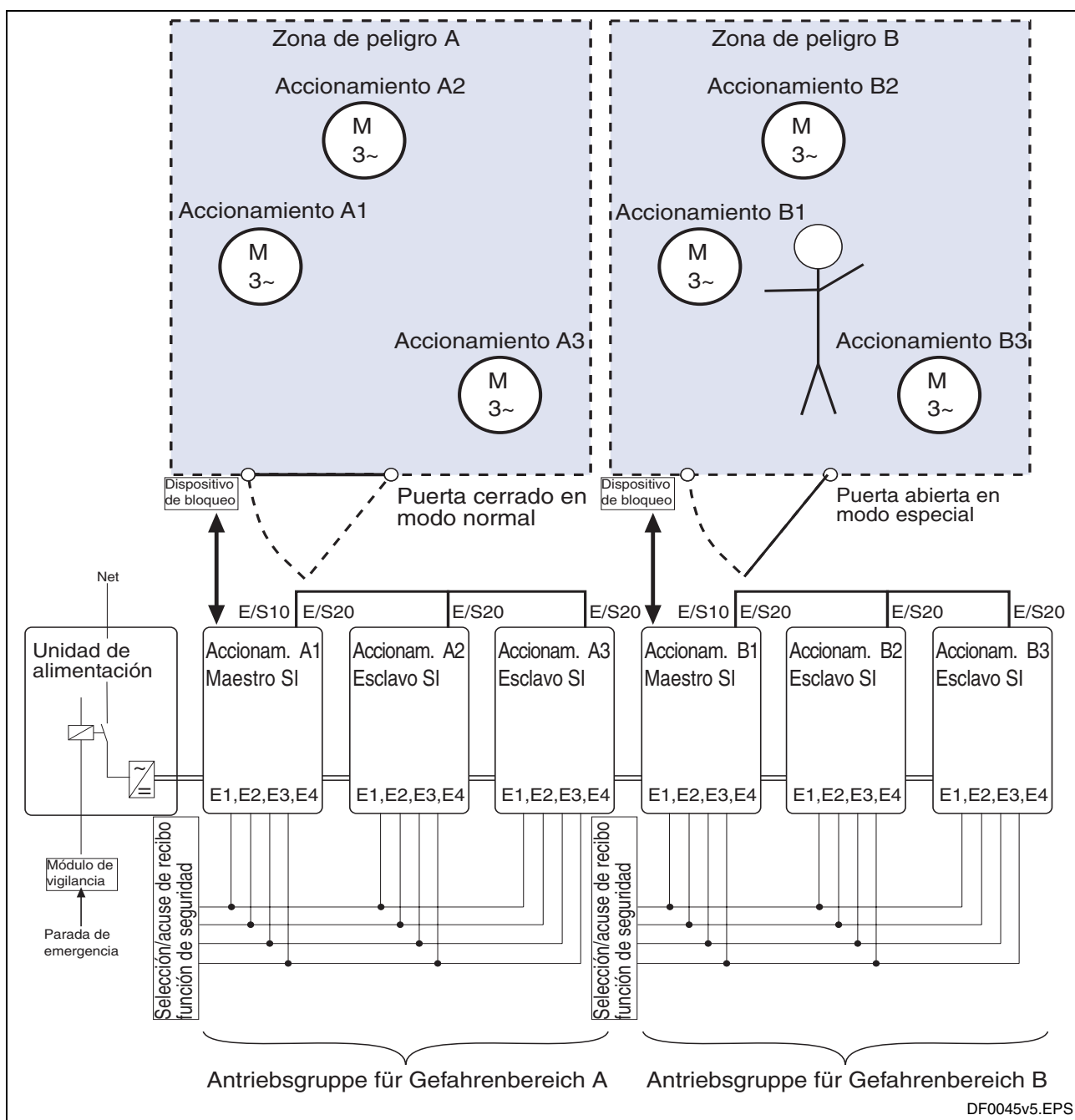


Fig. 6-20: Grupos de accionamientos para distintas zonas de peligro

Activación segura del bloqueo de varias puertas de protección

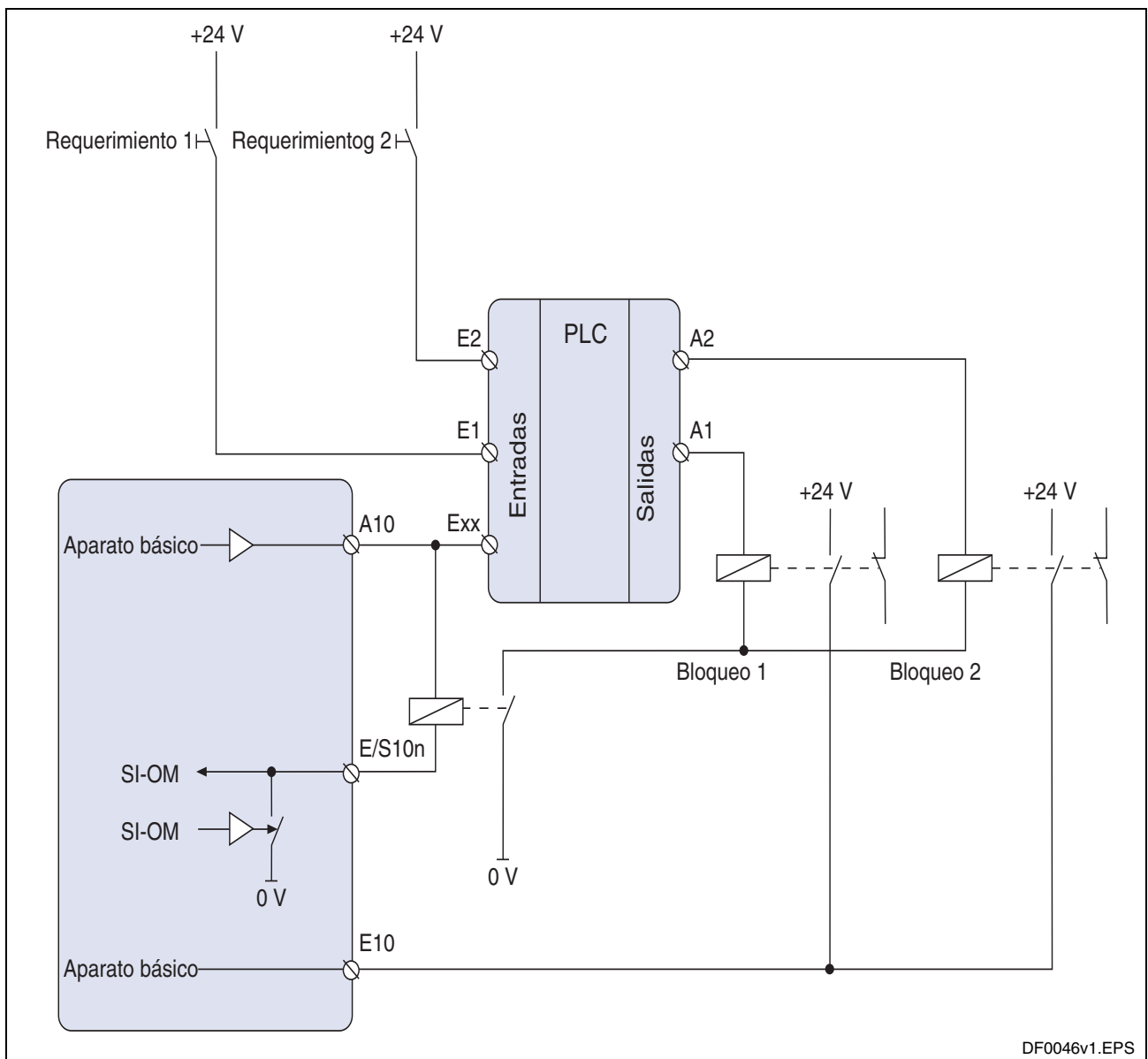


Fig. 6-21: Activación segura del bloqueo de dos puertas de protección con selección a través de PLC estándar

7 Puesta en servicio de la técnica de seguridad

7.1 Puntos generales

La técnica de seguridad es un sistema de dos canales en el cual un segundo procesador ejecuta las vigilancias de forma redundante. Éste se apoya en los conocidos datos del sistema con respecto a captadores, mecánica y ponderación del sistema principal y los almacena en la memoria de sistema/parámetros. Tras la puesta en servicio de la técnica de seguridad ya no se permite ejecutar modificaciones en este aspecto. Éstas se detectan y se señalizan con un error / aviso. Entonces sólo se puede aplicar el sistema modificado mediante una nueva puesta en servicio de la técnica de seguridad.

Todos los parámetros directos de la técnica de seguridad están identificados por una doble entrada realizada de tal modo que se tienen que escribir los parámetros individuales a través de una lista con dos valores idénticos. Las tablas aparecen en tamaño doble, anexando la misma tabla una vez más como copia. Esto posibilita comprobar la plausibilidad de los datos también en caso de entrada a través del monitor SERCOS.

Todos los parámetros de la técnica de seguridad se tienen que proteger contra escritura mediante una contraseña que asigna el mismo usuario. Al asignar la contraseña se activa al mismo tiempo la técnica de seguridad.

7.2 Puesta en servicio del accionamiento cuando la técnica de seguridad no está activa

En el estado de entrega, la técnica de seguridad no está activa; el estado de **P-0-3207, Nivel de contraseña SI** es cero. Se puede proceder a la puesta en servicio "normal" del accionamiento.

Cuando la técnica de seguridad no está activa, los parámetros de sistema son inválidos y se no efectúan pruebas de plausibilidad ni comparaciones de datos. Los parámetros de seguridad están ajustados a los valores por defecto y la protección contra escritura está anulada. Como contraseña por defecto figura en **P-0-3206, Contraseña SI** "INDRASAVE". En estas condiciones también se pueden cargar previamente los parámetros de seguridad desde un archivo de parámetros (al copiar instalaciones).

7.3 Puesta en servicio de la técnica de seguridad

La puesta en servicio de la técnica de seguridad puede ser realizada, de preferencia, a través del Asistente de técnica de seguridad en el software de puesta en servicio DriveTop (comando **Primera puesta en servicio técnica de seguridad** en el menú **Puesta en servicio**) o de forma manual según la siguiente descripción.

Introducción de una identificación del equipo SI

En el parámetro **P-0-3205, Identificación del equipo SI** se quiere consignar una identificación del equipo en el cual se ha puesto en servicio la técnica de seguridad (p. ej. tipo de máquina, unidad, accionamiento para .. eje/husillo).

Esta identificación del equipo se necesita como identificación para salvaguardar los datos de la técnica de seguridad.

Selección de las funciones de seguridad necesarias

Ver "Vista general de las funciones de seguridad"

Definición/programación de las señales de entrada necesarias para la selección de las funciones de seguridad

El parámetro **P-0-3211, Palabra de mando ES SI, canal 2** ofrece una lista para la vinculación de las funciones de las distintas E/S del módulo opcional "Técnica de seguridad" (canal 2) con señales de mando definidas.

El parámetro **P-0-3212, Palabra de mando de señal SI, canal 1** ofrece señales de mando binarias para el control online de las funciones SI del regulador. A través de esta palabra de mando, las distintas señales de mando se pueden programar, a elección, en bits de tiempo real existentes de la comunicación de mando o en E/S de hardware o ampliaciones de E/S.

Nota: Las entradas físicas para el canal 1 se tienen que definir por separado mediante la parametrización apropiada.

Dinamización de las entradas

Dinamización conjunta en
entradas de 24 V para canal 1 y
canal 2

- *El accionamiento ofrece la señal de dinamización:* En **P-0-3210, Palabra de mando SI** se tiene que ajustar que un SI maestro dinamice automáticamente todas las entradas seleccionadas (a través de la salida de E/S30). La sincronización de la dinamización en los demás accionamientos se realiza a través de las entradas E/S30.
- *El PLC ofrece la señal de dinamización:* Todas las entradas seleccionadas se dinamizan automáticamente (a través de la salida del PLC). En **P-0-3210, Palabra de mando SI** se tiene que desactivar la salida de E/S30.

Dinamización separada en
entradas para el canal 1 a través
de la comunicación de mando

En **P-0-3210, Palabra de mando SI** se tiene que activar la dinamización separada. En **P-0-3212, Palabra de mando de señal SI, canal 1** se tiene que disponer para el canal 1 un bit para sustituir E30. Este bit debe ser manejado por la aplicación conforme a la parametrización en **P-0-3223, Selección intervalo de tiempo para la dinamización** y **P-0-3224, Selección duración del impulso de dinamización**; es decir que el PLC dinamiza las señales de entrada para el canal 1 y controla el bit dispuesto en **P-0-3212, Palabra de mando de señal SI, canal 1**.

Parámetro para la vigilancia de
la señal de dinamización

A través del parámetro **P-0-3223, Selección intervalo de tiempo para la dinamización** se puede ajustar el tiempo de ciclo en el cual se produce una dinamización.

La longitud del impulso de la señal de dinamización se puede ajustar a través del parámetro **P-0-3224, Selección duración del impulso de dinamización**.

Definición/programación de las señales de salida necesarias para el acuse de recibo de las funciones de seguridad

El parámetro **P-0-3214, Palabra de estado de señal SI, canal 1** ofrece señales de estado binarias para el control online de las funciones SI del regulador. A través de esta palabra de estado, las distintas señales de estado se pueden programar, a elección, en bits de tiempo real existentes de la comunicación de mando o en E/S de hardware o ampliaciones de E/S.

Nota: Las salidas físicas para el canal 1 se tienen que definir por separado mediante la parametrización apropiada.

Todos los accionamientos de una zona de peligro están interconectados a través de E/S20. En **P-0-3210, Palabra de mando SI** se tiene que activar el maestro de diagnóstico en uno de estos accionamientos y realizar una selección de la activación para el accuse de recibo.

En **P-0-3210, Palabra de mando SI** se puede definir el funcionamiento para la salida E/S10 del canal 2.

Si las interfaces X41 se conectarán a través de un cable plano, se pueden desconectar las salidas E/S10 de los esclavos de diagnóstico en **P-0-3210, Palabra de mando SI**. Entonces, esta línea sólo es manejada por el maestro de diagnóstico.

Parametrización de las funciones de seguridad

Parametrización de las funciones para "Parada segura"

Parada segura (SH) Si está parametrizado "Parada segura" en **P-0-3210, Palabra de mando SI**, el suministro de energía hacia el accionamiento se interrumpe al pasar por debajo del valor parametrizado en **P-0-3233, Umbral de velocidad parada segura**.

La selección de "Parada segura" tiene lugar a través del selector de modos de operación (BA) (ver **P-0-3211, Palabra de mando ES SI, canal 2** y **P-0-3212, Palabra de mando de señal, canal 1**).

Para más parametrizaciones, ver "Ajuste del comportamiento del sistema"

Parada de servicio segura (SBH) Si está parametrizado "Parada de servicio segura" en **P-0-3210, Palabra de mando SI** el accionamiento se vigila en cuanto a la parada. Se encuentra en regulación y no debe abandonar la ventana de posición abierta en **P-0-3230, Ventana de vigilancia para la parada de servicio segura**.

La selección de "Parada de servicio segura" tiene lugar a través del selector de modos de operación (BA) (ver palabra de mando de señal para las entradas **P-0-3211, Palabra de mando ES SI, canal 2** y **P-0-3212, Palabra de mando de señal, canal 1**).

Para más parametrizaciones, ver "Ajuste del comportamiento del sistema"

Bloqueo de accionamiento seguro (ASP) Dentro de la técnica de seguridad se ofrece un bloqueo de accionamiento. Para activarlo tiene que estar programada la correspondiente señal "ASP" en **P-0-3211, Palabra de mando EA SI, canal 2** y manejarse el correspondiente bit en **P-0-3212, Palabra de mando de señal SI, canal 1** a través de E/S o comunicación de mando.

Con **P-0-3233, Umbral de velocidad parada segura** se tiene que definir un umbral para la vigilancia de la parada.

Para más parametrizaciones, ver "Ajuste del comportamiento del sistema"

Parametrización de las funciones para "Movimiento seguro"

Para el "movimiento seguro" se pueden crear hasta cuatro juegos de parámetros distintos.

- **P-0-3240, Palabra de mando movimiento seguro 1**
- **P-0-3250, Palabra de mando movimiento seguro 2**
- **P-0-3260, Palabra de mando movimiento seguro 3**
- **P-0-3270, Palabra de mando movimiento seguro 4**

Conforme a la combinación de las señales de entrada de los interruptores de seguridad S1 o/y S2 (ver **P-0-3211, Palabra de mando ES SI, canal 2** y **P-0-3212, Palabra de mando de señal SI, canal 1**) se puede activar entonces un juego de parámetros.

La selección de "Movimiento seguro" se realiza definiendo las entradas del dispositivo de confirmación (ZT) (ver **P-0-3211, Palabra de mando ES SI, canal 2** y **P-0-3212, Palabra de mando de señal, canal 1**).

Para más parametrizaciones, ver "Ajuste del comportamiento del sistema"

Velocidad segura A través de los siguientes parámetros se puede definir para el juego de parámetros en cuestión la velocidad límite que se vigila:

- **P-0-3244, Velocidad reducida segura 1**

	• P-0-3254, Velocidad reducida segura 2 • P-0-3264, Velocidad reducida segura 3 • P-0-3274, Velocidad reducida segura 4
Incremento seguro	A través de los siguientes parámetros se puede definir para el juego de parámetros en cuestión el margen de posición que se vigila, abierto a partir del momento de la selección a través del dispositivo de confirmación. • P-0-3243, Incremento limitado seguro 1 • P-0-3253, Incremento limitado seguro 2 • P-0-3263, Incremento limitado seguro 3 • P-0-3273, Incremento limitado seguro 4
Sentido de movimiento seguro	A través del parámetro P-0-3232, Ventana de vigilancia para el sentido de movimiento seguro se puede parametrizar una ventana de posición para el sentido de movimiento incorrecto.
Posición absoluta limitada segura	A través de los siguientes parámetros se pueden definir los límites de posición superior e inferior que se vigilan para el juego de parámetros en cuestión. • P-0-3241, Medida absoluta limitada segura 1, positiva • P-0-3242, Medida absoluta limitada segura 1, negativa • P-0-3251, Medida absoluta limitada segura 2, positiva • P-0-3252, Medida absoluta limitada segura 2, negativa

Nota: Sólo se pueden configurar dos márgenes, dado que, debido al número limitado de entradas (4), sólo se dispone de un interruptor de seguridad (S1) y se necesita una entrada para la leva de referencia segura. (BA; ZT; REF; S1)

Interruptor de seguridad (S1) **no** seleccionado y dispositivo de confirmación (ZT) seleccionado: Posición segura 1 activa

Interruptor de seguridad (S1) seleccionado y dispositivo de confirmación (ZT) seleccionado: Posición segura 2 activa

Referenciado seguro La condición previa para la función de seguridad "Posición absoluta limitada segura" es el referenciado seguro.

Nota: En captadores absolutos se tiene que iniciar el comando **S-0-0148, C0600 Comando Referenciado controlado por el accionamiento** para el referenciado seguro.

En **P-0-3210, Palabra de mando SI** se tiene que parametrizar si el referenciado se realiza a través de la leva o del interruptor.

En **P-0-3231, Posición de referencia para referenciado seguro** se tiene que parametrizar la posición de referencia que se tiene que detectar en el desplazamiento a la leva segura.

Nota: El interruptor de referencia / la leva no se debe dinamizar.

Si sólo se dispone de un interruptor de referenciado, se tiene que definir a través del parámetro **P-0-3229, Ventana de tolerancia referenciado seguro** la máxima desviación admisible de los valores de posición reales del canal 1 y 2 durante la ejecución de **C4000 Comando referenciado canal 2**.

7.4 Ajuste del comportamiento del sistema

Con el parámetro **P-0-3220, Tiempo de tolerancia paso desde el modo normal** o **P-0-3225, Tiempo de tolerancia paso desde el modo seguro** se define el tiempo máximo disponible al cabo del cual se activa la vigilancia de la función de seguridad seleccionada.

En la parada controlada por accionamiento se activa la función de seguridad al alcanzar la parada, pero a más tardar al finalizar **P-0-3225, Tiempo de tolerancia paso desde el modo seguro**.

En la parada controlada por accionamiento, la función de seguridad se puede activar a través de la correspondiente parametrización de **P-0-3212, Palabra de mando de señal SI, canal 1** antes de que finalice el tiempo de tolerancia.

Con **P-0-3233, Umbral de velocidad parada segura** se tiene que definir un umbral para la detección de la parada.

Con el parámetro **P-0-3221, Máx. tiempo de tolerancia distintos estados de canal** se define el máximo tiempo admisible durante el cual los estados en los dos canales de vigilancia pueden diferir.

Con el parámetro **P-0-3222, Máx. tiempo de confirmación** se define el lapso de tiempo máxima en el cual se tiene que soltar y volver a pulsar el dispositivo de confirmación. Sirve para vigilar el dispositivo de confirmación en cuanto a una manipulación no permitida.

7.5 Activación de la técnica de seguridad

Una vez terminada la parametrización, se tiene que modificar primero la contraseña por defecto.

Nota: Al modificar la contraseña SI se activa la técnica de seguridad.

Para modificar la contraseña SI se tiene que introducir en el parámetro **P-0-3206, Contraseña SI** primero la contraseña por defecto ("INDRASAVE") y después (separada por un espacio) dos veces la nueva contraseña (P-0-3206 = "INDRASAVE USERPW USERPW").

Parámetros SI prueba de plausibilidad

Tras la activación de la técnica de seguridad se vigila en permanencia la plausibilidad de los dos juegos de parámetros SI gestionados por separado (en el módulo de regulación y el módulo opcional). Si el sistema detecta valores de parámetros distintos, se genera un aviso de error de plausibilidad (E3106). El mensaje de error sólo se borra una vez que se hayan sincronizado la memoria de parámetros del sistema principal y el del sistema de seguridad redundante.

Sincronización de la memoria del sistema y memorización de los nuevos parámetros

Con la ejecución del comando **P-0-3204, C3000 Comando Sincronizar y guardar parámetros SI** se sincronizan los datos de sistema y se guardan junto con los datos de técnica de seguridad en la memoria SI.

Nota: Tras la puesta en servicio de la técnica de seguridad es necesario realizar una recepción de seguridad (protocolo de prueba) en la cual se documentan el estado del contador de modificaciones (P-0-3201) y las pruebas de recepción necesarias.

Finalización de la puesta en servicio

Para finalizar la puesta en servicio se pueden comprobar los nuevos parámetros de las funciones de seguridad. Para este fin se seleccionan sucesivamente las funciones de seguridad, provocando a través de la consigna la activación de las vigilancias.



¡Pérdida de los ajustes relevantes para la seguridad al cambiar la unidad de control!

⇒ Guarde los parámetros de técnica de seguridad en un medio de memoria externo (**S-0-0192, Lista IDN de los datos de servicio a guardar**) para poder transferir, en caso de cambio de la unidad de control, los ajustes a la nueva unidad de control.

Nota: Una imagen binaria de los datos de técnica de seguridad para el canal 2 se encuentra en el parámetro **P-0-3208, Salvaguarda datos SI canal 2.**

7.6 El sistema de seguridad en el modo de parametrización y después de la inicialización

Después del reset de conexión, el sistema de accionamiento se encuentra en el estado de operación "Parada segura"; es decir que la etapa final está desconectada en dos canales y se han establecido las correspondientes confirmaciones y diagnósticos.

Al conmutar el accionamiento del modo de operación al modo de parametrización, el sistema pasa igualmente de forma automática a la parada segura.

Las inicializaciones del sistema y el reinicio de la evaluación del captador se producen en la (nueva) conmutación al modo de operación. Sólo en el modo de operación tiene lugar la evaluación de las entradas de selección SI y se conmuta, en su caso, a otro modo.

7.7 Desactivar la técnica de seguridad

Ejecutando el comando **S-0-0262, C07_x Comando Inicializar** (con **P-0-4090, Índice para C07 Inicializar** = 165 hex) se desactiva la técnica de seguridad. A continuación, los parámetros de sistema quedan inválidos y no se realizan pruebas de plausibilidad ni comparaciones de datos. Los parámetros de la técnica de seguridad se vuelven a ajustar a sus valores por defecto.



PRECAUCIÓN

¡Pérdida de los ajustes de parámetro definidos por el usuario para la técnica de seguridad con la ejecución del comando S-0-0262, C07_x Comando Inicializar!

⇒ Antes de desactivar la técnica de seguridad como el comando **S-0-0262, C07_x Comando Inicializar**, los parámetros SI se tienen que guardar en un medio de memoria externo (tarjeta de memoria/disquete).

Nota: La ejecución del comando **S-0-0262, C07_x Comando Inicializar** no se puede deshacer. En caso de modificaciones en parámetros relevantes para la seguridad se tiene que realizar posteriormente una nueva puesta en servicio de la técnica de seguridad con recepción de la técnica de seguridad.

Si no se necesitan realizar cambios, la técnica de seguridad se puede activar siguiendo el procedimiento para el cambio de la unidad de control.

Nota: La desactivación de la técnica de seguridad produce en otros módulos de accionamiento dotados con el módulo opcional "Técnica de seguridad E/S" el error F3131.

7.8 Estado de modificación e historial de modificaciones

Estado de modificación Cualquier modificación de la memoria SI se puede asignar a un estado de modificación unívoco que se tiene que documentar en el marco de la recepción de seguridad . El estado de modificación se guarda en los siguientes parámetros:

- **P-0-3201, Contador de modificaciones memoria SI**
- **P-0-3202, Horas de funcionamiento en la última modificación de la memoria**

Historial de modificaciones En caso de una obligación de demostración se pueden reconstruir los últimos estados de la memoria SI a través de un programa externo con la ayuda del parámetro **P-0-3203, Imagen de memoria SI**.

8 Prueba de recepción

8.1 Procedimiento de recepción

En la puesta en servicio de la máquina y en todas las modificaciones del software o del hardware que tengan relevancia para la seguridad funcional (p. ej. también modificaciones por teletransmisión de datos) se tiene que realizar una prueba de recepción completa por personal autorizado.

En caso de una modificación parcial de datos relevantes para la seguridad, éstos se tienen que comprobar mediante una prueba de recepción parcial.

En todo caso, las modificaciones y la ejecución de la prueba se tienen que protocolizar (ver "Lista de chequeo para la prueba de recepción").

Prueba de recepción completa

En una prueba de recepción completa se tienen que comprobar todas las funciones de seguridad previstas (p. ej. cumplimiento de los valores límite, funciones de los transmisores de mando, funcionamiento de los actores). En este caso, la reacción de error se manifiesta físicamente. Se tiene que comprobar el funcionamiento correcto de la función de seguridad. Para este fin es necesario anular, durante la duración de la prueba de recepción, en el control superior las limitaciones de consignas en el modo de operación especial.

Las pruebas necesarias para este fin se tienen que elegir en la siguiente lista de chequeo y ejecutar.

Prueba de recepción parcial

En una prueba de recepción parcial sólo se necesitan comprobar las funciones de seguridad afectadas por la modificación de datos relevantes para la seguridad.

Las pruebas necesarias para este fin se tienen que elegir en la siguiente lista de chequeo y ejecutar.

8.2 Lista de chequeo para la prueba de recepción

La finalización de la puesta en servicio es requisito para las pruebas de seguridad posteriores.

Cada prueba se tiene que ejecutar para cada uno de los accionamientos de eje/cabezal/cilindro.

Se puede crear una impresión con las funciones de seguridad actualmente activas y los correspondientes valores con la ayuda del asistente de técnica de seguridad en el software de puesta en servicio DriveTop (ver el siguiente ejemplo).

Sicherheitstechnik - Report vom 14.01.2004

Normalbetrieb				OK
P-0-3234	Sichere Maximale Geschwindigkeit	20000.000	mm/min	☐
Übergang in sicheren Zustand				OK
	Übergang in sicheren Zustand	NC-geführt		☐
P-0-3220	Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb	10.0	s	☐
P-0-3221	Max. Toleranzzeit unterschiedliche Kanalausfönde	0.5	s	☐
P-0-3225	Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb	2.0	s	☐
Quittung/ Rückmeldung				OK
	Master für Diagnose und Quittung	Master		☐
	Sichere Rückmeldung für ...	Ansteuerung Schutz für		☐
Dynamisierung				OK
	Dynamisierung	Master		☐
	Dynamisierungsquelle	gemeinsame Quelle		☐
P-0-3223	Zeitintervall für Dynamisierung Anwahl	60.0	s	☐
P-0-3224	Dauer des Dynamisierungspulses Anwahl	0.2	s	☐
Sicherer Betriebshalt				OK
P-0-3230	Überwachungsfenster für sicheren Betriebshalt	0.5000	mm	☐
Sichere Bewegung				OK
P-0-3222	Max. Zustimmungzeit	30.0	s	☐
Sichere Bewegung 1				OK
P-0-3244	Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1	2000.000	mm/min	☐
	Sichere Bewegungsrichtung ...	positiv		☐
P-0-3232	Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung	20.000	mm/min	☐
Sichere Bewegung 2				OK
P-0-3253	Sicher begrenztes Schrittmaß 2	2.0000	mm	☐
P-0-3254	Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2	5000.000	mm/min	☐
P-0-3252	Sicher begrenztes Absolutmaß 2, negativ	-500.0000	mm	☐
P-0-3251	Sicher begrenztes Absolutmaß 2, positiv	500.0000	mm	☐
Bit-codierte Informationen				OK
P-0-3240	Steuervort sichere Bewegung 1	0b0000.0101.0000.0101	--	☐
P-0-3250	Steuervort sichere Bewegung 2	0b0011.0001.0011.0001	--	☐
P-0-3210	SI-Steuervort	0b0000.0000.0000.1110	--	☐
Verwaltungsdaten				
P-0-3205	SI-Gerätekennung	LGH-3220/5 X-Achse	--	
S-0-0030	Hersteller-Version	FWA-INDRV*-MPH-02V09-MS-1-NNN-NN	--	
P-0-3200	SI-Firmwarekennung	FWC-HS111*-SST-01V05-MS	--	
P-0-3201	Änderungszähler SI-Speicher	160	--	
P-0-3202	Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung	4376362.7	s	
S-0-0140	Regelgerädetyp	HMS01.1N-W0020-A-07-NNNN	--	
	Seriennummer Leistungsteil	1016		
P-0-1520	Steuerteiltyp	CSH01.1C-SE-EN1-NNN-NNN-ES-S-NN-FW	--	
	Seriennummer Steuerteil	1000		
S-0-0141	Motor-Typ	MHD065A-N-040-N2L-095GB0	--	
P-0-0074	Gebertyp 1 (Motorgeber)	1	--	
Handschriftliche Ergänzungen				OK
	Sicherheitsdaten gesichert			☐
	Dateiname und Ablageort			
	Bearbeiter			

Datum, Unterschrift

DL000003v01_de.WMF

Fig. 8-1: Ejemplo de un informe/una prueba de recepción de la técnica de seguridad

9 Mensajes de error, avisos y eliminación de fallos

9.1 Identificación del firmware

El parámetro **P-0-3200, Identificación del firmware SI** contiene la denominación de versión del firmware SI.

9.2 Error

El tratamiento de errores de la técnica de seguridad queda cubierto también por el tratamiento de errores del accionamiento estándar.

En caso de error, el accionamiento se para de la forma mejor o más rápida y se lleva a continuación a la parada segura.

Nota: En caso de un error de respuesta (error de captador), la técnica de seguridad ya no puede garantizar la seguridad en dos canales. Por ejemplo, no es posible detectar un husillo que gira en inercia. En este caso, la puerta de protección sólo se debe desbloquear manualmente previo control visual del personal. Este desbloqueo se tiene que realizar en el accionamiento que señala el error de captador. Éste confirma entonces la seguridad y el maestro puede abrir la puerta de protección.

El parámetro **P-0-3218, Desbloqueo manual de la puerta de protección** permite el desbloqueo manual de la puerta de protección en caso de un error de respuesta.

Nota: Para las causas y la corrección de fallos, consulte las "Indicaciones para la eliminación de fallos".

9.3 Avisos en el modo "Normal"

Nota: En el funcionamiento normal, la detección de errores en funciones de seguridad inactivas produce un aviso.

Para las causas y la corrección de avisos, consulte las "Indicaciones para la eliminación de fallos".

9.4 Mensajes de estado

El parámetro **P-0-3213, Estado SI** ofrece señales de estado binarias para la vigilancia online de los estados de SI. A través de esta palabra de estado, las distintas señales de estado se pueden programar, a elección, en bits de tiempo real existentes de la comunicación de mando o en E/S de hardware o ampliaciones de E/S.

El parámetro **P-0-3215, Modo SI seleccionado** ofrece en forma codificada el modo SI seleccionado de los distintos canales de vigilancia.

El parámetro **P-0-3216, Señales SI activas** indica el estado actual de las señales SI de los distintos canales.

El parámetro **P-0-3217, Estado E/S del módulo SI** indica el estado actual de las entradas/salidas del módulo SI.

9.5 Estado de modificación memoria SI

Cualquier modificación de la memoria SI se puede asignar a un estado de modificación unívoco que se tiene que documentar junto con la contraseña en el marco de la recepción de seguridad.

El parámetro **P-0-3201, Änderungszähler SI-Speicher** se incrementa con cada modificación de la memoria SI; lo mismo se aplica en el comando **S-0-0262, C07_x Comando inicialización**.

El parámetro **P-0-3202, Horas de funcionamiento en el último cambio de memoria** indica el momento de la última modificación de la memoria SI. Forma parte de la memoria SI.

9.6 Seguimiento del historial de modificaciones

En caso de una obligación de demostración se pueden reconstruir los últimos estados de la memoria SI consultando el contenido del parámetro **P-0-3203, Imagen de memoria SI**. El contenido del parámetro es una lista hexadecimal. A través de un programa externo es posible reconstruir los estados antiguos.

10 Actualización del firmware, cambio de la etapa de potencia y la unidad de control

10.1 Actualización del firmware

Nota: El firmware del módulo opcional de técnica de seguridad y el del regulador están vinculados firmemente. Toda actualización del firmware comprende el firmware del módulo opcional de técnica de seguridad y el del regulador. Si el firmware del regulador no detecta una versión compatible en el módulo opcional de técnica de seguridad, se carga la versión incluida.

Nota: En una actualización del firmware no se necesita un nuevo protocolo de recepción a partir del Firmware-Release FWA-INDRV*-MP*-02V10-MS.

En la actualización del firmware se deberían conservar los parámetros.

En caso de pérdida de parámetros, ver índice "Cambio de la unidad de control sin MMC".

10.2 Cambio de la etapa de potencia

Al cambiar la etapa de potencia no se necesitan una nueva puesta en servicio de la técnica de seguridad ni una prueba de recepción.

10.3 Cambio de la unidad de control

En el estado de entrega de una unidad de control, la técnica de seguridad no está activa.

El estado de **P-0-3207, Nivel de contraseña SI** es cero; el valor de la contraseña SI (P-0-3206) es "INDRASAVE". Según si se utiliza o no un MMC se tienen que realizar distintos pasos.

Cambio de la unidad de control sin MMC

Nota: Una unidad de control que ya ha funcionado se puede colocar en el estado citado mediante una inicialización (ver "Desactivación de la técnica de seguridad").

Después del cambio de la unidad de control se tienen que ejecutar los siguientes pasos:

- Conmutar el accionamiento al modo de parametrización
- Cargar los parámetros estándar (S-0-0192) a través del archivo de download (Los datos de técnica de seguridad para el canal 2 se encuentran como imagen binaria en el parámetro **P-0-3208, Salvaguarda datos SI canal 2.**)
- Conmutar el accionamiento al modo de operación.
- Controlar si se han cargado los parámetros de seguridad correctos para el accionamiento; para este fin, comprobar los datos en **P-0-3205, Identificación del equipo SI** (tipo de máquina, unidad, accionamiento para .. eje/husillo)

- Establecer un protocolo con los siguientes contenidos y juntarlo a la documentación relevante para la seguridad de la máquina: Unidad de control cambiada el *(fecha)*
 - Contador de modificaciones memoria SI (P-0-3201) en *(valor)*
 - Horas de funcionamiento en la última modificación de la memoria (P-0-3202) en *(valor)*
 - *(Fecha)*, *(Nombre)*, *(Firma)*
- Cambio de la unidad de control con MMC** Después del cambio de la unidad de control se tienen que ejecutar los siguientes pasos:
- Si se detecta un nuevo MMC, aparece durante el arranque en la unidad de control una consulta "new MMC there" o "other MMC" que el usuario tiene que confirmar con "ENTER" o "ESC".
 - Si la primera consulta se ha contestado con "ENTER" y la técnica de seguridad en el nuevo hardware ya está activa, aparece en la unidad de control una segunda consulta "load new safety ?". Al accionar la tecla ENTER, se adoptan los datos de seguridad del MMC. Al pulsar la tecla ESC, los datos de seguridad no se toman del MMC; se conservan los datos de seguridad de la configuración activa de la técnica de seguridad.
 - Conmutar el accionamiento al modo de operación.
 - Controlar si se han cargado los parámetros de seguridad correctos para el accionamiento; para este fin, comprobar los datos en **P-0-3205, Identificación del equipo SI** (tipo de máquina, unidad, accionamiento para .. eje/husillo)
 - Establecer un protocolo con los siguientes contenidos y juntarlo a la documentación relevante para la seguridad de la máquina:
 - Unidad de control cambiada el *(fecha)*
 - Contador de modificaciones memoria SI (P-0-3201) en *(valor)*
 - Horas de funcionamiento en la última modificación de la memoria (P-0-3202) en *(valor)*
 - *(Fecha)*, *(Nombre)*, *(Firma)*

Nota: Para poder arrancar el accionamiento sin MMC después de cambiar la unidad de control, es necesario cargar los parámetros de la técnica de seguridad a la memoria interna:

- Conmutar el accionamiento al modo de parametrización.
- Ejecutar el comando **P-0-4091, C2500 Comando Copiar parámetros de la memoria opcional a la memoria interna.**
- Arrancar el accionamiento.

11 Declaraciones de conformidad y certificados de homologación de tipo

11.1 Módulo opcional "Bloqueo de arranque"

Industrial Hydraulics	Electric Drives and Controls	Linear Motion and Assembly Technologies	Pneumatics	Service Automation	Mobile Hydraulics	Rexroth Bosch Group
-----------------------	------------------------------	---	------------	--------------------	-------------------	-------------------------------

Konformitätserklärung
im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG
Produkt/Product/Produit: CSH01.1...-L1-..., CSB01.1...-L1-..., CDB01.1...-L1-...

RNC 83497-101
2004-06-25

Declaration of Conformity as per Machinery Directive 98/37/EC
Déclaration de conformité suivant la directive relative aux machines 98/37/CE

Hiermit erklären wir in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt Assuming sole responsibility, we herewith declare that the product Par la présente, nous déclarons sous notre propre et unique responsabilité que le produit

1. Produkt: Product: Produit:	Optionsmodul "Sichere Anlaufsperrung" Optional module "Safety related starting lockout" Module optionnel "Antidémarrage sécurisé"	
2. Hersteller: Manufacturer: Fabricant:	Rexroth Indramat GmbH Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2 97816 Lohr a. Main / Germany	
3. Typ / Type:	CSH01.1...-L1-..., CSB01.1...-L1-..., CDB01.1...-L1-...	
4. ab Herstellungsdatum: from date of manufacture: à partir de la date de fabrication:	2003-05-02	
5. Angewendete Normen / Applicable standards / Normes utilisées	Titel / Title / Titre	Ausgabe / Edition
Norm / Standard / Norme	EN 954-1	1997
EN 60204-1	Safety of machinery-Electrical equipment of machines	1997
as contained in specification	"EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. 1042/1"	2004-06-08
	by Zertifizierungsstelle SIBE CH, Inseliquai 8, CH-6002 Luzern, Akkreditierung Nr. 1247	

einschließlich des erforderlichen Zubehörs der Bestimmungen der EG-Richtlinie 98/37/EG entspricht. including the accessories required, complies with the requirements specified by EC directive 98/37/EC. accessoires nécessaires compris, satisfait aux dispositions de la directive 98/37/EC.

Erläuterungen:
Dieses Produkt ist eine Einbaueigenschaft nicht von vornherein den Vorschriften für Endgeräte, Maschinen oder Anlagen entsprechen kann. Es darf daher nur entsprechend den Angaben in der zugehörigen Funktions- und Anwendungsbeschreibung verwendet werden.
Die Funktion Optionsmodul "Sichere Anlaufsperrung" ist ausgeführt entsprechend Kategorie 3 der EN 954-1 und Stopkategorie 0 entsprechend EN 60204-1 für die Funktion "Sichere Anlaufsperrung".

Explanatory notes:
This product is a built-in component to be integrated in the drive system and in the machine or installation; on account of its built-in characteristics the product cannot, from the outset, comply with the directives for finished devices, machines or installations. Therefore, it may only be used in accordance with the data indicated in the corresponding Functional and Application Description.
The function optional module "Safety related starting lockout" is implemented in accordance with Category 3 of EN 954-1 and Stop Category 0 in accordance with EN 60204-1 for the function "Safety related starting lockout".

Explications:
Ce produit est un composant destiné à être intégré dans le système d'entraînement et dans la machine ou installation qui, en raison de ses propriétés, ne peut pas correspondre de prime abord aux règlements relatifs aux appareils finaux, machines ou installations. En conséquence, il ne doit être utilisé que conformément aux données indiquées dans la Description d'Application Fonctionnelle correspondante.
La fonction module optionnel "Antidémarrage sécurisé" est réalisée conformément à la Catégorie 3 de la norme EN 954-1 et à la Catégorie Stop 0 suivant EN 60204-1 pour la fonction "Antidémarrage sécurisé".

Rexroth Indramat GmbH
Bgm.-Dr.-Nebel-Straße 2 • D-97816 Lohr am Main
Tel. +49 9352 40-0 • Fax +49 9352 40-48 85

Page 1 / 2

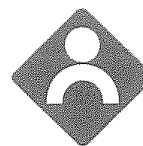
DX00003v02_ms.eps

Fig. 11-1: Declaración de conformidad, módulo opcional Bloqueo de arranque (CSH01.1...-L1-...)



S SCHWEIZERISCHER ZERTIFIZIERUNGSDIENST
CE SERVICE SUISSE DE CERTIFICATION
S SERVIZIO SVIZZERO DI CERTIFICAZIONE
SWISS CERTIFICATION SERVICE

Zertifizierungsstelle
SIBE Schweiz



Akkreditierte Zertifizierungsstelle SIBE Schweiz nach EN 45011

Baumusterbescheinigung Nr. 1042 / 1

Produkt	Antriebssystem
Marke	Bosch Rexroth
Type	Optionsbaugruppe Anlaufsperrung, Typen: CSH01.1...-L1-... und CDB01.1 ...-L1-... und CSB01.1...-L1-... für den Einbau in das Antriebssystem Bosch Rexroth IndraDrive
Sicherheitsangaben	Sicherheits - Kategorie 3 nach EN 954-1 Bei Anwähl der sicheren Anlaufsperrung wird ein Stopp der Kategorie 0 nach EN 60204-1 ausgeführt. Die Energieversorgung zum Antrieb wird im Antrieb sicher unterbrochen.
Herstelleradresse	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr. Nebel-Str. 2 D-97816 Lohr am Main
Gesuchstelleradresse	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr. Nebel-Str. 2 D-97816 Lohr am Main
Ablaufdatum	30. April 2008

Das überprüfte Baumuster entspricht den einschlägigen Bestimmungen des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (98/37/EG) und deren Änderungen vom 27. August 1998 (98/79/EG).

Diese Bescheinigung gilt zusammen mit den allenfalls vorstehend erwähnten Beilagen sowie den auf der Rückseite aufgeführten allgemeinen Bestimmungen.

Ausstelldatum
8. Juni 2004

Die Zertifizierungsstelle:
NSBIV AG
Zertifizierungsstelle SIBE Schweiz
Postfach 3918
CH-6002 Luzern

Der Sicherheitsingenieur

M. Luzzatto

Der Zertifizierungsstellenleiter

P. Keller

DX00002v02_de.eps

Fig. 11-2: Certificado de homologación de tipo, módulo opcional "Bloqueo de arranque" (CSH01.1...-L1-...)

11.2 Módulo opcional "Técnica de seguridad E/S"

Industrial Hydraulics Electric Drives and Controls Linear Motion and Assembly Technologies Pneumatics Service Automation Mobile Hydraulics	Konformitätserklärung im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG Produkt/Product/Produit: CSH01.1...-S1-..., CDB01.1...-S1-...	Rexroth Bosch Group RNC 83497-102 2004-06-25																						
Declaration of Conformity as per Machinery Directive 98/37/EC Déclaration de conformité suivant la directive relative aux machines 98/37/CE																								
Hiermit erklären wir in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt																								
Assuming sole responsibility, we herewith declare that the product																								
Par la présente, nous déclarons sous notre propre et unique responsabilité que le produit																								
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; vertical-align: top;"> 1. Produkt: Product: Produit: </td> <td style="width: 70%;">Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" Optional module "Safety technology I/O" Module optionnel "Technologie de sécurité E/S"</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> 2. Hersteller: Manufacturer: Fabricant: </td> <td>Rexroth Indramat GmbH Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2 97816 Lohr a. Main / Germany</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> 3. Typ / Type: </td> <td>CSH01.1...-S1-..., CDB01.1...-S1-...</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> 4. ab Herstelldatum: from date of manufacture: à partir de la date de fabrication: </td> <td>2003-05-02</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> 5. Angewendete Normen / Applicable standards / Normes utilisées <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">Norm / Standard / Norme</th> <th style="width: 40%;">Titel / Title / Titre</th> <th style="width: 30%;">Ausgabe / Edition</th> </tr> <tr> <td>EN 954-1</td> <td>Electronic equipment for use in power installations</td> <td>1997</td> </tr> <tr> <td>EN 60204-1</td> <td>Safety of machinery-Electrical equipment of machines</td> <td>1997</td> </tr> <tr> <td>as contained in specification</td> <td>"EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. 1041/1" by Zertifizierungsstelle SIBE CH, Inseliquai 8, CH-6002 Luzern, Akkreditierung Nr. 1247</td> <td>2004-06-08</td> </tr> </table> </td> <td></td> </tr> </table>			1. Produkt: Product: Produit:	Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" Optional module "Safety technology I/O" Module optionnel "Technologie de sécurité E/S"	2. Hersteller: Manufacturer: Fabricant:	Rexroth Indramat GmbH Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2 97816 Lohr a. Main / Germany	3. Typ / Type:	CSH01.1...-S1-..., CDB01.1...-S1-...	4. ab Herstelldatum: from date of manufacture: à partir de la date de fabrication:	2003-05-02	5. Angewendete Normen / Applicable standards / Normes utilisées <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">Norm / Standard / Norme</th> <th style="width: 40%;">Titel / Title / Titre</th> <th style="width: 30%;">Ausgabe / Edition</th> </tr> <tr> <td>EN 954-1</td> <td>Electronic equipment for use in power installations</td> <td>1997</td> </tr> <tr> <td>EN 60204-1</td> <td>Safety of machinery-Electrical equipment of machines</td> <td>1997</td> </tr> <tr> <td>as contained in specification</td> <td>"EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. 1041/1" by Zertifizierungsstelle SIBE CH, Inseliquai 8, CH-6002 Luzern, Akkreditierung Nr. 1247</td> <td>2004-06-08</td> </tr> </table>	Norm / Standard / Norme	Titel / Title / Titre	Ausgabe / Edition	EN 954-1	Electronic equipment for use in power installations	1997	EN 60204-1	Safety of machinery-Electrical equipment of machines	1997	as contained in specification	"EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. 1041/1" by Zertifizierungsstelle SIBE CH, Inseliquai 8, CH-6002 Luzern, Akkreditierung Nr. 1247	2004-06-08	
1. Produkt: Product: Produit:	Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" Optional module "Safety technology I/O" Module optionnel "Technologie de sécurité E/S"																							
2. Hersteller: Manufacturer: Fabricant:	Rexroth Indramat GmbH Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2 97816 Lohr a. Main / Germany																							
3. Typ / Type:	CSH01.1...-S1-..., CDB01.1...-S1-...																							
4. ab Herstelldatum: from date of manufacture: à partir de la date de fabrication:	2003-05-02																							
5. Angewendete Normen / Applicable standards / Normes utilisées <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">Norm / Standard / Norme</th> <th style="width: 40%;">Titel / Title / Titre</th> <th style="width: 30%;">Ausgabe / Edition</th> </tr> <tr> <td>EN 954-1</td> <td>Electronic equipment for use in power installations</td> <td>1997</td> </tr> <tr> <td>EN 60204-1</td> <td>Safety of machinery-Electrical equipment of machines</td> <td>1997</td> </tr> <tr> <td>as contained in specification</td> <td>"EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. 1041/1" by Zertifizierungsstelle SIBE CH, Inseliquai 8, CH-6002 Luzern, Akkreditierung Nr. 1247</td> <td>2004-06-08</td> </tr> </table>	Norm / Standard / Norme	Titel / Title / Titre	Ausgabe / Edition	EN 954-1	Electronic equipment for use in power installations	1997	EN 60204-1	Safety of machinery-Electrical equipment of machines	1997	as contained in specification	"EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. 1041/1" by Zertifizierungsstelle SIBE CH, Inseliquai 8, CH-6002 Luzern, Akkreditierung Nr. 1247	2004-06-08												
Norm / Standard / Norme	Titel / Title / Titre	Ausgabe / Edition																						
EN 954-1	Electronic equipment for use in power installations	1997																						
EN 60204-1	Safety of machinery-Electrical equipment of machines	1997																						
as contained in specification	"EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. 1041/1" by Zertifizierungsstelle SIBE CH, Inseliquai 8, CH-6002 Luzern, Akkreditierung Nr. 1247	2004-06-08																						
einschließlich des erforderlichen Zubehörs den Bestimmungen der EG-Richtlinie 98/37/EG entspricht.																								
including the accessories required, complies with the requirements specified by EC directive 98/37/EC.																								
accessoires nécessaires compris, satisfait aux dispositions de la directive 98/37/EC.																								
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> Erläuterungen: Dieses Produkt ist eine Einbaueinheit zum Einbau in das Antriebssystem und in die Maschine oder Anlage, die auf Grund ihrer Einbaueigenschaften nicht von vornherein den Vorschriften für Endgeräte, Maschinen oder Anlagen entsprechen kann. Es darf daher nur entsprechend den Angaben in der zugehörigen Funktions- und Anwendungsbeschreibung verwendet werden. Die Funktion Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" ist ausgeführt entsprechend Kategorie 3 der EN 954-1 für die Funktionen Sicherer Halt (Stopkat. 1), Sicherer Betriebshalt (Stopkat. 2), Sichere Antriebssperre (Stopkat. 1), Sicher überwacht Stillsetzen, Sicher reduzierte Geschwindigkeit, Sichere maximale Geschwindigkeit, Sicher begrenztes Schrittmass, Sichere Bewegungsrichtung, Sichere Diagnoseausgänge, Sichere Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung, Sicher begrenzte Absolutlage, Sichere Referenzieren. </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> Explanatory notes: This product is a built-in component to be integrated in the drive system and in the machine or installation; on account of its built-in characteristics the product cannot, from the outset, comply with the directives for finished devices, machines or installations. Therefore, it may only be used in accordance with the data indicated in the corresponding Functional and Application Description. The function optional module "Safety technology I/O" is implemented in accordance with Category 3 of EN 954-1 for the following functions: Safety related standstill (Stop Cat. 1), Safety related operational stop (Stop Cat. 2), Safety related drive interlock (Stop Cat. 1), Safety related monitored shutdown, Safety related reduced speed, Safety related maximum speed, Safety related limited increment, Safety related direction of motion, Safety related diagnostic outputs, Safety related control of a door locking device, Safety related limited absolute position, Safety related homing procedure. </td> <td style="width: 33%; vertical-align: top;"> Explications: Ce produit est un composant destiné à être intégré dans le système d'entraînement et dans la machine ou installation qui, en raison de ses propriétés, ne peut pas correspondre de prime abord aux règlements relatifs aux appareils finaux, machines ou installations. En conséquence, il ne doit être utilisé que conformément aux données indiquées dans la Description d'Application Fonctionnelle correspondante. La fonction module optionnel "Technologie de sécurité E/S" est réalisée conformément à la Catégorie 3 de la norme EN 954-1 pour les fonctions suivantes: Arrêt sécurisé (Cat. Stop 1), Arrêt de fonctionnement sécurisé (Cat. Stop 2), Blocage d'entraînement sécurisé (Cat. Stop 1), Arrêt surveillé sécurisé, Vitesse réduite sécurisée, Vitesse maximum sécurisée, Longueur de pas limitation sécurisée, Direction de mouvement sécurisée, Sorties de diagnostic sécurisées, Contrôle sécurisé d'un système de verrouillage de porte de protection, Position absolue limitation sécurisée, Prise d'origine sécurisée. </td> </tr> </table>			Erläuterungen: Dieses Produkt ist eine Einbaueinheit zum Einbau in das Antriebssystem und in die Maschine oder Anlage, die auf Grund ihrer Einbaueigenschaften nicht von vornherein den Vorschriften für Endgeräte, Maschinen oder Anlagen entsprechen kann. Es darf daher nur entsprechend den Angaben in der zugehörigen Funktions- und Anwendungsbeschreibung verwendet werden. Die Funktion Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" ist ausgeführt entsprechend Kategorie 3 der EN 954-1 für die Funktionen Sicherer Halt (Stopkat. 1), Sicherer Betriebshalt (Stopkat. 2), Sichere Antriebssperre (Stopkat. 1), Sicher überwacht Stillsetzen, Sicher reduzierte Geschwindigkeit, Sichere maximale Geschwindigkeit, Sicher begrenztes Schrittmass, Sichere Bewegungsrichtung, Sichere Diagnoseausgänge, Sichere Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung, Sicher begrenzte Absolutlage, Sichere Referenzieren.	Explanatory notes: This product is a built-in component to be integrated in the drive system and in the machine or installation; on account of its built-in characteristics the product cannot, from the outset, comply with the directives for finished devices, machines or installations. Therefore, it may only be used in accordance with the data indicated in the corresponding Functional and Application Description. The function optional module "Safety technology I/O" is implemented in accordance with Category 3 of EN 954-1 for the following functions: Safety related standstill (Stop Cat. 1), Safety related operational stop (Stop Cat. 2), Safety related drive interlock (Stop Cat. 1), Safety related monitored shutdown, Safety related reduced speed, Safety related maximum speed, Safety related limited increment, Safety related direction of motion, Safety related diagnostic outputs, Safety related control of a door locking device, Safety related limited absolute position, Safety related homing procedure.	Explications: Ce produit est un composant destiné à être intégré dans le système d'entraînement et dans la machine ou installation qui, en raison de ses propriétés, ne peut pas correspondre de prime abord aux règlements relatifs aux appareils finaux, machines ou installations. En conséquence, il ne doit être utilisé que conformément aux données indiquées dans la Description d'Application Fonctionnelle correspondante. La fonction module optionnel "Technologie de sécurité E/S" est réalisée conformément à la Catégorie 3 de la norme EN 954-1 pour les fonctions suivantes: Arrêt sécurisé (Cat. Stop 1), Arrêt de fonctionnement sécurisé (Cat. Stop 2), Blocage d'entraînement sécurisé (Cat. Stop 1), Arrêt surveillé sécurisé, Vitesse réduite sécurisée, Vitesse maximum sécurisée, Longueur de pas limitation sécurisée, Direction de mouvement sécurisée, Sorties de diagnostic sécurisées, Contrôle sécurisé d'un système de verrouillage de porte de protection, Position absolue limitation sécurisée, Prise d'origine sécurisée.																			
Erläuterungen: Dieses Produkt ist eine Einbaueinheit zum Einbau in das Antriebssystem und in die Maschine oder Anlage, die auf Grund ihrer Einbaueigenschaften nicht von vornherein den Vorschriften für Endgeräte, Maschinen oder Anlagen entsprechen kann. Es darf daher nur entsprechend den Angaben in der zugehörigen Funktions- und Anwendungsbeschreibung verwendet werden. Die Funktion Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" ist ausgeführt entsprechend Kategorie 3 der EN 954-1 für die Funktionen Sicherer Halt (Stopkat. 1), Sicherer Betriebshalt (Stopkat. 2), Sichere Antriebssperre (Stopkat. 1), Sicher überwacht Stillsetzen, Sicher reduzierte Geschwindigkeit, Sichere maximale Geschwindigkeit, Sicher begrenztes Schrittmass, Sichere Bewegungsrichtung, Sichere Diagnoseausgänge, Sichere Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung, Sicher begrenzte Absolutlage, Sichere Referenzieren.	Explanatory notes: This product is a built-in component to be integrated in the drive system and in the machine or installation; on account of its built-in characteristics the product cannot, from the outset, comply with the directives for finished devices, machines or installations. Therefore, it may only be used in accordance with the data indicated in the corresponding Functional and Application Description. The function optional module "Safety technology I/O" is implemented in accordance with Category 3 of EN 954-1 for the following functions: Safety related standstill (Stop Cat. 1), Safety related operational stop (Stop Cat. 2), Safety related drive interlock (Stop Cat. 1), Safety related monitored shutdown, Safety related reduced speed, Safety related maximum speed, Safety related limited increment, Safety related direction of motion, Safety related diagnostic outputs, Safety related control of a door locking device, Safety related limited absolute position, Safety related homing procedure.	Explications: Ce produit est un composant destiné à être intégré dans le système d'entraînement et dans la machine ou installation qui, en raison de ses propriétés, ne peut pas correspondre de prime abord aux règlements relatifs aux appareils finaux, machines ou installations. En conséquence, il ne doit être utilisé que conformément aux données indiquées dans la Description d'Application Fonctionnelle correspondante. La fonction module optionnel "Technologie de sécurité E/S" est réalisée conformément à la Catégorie 3 de la norme EN 954-1 pour les fonctions suivantes: Arrêt sécurisé (Cat. Stop 1), Arrêt de fonctionnement sécurisé (Cat. Stop 2), Blocage d'entraînement sécurisé (Cat. Stop 1), Arrêt surveillé sécurisé, Vitesse réduite sécurisée, Vitesse maximum sécurisée, Longueur de pas limitation sécurisée, Direction de mouvement sécurisée, Sorties de diagnostic sécurisées, Contrôle sécurisé d'un système de verrouillage de porte de protection, Position absolue limitation sécurisée, Prise d'origine sécurisée.																						
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"> Rexroth Indramat GmbH Bgm.-Dr.-Nebel-Straße 2 • D-97816 Lohr am Main Tel. +49 9352 40-0 • Fax +49 9352 40-48 85 </td> <td style="width: 40%; text-align: right; vertical-align: bottom;"> Page 1 / 2 </td> </tr> </table>			Rexroth Indramat GmbH Bgm.-Dr.-Nebel-Straße 2 • D-97816 Lohr am Main Tel. +49 9352 40-0 • Fax +49 9352 40-48 85	Page 1 / 2																				
Rexroth Indramat GmbH Bgm.-Dr.-Nebel-Straße 2 • D-97816 Lohr am Main Tel. +49 9352 40-0 • Fax +49 9352 40-48 85	Page 1 / 2																							

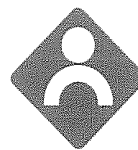
Fig. 11-3: Declaración de conformidad, módulo opcional "Técnica de seguridad E/S" (CSH01.1...-S1-...)



S SCHWEIZERISCHER ZERTIFIZIERUNGSDIENST
CE SERVICE SUISSE DE CERTIFICATION
S SERVIZIO SVIZZERO DI CERTIFICAZIONE
S SWISS CERTIFICATION SERVICE

SCES 046

Zertifizierungsstelle
SIBE Schweiz



Akkreditierte Zertifizierungsstelle SIBE Schweiz nach EN 45011

Baumusterbescheinigung Nr. 1041 / 1

Produkt	Antriebssystem
Marke	Bosch Rexroth
Type	Optionsbaugruppe Sicherheitstechnik E/A Typen: CSH01.1...-S1-... und CDB01.1...-S1-... für den Einbau in das Antriebssystem Bosch Rexroth IndraDrive
Sicherheitsangaben	Sicherheits - Kategorie 3 nach EN 954-1 Beinhaltet folgende sichere Funktionen: Halt, Betriebshalt, Antriebs- sperre, überwachtes Stillsetzen, reduzierte und maximale Geschwin- digkeit, begrenztes Schrittmass, Bewegungsrichtung, Absolutlage, Diagnoseausgänge, Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung
Herstelleradresse	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr. Nebel-Str. 2 D-97816 Lohr am Main
Gesuchstelleradresse	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr. Nebel-Str. 2 D-97816 Lohr am Main
Ablaufdatum	30. April 2008

Das überprüfte Baumuster entspricht den einschlägigen Bestimmungen des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (98/37/EG) und deren Änderungen vom 27. August 1998 (98/79/EG).

Diese Bescheinigung gilt zusammen mit den allenfalls vorstehend erwähnten Beilagen sowie den auf der Rückseite aufgeführten allgemeinen Bestimmungen.

Ausstelldatum

8. Juni 2004

Die Zertifizierungsstelle:

NSBIV AG
Zertifizierungsstelle SIBE Schweiz
Postfach 3918
CH-6002 Luzern

Der Sicherheitsingenieur

M. Luzzatto

Der Zertifizierungsstellenleiter

P. Keller

DX00001v02_de.eps

Fig. 11-4: Certificado de homologación de tipo, módulo opcional "Técnica de seguridad E/S" (CSH01.1...-S1-...)

12 Índice alfabético

A

Advertencias de seguridad para accionamientos eléctricos 2-1
Ámbitos de aplicación 6-2
Análisis de peligros 4-2

B

Bloqueo de arranque
 dinamización forzada 5-2
 ejemplos de aplicación 5-4
 función de seguridad 5-1
 generalidades 5-1
 requisitos hacia la consigna 5-3
 selección del bloqueo de arranque 5-3

C

Cambio de la unidad de control 10-1
Cambio de la unidad de control con MMC 10-2
Cambio de la unidad de control sin MMC 10-1
Categorías de parada según EN 60204-1 4-8
Categorías de seguridad
 requisitos 4-3

D

Detención 4-6
Dispositivo de confirmación 4-7
Dispositivo de protección *Siehe Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung* (EN 292-1) *Ver* Dispositivo de protección separador (EN 292-1)
Dispositivo de protección separador (EN 292-1) 4-8
Dispositivo de protección separador con cierre y bloqueo (EN 292-1) 4-8

E

Evaluación de riesgos 4-2

F

Funciones de seguridad
 activación segura de un bloqueo de puerta de protección 6-10
 gestión de frenos segura 6-10
 incremento limitado seguro 6-9
 parada de servicio segura 6-4
 parada segura 6-3
 parada segura vigilada 6-6
 posición absoluta limitada segura 6-10
 posición final absoluta limitada segura 6-10
 referenciado seguro 6-6
 salidas de diagnóstico seguras 6-10
 sentido de movimiento seguro 6-9
 velocidad reducida segura 6-8
 vista general 6-3

H

Historial de modificaciones 7-10

I

Incremento *Ver* Incremento limitado
Incremento limitado 4-7

M

Mensaje de error
 plausibilidad 7-7
Modo discontinuo 4-7

N

Normas
 relevantes para componentes 4-4
 relevantes para la máquina 4-4
Normas C 4-5

P

Parada 4-6
Parada de servicio 4-6
Posición absoluta *Ver* Posición absoluta limitada
Posición absoluta limitada 4-7

R

Recepción de seguridad
 estado de modificación 7-10

S

Seguro 4-6
Selección directa de ambos canales en el regulador de accionamiento 6-18
Selección directa e indirecta de los canales en el regulador de accionamiento 6-19
Selector de modos de funcionamiento 4-8
Sistema de accionamiento *Ver* Sistema de accionamiento eléctrico
Sistema de accionamiento eléctrico 4-6

T

Técnica de seguridad *Ver* Técnica de seguridad integrada
 comparación cruzada de datos 6-13
 dinamización 6-14
 estructura en dos canales 6-12
 funcionamiento 6-11
Técnica de seguridad integrada 1-1, 4-6

U

Uso *Siehe bestimmungsgemäßer Gebrauch und siehe nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch*
Uso conforme a lo prescrito
 ámbitos de aplicación 3-2
 Introducción 3-1
Uso no conforme a lo prescrito 3-2
 Consecuencias, exclusión de responsabilidad 3-1

V

Velocidad reducida 4-6
Velocidad reducida segura 4-7

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
P.O. Box 13 57
97803 Lohr, Germany
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2
97816 Lohr, Germany
Phone +49 (0)93 52-40-50 60
Fax +49 (0)93 52-40-49 41
service.svc@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com



R911310192