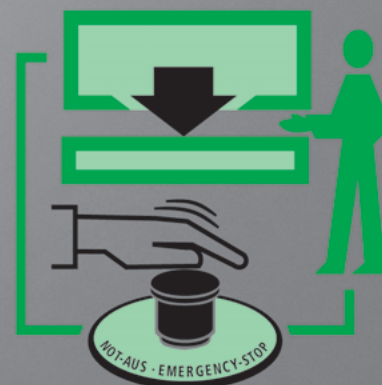
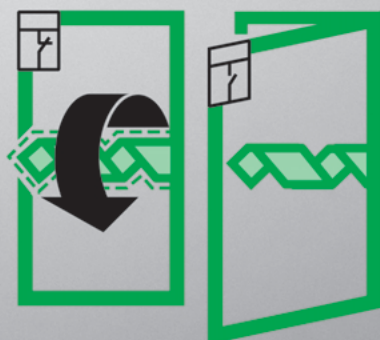


Manual de seguridad

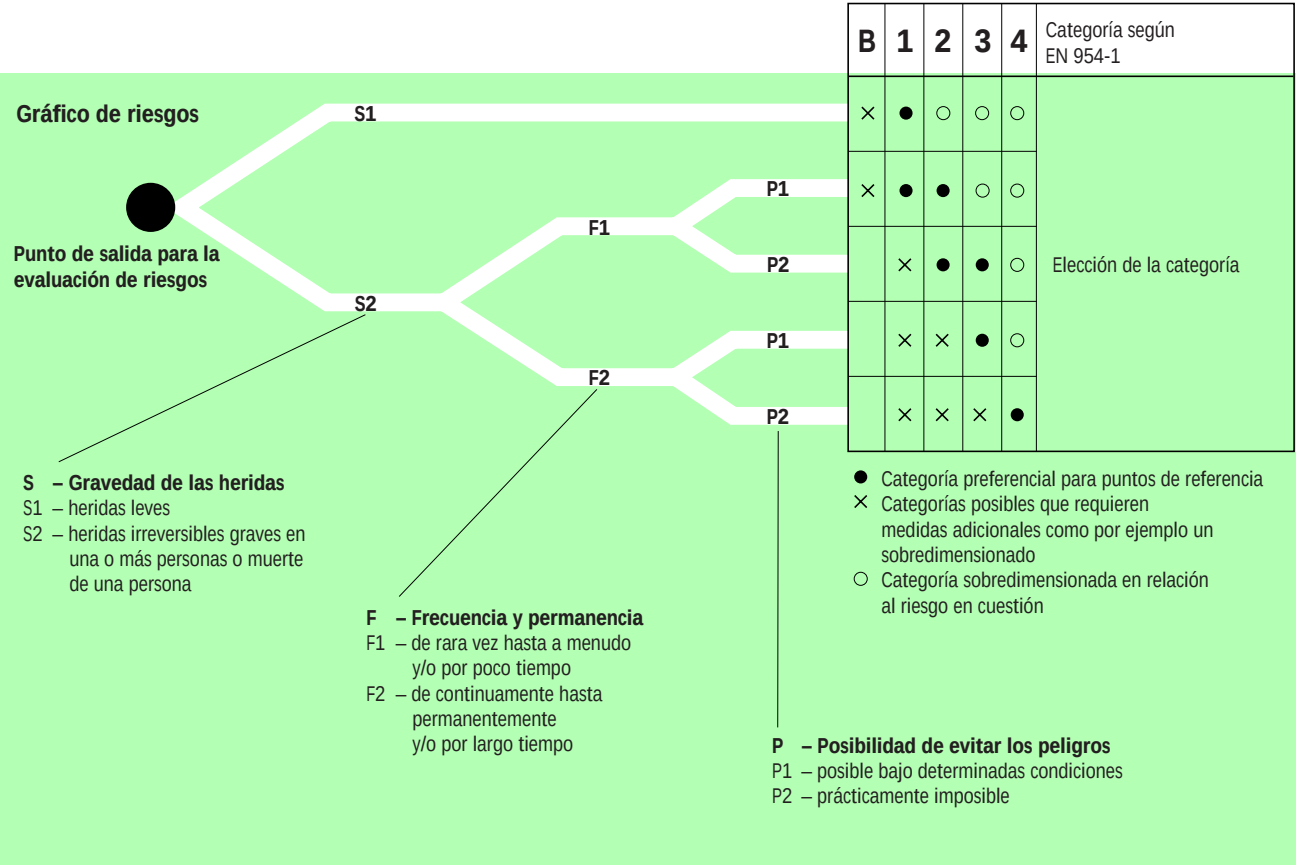
Ulrich Trapp



Evaluación del riesgo según EN 1050 en combinación con EN 954-1 para circuitos eléctricos de seguridad

¿Qué ocurre cuando el dispositivo de protección se avería?

- Evalúe el riesgo en función de la gráfica de riesgo.
- Defina las categorías necesarias.
- Seleccione conexiones y aparatos de conexión adecuados a partir de la página 4.



Categoría	Requisitos
B	Los dispositivos de protección, control y los componentes son los más avanzados de acuerdo con la temperatura de servicio y la temperatura ambiente.
1	Además de "B": componentes y principios probados de seguridad
2	Además de "B": comprobación de la función de seguridad a intervalos regulares mediante el circuito de mando
3	Además de "B": la seguridad de 1 error y la detección de errores pueden ponerse en práctica de acuerdo con la técnica más avanzada
4	Además de "B": seguridad de 1 error y detección de errores, o ausencia de peligro aunque se acumulen varios errores

Encontrará más información sobre la norma "EN 954-1" en la página 89.

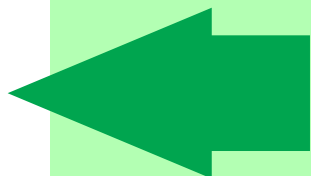
Observar las "Indicaciones importantes" en la página II

La evaluación del riesgo es un paso importante para conseguir una máquina segura y conforme a la ley. El peligro potencial de cualquier tipo debe descubrirse antes de pasar al primer paso de construcción.

Tome medidas para minimizar el riesgo: clase de construcción, pero también mecanismos de protección técnicos.

Si asigna tareas de seguridad al control de la máquina, la norma EN 954-1 adquiere mucha más importancia.

Parte de la norma EN 954-1 es la evaluación del riesgo extraída de la norma EN 1050 y simplificada. Además, 5 categorías dan información sobre la capacidad de resistencia de un circuito de mando ante los fallos.



La página de portada "Evaluación del riesgo según EN 954-1" le facilita la elección de la categoría necesaria y establece una relación con los circuitos de mando indicados en las páginas 4 a 77. Seleccione la categoría adecuada en función de las gráficas de riesgo.

Encuentre la conexión adecuada a partir de la página 4.

Indicaciones importantes:

Las categorías indicadas a partir de la página 4 describen la capacidad de resistencia de una conexión ante los fallos.

Se basan en una interpretación de la norma EN 954-1 de Moeller. No se descartan posibles modificaciones. Los esquemas a partir de la página 4 son posibles soluciones según EN 60204-1. Han sido elaborados por nosotros con el fin de ayudarle, pero no le eximen de realizar una inspección bajo su propia responsabilidad, sobre todo por lo que respecta a la adecuación a los métodos y objetivos previstos.

Todas las indicaciones deben comprobarse en función de las circunstancias de cada caso, sobre todo por lo que respecta a las condiciones ambientales y de montaje, prescripciones especiales de máquina, el uso previsto de la máquina, el uso indebido previsible, etc. En vistas de los incontables factores de riesgo fuera de nuestra influencia, no podemos responsabilizarnos de las indicaciones contenidas en estas instrucciones de seguridad ni de su adecuación a cada caso particular; dicha responsabilidad queda expresamente excluida, siempre que no se nos pueda acusar de conducta irresponsable o intencionada.

Las funciones de las conexiones representadas hacen referencia a la utilización de los productos de Moeller indicados. La venta de nuestros productos se desarrolla según las "Condiciones de suministro de productos y servicios generales en la industria electrónica", completada con las "Condiciones complementarias de Moeller".

Tecnología de la seguridad en máquinas e instalaciones

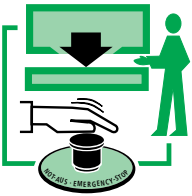
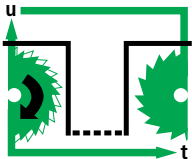
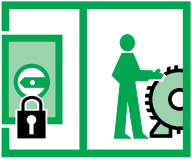
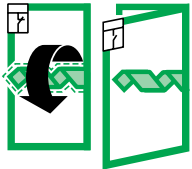
Este manual le ayudará a:

- Seleccionar y diseñar mecanismos de protección de seguridad.
- Seleccionar correctamente desde el esquema de contactos hasta el conmutador.
- Evaluar el riesgo del control de la máquina.
- Reunir las normas de lectura obligatoria
- Aplicar la directiva de las máquinas y la norma correspondiente

Autores: Jürgen Behrens
Manfred Eickhoff
Frank Friederiszick
Wolfgang Nitschky
Ulrich Trapp
Jürgen Volberg

Cómo seleccionar, diseñar y aplicar con facilidad

Índice

		Página
	1. Parada de emergencia (desconexión de emergencia) 1.1 En el circuito principal 1.2 En el circuito de mando (para accionamientos sencillos) 1.3 En accionamientos regulados electrónicamente (arrancador suave) 1.4 En autómatas programables	4 – 5 6 – 19 20 – 23 24 – 29
	2. Cómo evitar un re arranque 2.1 Con un disparador de mínima tensión 2.2 Con contactores	30 – 31 32 – 33
	3. Bloqueo de arranque imprevisto 3.1 Para intervenciones breves	34 – 35
	4. Protección en caso de reparación y mantenimiento 4.1 Con dispositivo de seccionamiento de la red (interruptor general) 4.2 Con dispositivos para seccionar el equipamiento eléctrico 4.3 Con interruptor de seguridad, reparación y mantenimiento	36 – 37 38 – 39 40 – 41
	5. Monitorización de dispositivo de protección 5.1 Sin fiador – alimentación protegida obligatoriamente 5.2 Con fiador – alimentación con supervisión de fallos	42 – 55 56 – 61
	6. Monitorización de zona de peligro abierta 6.1 Con esteras de seguridad	62 – 63

Índice

		Página
	7. Cómo hacer posible la instalación 7.1 Con selector de modo de funcionamiento	64 – 65
	8. Manejo seguro 8.1 Circuito a dos manos tipo I y tipo II según EN 60204-1 8.2 Circuito a dos manos tipo III 8.3 Control de seguridad de prensas	66 – 67 68 – 71 72 – 73
	9. Protección contra descarga eléctrica 9.1 Seccionamiento de protección 9.2 Función de pequeña tensión con seccionamiento seguro PELV	74 – 75 76 – 77
	10. Diseño de seguridad según EN 60204-1 (1997) 10.1 Alimentación eléctrica y dispositivos de protección 10.2 Cables de mando de gran longitud 10.3 Establecimiento de la conexión 10.4 Utilización de componentes	78 – 79 80 80 81
	11. Especificaciones, directivas, normas EN 11.1 Relaciones 11.2 Directivas importantes para máquinas 11.3 Normas EN ... de seguridad de las máquinas 11.4 Normas de producto específicas de máquina	82 – 83 84 – 85 86 – 97 98 – 101
	12. Anexo 12.1 Aclaración de conceptos 12.2 Máquinas y componentes de seguridad según el Anexo IV 12.3 Requisitos para máquinas existentes 12.4 Plantillas modelo para declaración de conformidad 12.5 Bibliografía 12.6 Índice alfabético	102 – 109 110 111 112 – 115 116 117

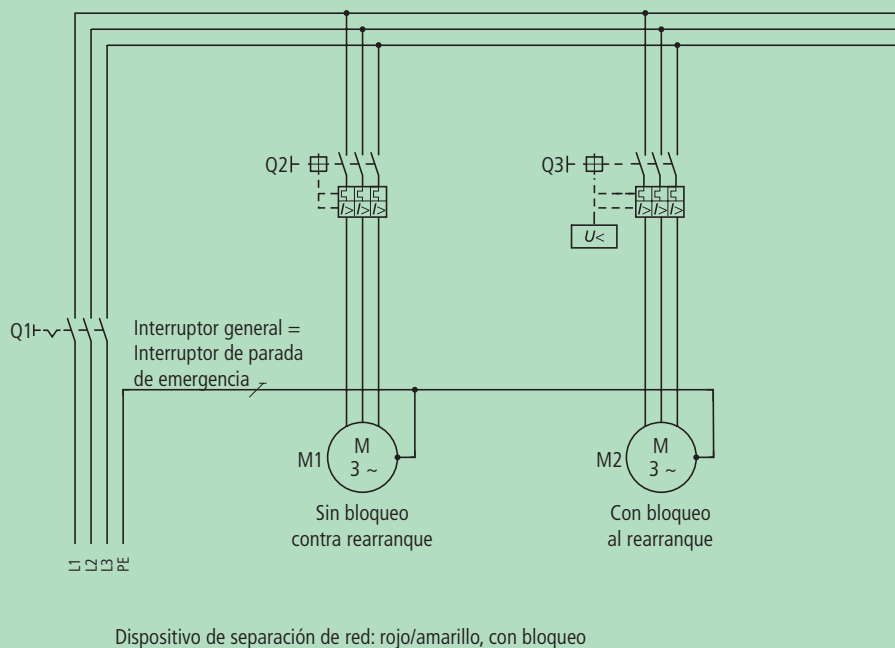
1. Parada de emergencia (desconexión de emergencia)

1.1 En el circuito principal

Aplicación:

- Para accionamientos sencillos en los que el dispositivo de seccionamiento de la red (interruptor general) = aparato para una parada de emergencia (Interruptor de parada de emergencia).
- Cuando la desconexión inmediata de la alimentación eléctrica no da lugar a situaciones de peligro (parada incontrolada – categoría 0 de función de parada según EN 60204-1).
- Obligatorio si existe peligro para el operario o la máquina.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------



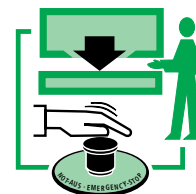
Dispositivo de seccionamiento de la red con función de parada de emergencia

Requisitos:

- Dispositivo de seccionamiento de la red con manecilla roja sobre base amarilla, con enclavamiento en la posición DESCONECTADO.
- Propiedades de interruptor-seccionador según EN 60947-3, enclavable en la posición DESCONECTADO.
- Poder de corte suficiente para la corriente de todos los consumidores de energía y del motor principal en estado de bloqueo.
- Dispositivo de seccionamiento de la red (interruptor principal) = aparato para parada de emergencia (interruptor de parada de emergencia) sólo cuando la desconexión de todos los consumidores de energía no suponga ningún peligro.
- Proteger los accionamientos con disparadores de mínima tensión U para que la tensión no pueda re arranque automáticamente. (Véase también "Cómo evitar un re arranque" en páginas 30 a 33)

Propiedades:

- Si se acciona el dispositivo para una parada de emergencia (interruptor de parada de emergencia), se interrumpe la alimentación de energía de toda la instalación.



Para la "parada de emergencia (desconexión de emergencia) en el circuito principal" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
ISO 13850/ EN 418	Seguridad de las máquinas – Equipo de PARADA DE EMERGENCIA	94
EN 1037	Seguridad de las máquinas – Bloqueo de arranque imprevisto	95
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947

Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
PKZM0 +RH-PKZ0	15 kW	No se necesita ningún dispositivo de protección hasta 10A De 12 hasta 32A: 50kA (para valores superiores de cortocircuitos: 50AgL/gG

Particularidades: interruptor protector de motor de 3 polos con características de seccionador según EN 60947-3, maneta para puerta roja-amarilla, bloqueable en la posición 0 con hasta 3 candados.

Dispositivo de seccionamiento de la red (interruptor general) con función de parada de emergencia



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
T0-.../SVB	4 kW	20 A gL/gG
P1-.../SVB	7,5/13 kW	25/50 A gL/gG
P3-.../SVB	30/37 kW	80/100 A gL/gG

Particularidades: interruptor-seccionador de 3/4 polos según EN 60947-3, maneta roja, corona amarilla, bloqueable en la posición 0 con hasta 3 candados.

Dispositivo de seccionamiento de la red (interruptor general) con función de parada de emergencia



Referencia	AC-23 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
PN1-...+NZM1-XHBR	Hasta 160 A	NZM...1 a NZM...2
PN2-...+NZM2-XHBR	Hasta 250 A	NZM...2 a NZM...3
PN3-...+NZM3-XHBR	Hasta 630 A	NZM...3 a NZM...4

Particularidades: interruptor-seccionador de 3/4 polos, maneta universal de acoplamiento a puerta roja-amarilla, bloqueable en la posición 0 con hasta 3 candados.

Dispositivo de seccionamiento de la red (interruptor general) con función de parada de emergencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller. Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

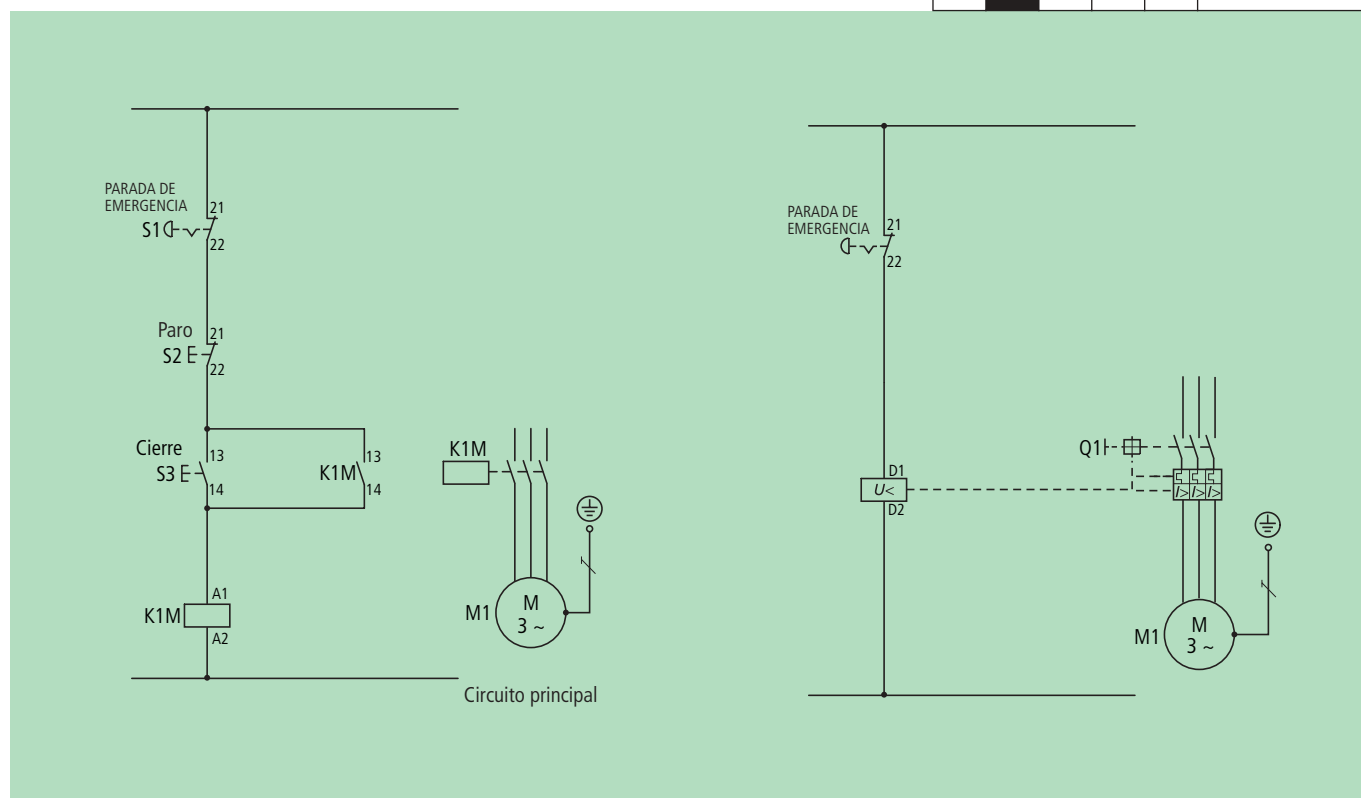
Parada de emergencia (desconexión de emergencia)

1.2 En el circuito de mando (para accionamientos sencillos)

Aplicación:

- Para accionamientos sencillos en los que el contactor para motores/interruptor protector de motor se activa de forma ordinaria.
- Cuando el pulsador de parada de emergencia y la alimentación no están expuestos a ningún peligro.
- Cuando la desconexión inmediata de la alimentación no supone ningún peligro (parada incontrolada – categoría 0 de función de parada según EN 60204-1).
- Obligatorio si existe peligro para el operario o la máquina.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------



Parada de emergencia con el contactor para motores conectado de fábrica

Requisitos:

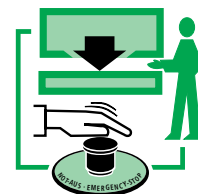
- Aparato para parada de emergencia (equipo de PARADA DE EMERGENCIA) con maniobra positiva de apertura (EN 60947-5-1 anexo K) y función según ISO 13850/EN 418.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- El contactor/interruptor protector de motor debe activarse de fábrica para poder detectar las averías.
- El cableado de la alimentación debe estar protegido.
- La función de parada de emergencia debe comprobarse regularmente.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- En caso de puentado en el interruptor o falta de apertura de K1M: pérdida de la función de seguridad.
- La rotura de cable provoca una desconexión inmediata.

Funcionamiento:

- Si se acciona el pulsador de parada de emergencia, K1M se queda sin tensión. K1M desconecta la alimentación.
- Al accionar el pulsador de parada de emergencia, el disparador de mínima tensión U se queda sin tensión. Los contactos principales de Q1 se abren mediante el cerrojo de interruptor.



Para la "parada de emergencia (desconexión de emergencia) en el circuito de mando" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
ISO 13850/ EN 418	Seguridad de las máquinas – Equipo de PARADA DE EMERGENCIA	94
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/ISO 13850/EN 418

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-PV	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
Q25(L)PV	4 A	PLS6-B6

Particularidades: protección contra manipulaciones según ISO 13 850/EN 418,
 ⇒ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 anexo K, vástago rojo,
 base amarilla, grado de protección $\geq$ IP 65, tapa precintable como accesorio.

Pulsadores de parada de emergencia



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILEEM	3	PKZM0-0,25
a	a	a
DILM1000	560 kW	1200 A gL/gG con coordinación tipo "1"

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con los dedos o con el dorso de la mano (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 parte 100.

Contadores de potencia



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
PKZM0	15 kW	No se necesita ningún dispositivo de protección hasta 10A De 12 hasta 32A: 50kA (para valores superiores de cortocircuitos: 50AgL/gG)
PKZ2	Hasta 20 kW	No se necesita ningún dispositivo de protección hasta 16A de 25 A a 40 A a partir de 30 kA/400 V: 160 A gL/gG

Particularidades: con disparador de mínima tensión U sin retardo a la desconexión.
 Disparo a partir de $0,7 \times U_s$ hasta $0,35 \times U_s$.

Interruptor protector de motor



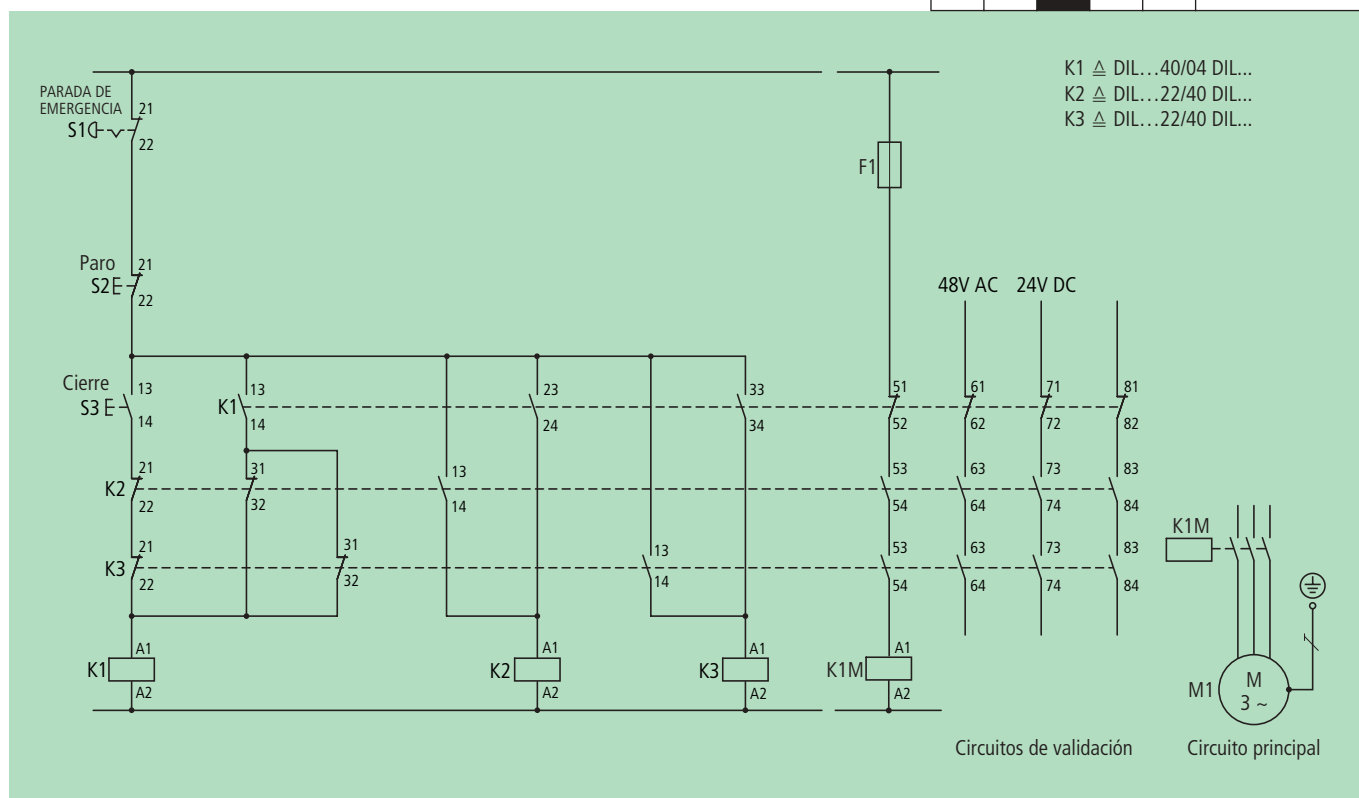
Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
 Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

En el circuito de mando (para seccionar varios circuitos eléctricos

Aplicación:

- | | | | | |
|--|--|--|--|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Para circuitos de mando complejos en los que hay que seccionar varios circuitos eléctricos. • Cuando el pulsador de parada de emergencia y la alimentación no están expuestos a ningún peligro. | <ul style="list-style-type: none"> • Cuando la desconexión inmediata de la alimentación no provoque ningún peligro (parada incontrolada – categoría 0 de función de parada según EN 60204-1). | <ul style="list-style-type: none"> • Obligatorio si existe peligro para el operario o la máquina. | | |
| | | <div style="text-align: center;"></div> | | Categoría según |

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------



Conexión de parada de emergencia con 4 circuitos de validación

Requisitos:

- Aparato para parada de emergencia (aparato de parada de emergencia) con maniobra positiva de apertura (EN 60947-5-1 anexo K) y función según ISO 13850/EN 418.
- Contactores con elementos de contacto efectuado positivamente.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- Los cables de la alimentación del pulsador de parada de emergencia deben estar protegidos.
- Tras la validación se debe activar el movimiento peligroso con un mando "Marcha" distinto.

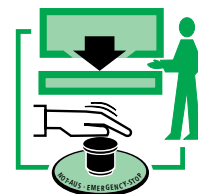
- La función de parada de emergencia debe comprobarse regularmente.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- Procesamiento de mando redundante y autorregulador.
- Las roturas de cable y puenteados en el armario de distribución se detectan de inmediato con la siguiente orden de conexión.
- Puenteado en el pulsador de parada de emergencia o alimentación: pérdida de la función de seguridad.

Funcionamiento:

Mediante el pulsador de Cierre S3, los contactos de apertura K2 y K3/21-22 controlan que estos contactores se encuentren en su posición de reposo. K1 se activa y retiene los contactores K2 y K3 mediante sus contactos de cierre 23-24 y 33-34, retenidos contra sus contactos 13-14. Además, K1 se autoalimenta mediante sus contactos de cierre 13-14 hasta que K2 y K3 queden retenidos y dejen sin tensión a K1 mediante su contacto de apertura. De este modo, los circuitos de validación quedan cerrados.



En caso de "parada de emergencia (desconexión de emergencia) en el circuito de mando" se considerarán válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
ISO 13850/ EN 418	Seguridad de las máquinas – Equipo de PARADA DE EMERGENCIA	94
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparata de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/ISO 13850/EN 418

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-PV	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
Q25(L)PV	4 A	PLS6-B6

Particularidades: protección contra manipulaciones según ISO 13850/EN 418,
 ☞ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, vástago rojo,
 base amarilla, grado de protección $\geq$ IP 65, tapa precintable como accesorio.

Pulsadores de parada de emergencia



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILER(DC)	6 A	PKZM0-4
DIL A(AC + DC)	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado y contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 parte 100.

Contadores auxiliares



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
40(04)DILE	4 A	PKZM0-4
DIL A-XHI40 (04)	6 A	10A gG/gL

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado y contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 parte 100.

Bloques de contactos auxiliares



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para contacto auxiliar 220/230 V
DILM7/10a DILM100 0/22	3 kW a 560 kW	Max. 10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidad: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano y los dedos (a partir de DILM185 con cubrebarnes) según VDE 0106 parte 100.

Contadores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
 Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

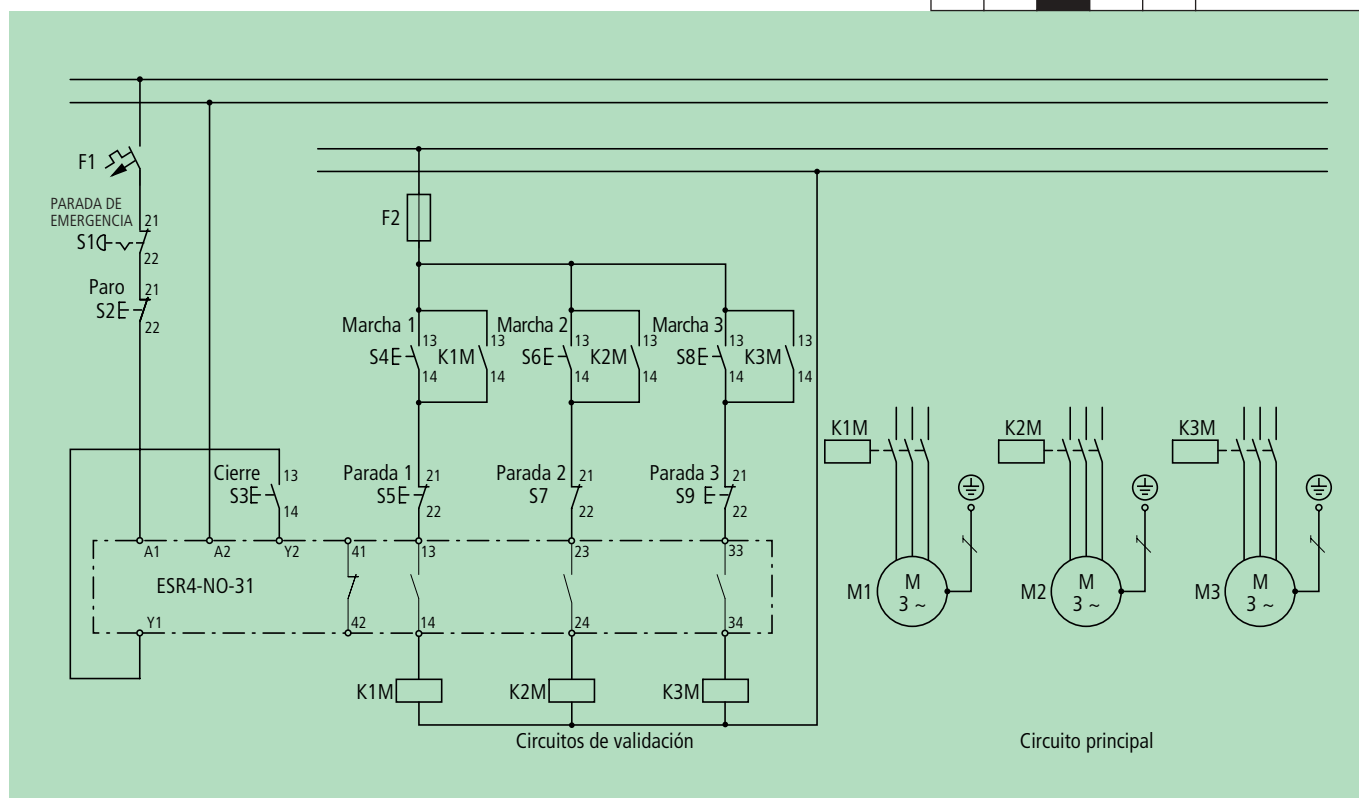
Parada de emergencia (desconexión de emergencia)

En el circuito de mando – para seccionar varios circuitos eléctricos

Aplicación:

- Para circuitos de mando complejos en los que hay que seccionar varios circuitos eléctricos.
- Cuando la desconexión inmediata de la alimentación no provoque ningún peligro (parada incontrolada – categoría 0 de función de parada según EN 60204-1).
- Obligatorio si existe peligro para el operario o la máquina.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------



Parada de emergencia con relé de seguridad (1 canal)

Requisitos:

- Aparato para parada de emergencia (pulsador de parada de emergencia) con maniobra positiva de apertura (EN 60947-5-1 Anexo K) y función según ISO 13850/EN 418.
- Relé de seguridad con contactos maniobrados positivamente.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- El aparato para parada de emergencia (pulsador de parada de emergencia) no debe estar expuesto a ningún peligro.
- El tendido de la alimentación del aparato de parada de emergencia (pulsador de parada de emergencia) debe estar protegido.

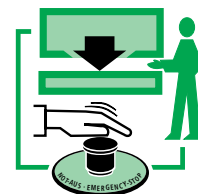
- Tras la validación se debe activar el movimiento peligroso con un mando "Marcha" distinto.
- Comprobar regularmente la función de parada de emergencia (parada de emergencia).
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- Procesamiento de mando redundante y autorregulador.
- Puentado en el aparato para parada de emergencia (pulsador de parada de emergencia) o en la alimentación: pérdida de la función de seguridad.

Funcionamiento:

Tras aplicar la tensión de alimentación al relé de seguridad (conexión A1-A2), el LED "Power" indica que se pueden activar los circuitos de validación. Al pulsar Cierre (ON) S3 los contactos de apertura K1 y K2 internos de ESR comprueban la posición de descanso del relé de validación interno. Estos relés de validación (K1 y K2) avanzan y se autoalimentan mediante su contacto de cierre activado previamente. Este estado es señalado por los LED "K1, K2". La vía de notificación (conexión 41-42) está abierta y los tres circuitos de validación (conexiones 13-14, 23-24, 33-34) están cerrados. A continuación pueden activarse los contactores de potencia K1M, K2M y K3M mediante el mando "Marcha" correspondiente: S4, S6 y S8.



Para la "parada de emergencia (desconexión de emergencia) en el circuito de mando", se consideran válidas las normas de seguridad siguientes		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
ISO 13850/ EN 418	Seguridad de las máquinas – Equipo de PARADA DE EMERGENCIA	94
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	–
EN 61810-1	Relé de conexión electromecánico	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947, ISO 13850/EN 418, EN 61810-1

Referencia	DC-13 a 24 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-PV	6 A	PKZM0-10, PSL6-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, PSL6-B6
Q25(L)PV	3 A	PSL6-B6

Particularidades: protegidos contra manipulaciones según ISO 13850/EN 418
 ☞ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, vástago rojo, base para teclas amarilla, grado de protección $\geq$ IP 65, tapa precintable como accesorio.

Aparatos para parada de emergencia



Referencia	Contactos de señalización/validación AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ESR4-NO-31	6 A ¹⁾	6 A gG

Particularidades: contactos de maniobra positiva de apertura, admisión según modelo de construcción BG/EG.

¹⁾ Intensidad total máx. de todas las vías lógicas = 12 A

Relé de seguridad



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para contacto auxiliar 220/230 V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano y los dedos (a partir de DILM185 con cubrebombes) según VDE 0106 parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
 Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

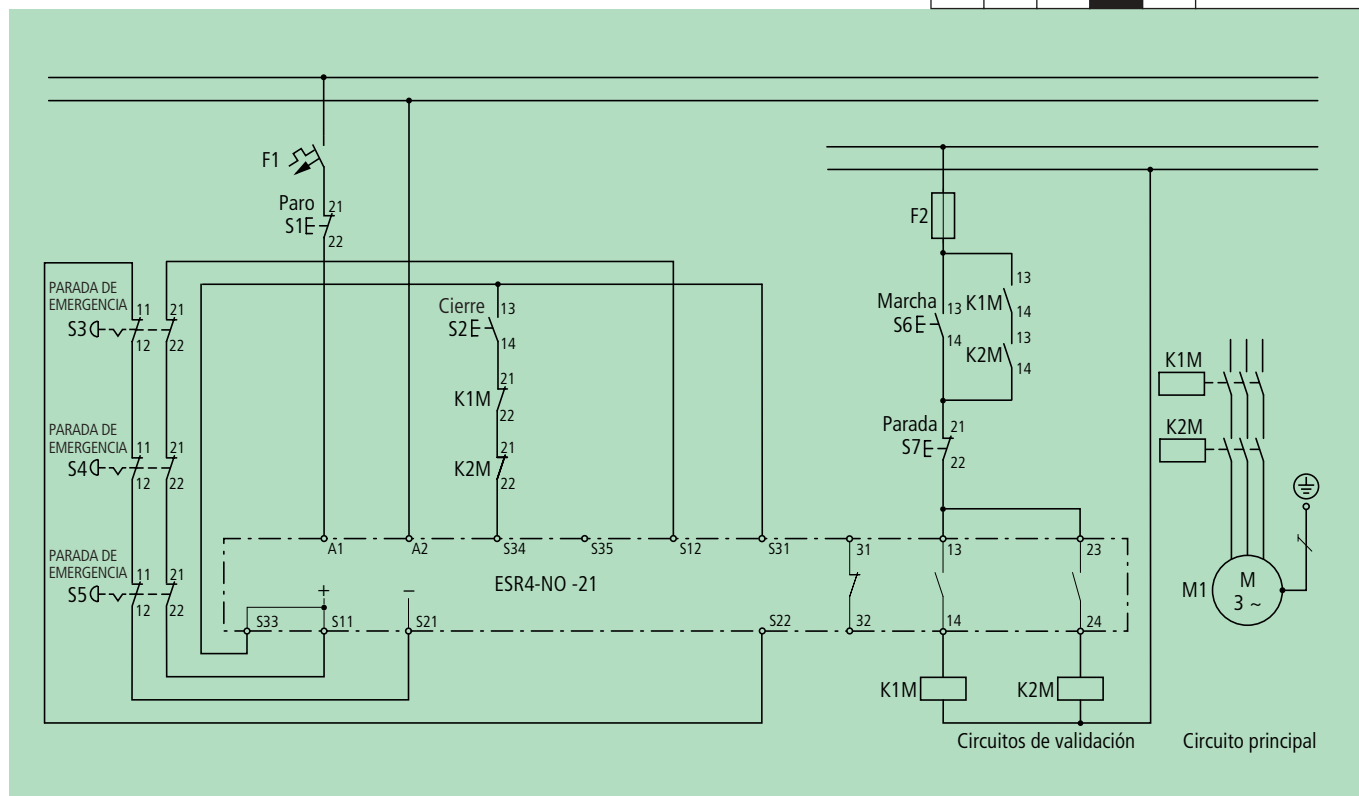
parada de emergencia (desconexión de emergencia)

En el circuito de mando – varios aparatos para parada de emergencia

Aplicación:

- Cuando el aparato de parada de emergencia (pulsador de parada de emergencia) y la alimentación están expuestos a un peligro.
- Cuando la desconexión inmediata de la alimentación no provoque ningún peligro (parada incontrolada – categoría 0 de función de parada según EN 60204-1).
- Obligatorio si existe peligro para el operario o la máquina.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------



Parada de emergencia con relé de seguridad (bicanal)

Requisitos:

- Aparato para parada de emergencia (pulsador de parada de emergencia) con maniobra positiva de apertura (EN 60947-5-1 Anexo K) y función según ISO 13850/EN 418.
- Relé de seguridad con contactos maniobrados positivamente.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- Tras la validación se debe activar el movimiento peligroso con un mando "Marcha" distinto.
- Comprobar regularmente la función de parada de emergencia (parada de emergencia).
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

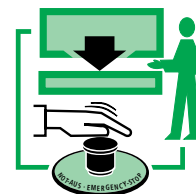
Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- Aparato de mando y procesamiento de mandos redundantes.
- Aparato de mando accionado autorregulador.
- Monitorización con el pulsador Cierre
- Monitorización contactores de potencia/válvulas de seguridad redundantes debido a circuito de realimentación (véase página 81).

Funcionamiento:

Tras aplicar la tensión de alimentación al relé de seguridad (conexión A1-A2), el LED "Power" indica que se pueden activar los circuitos de validación. Cuando se pulsa Cierre S2, el contacto de apertura del circuito de realimentación K1M, K2M controla que los contactores de potencia se encuentren en posición de reposo. Si es así, el flanco de caída excita la lógica de control (co-

nexión S34) del relé de seguridad (se debe pulsar Cierre y luego soltar). La lógica de control supervisa el pulsador Cierre y comprueba que los relés de validación K1 y K2 internos del ESR se encuentren en posición de reposo. Los relés de validación avanzan y se autoalimentan mediante su contacto de cierre preconectado. Este estado se señala mediante el LED "K1" y el LED "K2". La vía de notificación (conexión 31-32) está abierta. Mediante el mando "Marcha" S6 se pueden activar los contactores de potencia K1M/K2M.



Para la "parada de emergencia (desconexión de emergencia) en el circuito de mando" son válidas las normas de seguridad siguientes		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
ISO 13850/ EN 418	Seguridad de las máquinas – Equipo de PARADA DE EMERGENCIA	94
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	–
EN 61810-1	Relé de conexión electromecánico	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947, ISO 13850/EN 418, EN 61810-1

Referencia	DC-13 a 24 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-PV	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
Q25(L)PV	3 A	PLS6-B6

Particularidades: protegidos contra manipulaciones según ISO 13850/EN 418

⇒ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, vástago rojo, base para teclas amarilla, grado de protección $\geq$ IP 65, tapa precintable como accesorio.

Aparatos para parada de emergencia



Referencia	Contactos de señalización/validación AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ESR4-NO-30	6 A ²⁾	6 A gG/gL
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ³⁾	6 A gG/gL

Particularidades: contactos de maniobra positiva de apertura, admisión gracias a la comprobación del modelo de construcción BG/EG.

¹⁾ véase ejemplo de conexiones

²⁾ intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 18 A

³⁾ intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 12 A

Relé de seguridad



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para el contacto auxiliar 220/230V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

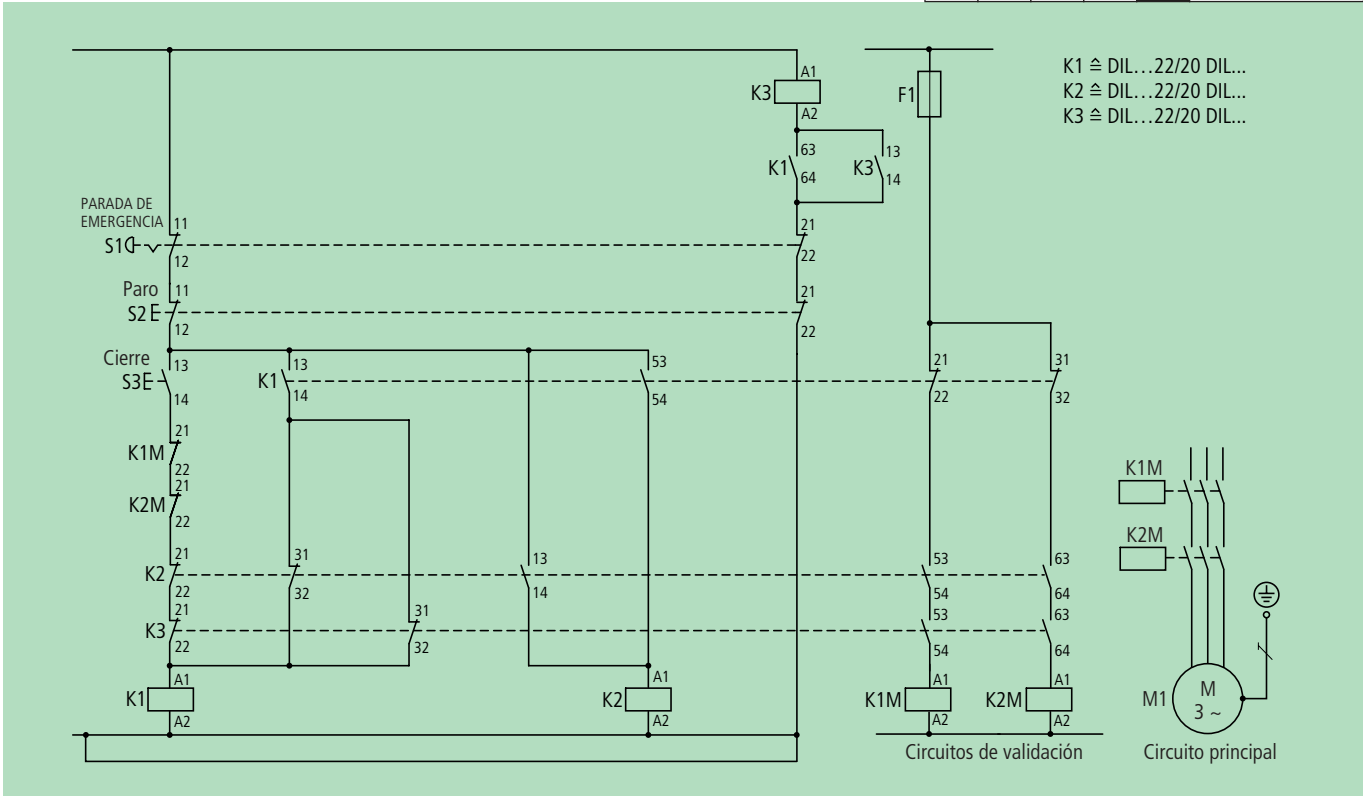
Parada de emergencia (desconexión de emergencia)

En el circuito de mando (con supervisión de fallos en la alimentación)

Aplicación:

- Cuando el pulsador de parada de emergencia y la alimentación están expuestos a un peligro especial.
- Cuando la desconexión inmediata de la alimentación no supone ningún peligro (parada incontrolada – categoría 0 de función de parada según EN 60204-1).
- Obligatorio si existe peligro para el operario o la máquina.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1



Conexión de parada de emergencia con supervisión de fallos en la alimentación

Requisitos:

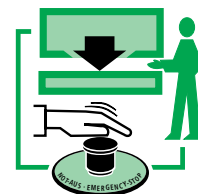
- Aparato para parada de emergencia con maniobra positiva de apertura (EN 60947-5-1 Anexo K) y función según ISO 13850/EN 418.
- Contactores con elementos de contacto de maniobra positiva de apertura.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- Durante la instalación y el cableado se debe garantizar que los aparatos de conexión se monten y conecten correctamente.
- Respetar el orden de cableado del esquema de los circuitos: de izquierda a derecha y de arriba a abajo.
- Alimentación por la izquierda.
- No se pueden realizar pasos en bucle en la tensión de alimentación para añadir conexiones/elementos de construcción.
- Ejecutar el potencial de referencia como anillo.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- Aparato de mando, alimentación y procesamiento de mandos redundante y autorreguladores.
- La rotura de cable y el puenteado se detectan de inmediato o con la siguiente orden de conexión.
- Multiplicación de los circuitos de validación o monitorización de los contactores de potencia redundantes mediante un circuito de realimentación (véase página 81).

Funcionamiento:

Mediante el pulsador Cierre S3, los contactos de apertura K2 y K3/21-22 controlan que estos contactores se encuentren en su posición de reposo. K1 se activa y retiene los contactores K2 y K3 mediante sus contactos de cierre 53-54 y 63-64, retenidos contra sus contactos 13-14. Además, K1 se autoalimenta mediante sus contactos de cierre 13-14 hasta que K2 y K3 queden retenidos y dejen sin tensión a K1 mediante su contacto de apertura. De este modo, los circuitos de validación quedan cerrados.



Para la "parada de emergencia (desconexión de emergencia) en el circuito de mando" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
ISO 13850/ EN 418	Seguridad de las máquinas – Equipo de PARADA DE EMERGENCIA	94
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparata de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947, ISO 13850/EN 418

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-PV	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
Q25(L)PV	4 A	PLS6-B6

Particularidades: protección contra manipulaciones según ISO 13850/EN 418,
 ⊕ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, vástago rojo,
 base amarilla, grado de protección $\geq$ IP 65, tapa precintable como accesorio.

Pulsadores de parada de emergencia



Referencia	DC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILER(DC)	6 A	PKZM0-4
DILA(AC+DC)	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado y contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 parte 100.

Contactores auxiliares



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILA-XMI40(04)	6 A	10 A gG/gL

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado y contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 parte 100.

Bloques de contactos auxiliares



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos Para contacto auxiliar 220/230 V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidad: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano y los dedos (a partir de DILM185 con cubrebarnes) según VDE 0106 parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
 Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

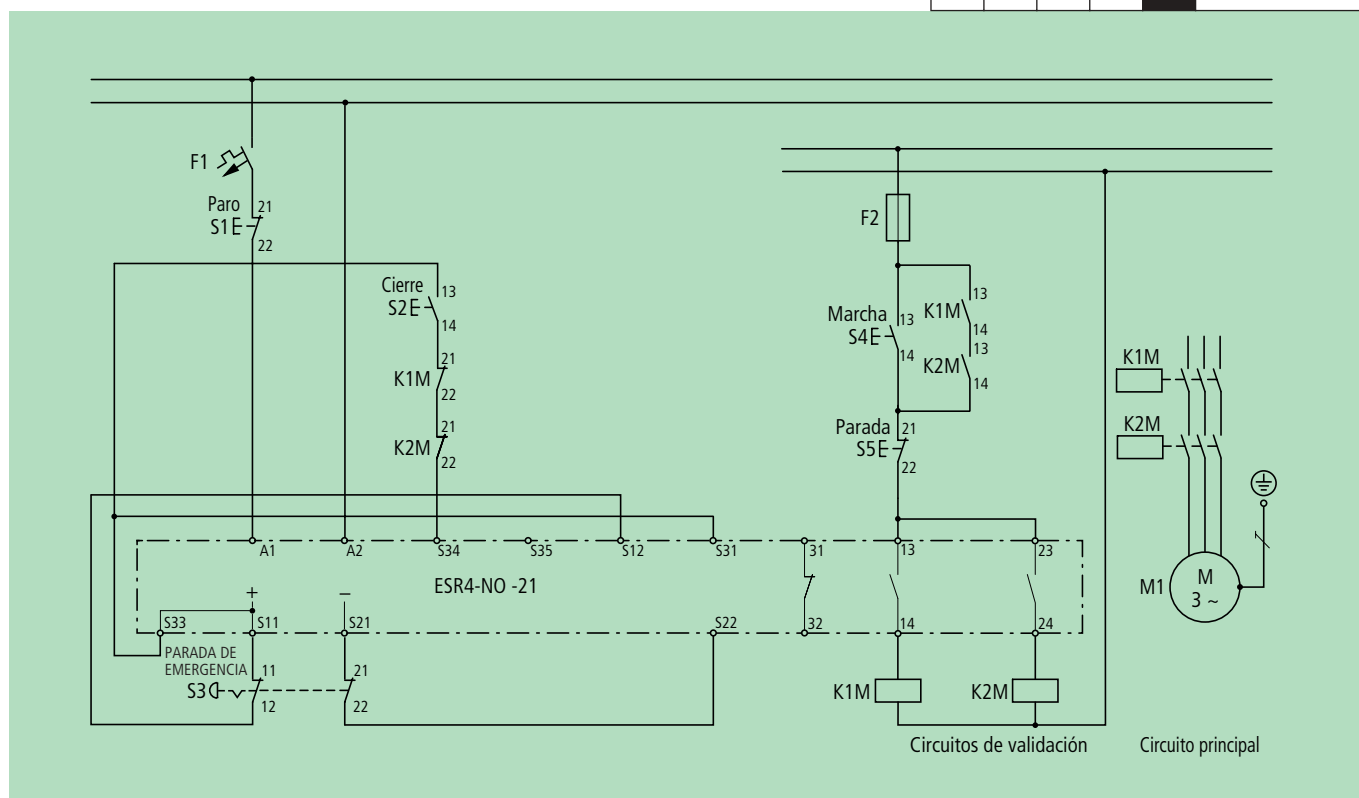
Parada de emergencia (desconexión de emergencia)

En el circuito de mando (alimentación con supervisión de fallos)

Aplicación:

- Cuando el aparato de parada de emergencia (pulsador de parada de emergencia) y la alimentación están expuestos a un peligro.
- Cuando la desconexión inmediata de la alimentación no provoque ningún peligro (parada incontrolada – categoría 0 de función de parada según EN 60204-1).
- Obligatorio si existe peligro para el operario o la máquina.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1



Parada de emergencia con relé de seguridad (bicanal, con supervisión de fallos)

Requisitos:

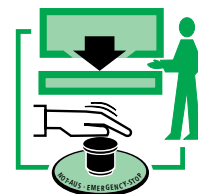
- Aparato para parada de emergencia (pulsador de parada de emergencia) con maniobra positiva de apertura (EN 60947-5-1 Anexo K) y función según ISO 13850/EN 418.
- Relé de seguridad con contactos maniobrados positivamente.
- Contactores con elementos de contacto de maniobra positiva de apertura.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- Tras la validación se debe activar el movimiento peligroso con un mando de marcha distinto.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- Aparato de mando, alimentación y procesamiento de mandos redundante y autorreguladores.
- La rotura de cable y el puentado se detectan de inmediato o con la siguiente orden de conexión.
- Monitorización con el pulsador Cierre
- Posibilidad de multiplicación de los circuitos de validación con ampliaciones de contacto (p. ej., con ESR4-NE-42 véase página 26).
- Monitorización de contactores de potencia/válvulas de seguridad redundantes mediante un circuito de realimentación (véase página 81).

Funcionamiento:

Tras aplicar la tensión de alimentación al relé de seguridad (conexión A1-A2), el LED "Power" indica que se pueden activar los circuitos de validación. Cuando se pulsa Cierre S2, el contacto de apertura del circuito de realimentación K1M, K2M controla que los contactores de potencia se encuentren en posición de reposo. Si es así, el flanco de caída excita la lógica de control (conexión S34) del relé de seguridad (se debe pulsar Cierre y luego soltarlo). La lógica de control supervisa el pulsador Cierre y comprueba que los relés de validación K1 y K2 internos del ESR se encuentren en posición de reposo. Los relés de validación avanzan y se autoalimentan mediante su contacto de cierre preconectado. Este estado se señala mediante el LED "K1" y el LED "K2". La vía de notificación (conexión 31-32) está abierta. Los contactores de potencia K1M y K2M pueden avanzar a través de los dos circuitos de validación (conexión 13-14 y 23-24) mediante el mando de marcha S4.



Para la "parada de emergencia (desconexión de emergencia) en el circuito de mando" son válidas las normas de seguridad siguientes		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
ISO 13850/ EN 418	Seguridad de las máquinas – Equipo de PARADA DE EMERGENCIA	94
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	–
EN 61810-1	Relé de conexión electromecánico	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947, ISO 13850/EN 418, EN 61810-1

Referencia	DC-13 a 24 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-PV	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
Q 25(L)PV	3 A	PLS6-B6

Particularidades: protegido contra manipulaciones según ISO 13850/EN 418

⇒ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, vástago rojo, base para teclas amarilla, grado de protección $\geq$ IP 65, tapa precintable como accesorio.

Aparatos para parada de emergencia



Referencia	Contactos de señalización/validación AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ESR4-NO-30	6 A ²⁾	6 A gG/gL
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ³⁾	6 A gG/gL

Particularidades: contactos de maniobra positiva de apertura, admisión según el modelo de construcción BG/EG.

¹⁾ véase ejemplo de conexiones

²⁾ intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 18 A

³⁾ intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 12 A

Relé de seguridad



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para contacto auxiliar 220/230 V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

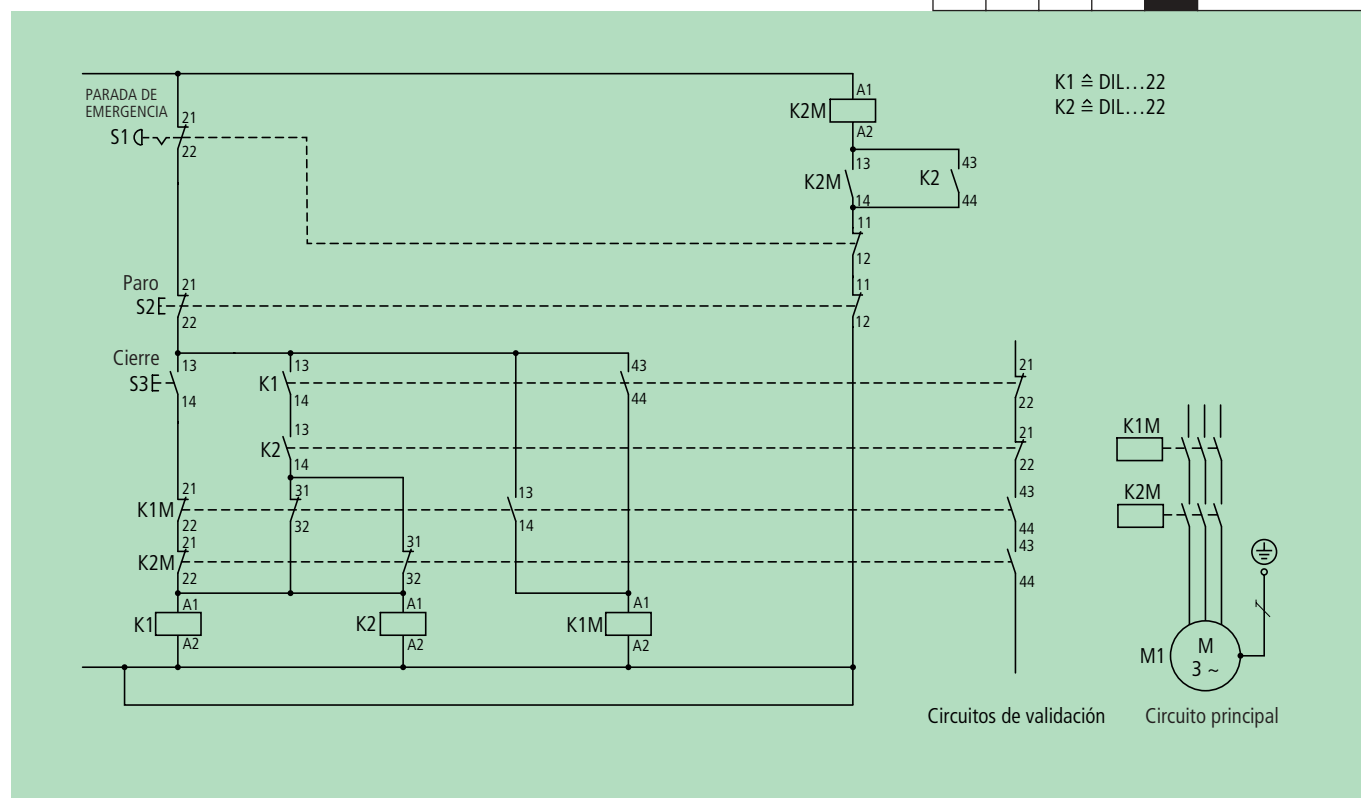
Parada de emergencia (desconexión de emergencia)

En el circuito de mando – redundancia hasta en la etapa de potencia

Aplicación:

- Cuando debido a una situación de riesgo se requiere redundancia hasta en el nivel de potencia.
- Cuando el pulsador de parada de emergencia y la alimentación están expuestos a un peligro especial.
- Cuando la desconexión inmediata de la alimentación no provoque ningún peligro (parada incontrolada – categoría 0 de función de parada según EN 60204-1).
- Obligatorio si existe peligro para el operario o la máquina.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1



Conexión de parada de emergencia redundante y con autocontrol hasta en la etapa de potencia

Requisitos:

- Aparato de parada de emergencia (pulsador de parada de emergencia) con maniobra positiva de apertura (EN 60947-5-1 Anexo K) y función según ISO 13850/EN 418.
- Contactores con elementos de contacto de maniobra positiva de apertura.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- Durante la instalación y el cableado se debe garantizar que los aparatos de conexión se monten y conecten correctamente.
- Respetar el orden de cableado del esquema de los circuitos: de izquierda a derecha y de arriba a abajo.
- Alimentación por la izquierda.

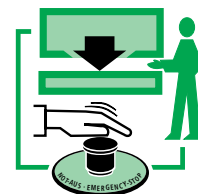
- No se pueden realizar pasos en bucle en la tensión de alimentación para añadir conexiones/elementos de construcción.
- Ejecutar el potencial de referencia como anillo.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- El procesamiento de mandos desde la entrada de mandos hasta el nivel de potencia es redundante y se autocontrola.
- Montaje con componentes y principios probados.
- Se detecta la no caída de los contactores de potencia.
- La rotura de cable y el puentado se detectan de inmediato con la siguiente orden de conexión.

Funcionamiento:

Cuando se pulsa Cierre S3, los contactos de apertura K1M y K2M//21-22 controlan que estos contactores se encuentren en su posición de reposo. K1 y K2 avanzan y retienen los contactores K1M y K2M a través de su contacto de cierre 43-44, lo que hace que se activen las funciones de seguridad. K1M y K2M se autoalimentan mediante su contacto de cierre 13-14. Además, K1 y K2 quedan autoalimentados mientras K1M y K2M estén conectados. Si K1 o K2 no retroceden debidamente, K1M o K2M quedarán conectados y el error será notado por S3 en la próxima conexión.



Para la "parada de emergencia (desconexión de emergencia) en el circuito de mando" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
ISO 13850/ EN 418	Seguridad de las máquinas – Equipo de PARADA DE EMERGENCIA	94
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/ISO 13850/EN 418

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-PV	6 A	PKZM0-10, PSL6-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, PSL6-B6
Q25(L)PV	4 A	PSL6-B6

Particularidades: protección contra manipulaciones según ISO 13850/EN 418,
 ⇒ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, vástago rojo,
 base amarilla, grado de protección $\geq$ IP 65, tapa precintable como accesorio.

Pulsadores de parada de emergencia



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILA	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado ni contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 Parte 100.

Contactores auxiliares



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para contacto auxiliar 220/230 V
DIL9M-10 + DILM32-XH122	4 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado y contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
 Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

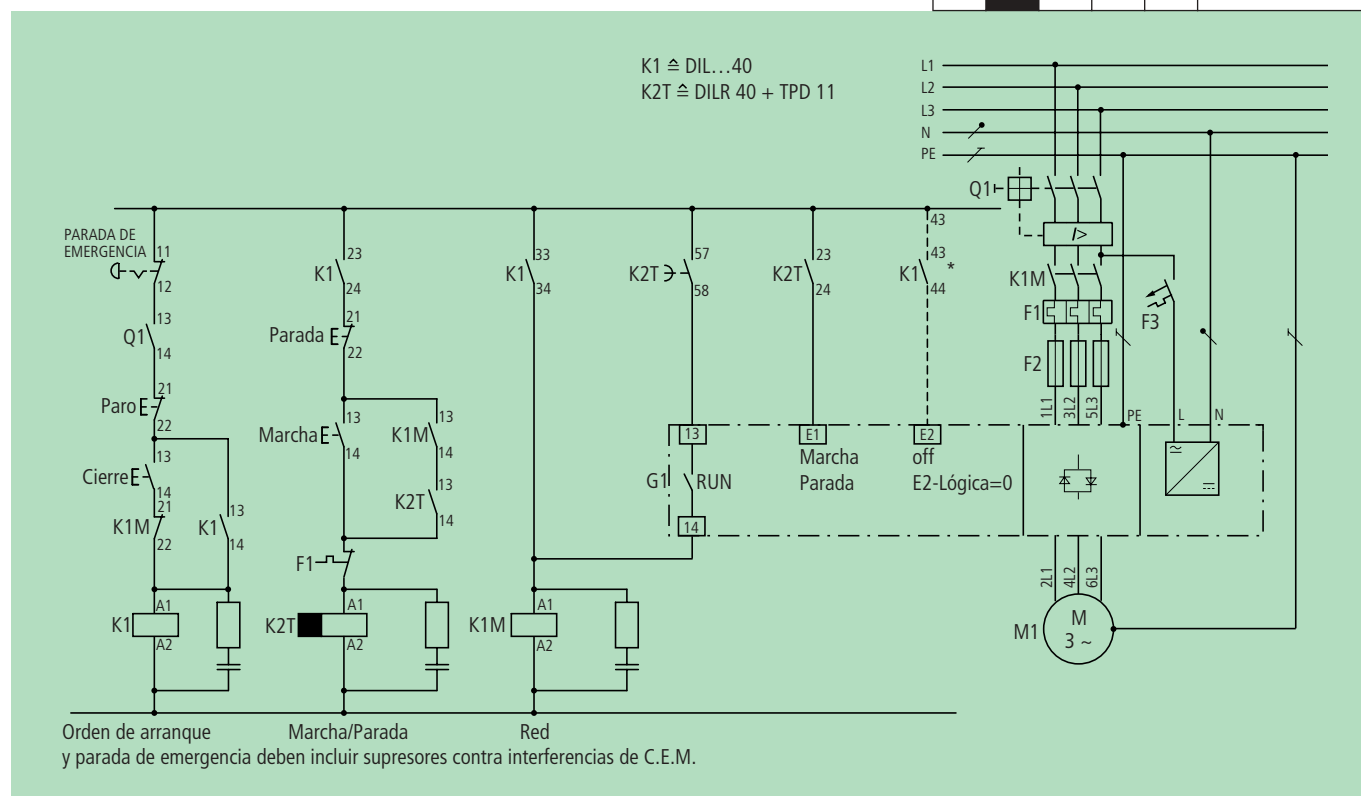
Parada de emergencia (desconexión de emergencia)

1.3 En accionamientos regulados electrónicamente (arrancador suave)

Aplicación:

- Cuando después de una parada de emergencia pueden darse situaciones de peligro debidas a la inercia no frenada: parada controlada (categoría 1 de función de parada según EN 60204-1).
- Cuando pueden originarse peligros para las máquinas con accionamientos regulados electrónicamente.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------



Parada de emergencia con arrancadores suaves DM4

Requisitos:

- Aparato para parada de emergencia (pulsador de parada de emergencia) con maniobra positiva de apertura (EN 60947-5-1 Anexo K) y función según ISO 13850/EN 418.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- La alimentación del pulsador de parada de emergencia debe estar tendida de forma segura.
- Seccionamiento de la alimentación de energía a través del contactor red.
- Tiempo de retardo del relé temporizador un poco más largo que el tiempo de parada del arrancador suave.
- La función de parada de emergencia debe comprobarse regularmente.

Propiedades:

- Si el contacto K1 (*) está disponible: desconexión inmediata de la alimentación de energía (categoría 0 de función de parada).
- Si el contacto K1 (*) no está disponible: desconexión del contactor red en la parada (categoría 1 de función de parada). La desconexión retardada es realizada con la rampa colocada.

Funcionamiento:

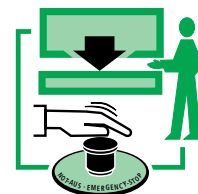
Cuando se pulsa Cierre, K1 avanza y se autoalimenta. K1 conecta el contactor red K1M. El accionamiento queda "listo para el arranque". Cuando se acciona el pulsador de marcha, K2T avanza y se autoalimenta. K2T arranca el accionamiento mediante el borne E1. El contacto G1 (mensaje de ejecución: RUN) se cierra.

Cuando se acciona la tecla de parada, cae K2T. El mando de arranque del borne E1 se cancela. El accionamiento se retarda en la rampa ajustada hasta llegar a cero. El contactor red K1M per-

manece conectado y se desconecta sólo después de haber accionado el pulsador de parada.

Si se **acciona la parada de emergencia**, K1 y K2T se desconectan. El accionamiento se retarda en la rampa ajustada hasta llegar a cero. El contactor red se desconecta mediante el contacto G1 (mensaje de ejecución: RUN) cuando se produce la parada. El contacto retardado de K2T supervisa la desconexión mediante el mensaje de ejecución de G1. El tiempo de retardo de K2T debe ser superior al tiempo de parada ajustado.

Si el borne E2 se excita mediante K1 (*), cuando se **acciona la parada de emergencia**, la salida del arrancador suave se bloquea de inmediato y el mensaje de ejecución G1 se desactiva. El contactor red K1M cae de inmediato. El accionamiento se para.



Para la "parada de emergencia (desconexión de emergencia) en el circuito de mando" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
ISO 13850/ EN 418	Seguridad de las máquinas – Equipo de PARADA DE EMERGENCIA	94
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/ISO 13850/EN 418

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-PV	6 A	PKZM0-6, PLS-B6
FAK	6 A	PKZM0-6, PLS-B6
Q25(L)PV	4 A	PLS-B6

Particularidades: protección contra manipulaciones según ISO 13850/EN 418,
 ⇒ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, vástago rojo,
 base amarilla, grado de protección $\geq$ IP 65, tapa precintable como accesorio.

Pulsadores de parada de emergencia



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILER	6 A	PKZM0-4
DILA	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado ni contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 Parte 100.

Contactores auxiliares



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILM32-XTED11	4 A	10A gG/gL

Particularidades: regulación de tiempo conmutable, elementos de contacto de maniobra positiva de apertura.

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
40(04)DILE	4 A	PKZM0-4
DILA-XHI40(04)	6 A	10A gG/gL

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado y contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 parte 100.

Bloques de contactos auxiliares



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para el contacto auxiliar 220/230V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidad: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano y los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 parte 100.

Contactores de potencia



Nota: Las conexiones de la categoría 1 de función de parada según EN 60204-1 son posibles con todos los arranadores suaves DM4 de Moeller.
 Debe parametrizarse la función del borne E2 (véase manual AWB 8250-1341).

Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
 Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

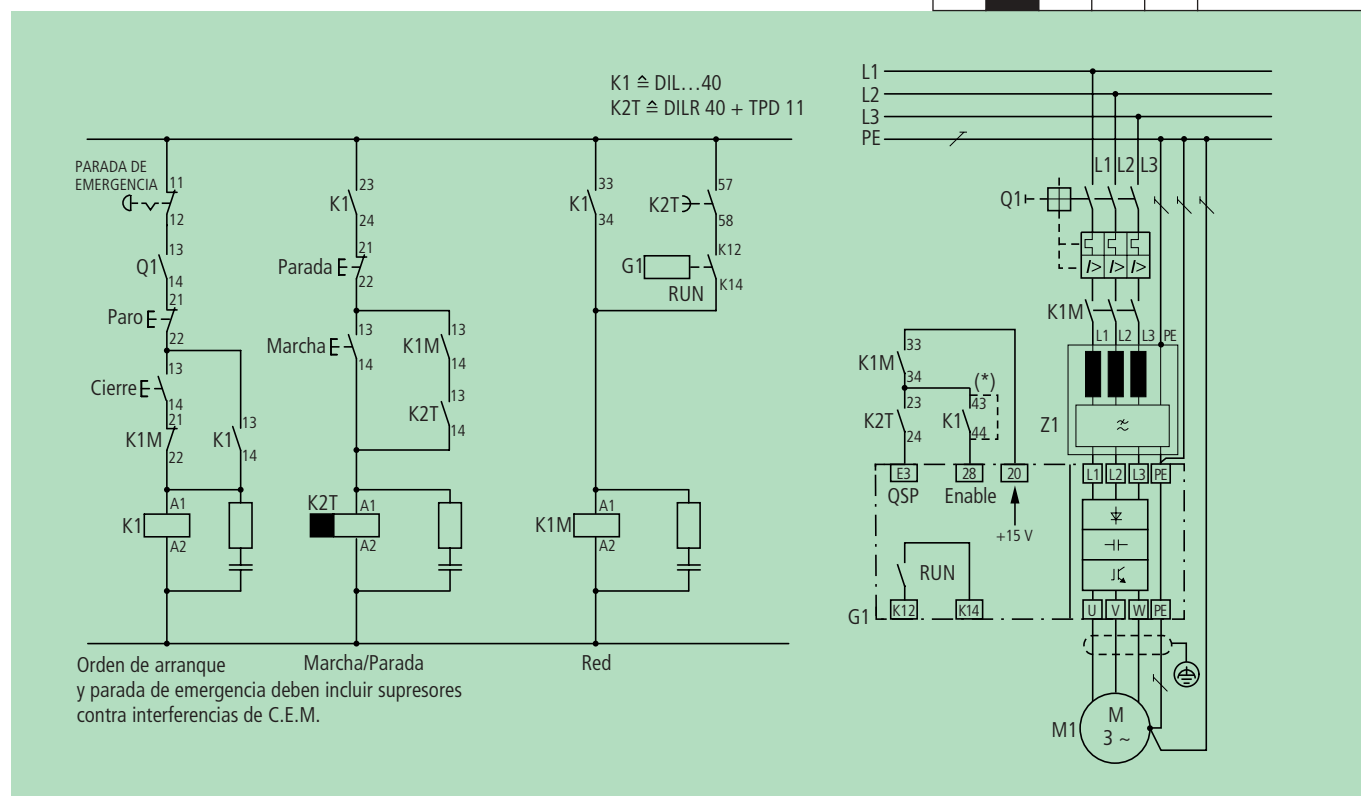
Parada de emergencia (desconexión de emergencia)

En accionamientos regulados electrónicamente (convertidor de frecuencia)

Aplicación:

- Cuando después de una parada de emergencia pueden darse situaciones de peligro debidas a la inercia no frenada: parada controlada (categoría 1 de función de parada según EN 60204-1).
- Cuando pueden originarse peligros para las máquinas con accionamientos regulados electrónicamente.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------



Parada de emergencia con convertidores de frecuencia DF4

Requisitos:

- Aparato para parada de emergencia (interruptor de parada de emergencia) con maniobra positiva de apertura (EN 60947-5-1 Anexo K) y función según ISO 13850/EN 418.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- La alimentación del pulsador de parada de emergencia debe estar tendida de forma segura.
- Seccionamiento de la alimentación de energía a través del contactor red.
- El tiempo de retardo del relé temporizador es algo superior al tiempo de parada rápida del convertidor de frecuencia (QSP).
- La función de parada de emergencia debe comprobarse regularmente.

Propiedades:

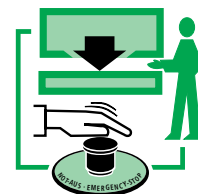
- Si no existen puentes (*) en el contacto K1: desconexión inmediata de la alimentación de energía (categoría 0 de función de parada).
- Si existen puentes (*) en el contacto K1: desconexión de la alimentación de energía cuando se produce la parada (categoría 1 de función de parada). La desconexión retardada es realizada con la rampa colocada.

Funcionamiento:

Cuando se pulsa Cierre, K1 avanza y se autoalimenta. K1 conecta el contactor red K1M. El accionamiento queda "listo para el arranque". Cuando se acciona el pulsador de marcha, K2T avanza y se autoalimenta. K2T libera el accionamiento mediante el borne E3. El accionamiento arranca cuando se alcanza un valor prescrito de velocidad. El contacto G1 (mensaje de ejecución: RUN) se cierra.

El accionamiento se detiene cuando el valor prescrito se fija en cero o cuando se acciona la tecla de parada (K2T cae, el mando de marcha del borne E3 se cancela). El contactor red K1M permanece conectado y se desconecta sólo después de haber accionado el pulsador de parada.

Si se **acciona la parada de emergencia**, K1 y K2T se desconectan. El accionamiento se retarda en la rampa ajustada hasta llegar a cero. Requisito: el contacto K1 del borne 28 debe estar puentado (*). El contactor red se desconecta mediante el contacto G1 (mensaje de ejecución: RUN) cuando se produce la parada. El contacto retardado de K2T supervisa la desconexión mediante el mensaje de ejecución de G1. El tiempo de retardo de K2T debe ser superior al tiempo de parada ajustado. Si el borne 28 se excita mediante K1 (*, sin puente), al **accionar la parada de emergencia**, la salida del convertidor de frecuencia se bloquea de inmediato y el mensaje de ejecución G1 se desactiva. El contactor red K1M cae de inmediato. El accionamiento se para.



Para la "parada de emergencia (desconexión de emergencia) en el circuito de mando" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
ISO 13850/EN 418	Seguridad de las máquinas – Equipo de PARADA DE EMERGENCIA	94
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/ISO 13850/EN 418

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-PV	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
Q25(L)PV	4 A	PLS6-B6

Particularidades: protegidos contra manipulaciones según ISO 13850/EN 418,
 ⇒ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, vástago rojo,
 base para teclas amarilla, grado de protección $\geq$ IP 65, tapa precintable como accesorio.

Pulsadores de parada de emergencia



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILA	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado ni contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 Parte 100.

Contactores auxiliares



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILM32-XTED11	4 A	10A gG/gL

Particularidades: regulación de tiempo conmutable, elementos de contacto de maniobra positiva de apertura.

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
40(04)DILE	4 A	PKZM0-4
DILA-XHI40(04)	6 A	10A gG/gL

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado y contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 parte 100.

Bloques de contactos auxiliares



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para el contacto auxiliar 220/230V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidad: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano y los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornos) según VDE 0106 parte 100.

Nota: las conexiones de la categoría 1 de función de parada según EN 60204-1 son posibles con los convertidores de frecuencia DF5-6 de Moeller. Requisito previo para ello es que los bornes de mando se hayan parametrizado en correspondencia.

PNU007 = 2 (configuración de bornes, E3 = QSP)

PNU008 = 2 (relé, mensaje de ejecución)

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
 Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

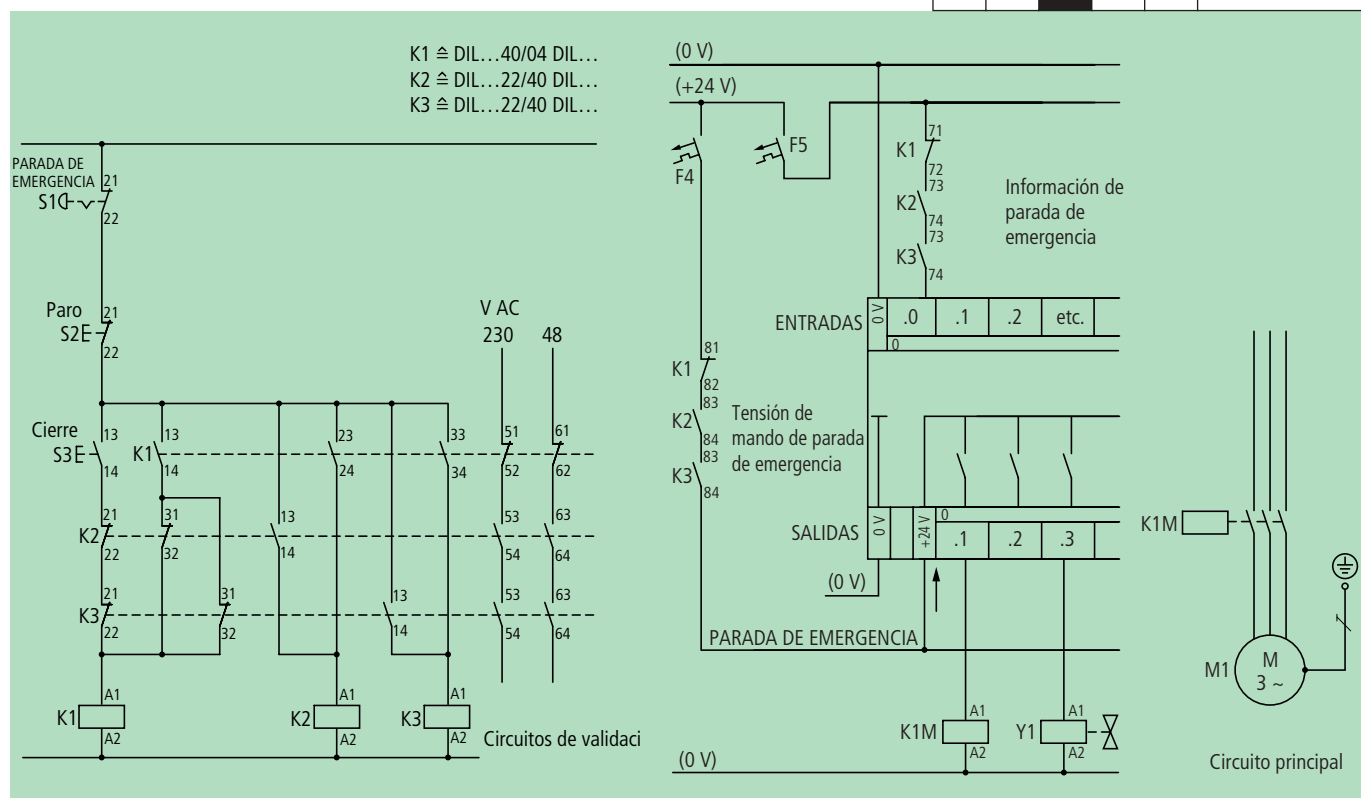
Parada de emergencia (desconexión de emergencia)

1.4 En autómatas programables

Aplicación:

- Para máquinas con circuitos de mando electrónicos que no sean de seguridad.
- Cuando el pulsador de parada de emergencia y la alimentación no están expuestos a ningún peligro.
- Cuando la desconexión inmediata de la alimentación no provoque ningún peligro (parada incontrolada – categoría 0 de función de parada según EN 60204-1).
- Obligatorio si existe peligro para el operario o la máquina.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------



Parada de emergencia con autómata programable que no es de seguridad

Requisitos:

Los circuitos de mando electrónicos que no son de seguridad deben conectarse como sigue:

- Los autómatas programables deben tener salidas desacopladas galvánicamente.
- En caso de parada de emergencia, la tensión de salida del autómata programable en la que se dé el movimiento peligroso debe desconectarse. Además, en el lado de entrada se genera una señalización sobre la conexión realizada. Esto no es necesario cuando las señales de salida no controlan ningún movimiento peligroso.
- Aparato para parada de emergencia (aparato de parada de emergencia) con maniobra positiva de apertura (EN 60947-5-1 Anexo K) y función según ISO 13850/EN 418.
- Contactores con elementos de contacto de maniobra positiva de apertura.
- Con elementos de construcción bien cableados.

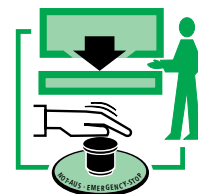
- El cableado de la alimentación debe estar protegido.
- La función de parada de emergencia debe comprobarse regularmente.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- Procesamiento de mando redundante y autorregulador.
- Las roturas de cable y puenteados en el armario de distribución se detectan de inmediato o con la siguiente orden de conexión.
- Puentado en el pulsador de parada de emergencia o alimentación: pérdida de la función de seguridad.

Funcionamiento:

Mediante el pulsador de cierre S3, los contactos de apertura K2 y K3/21-22 controlan que estos contactores se encuentren en su posición de reposo. K1 se activa y retiene los contactores K2 y K3 mediante sus contactos de cierre 23-24 y 33-34, retenidos contra sus contactos 13-14. Además, K1 se autoalimenta mediante sus contactos de cierre 13-14 hasta que K2 y K3 queden retenidos y dejen sin tensión a K1 mediante su contacto de apertura. De este modo se liberan los circuitos eléctricos de la tensión de mando.



Para la "parada de emergencia (desconexión de emergencia) en el circuito de mando" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
ISO 13850/ EN 418	Seguridad de las máquinas – Equipo de PARADA DE EMERGENCIA	94
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparata de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/ISO 13850/EN 418

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-PV	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
Q25(L)PV	4 A	PLS6-B6

Particularidades: protegidos contra manipulaciones según ISO 13850/EN 418,
 ⇒ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, vástago rojo,
 base para teclas amarilla, grado de protección $\geq$ IP 65, tapa precintable como accesorio.

Pulsadores de parada de emergencia



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILER(DC)	6 A	PKZM0-4
DILA(AC + DC)	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado ni contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 Parte 100.

Contactores auxiliares



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
40(04)DILE	4 A	PKZM0-4
DILA-XHI40(04)	6 A	10A gG/gL

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado y contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 parte 100.

Bloques de contactos auxiliares



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para el contacto auxiliar 220/230V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidad: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano y los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
 Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

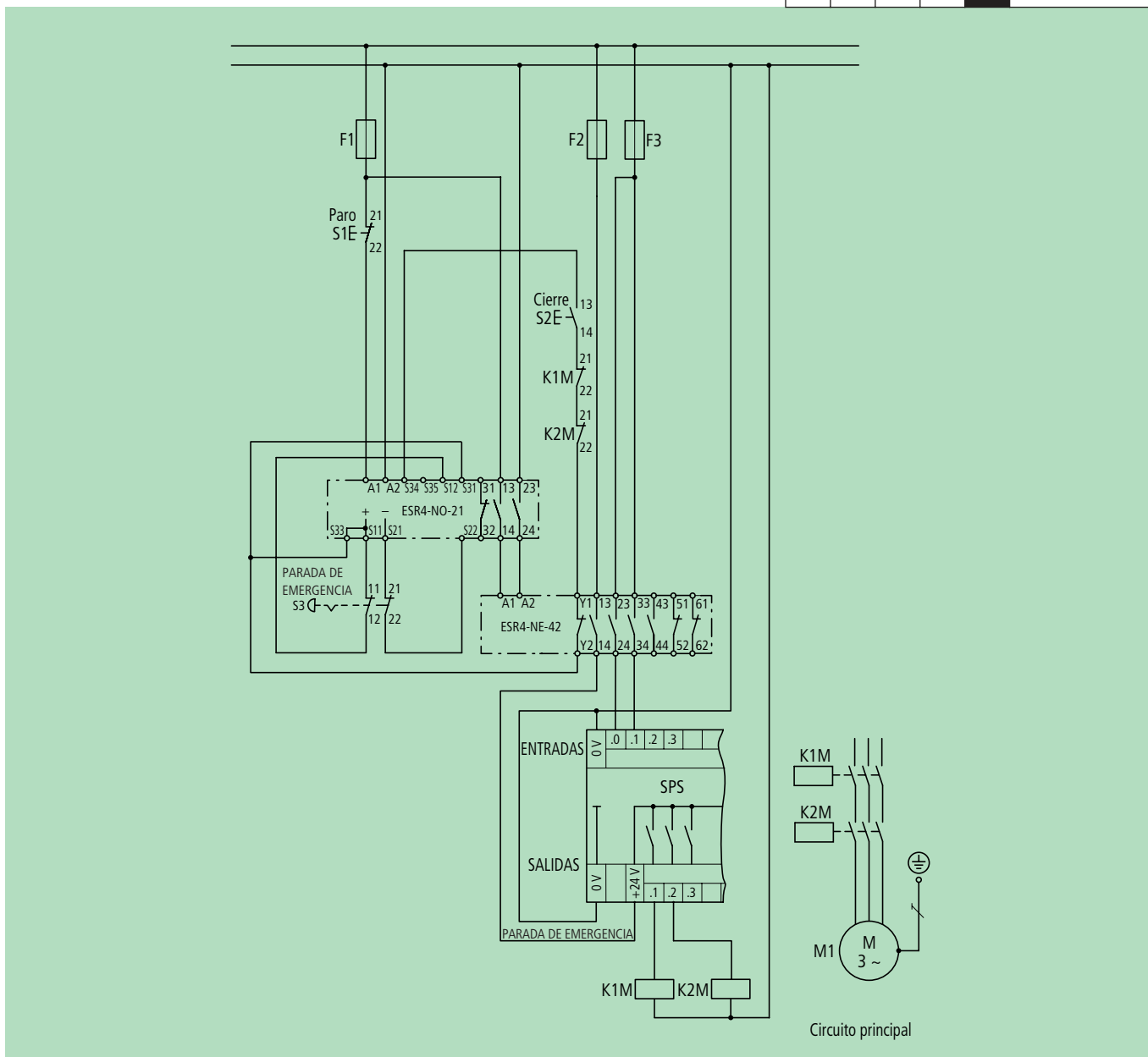
En autómatas programables

- Para máquinas con circuitos de mando electrónico que no sean de seguridad.
- Cuando el aparato de parada de emergencia (pulsador de parada de emergencia) y la alimentación están expuestos a un peligro.

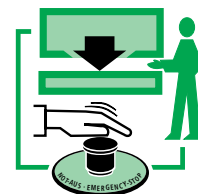
- Cuando la desconexión inmediata de la alimentación no provoque ningún peligro (parada incontrolada – categoría 0 de función de parada según EN 60204-1).

- Obligatorio si existe peligro para el operario o la máquina.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
----------	----------	----------	----------	----------	-----------------------------



Parada de emergencia con relé de seguridad, ampliación de contacto y autómatas programables que no es de seguridad



Requisitos:

Los circuitos de mando electrónicos que no son de seguridad deben conectarse como sigue:

- Los autómatas programables deben tener salidas desacopladas galvánicamente.
- En caso de parada de emergencia (desconexión de emergencia), la tensión de salida del autómata programable en que se produce el movimiento peligroso debe desconectarse. Además, en el lado de entrada se genera una señalización sobre la conexión realizada. Esto no es necesario si las señales de salida no controlan ningún movimiento peligroso.
- Aparato para parada de emergencia (pulsador de parada de emergencia) con maniobra positiva de apertura (EN 60947-5-1 Anexo K) y función según ISO 13850/EN 418.
- Relé de seguridad y ampliación de contactos con contactos maniobrados positivamente.
- Contactores con elementos de contacto de maniobra positiva de apertura.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- Aparato de mando, alimentación y procesamiento de mandos redundante y autorreguladores.
- La rotura de cable y el puenteado se detectan de inmediato o con la siguiente orden de conexión.
- Monitorización de la ampliación de contacto mediante la vía de notificación.
- Monitorización del pulsador Cierre.
- Monitorización de contactores de potencia/válvulas de seguridad redundantes mediante un circuito de realimentación (véase página 81).

Funcionamiento:

Tras aplicar la tensión de alimentación al relé de seguridad (conexión A1-A2), el LED "Power" indica que se pueden activar los circuitos de validación. Cuando se pulsa Cierre S2, primero los contactos de apertura del circuito de realimentación K1M, K2M y la vía de notificación de la ampliación de contacto (conexión Y1-Y2) controlan que los contactores de potencia y el aparato de ampliación de contacto se encuentren en posición de reposo. Si es así, el flanco de caída excita la lógica de control (conexión S34) del relé de seguridad (se debe pulsar Cierre y luego soltar). La lógica de control supervisa el pulsador Cierre y comprueba que los relés de validación K1 y K2 internos del ESR se encuentren en posición de reposo. Los relés de validación del aparato base (K1 y K2) avanzan y sobrepasan su contacto de cierre, activado previamente, y se autoalimentan. Este estado se señala mediante el LED "K1" y el LED "K2". La vía de notificación del aparato base (conexión 31-32) está abierta. Mediante los dos circuitos de validación del aparato base (conexión 13-14 y 23-24) se conecta la tensión de alimentación a la ampliación de contacto (conexión A1-A2). Los relés de validación de la ampliación de contacto K1 y K2 avanzan. Este estado se señala mediante los LED de la ampliación de contacto "K1" y "K2". Las dos vías de notificación de la ampliación de contacto (conexión 51-52 y 61-62) están abiertas. Mediante un circuito de validación de la ampliación de contacto (conexión 13-14), se cargan de tensión las salidas desacopladas galvánicamente del autómata programable. En caso de desconexión por parada de emergencia (desconexión de emergencia), todas las salidas se desconectan directamente, sin que el autómata programable les afecte. Se necesitan otros circuitos de validación (conexión de ampliación de contacto 23-24 y 33-34) como señalización por cada entrada cuya salida correspondiente excite un contactor de potencia.

Parada de emergencia (desconexión de emergencia)

En autómatas programables

Para la "parada de emergencia (desconexión de emergencia) en el circuito de mando" son válidas las normas de seguridad siguientes		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
ISO 13850/ EN 418	Seguridad de las máquinas – Equipo de PARADA DE EMERGENCIA	94
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	–
EN 61810-1	Relé de conexión electromecánico	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947, ISO 13850/EN 418, EN 61810-1

Referencia	DC-13 a 24 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-PV	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
Q25(L)PV	3 A	PLS6-B6

Aparatos para parada de emergencia



Particularidades: protegido contra manipulaciones según ISO 13850/EN 418
 ☞ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, vástago rojo, base para teclas amarilla, grado de protección $\geq$ IP 65, tapa precintable como accesorio.

Referencia	Contactos de señalización/validación AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ²⁾	6 A gG/gL
ESR4-NE-42 ¹⁾	6 A ²⁾	6 A gG/gL

Relé de seguridad/
ampliación de contacto



Particularidades: contactos de maniobra positiva de apertura, admisión gracias a la comprobación de modelo de construcción BG/EG.

¹⁾ véase ejemplo de conexiones

²⁾ intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 12 A

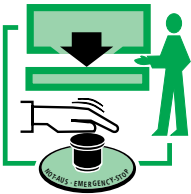
Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para el contacto auxiliar 220/230V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Contactores de potencia



Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con los dedos o con el dorso de la mano (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 parte 100.

Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
 Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.



2. Cómo evitar un re arranque

2.1 Con un disparador de mínima tensión

Aplicación:

- Cuando un re arranque automático en caso de retorno de la tensión da lugar a una situación de peligro.
- Cuando una caída o interrupción de la tensión provoca un mal funcionamiento del equipo eléctrico.
- Cuando las interrupciones breves de la tensión no deben provocar una desconexión: aplicación de un disparador de mínima tensión retardado.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

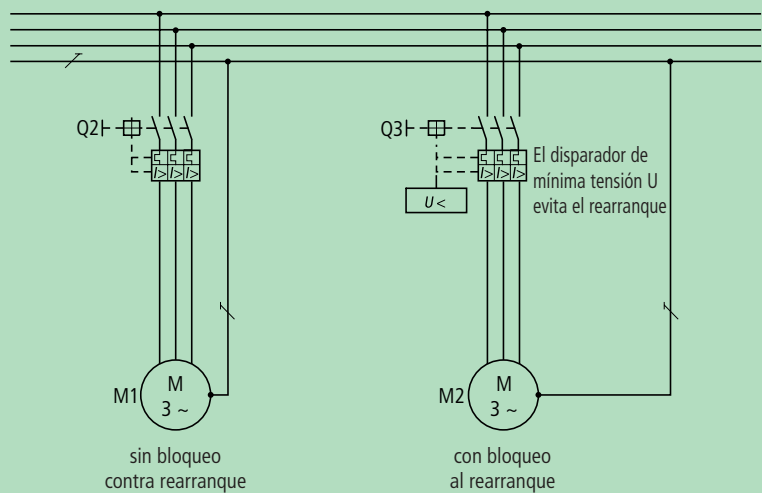


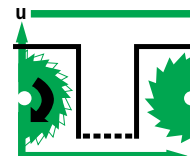
Figura: el disparador de mínima tensión evita que se produzcan movimientos peligrosos automáticamente

Requisitos:

- Si un breve seccionamiento de la tensión no supone ningún peligro, no se debe utilizar ningún disparador de mínima tensión con retardo a la desconexión.
- No debe afectar a la función de parada.
- El disparador de mínima tensión debe corresponder a EN 60947-2.

Propiedades:

- En caso de desconexión o caída de la tensión, el interruptor automático desconecta la alimentación eléctrica mediante un disparador de mínima tensión U.
- Cuando la tensión se restablece, la máquina sólo puede ponerse en marcha con un mando de conexión determinado.
- Las interrupciones breves de la tensión no provocan la desconexión si se utiliza un disparador de mínima tensión U con retardo a la desconexión.



Para "evitar el rearranque" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1037	Seguridad de las máquinas – Bloqueo de arranque imprevisto	95
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparamenta de baja tensión	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947

Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
PKZM0	15 kW	No se necesita ningún dispositivo de protección hasta 10A De 12 hasta 32A: 50kA (para valores superiores de cortocircuitos: 50AgL/gG

Particularidades: con disparador de mínima tensión U. Disparo a partir de $0,7 \times U_s$ hasta $0,35 \times U_s$.

Interruptor protector de motor



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
PKZ2	Hasta 20 kW	No se necesita ningún dispositivo de protección hasta 16A de 25 A a 40 A a partir de 30 kA/400 V: 160 A gL/gG

Particularidades: disparador de mínima tensión U, a elegir con o sin retardo a la desconexión 200 ms.
Disparo a partir de $0,7 \times U_s$ hasta $0,35 \times U_s$.

Interruptor protector de motor



Referencia	AC-23B a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
NZM...1	Hasta 160 A	NZM...1 a NZM...2
NZM...2	Hasta 250 A	NZM...2 a NZM...3
NZM...3	Hasta 630 A	NZM...3 a NZM...4

Particularidades: disparador de mínima tensión U, a elegir con o sin retardo a la desconexión entre 0,2 y 4 segundos.
Disparo a partir de $0,7 \times U_s$ hasta $0,35 \times U_s$.

Interruptor-seccionador/interruptor automático



Encontrará más información sobre los productos en el catálogo general de Moeller.
Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

Cómo evitar un re arranque

2.2 Con contactores

Aplicación:

- Cuando un re arranque automático en caso de retorno de la tensión da lugar a una situación de peligro.
- Cuando una caída o interrupción de la tensión provoca un mal funcionamiento del equipo eléctrico.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

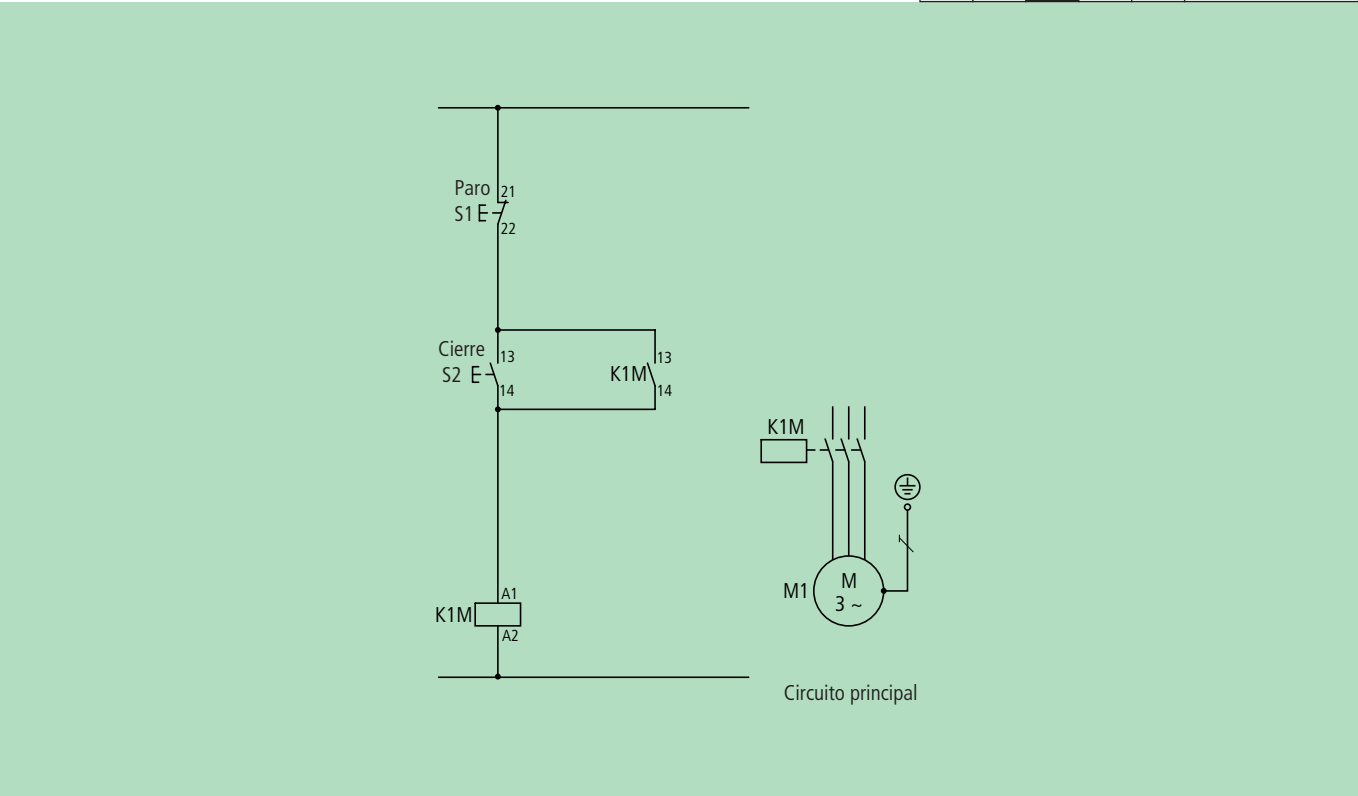


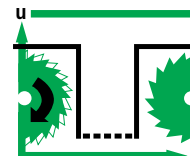
Figura: La autoalimentación del contactor evita el re arranque cuando se restablece la tensión

Requisitos

- Los contactores deben tener una seguridad de tensión mínima de entre el 85 % y el 110 % de la tensión de mando según EN 60947.
- Alimentación eléctrica y dispositivos de protección: véase capítulo 10.1.

Propiedades:

- Cuando la tensión se restablece, la máquina sólo puede ponerse en marcha con una orden de conexión determinado.
- Las caidas de tensión de mando de hasta el -15 % no provocan una desconexión.



Para "evitar un re arranque" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947

Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILEEM	3 kW	PKZM0-0,25
hasta	hasta	hasta
DILM1000	560 kW	1200 A gL/gG con coordinación tipo "1"

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano y los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 parte 100, seguridad de tensión con accionamiento AC: 80 % a 110 % U_s , accionamiento DC: 85 % a 110 % U_s , DILM185 a DILM820: 70 % a 115 % U_s .

Contactores de potencia



Encontrará más información sobre los productos en el catálogo general de Moeller.
Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

3. Bloqueo de arranque imprevisto

3.1 Para intervenciones breves

Aplicación:

- Para desconectar componentes de la instalación para realizar trabajos de **poca repercusión y duración**.
- Utilizar únicamente en caso de peligro potencial reducido.
- Cuando un arranque imprevisto dé lugar a una situación de peligro.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

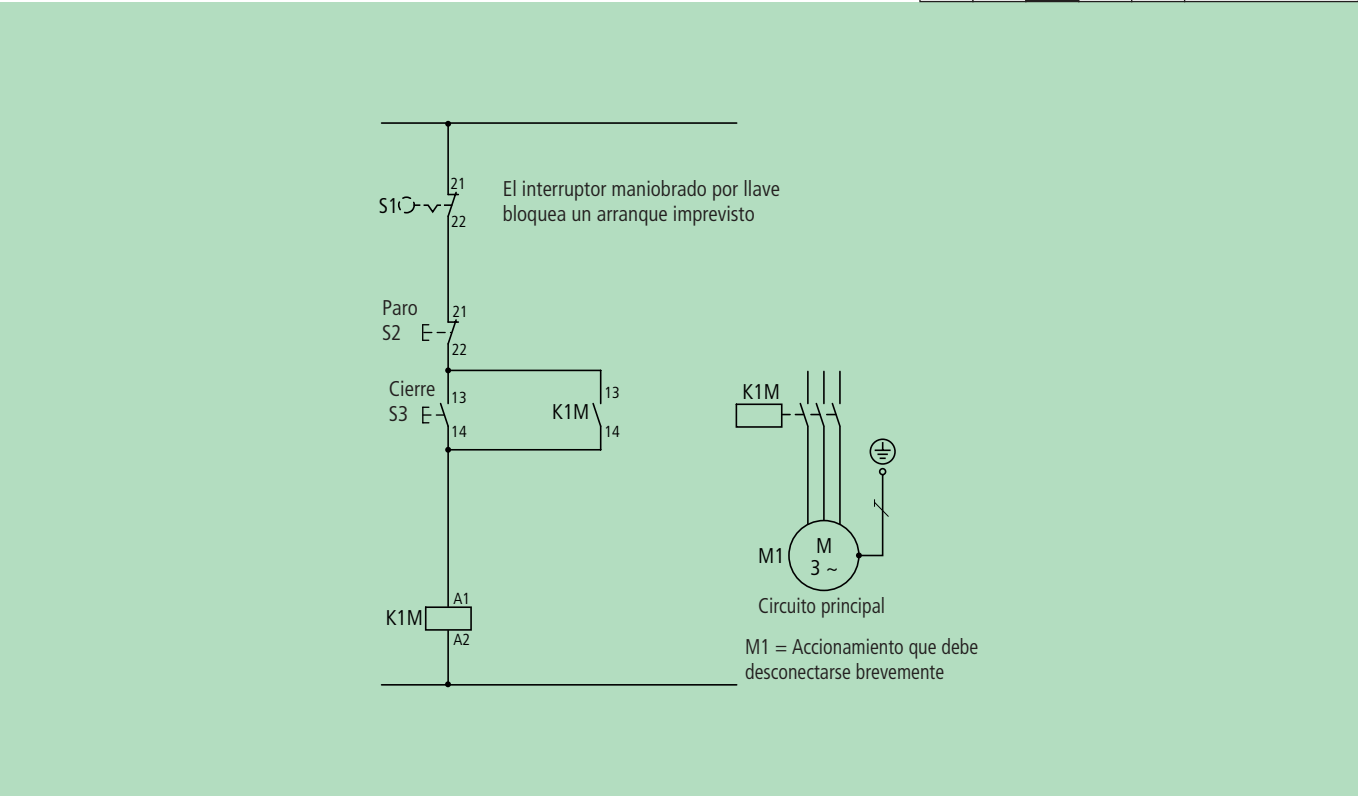


Figura: Bloqueo de arranque imprevisto mediante un interruptor maniobrado por llave

Requisitos:

- Puede utilizarse, según EN 60204-1, para:
 - trabajos que no requieren desmontar demasiado la máquina;
 - ajustes que requieren relativamente poco tiempo;
 - trabajos en el equipo eléctrico cuando
 - no existe peligro de descarga eléctrica o quemaduras,
 - no se puede desactivar la desconexión durante los trabajos,
 - el trabajo es de poca envergadura.
- Interruptor con dos posiciones de conexión: CONECTADO y DESCONECTADO.
- Enclavable en la posición DESCONECTADO.
- El contactor debe activarse de un modo apropiado a su finalidad evitando de este modo posibles averías.
- Alimentación eléctrica y dispositivos de protección: véase capítulo 10.1.

Propiedades:

- Desconexión parcial bloqueada para evitar una reconexión.



Para "evitar un arranque imprevisto" son válidas las normas de seguridad siguientes: Página		
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1037	Seguridad de las máquinas – Bloqueo de arranque imprevisto	95
EN 60204-1	Seguridad de la maquinaria – Equipamientos eléctricos de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-WS	6 A	PKZM0-10, PSL6-B6

Particularidades: llave extraíble en posición 0 y I,

⇒ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, grado de protección IP 66, a elegir entre cerradura individual especial o estándar o cerradura individual con posibilidad de integración en la instalación.

Pulsador con llave



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILEEM	3 kW	PKZM0-0,25
Hasta	Hasta	Hasta
DILM1000	560 kW	1200 A gL/gG con coordinación tipo "1"

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 parte 100.

Contactores de potencia



Encontrará más información sobre los productos en el catálogo general de Moeller.
Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

4. Protección en caso de reparación y mantenimiento

4.1 Con dispositivo de seccionamiento de la red (interruptor general)

Aplicación:

- En las máquinas a partir de 3 kW/16 A es imprescindible utilizar un dispositivo de seccionamiento de la red (interruptor general).
- Para desconectar la instalación eléctrica.
- Para evitar un arranque imprevisto.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

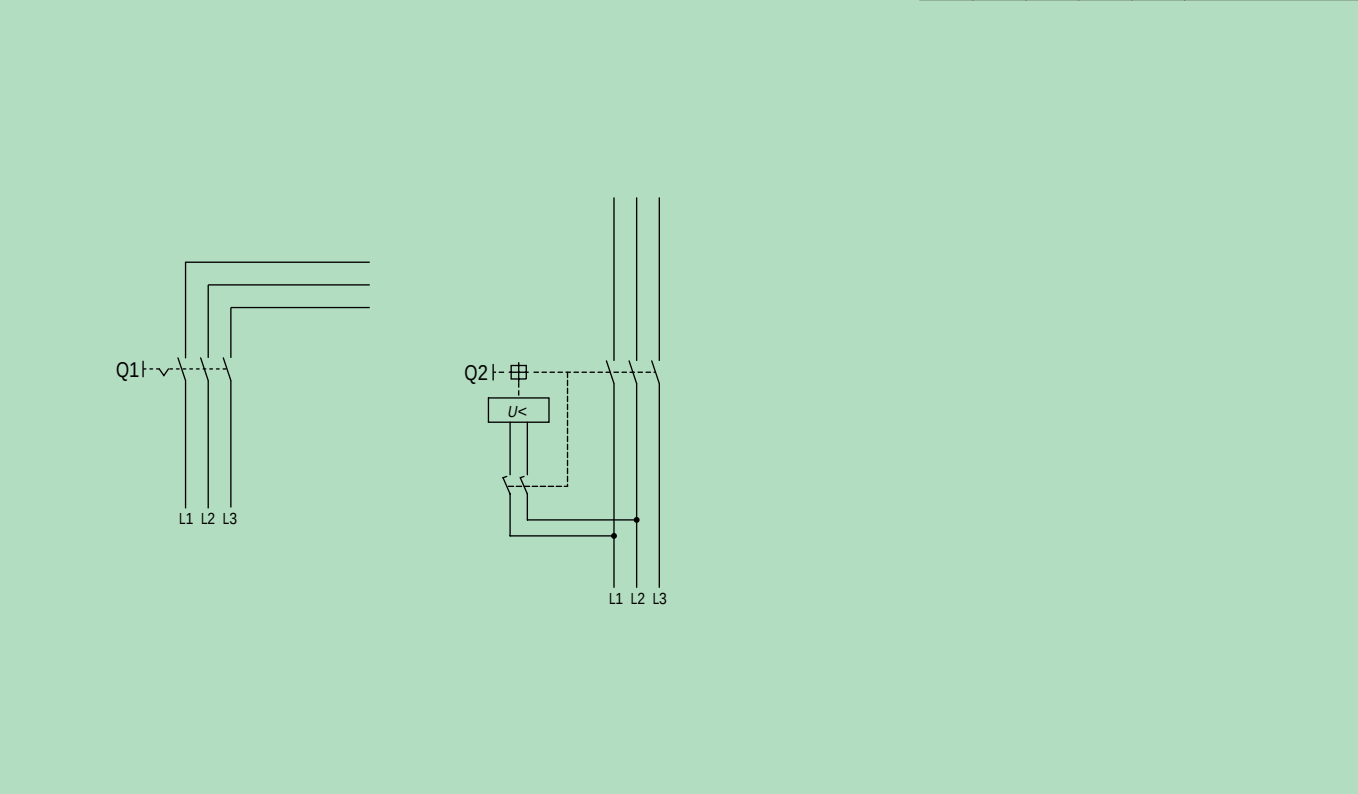


Figura: interruptor-seccionador e interruptor automático como dispositivo de seccionamiento de la red (interruptor general)

Requisitos:

- El dispositivo de seccionamiento de la red (interruptor general) debe ser de una de las clases siguientes:
 - a) interruptor-seccionador según EN 60947-3 para la categoría de aplicación AC-23B o
 - b) interruptor automático según EN 60947-2, idóneo para seccionar según EN 60947-3, o
 - c) seccionador con contacto auxiliar para desconexión de la carga antes de que se abran los contactos principales, o
 - d) dispositivo enchufable según EN 60204-1 (5.3.2.d.) para máquinas con 3 kW/16 A como máximo.
- Interruptor con dos posiciones de conexión: CONECTADO y DESCONECTADO, y en caso necesario una posición intermedia DISPARADO.
- Bloqueable en la posición DESCONECTADO, p. ej., mediante un candado.
- Indicador de posición de maniobra que sólo muestra la posición DESCONECTADO cuando

los contactos están abiertos según EN 60947-3.

- Accionamiento negro o gris. Si el aparato sirve también para la parada de emergencia (parada de emergencia): accionamiento rojo.
- El poder de corte debe ser suficiente para la intensidad de todos los consumidores de energía y la intensidad del motor más grande en estado bloqueado.
- Si en la alimentación múltiple la desconexión de un sólo dispositivo de seccionamiento de la red puede dar lugar a situaciones de peligro, es necesario forzar la desconexión general mediante el enclavamiento mecánico o un disparador de mínima tensión U.
- Clasificación clara entre 0,6 y 1,9 m mediante niveles de acceso, preferiblemente 1,7 m como máximo.
- Si hay una toma delante del dispositivo de seccionamiento de la red, se deberán tener en cuenta las condiciones de tendido especiales, p. ej., tendido protegido contra cortocircuito, colores de los conductores, etc.

Propiedades:

- Dispositivo de seccionamiento de la red (interruptor general): seccionamiento de toda la instalación de la alimentación eléctrica.
- Alimentación múltiple: seccionamiento de determinados circuitos eléctricos de la alimentación eléctrica o desconexión total forzada.
- Pueden permanecer conectados: luz, tomas de corriente, disparadores de mínima tensión U, circuitos eléctricos de bloqueo con alimentación externa, calefacción, memoria de programa, ... (estos circuitos eléctricos y materiales necesitan una identificación especial)
- Cumple con las 2 primeras de las 5 reglas de seguridad según VDE 0105:
 - 1. Desconexión
 - 2. Protección contra reenganche
 - 3. Especificación de tensión libre
 - 4. Cortocircuitado y puesta a tierra
 - 5. Cobertura de los componentes próximos con tensión.



Para la "función del dispositivo de seccionamiento de la red" (función del interruptor general) son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1037	Seguridad de las máquinas – Bloqueo de arranque imprevisto	95
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipamientos eléctricos de las máquinas	78
EN 60947	Aparata de baja tensión	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 1037

Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
PKZM0+H-PKZO	15 kW	No se necesita ningún dispositivo de protección hasta 10A De 12 hasta 32A: 50kA (para valores superiores de cortocircuitos: 50AgL/gG)

Particularidades: interruptor protector de motor de 3 polos con características de seccionador según EN 60947-3, maneta para puerta negra, bloqueable en la posición 0 con hasta 3 candados.

Dispositivo de seccionamiento de la red (interruptor general)



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
T0-.../SVB-SW	4 kW	20 A gL/gG
P1-.../SVB-SW	7,5/13 kW	25/50 A gL/gG
P3-.../SVB-SW	30/37 kW	80/100 A gL/gG

Particularidades: maneta en posición 0 bloqueable con hasta 3 candados, características de seccionador según EN 60947-3.



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
PN1-...NZM1-XHB	Hasta 160 A	NZM1-... a NZM...2...
PN2-...NZM2-XHB	Hasta 250 A	NZM2-... a NZM...3...
PN3-...NZM3-XHB	Hasta 630 A	NZM3-... a NZM...4...

Particularidades: interruptor-seccionador de 3/4 polos con maneta universal de acoplamiento a puerta negra, bloqueable en la posición 0 con hasta 3 candados; en caso de alimentación múltiple, enclavamiento bilateral mediante disparadores de mínima tensión U o enclavamiento mecánico, características de seccionador según EN 60947-3.



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
N1 ó NZM1+NZM1-XHB	Hasta 160 A	NZM...1 a NZM...2...
N2 ó NZM2+NZM2-XHB	Hasta 250 A	NZM...2 a NZM...3...
N3 ó NZM3+NZM3-XHB	Hasta 630 A	NZM...3 a NZM...4...

Particularidades: interruptor-seccionador (N) o interruptor automático (NZM) de 3/4 polos con maneta universal de acoplamiento a puerta negra, bloqueable en la posición 0 con hasta 3 candados; en caso de alimentación múltiple, enclavamiento bilateral mediante disparadores de mínima tensión U o enclavamiento mecánico, características de seccionador según EN 60947-3.



Encontrará más información sobre los productos en el catálogo general de Moeller.
Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

Protección en caso de reparación y mantenimiento

4.2 Con dispositivos para seccionar el equipamiento eléctrico

Aplicación:

- Para trabajos sin riesgo de descarga eléctrica.
- Para evitar un arranque imprevisto.
- Cuando se precise que algunos componentes de la máquina sigan funcionando.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

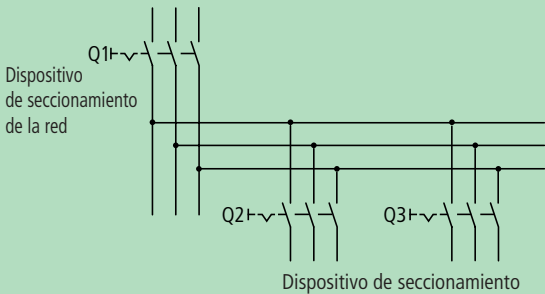


Figura: los dispositivos para seccionar permiten una desconexión parcial

Requisitos:

- El dispositivo para seccionar debe corresponder a una de las clases siguientes:
 - a) interruptor-seccionador según EN 60947-3 para la categoría de aplicación AC-23B o
 - b) interruptor automático según EN 60947-2, idóneo para seccionar según EN 60947-3, o
 - c) seccionador con contacto auxiliar para desconexión de la carga antes de que se abran los contactos principales, o
 - d) dispositivo enchufable según EN 60204-1 (5.3.2.d.) para máquinas con 3 kW/16 A como máximo.
- Interruptor con dos posiciones de conexión: CONECTADO y DESCONECTADO, y en caso necesario una posición intermedia DISPARADO.
- Bloqueable en la posición DESCONECTADO, p. ej., mediante un candado.
- Indicador de posición de maniobra que sólo muestra la posición DESCONECTADO cuando los contactos están abiertos según EN 60947-3.
- Accionamiento negro o gris. Si el aparato sirve también para la parada de emergencia (parada de emergencia): accionamiento rojo.

Propiedades:

- Seccionamiento de componentes individuales del equipamiento eléctrico de la red.
- Las características de seccionador permiten trabajar libremente en el equipamiento eléctrico y mecánico, a diferencia de la desconexión indirecta mediante el contactor para motores.
- Cumple las 2 primeras de las 5 normas de seguridad de la VDE 0105:
 - 1. Desconexión
 - 2. Protección contra rearranque
 - 3. Especificación de tensión libre
 - 4. Cortocircuitado y puesta a tierra
 - 5. Cobertura de componentes próximos con tensión.



Para los "dispositivos para seccionar" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1037	Seguridad de las máquinas – Bloqueo de arranque imprevisto	95
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipamientos eléctricos de las máquinas	78
EN 60947	Aparata de baja tensión	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 60204-1/EN 1037

Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
PKZM0+H-PKZO	15 kW	No se necesita ningún dispositivo de protección hasta 10A De 12 hasta 32A: 50kA (para valores superiores de cortocircuitos: 50AgL/gG)

Particularidades: interruptor protector de motor de 3 polos con características de seccionador según EN 60947-3, maneta para puerta negra, bloqueable en la posición 0 con hasta 3 candados.

Dispositivo para seccionar el equipamiento eléctrico



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
T0-.../SVB-SW	4 kW	20 A gL/gG
P1-.../SVB-SW	7,5/13 kW	25/50 A gL/gG
P3-.../SVB-SW	30/37 kW	80/100 A gL/gG

Particularidades: maneta en posición 0 bloqueable con hasta 3 candados, características de seccionador según EN 60947-3.



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
PN1-...NZM1-XHB	Hasta 160 A	NZM1-... a NZM...2...
PN2-...NZM2-XHB	Hasta 250 A	NZM2-... a NZM...3...
PN3-...NZM3-XHB	Hasta 630 A	NZM3-... a NZM...4...

Particularidades: interruptor-seccionador de 3/4 polos con maneta universal de acoplamiento a puerta negra, bloqueable en la posición 0 con hasta 3 candados, características de seccionador según EN 60947-3.



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
N1 ó NZM1+NZM1-XHB	Hasta 160 A	NZM...1 a NZM...2...
N2 ó NZM2+NZM2-XHB	Hasta 250 A	NZM...2 a NZM...3...
N3 ó NZM3+NZM3-XHB	Hasta 630 A	NZM...3 a NZM...4...

Particularidades: interruptor-seccionador (N) o interruptor automático (NZM) de 3/4 polos con maneta universal de acoplamiento a puerta negra, bloqueable en la posición 0 con hasta 3 candados, características de seccionador según EN 60947-3.



Encontrará más información sobre los productos en el catálogo general de Moeller.
Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

Protección en caso de reparación y mantenimiento

4.3 Con interruptor de seguridad, reparación y mantenimiento

Aplicación:

- Cuando la conexión de la tensión de alimentación durante los trabajos de mantenimiento puede dar lugar a situaciones peligrosas.
- Para desconectar instalaciones o componentes eléctricos.
- Para evitar un arranque imprevisto.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

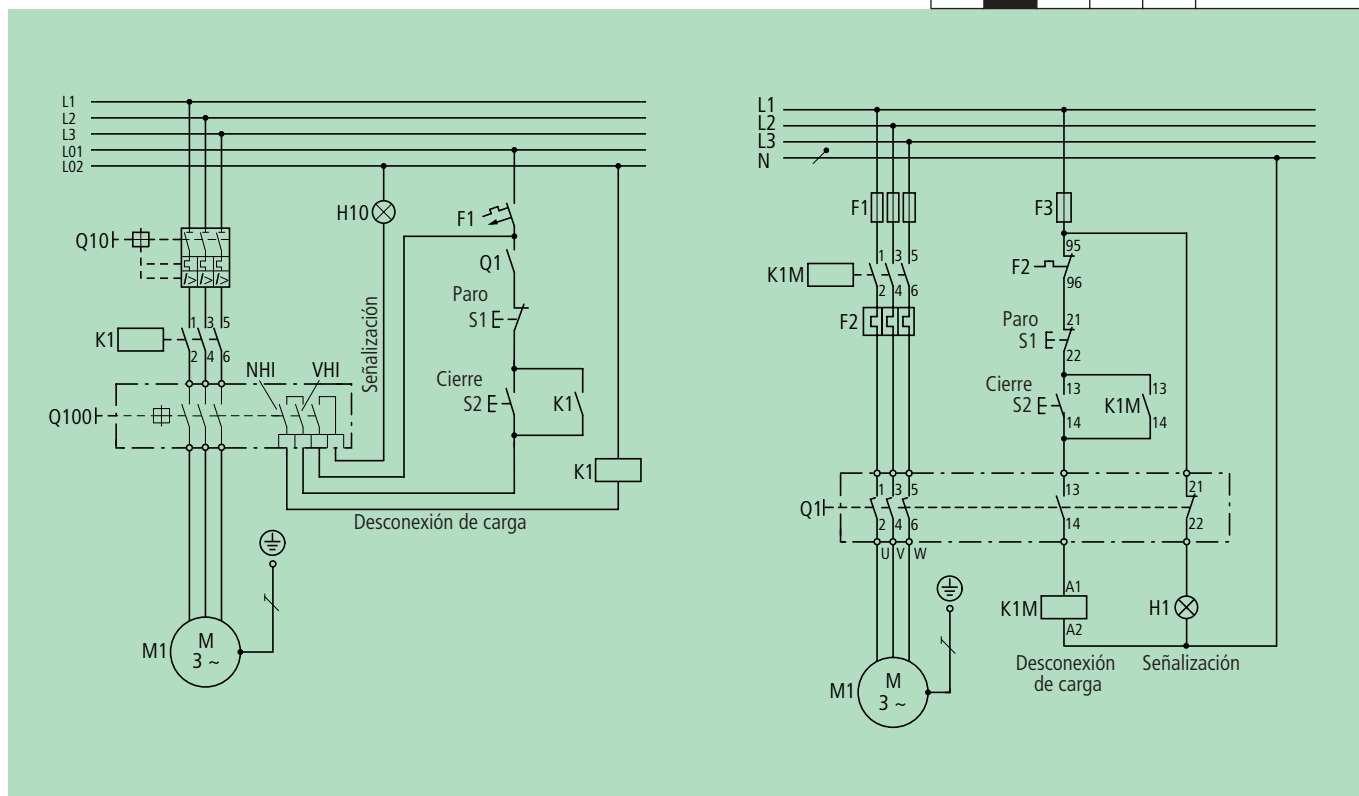


Figura: cómo evitar la conexión mediante un interruptor de seguridad

Requisitos:

- El interruptor debe cumplir uno de los requisitos siguientes:
 - a) interruptor-seccionador según EN 60947-3 para la categoría de aplicación AC-23B o
 - b) interruptor automático según EN 60947-2, idóneo para seccionar según EN 60947-3, o
 - c) seccionador con contacto auxiliar para desconexión de la carga antes de que se abran los contactos principales.
- Bloqueable en la posición DESCONECTADO, p. ej., mediante candados.
- Indicador de posición de maniobra que sólo muestra la posición DESCONECTADO cuando los contactos están abiertos según EN 60947-3.
- Accionamiento negro o gris. Si el aparato sirve también para la parada de emergencia (parada de emergencia): accionamiento rojo.
- Es imposible que se produzca un accionamiento accidental por descuido.
- Idóneo para la aplicación prevista, con clasificación clara, fácil de identificar y manipular.
- Alimentación eléctrica y dispositivos de protección: véase capítulo 10.1.

Propiedades:

- Seccionamiento de toda la instalación de la alimentación eléctrica → dispositivo de seccionamiento de la red (interruptor general).
- Seccionamiento de algunos componentes de la instalación de la alimentación eléctrica → interruptor de seguridad/interruptor para mantenimiento.
- Cumple las 2 primeras de las 5 normas de seguridad de la VDE 0105:
 1. Desconexión
 2. Protección contra rearranque
 3. Especificación de tensión libre
 4. Cortocircuitado y puesta a tierra
 5. Cobertura de componentes próximos con tensión.



Para el "interruptor de mantenimiento y reparación" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1037	Seguridad de las máquinas – Bloqueo de arranque imprevisto	95
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Componentes de seguridad de los circuitos de mando	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipamientos eléctricos de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 1037

Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
P1-.../I2-SI/HI 11(-SW)	7,5/13 kW	25 A gL/gG/50 A gL/gG
P3-63/I4-SI/HI 11(-SW)	30 kW	80 A gL/gG
P3-100/I5-SI/HI 11(-SW)	37 kW	100 A gL/gG

Particularidades: en la caja, maneta negra o roja-amarilla, bloqueable en la posición 0 con hasta 3 candados, de 3 ó 6 polos, con o sin contacto de descarga, grado de protección IP 55/65, características de seccionador según EN 60947-3.

Interruptor de seguridad



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
PN1...+NZM1-XCI...	Hasta 125 A	NZM...1... a NZM...2...
PN2...+NZM2-XCI...	Hasta 250 A	NZM...2... a NZM...3...
PN3...+NZM3-XCI...	Hasta 630 A	NZM...3... a NZM...4...

Particularidades: en la caja, maneta gris o roja-amarilla, bloqueable en la posición 0, con y sin contacto de descarga, grado de protección IP 55, características de seccionador según EN 60947-3.

Encontrará más información sobre los productos en el catálogo general de Moeller.
Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

5. Monitorización de dispositivo de protección móvil

5.1 Sin fiador – alimentación protegida obligatoriamente

Aplicación:

- Cuando el interruptor de posición y la alimentación no están expuestos a ningún peligro.
- Cuando el tiempo de parada es inferior al tiempo de acceso e intervención.
- Condiciones de marcha: dispositivo de protección cerrado.
- En caso de intervenciones ocasionales en la zona de peligro.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

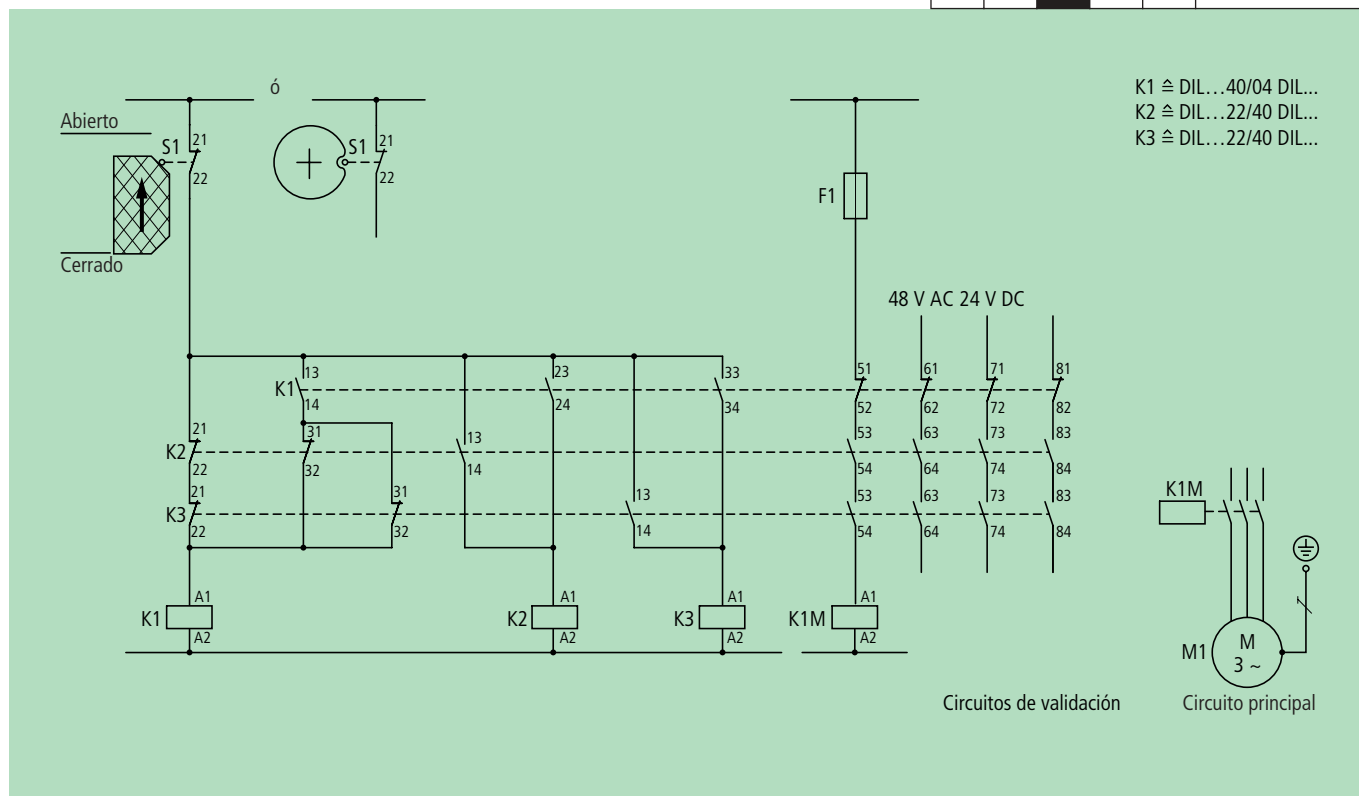


Figura: dispositivo de bloqueo con 1 interruptor de posición, 1 contacto de apertura

Requisitos:

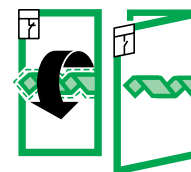
- Interruptor de posición con maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K y función según EN 1088.
- Contactores con elementos de contacto efectuado positivamente.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- El interruptor de posición y la alimentación deben estar colocados de forma que queden protegidos de las deformaciones bajo carga mecánicas.
- Debe comprobarse regularmente que la conexión funcione.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- Procesamiento de mando redundante y autorregulador.
- Las roturas de cable y puenteados en el armario de distribución se detectan de inmediato o con la siguiente orden de conexión.
- Puenteado en el interruptor de posición o en la alimentación así como avería mecánica del interruptor de posición: pérdida de la función de seguridad.

Funcionamiento:

Cuando se cierra el dispositivo de protección, los contactos de apertura K2 y K3/21-22 controlan que estos contactores se encuentren en su posición de reposo. K1 se activa y retiene los contactores K2 y K3 mediante sus contactos de cierre 23-24 y 33-34, retenidos contra sus contactos 13-14. Además, K1 se autoalimenta mediante sus contactos de cierre 13-14 hasta que K2 y K3 queden retenidos y dejen sin tensión a K1 mediante su contacto de apertura. De este modo, los circuitos de validación quedan cerrados.



Para la "monitorización de puerta de seguridad sin fiador" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1088	Seguridad de las máquinas – Dispositivos de enclavamiento	92
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 1088

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
LS	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
AT4	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: ☺ de maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, bloqueado contra deslizamientos en el sentido de accionamiento mediante una sujeción con agujeros redondos, según EN 1088 apartado 4.2.1, grado de protección IP 65.

Interruptor de posición



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
AT0-ZB	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
AT4/ZB	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
ATR/TS	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
ATR/TKG	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: con elemento de accionamiento separado con codificación triple, ☺ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, según EN 1088 apartado 4.2.1, modelo de construcción testado según BG y SUVA, grado de protección IP 65.

Interruptor de posición de seguridad



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILER.../...DILE (DC)	6 A	PKZM0-4
DILA... (AC + DC)	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elemento de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado ni contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 Parte 100.

Contactores auxiliares



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos Para contacto auxiliar 220/230 V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o con los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 Parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

Monitorización de dispositivo de protección móvil

Sin fiador – alimentación protegida obligatoriamente

Aplicación:

- En caso de intervenciones ocasionales en la zona de peligro.
- Cuando el tiempo de parada es inferior al tiempo de acceso e intervención.
- Condiciones de marcha: dispositivo de protección cerrado.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

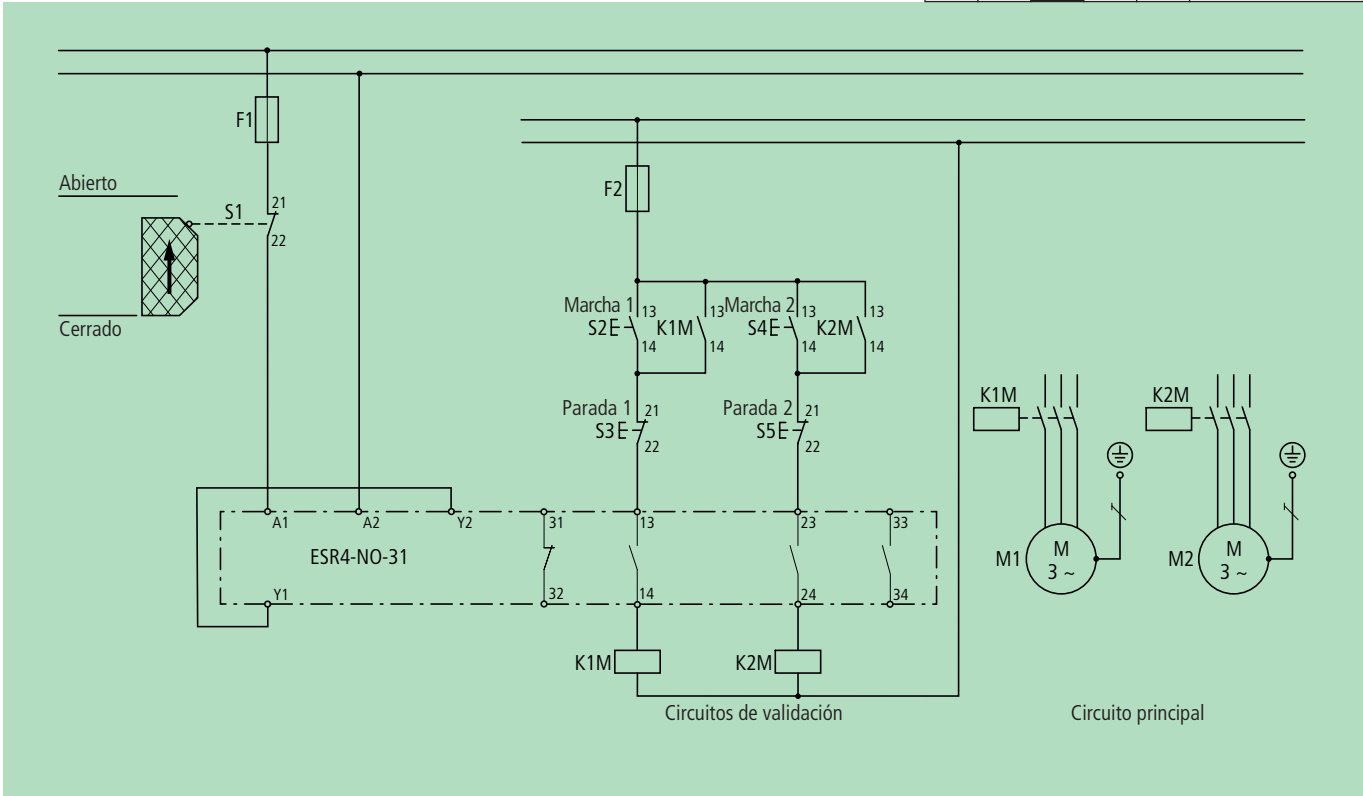


Figura: dispositivo de bloqueo con relé de seguridad, 1 interruptor de posición, 1 contacto de apertura

Requisitos:

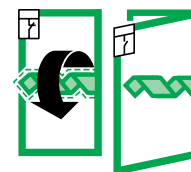
- Interruptor de posición con maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K y función según EN 1088.
- Relé de seguridad con contactos maniobrados positivamente.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- El interruptor de posición y la alimentación deben estar colocados de forma que queden protegidos de las deformaciones bajo carga mecánicas.
- Se debe comprobar regularmente la desconexión mediante el dispositivo de protección móvil.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- Procesamiento de mando redundante y autorregulador.
- Puenteado en el interruptor de posición o en la alimentación o avería mecánica del interruptor de posición: pérdida de la función de seguridad.

Funcionamiento:

Al cerrar el dispositivo de protección y, por lo tanto, crear la tensión de alimentación en el relé de seguridad (conexión A1-A2) se comprueba primero la posición de reposo del relé de validación interno mediante el contacto de apertura interno ESR de los relés de seguridad K1 y K2. Estos relés de validación (K1 y K2) avanzan y sobrepasan su contacto de cierre, activado previamente, y se autoalimentan. Este estado es señalado por los LED "K1, K2". La vía de notificación (conexión 41-42) está abierta. A través del primer circuito de validación (conexión 13-14) y a través del segundo circuito de validación (conexión 23-24), K1M y K2M pueden avanzar respectivamente al mando de marcha correspondiente, S2 o S4.



Para la "monitorización de puerta de seguridad sin fiador" son válidas las normas de seguridad siguientes		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1088	Seguridad de las máquinas – Dispositivos de enclavamiento	92
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparata de baja tensión	–
EN 61810-1	Relé de conexión electromecánico	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 1088, EN 61810-1

Referencia	DC-13 a 24 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
LS	10 A	PKZM0-10, PLS6-B6
AT4	10 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: ☹ de maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, bloqueado contra deslizamiento en el sentido de accionamiento mediante una sujeción con agujeros redondos, según EN 1088 apartado 4.2.1, grado de protección IP 65

Referencia	DC-13 a 24 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
AT0-ZB	10 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: con elemento de accionamiento separado con codificación triple, ☹ de maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, según EN 1088 apartado 4.2.1, modelo de construcción testado según BG y SUVA, grado de protección IP 65.

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ATR/TS	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
ATR/TKG	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: para fijación directa en las caperuzas abatibles, ☹ de maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, según EN 1088 apartado 4.2.1, modelo de construcción testado por BG y SUVA, grado de protección IP 65.

Referencia	Contactos de señalización/validación AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ESR4-NO-31	6 A ¹⁾	6 A gL

Particularidades: contactos de maniobra positiva de apertura, admitido por la prueba de modelo de construcción de BG/EG

¹⁾ Intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 12 A

Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para el contacto auxiliar 220/230V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o con los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 Parte 100.

Interruptor de posición



Interruptor de posición de seguridad



Interruptores de seguridad con tapa para puerta/Interruptores de seguridad con bisagra



Relé de seguridad



Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller. Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

Monitorización de dispositivo de protección móvil

Sin fiador – alimentación con supervisión de fallos

Aplicación:

- Cuando el interruptor de posición no está expuesto a ningún peligro.
- Cuando la alimentación no está expuesta a ningún peligro.
- En caso de intervenciones cíclicas en la zona de peligro.
- Cuando el tiempo de parada es inferior al tiempo de acceso e intervención.
- Condiciones de marcha: dispositivo de protección cerrado.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

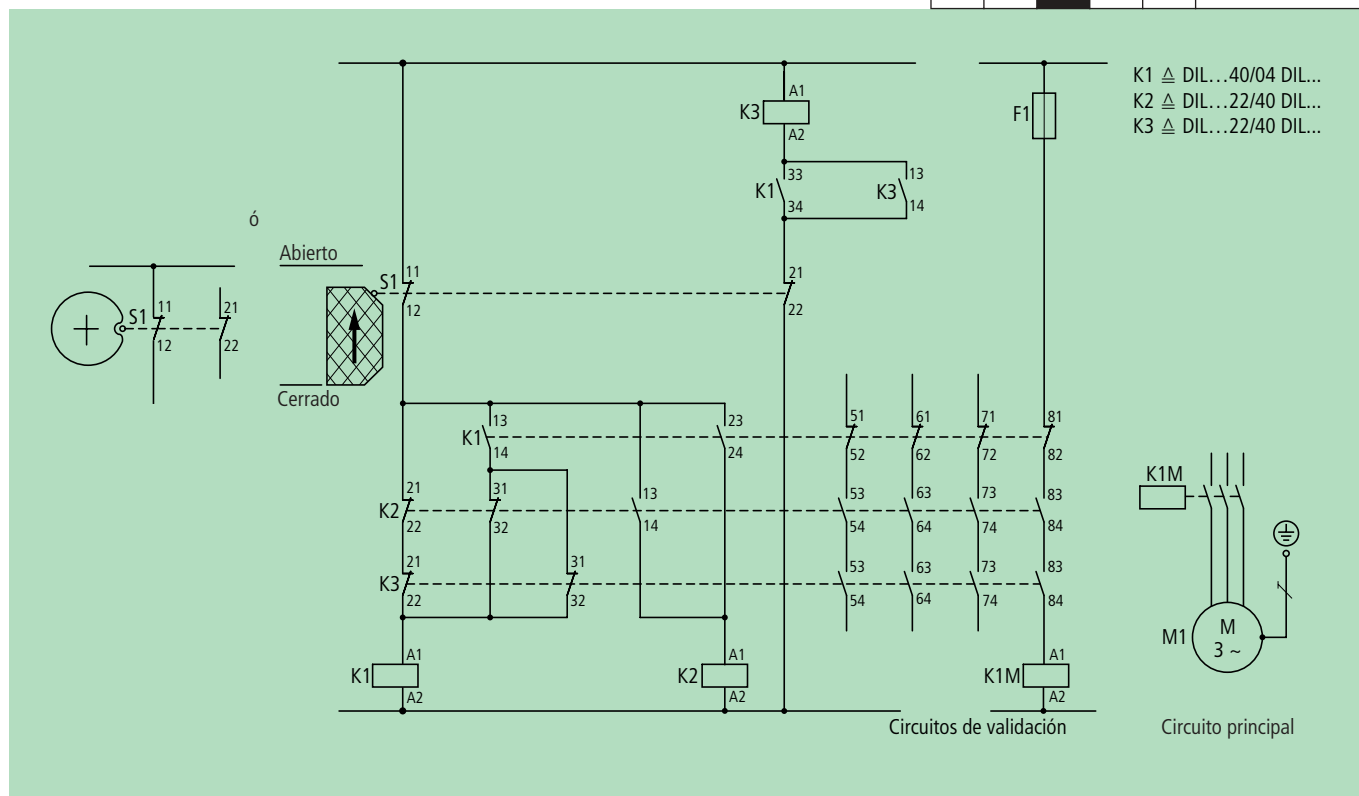


Figura: dispositivo de bloqueo con un interruptor de posición, 2 contactos de apertura

Requisitos:

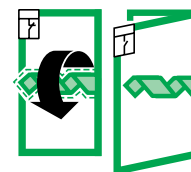
- Interruptor de posición con maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K y función según EN 1088.
- Contactores con elementos de contacto de maniobra positiva de apertura.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- El interruptor de posición debe estar colocado de forma que quede protegido de las deformaciones bajo carga mecánicas.
- Se debe comprobar regularmente la desconexión mediante el dispositivo de protección móvil.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- El procesamiento de mandos, incluidos alimentación e interruptor de posición, es redundante y se autocontrola.
- Las roturas de cable y los puentados en el interruptor de posición, en la alimentación y en el armario de distribución se detectan de inmediato o con la siguiente orden de conexión.
- Avería mecánica del interruptor de posición: pérdida de la función de seguridad.

Funcionamiento:

Cuando se cierra el dispositivo de protección, los contactos de apertura K2 y K3/21-22 controlan que estos contactores se encuentren en su posición de reposo. K1 se activa y retiene los contactores K2 y K3 mediante sus contactos de cierre 23-24 y 33-34, retenidos contra sus contactos 13-14. Además, K1 se autoalimenta mediante sus contactos de cierre 13-14 hasta que K2 y K3 queden retenidos y dejen sin tensión a K1 mediante su contacto de apertura. De este modo, los circuitos de validación quedan cerrados.



Para la "monitorización de puerta de seguridad sin fiador" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1088	Seguridad de las máquinas – dispositivo de bloqueo con y sin fiador	92
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparata de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 1088

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
AT0-ZB	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
AT4/ZB	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: con elemento de accionamiento separado con codificación triple,
 ☞ de maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, según EN 1088 apartado 4.2.1,
 modelo de construcción testado por BG y SUVA, grado de protección IP 65.

Interrupor de posición de seguridad



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ATR/TS	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
ATR/TKG	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
AT0	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: para fijación directa en las caperuzas abatibles,
 ☞ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, según EN 1088 apartado 4.2.1,
 modelo de construcción testado por BG, grado de protección IP 65.

Interrupor de posición de seguridad



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILER.../...DILE (DC)	6 A	PKZM0-4
DILA... (AC+DC)	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado y contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 Parte 100.

Contactores auxiliares



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para contacto auxiliar 220/230 V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o con los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 Parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
 Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

Monitorización de dispositivo de protección móvil

Sin fiador – alimentación con supervisión de fallos

Aplicación:

- Cuando la alimentación no está expuesta a ningún peligro.
- Cuando el tiempo de parada es inferior al tiempo de acceso e intervención.
- En caso de intervenciones cíclicas en la zona de peligro.
- Condiciones de marcha: dispositivo de protección cerrado.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

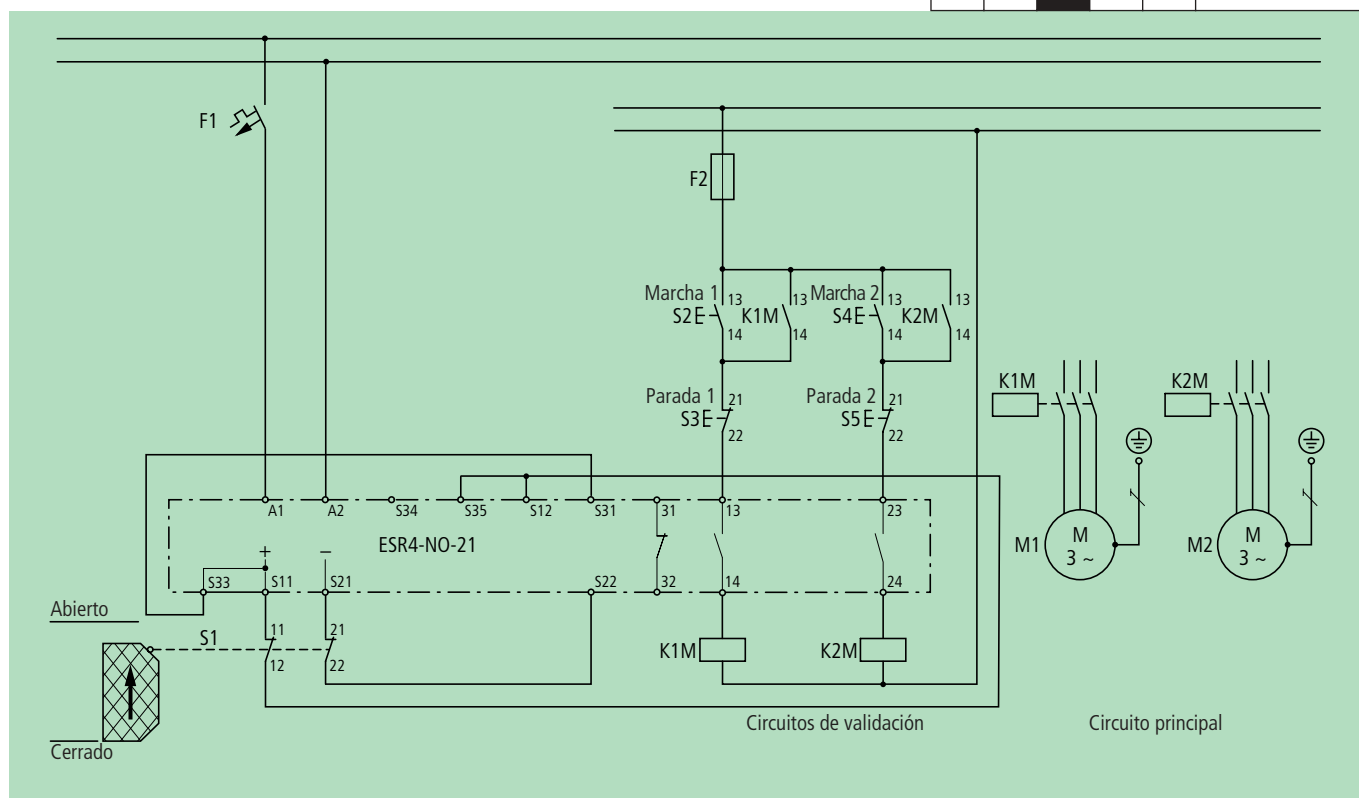


Figura: dispositivo de bloqueo con relé de seguridad, 1 interruptor de posición, 2 contactos de apertura

Requisitos:

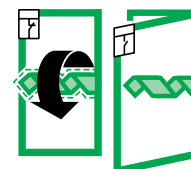
- Interruptor de posición con maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K y función según EN 1088.
- Relé de seguridad con contactos maniobrados positivamente.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- El interruptor de posición debe estar colocado de forma que quede protegido de las deformaciones bajo carga mecánicas.
- Se debe comprobar regularmente la desconexión mediante el dispositivo de protección móvil.
- Alimentación eléctrica y dispositivos de protección: véase capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- El procesamiento de mandos, incluidos alimentación e interruptor de posición, es redundante y se autocontrola.
- Las roturas de cable y puenteados en el interruptor de posición, en la alimentación y en el relé de seguridad se detectan de inmediato o con la siguiente orden de conexión.
- Avería mecánica del interruptor de posición: pérdida de la función de seguridad.

Funcionamiento:

Tras aplicar la tensión de alimentación al relé de seguridad (conexión A1-A2), el LED "Power" indica que se puede activar los circuitos de validación. Al cerrar el dispositivo de protección, el flanco de subida excita la lógica de control del relé de seguridad (conexión S35/puente de cable entre S12 y S35 para desconexión automática de los circuitos de validación). La lógica de control comprueba primero que los relés de validación K1 y K2 internos del ESR se encuentren en posición de reposo. Los relés de validación avanzan y se autoalimentan mediante su contacto de cierre preconectado. Este estado es señalado por los LED "K1" y "K2". La vía de notificación (conexión 31-32) está abierta y los contactores de potencia K1M y K2M pueden avanzar a través de los dos circuitos de validación (conexión 13-14 y 23-24) mediante el mando de marcha correspondiente, S2 o S4.



Para la "monitorización de puerta de seguridad sin fiador" son válidas las normas de seguridad siguientes		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1088	Seguridad de las máquinas – Dispositivos de enclavamiento	92
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	–
EN 61810-1	Relé de conexión electromecánico	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 1088, EN 61810-1

Referencia	DC-13 a 24 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
LS	10 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: ☺ de maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, bloqueo contra deslizamiento en el sentido de accionamiento mediante una sujeción con agujeros redondos, según EN 1088 apartado 4.2.1, grado de protección IP 65.

Interruptor de posición



Referencia	DC-13 a 24 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
AT0-ZB	10 A	PKZM0-10, PLS6-B6
AT4-ZB	10 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: con elemento de accionamiento separado con codificación triple, ☺ de maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, según EN 1088 apartado 4.2.1, modelo de construcción comprobado por BG y SUVA, grado de protección IP 65.

Interruptor de posición de seguridad



Referencia	DC-13 a 24 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ATR/TS	10 A	PKZM0-10, PLS6-B6
ATR/TKG	10 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: para fijación directa en las caperuzas abatibles, ☺ de maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, según EN 1088 apartado 4.2.1, modelo de construcción testado por BG y SUVA, grado de protección IP 65.

Interruptores de seguridad con tapa para puerta/Interruptores de seguridad con bisagra



Referencia	Contactos de señalización/validación AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ESR4-NO-30	6 A ²⁾	6 A gG/gL
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ³⁾	6 A gG/gL

Particularidades: contactos de maniobra positiva de apertura, admisión gracias a la comprobación del modelo de construcción BG/EG.

¹⁾ véase ejemplo de conexiones,

²⁾ intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 18 A

³⁾ intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 12 A

Relé de seguridad



Contactores de potencia



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para el contacto auxiliar 220/230V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o con los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 Parte 100.

Monitorización de dispositivo de protección móvil

Sin fiador – varios mecanismos de protección separadores

Aplicación:

- Cuando el interruptor de posición y la alimentación están expuestos a un peligro especial.
- Cuando el tiempo de parada es inferior al tiempo de acceso e intervención.
- Condiciones de marcha: todos los mecanismos de protección cerrados.
- En caso de intervenciones cíclicas en la zona de peligro.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

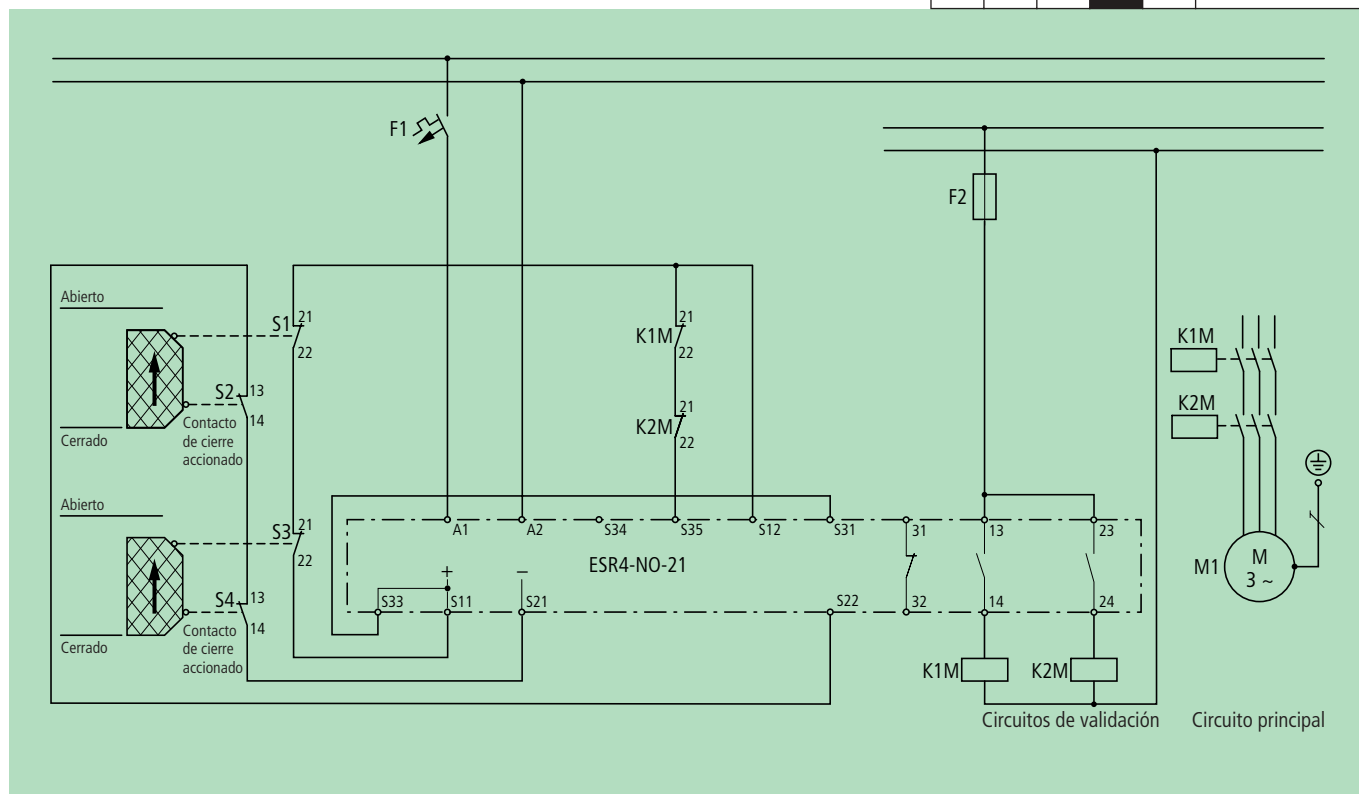


Figura: dispositivo de bloqueo con relé de seguridad, con 2 mecanismos de protección separadores, cada uno con 2 interruptores de posición (1 contacto de apertura, 1 contacto de cierre)

Requisitos:

- Interruptor de posición con maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K y función según EN 1088.
- Relé de seguridad con contactos maniobrados positivamente.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- Alimentación eléctrica y dispositivos de protección: véase capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- El procesamiento de mandos, incluido alimentación e interruptor de posición, es redundante.
- El procesamiento de mandos, incluido alimentación e interruptor de posición accionado, se autocontrola.
- Las roturas de cable y puentes en la alimentación y en el relé de seguridad se detectan de inmediato o con la siguiente orden de conexión.

- Un solo error no da lugar a la pérdida de la función de seguridad.
- Una acumulación de errores sin detectar puede dar lugar a una situación peligrosa.
- Monitorización de contactores de potencia/válvulas de seguridad redundantes mediante un circuito de realimentación (véase página 81).

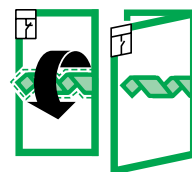
Funcionamiento:

Tras aplicar la tensión de alimentación al relé de seguridad (conexión A1-A2), el LED "Power" indica que se puede activar los circuitos de validación. Al cerrar el último dispositivo de protección aún abierto, el contacto de apertura del circuito de realimentación K1M, K2M controla que los contactores de potencia se encuentren en su posición de reposo. Si es así, el flanco de subida excita la lógica de control del relé de seguridad (conexión S35/conexión entre S12 y S35 para marcha automática). La lógica de control comprueba primero que los relés de validación K1 y K2 internos del ESR se encuentren en posición de reposo. Los relés de validación avanzan y se au-

toalimentan mediante su contacto de cierre pre-conectado. Este estado es señalado por los LED "K1" y "K2". La vía de notificación (conexión 31-32) está abierta y los contactores de potencia K1M y K2M pueden avanzar a través de los dos circuitos de validación (conexión 13-14 y 23-24).

¡Atención!

El relé de seguridad ESR4-NO-21 cuenta con una monitorización de simultaneidad con $t_G = 0,5$ s para el conexionado correspondiente (es decir, la colocación correspondiente de los interruptores de posición). Para ello debe cumplirse el requisito previo de que los interruptores de posición S1 y S3 se cierren en el canal 1 (conexión S11-S12) antes que el interruptor de posición correspondiente en el canal 2, S2 o S4 (conexión S21-S22). Si el canal 2 se cierra antes que el canal 1, la monitorización de simultaneidad estará desactivada, es decir, $t_G = \infty$.



Para la "monitorización de puerta de seguridad sin fiador" son válidas las normas de seguridad siguientes		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1088	Seguridad de las máquinas – Dispositivos de enclavamiento	92
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	–
EN 61810-1	Relé de conexión electromecánico	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 1088, EN 61810-1

Referencia	DC-13 a 24 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
AT0	10 A	6 A gL
AT4	10 A	6 A gL
ATR	10 A	6 A gL

Particularidades: ☹ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, bloqueo contra deslizamiento en el sentido de accionamiento mediante una sujeción con agujeros redondos, según EN 1088 apartado 4.2.1, grado de protección IP 65.

Interruptor de posición



Referencia	Contactos de señalización/validación AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ESR4-NO-30	6 A ²⁾	6 A gG
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ³⁾	6 A gG

Particularidades: contactos de maniobra positiva de apertura, admisión según el modelo de construcción BG/EG.

¹⁾ véase ejemplo de conexiones

²⁾ intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 18 A

³⁾ intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 12 A

Relé de seguridad



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para el contacto auxiliar 220/230V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o con los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 Parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller. Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

Monitorización de dispositivo de protección móvil

Sin fiador – Interruptor de posición y alimentación con supervisión de fallos

Aplicación:

- Cuando el interruptor de posición y la alimentación están expuestos a un peligro especial.
- Cuando el tiempo de parada es inferior al tiempo de acceso e intervención.
- Condiciones de marcha: dispositivo de protección cerrado.
- En caso de intervenciones cíclicas en la zona de peligro.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

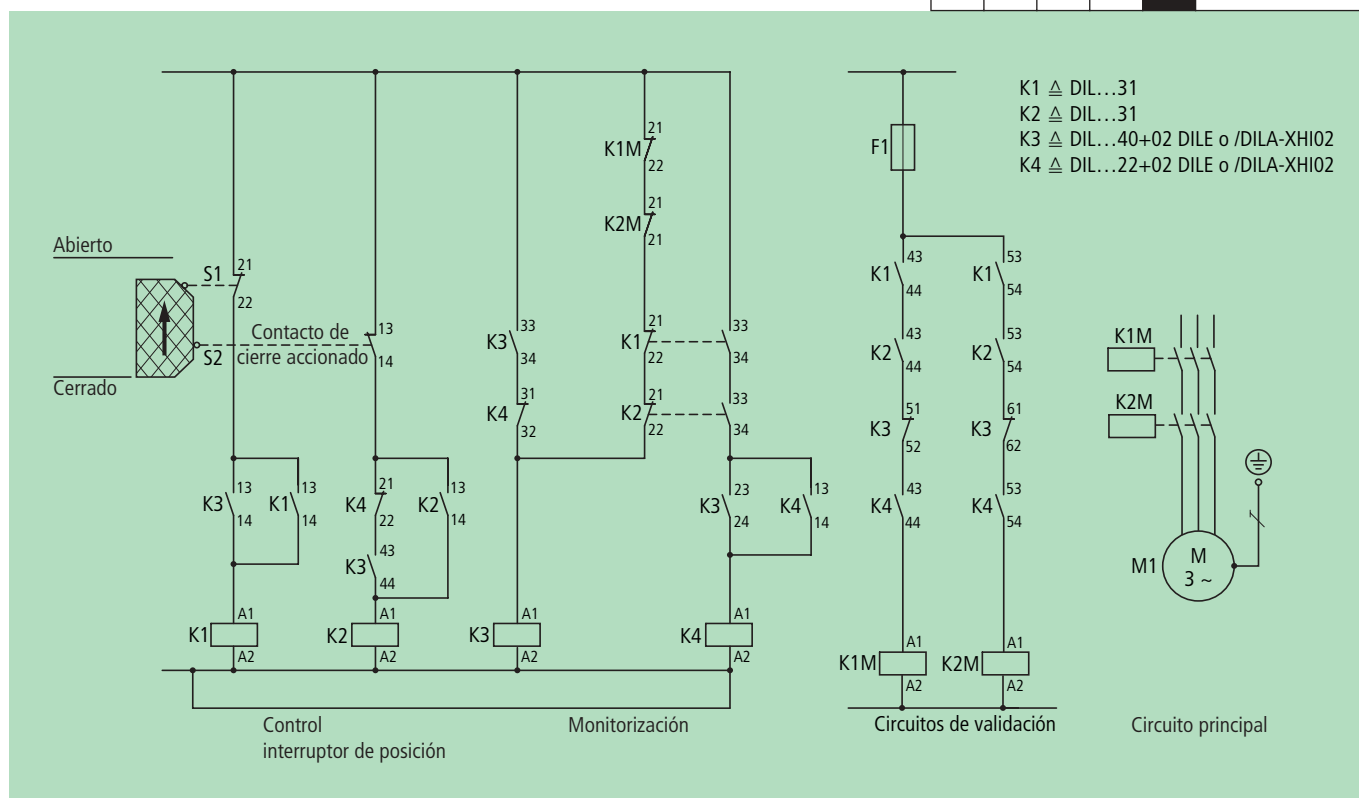


Figura: dispositivo de bloqueo con 2 interruptores de posición, 1 contacto de apertura y 1 contacto de cierre

Requisitos:

- Interruptor de posición con maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K y función según EN 1088.
- Contactores con elementos de contacto de maniobra positiva de apertura.
- Cables de alimentación tendidos por separado.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- Durante la instalación y el cableado se debe garantizar que los aparatos de conexión se monten y conecten correctamente.
- Respetar el orden de cableado del esquema de los circuitos: de izquierda a derecha y de arriba a abajo.
- Alimentación por la izquierda.
- No se pueden realizar pasos en bucle en la tensión de alimentación para añadir conexiones/elementos de construcción.

- Ejecutar el potencial de referencia como anillo.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

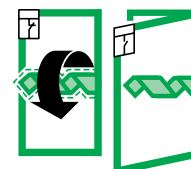
Propiedades:

- El procesamiento de mandos, incluido alimentación e interruptor de posición, es redundante y se autocontrola.
- En caso de deformación bajo carga importante en el entorno del interruptor y la alimentación sirve de seguridad por si se produce un error.
- Las roturas de cable y los puentados en el interruptor de posición, en la alimentación y en el armario de distribución se detectan de inmediato o con la siguiente orden de conexión.
- Multiplicación de los circuitos de validación o monitorización de los contactores de potencia redundantes mediante un circuito de realimentación (véase página 81).

Funcionamiento:

Cuando el dispositivo de protección está cerrado y se conecta la tensión de mando, el contactor K3 avanza más allá de los contactos de apertura 21-22 de K1 y K2. K3 conecta los contactores K1 y K2 mediante sus contactos de cierre 13-14 y 43-44. K1, K2 y K3 permanecen retenidos. El contactor K4 se conecta mediante el contacto de cierre 33-34 de K1 y K2 así como de K3/23-24. K4 se autoalimenta y desconecta K3 mediante su contacto de apertura 31-32. Los circuitos de validación quedan cerrados.

Cuando se **abre** el dispositivo de protección, los contactores K1 y K2 se desconectan mediante el contacto de cierre S2/13-14 y mediante el contacto de apertura S1/21-22, con lo que se interrumpe también el circuito de validación. El contactor K4 también cae. Mediante el contacto de apertura 21-22 de K1 y K2, K3 avanza y se autoalimenta. De este modo la monitorización de conexión vuelve a estar lista para la conexión.



Para la "monitorización de puerta de seguridad sin fiador" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1088	Seguridad de las máquinas – dispositivo de bloqueo con y sin fiador	92
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparata de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 1088

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
LS	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
AT4	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidad: ☹ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, bloqueo contra deslizamiento en el sentido de accionamiento mediante una sujeción con agujeros redondos, según EN 1088 apartado 4.2.1, grado de protección IP 65.

Interruptor de posición



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILER(DC)	6 A	PKZM0-4
DILA(AC+DC)	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado ni contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 Parte 100.

Contactores auxiliares



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILA-XHI20(02)	6 A	10A gG/gL

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado ni contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 Parte 100.

Bloque de contactos auxiliares



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para contacto auxiliar 220/230 V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o con los dedos (a partir de DILM185 con cubrebombes) según VDE 0106 Parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller. Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

Monitorización de dispositivo de protección móvil

Sin fiador – Interruptor de posición y alimentación con supervisión de fallos

Aplicación:

- Cuando el interruptor de posición y la alimentación están expuestos a un peligro especial.
- Cuando el tiempo de parada es inferior al tiempo de acceso e intervención.
- Condiciones de marcha: dispositivo de protección cerrado.
- En caso de intervenciones cíclicas en la zona de peligro.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

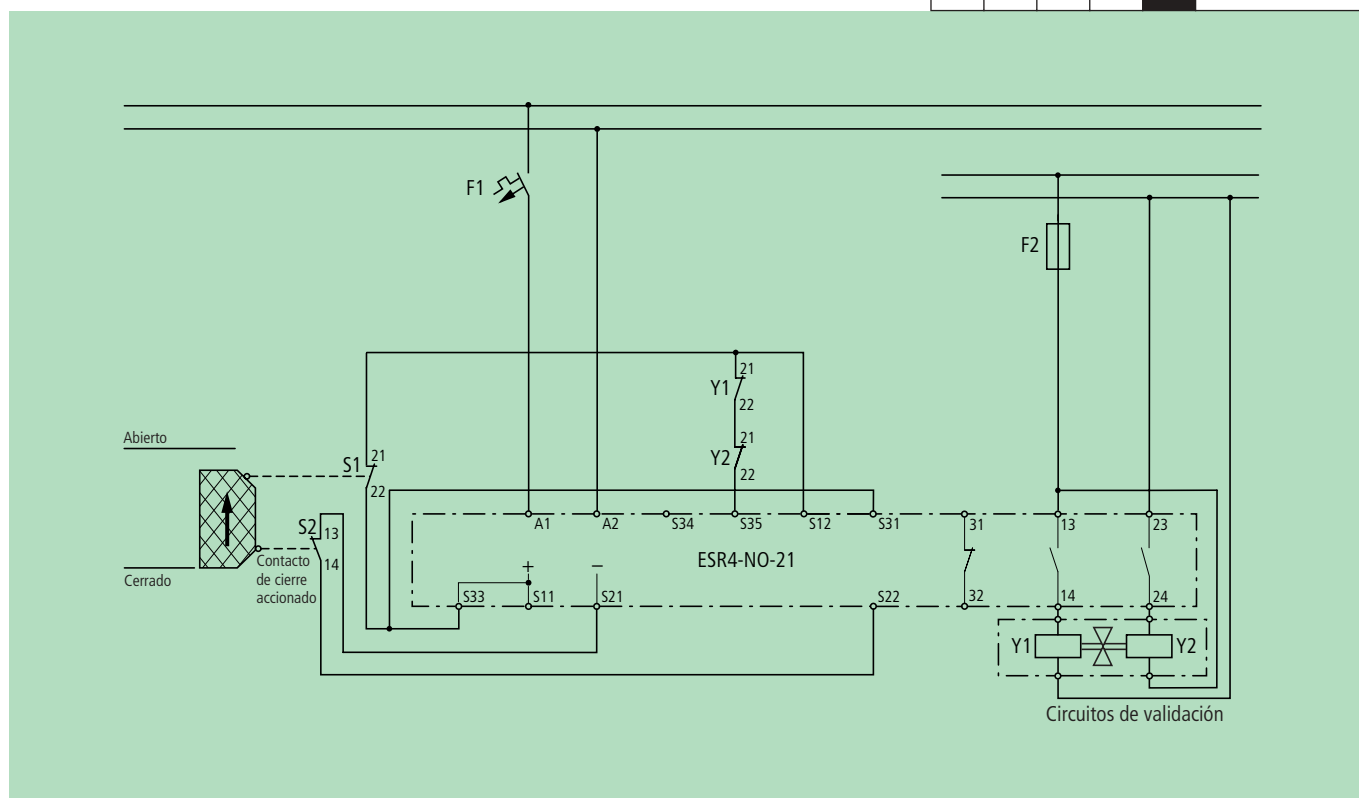


Figura: dispositivo de bloqueo con relé de seguridad, 2 interruptores de posición, 1 contacto de apertura y 1 contacto de cierre

Requisitos:

- Interruptor de posición con maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K y función según EN 1088.
- Relé de seguridad con contactos maniobrados positivamente.
- Cables de alimentación tendidos por separado.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- Alimentación eléctrica y dispositivos de protección: véase capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- El procesamiento de mandos, incluido alimentación e interruptor de posición, es redundante y se autocontrola.

- Las roturas de cable y puenteados en el interruptor de posición, en la alimentación y en el relé de seguridad se detectan de inmediato o con la siguiente orden de conexión.
- Monitorización de contactores de potencia/válvulas de seguridad redundantes mediante un circuito de realimentación (véase página 81).

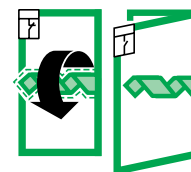
Funcionamiento:

Tras aplicar la tensión de alimentación al relé de seguridad (conexión A1-A2), el LED "Power" indica que se puede activar los circuitos de validación. Cuando se cierra el dispositivo de protección, el contacto de apertura del circuito de realimentación (Y1, Y2) primero comprueba que las válvulas de seguridad Y1, Y2 se encuentren en su posición de reposo. Si es así, el flanco de subida excita la lógica de control del relé de seguridad (conexión S35). La lógica de control comprueba primero que los relés de validación K1 y K2 internos del ESR se encuentren en posi-

ción de reposo. Los relés de validación avanzan y se autoalimentan mediante su contacto de cierre preconectado. Este estado se señala mediante el LED "K1" y el LED "K2". La vía de notificación del relé de seguridad (conexión 31-32) está abierta y abre también la válvula de seguridad Y1, Y2 mediante los dos circuitos de validación (conexión 13-14 y 23-24).

Al **abrir** el dispositivo de protección, los relés de validación internos del ESR, K1 y K2, son desconectados por los dos interruptores de posición (contacto de apertura S1/21-22 y contacto de cierre S2/13-14). La vía de notificación (conexión 31-32) se cierra y los dos circuitos de validación (conexión 13-14 y 23-24) se abren. La válvula de seguridad Y1, Y2 se cierra y el relé de seguridad vuelve a quedar listo para la conexión por medio del contacto de apertura cerrado en el circuito de realimentación (Y1, Y2).

Mediante la situación del circuito de validación (conexión 23-24) en el potencial de puesta a tie-



rra se realiza un puenteado entre los dos circuitos de validación (conexiones 13-14 y 23-24) para la desconexión mediante el dispositivo protector contra cortocircuitos. Un puenteado fuera del armario de distribución como éste podría ser una posibilidad, p. ej., en caso de daños en la alimentación de la válvula de seguridad Y1, Y2.

¡Atención!

El relé de seguridad ESR4-NO-21 cuenta con una monitorización de simultaneidad con $t_G = 0,5$ s para el conexión correspondiente. Para ello debe cumplirse el requisito de que el interruptor de posición S1 del canal 1 (conexión S33-S12) se cierre antes que el interruptor de posición S2 en el canal 2 (conexión S21-S22). Si S2 se cierra antes que S1, la monitorización de simultaneidad estará desactivada, es decir, $t_G = \infty$.

Para la "monitorización de puerta de seguridad sin fiador" son válidas las normas de seguridad siguientes		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1088	Seguridad de las máquinas – Dispositivos de enclavamiento	92
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	–
EN 61810-1	Relé de conexión electromecánico	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 1088, EN 61810-1

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
AT0	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
AT4	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
ATR	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: con elemento de accionamiento separado con codificación triple,
 ☞ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, según EN 1088 apartado 4.2.1,
 modelo de construcción testado según BG y SUVA, grado de protección IP 65.

Interruptor de posición



Referencia	Contactos de señalización/validación AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ESR4-NO-30	6 A ²⁾	6 A gG
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ³⁾	6 A gG

Particularidades: contactos de maniobra positiva de apertura, admisión gracias a la comprobación del modelo de construcción BG/EG.

¹⁾ véase ejemplo de conexiones

²⁾ intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 18 A

³⁾ intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 12 A

Relé de seguridad



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para el contacto auxiliar 220/230V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o con los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 Parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
 Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

Monitorización de dispositivo de protección móvil

5.2 Con fiador – Alimentación con supervisión de fallos

Aplicación:

- Cuando el enclavamiento de seguridad no está expuesto a ningún peligro.
- Cuando la alimentación no está expuesta a ningún peligro.
- En caso de intervenciones no cíclicas en la zona de peligro.
- Cuando el tiempo de parada es mayor que el tiempo de acceso e intervención.
- Condiciones de marcha: apertura y cierre del dispositivo de protección y mando "bloquear".

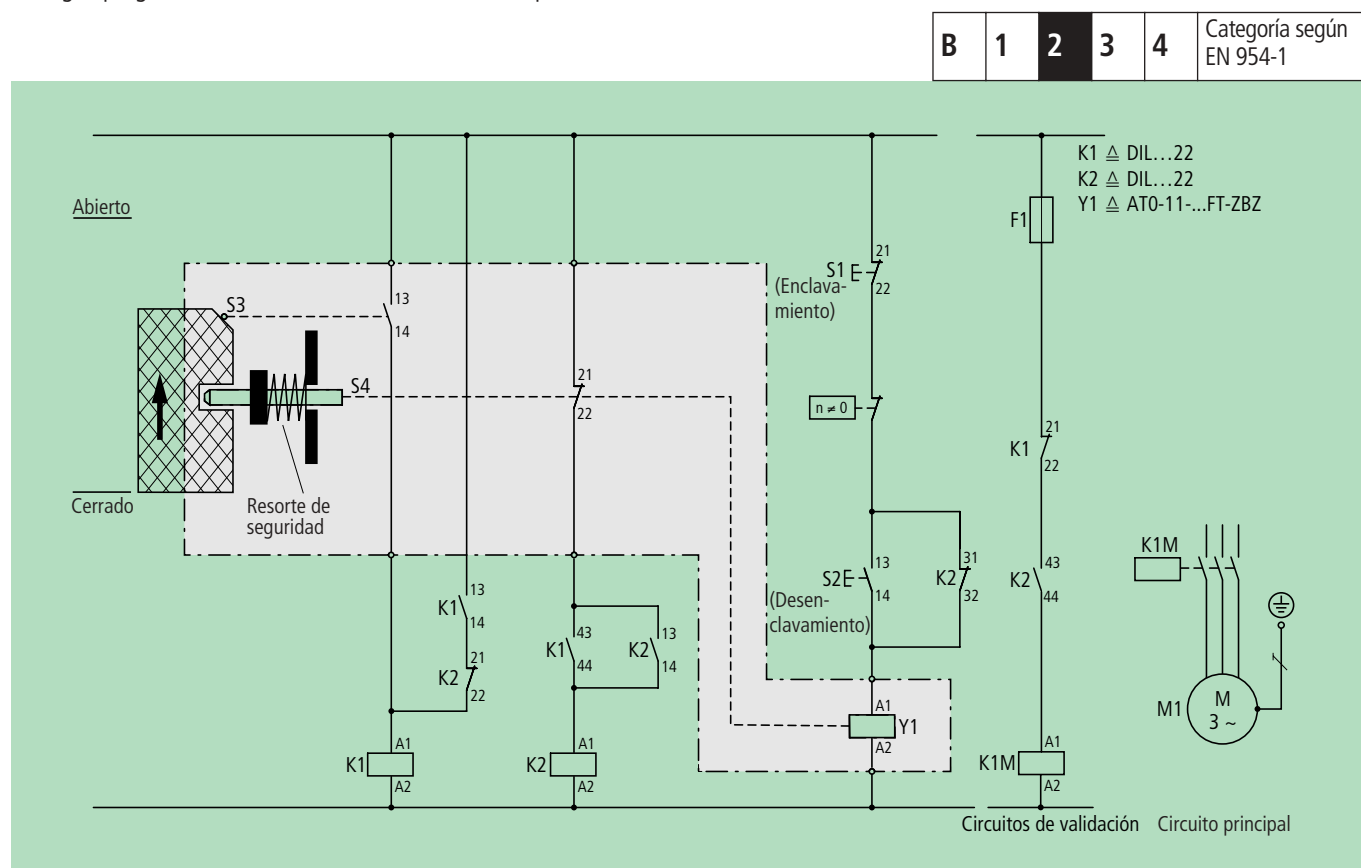


Figura: dispositivo de bloqueo con enclavamiento de seguridad, 1 contacto de apertura y 1 contacto de cierre

Requisitos:

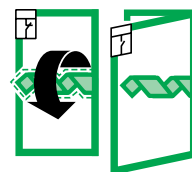
- Interruptor de posición del enclavamiento de seguridad con maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K y función según EN 1088.
- El enclavamiento de seguridad con fiador debe tener un seguro de bloqueo por error, es decir, el dispositivo de bloqueo no debe pasar a la posición de bloqueo mientras el dispositivo de protección esté abierto.
- Contactores con elementos de contacto de maniobra positiva de apertura.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- La función mecánica de retención debe comprobarse regularmente.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- El procesamiento de mandos, incluido alimentación y función mecánica de la cabeza de accionamiento, es redundante y se autocontrola.
- Las roturas de cable y puentes en el enclavamiento de seguridad, en la alimentación y en el armario de distribución se detectan de inmediato o con la siguiente orden de conexión.
- Si el elemento de accionamiento del dispositivo de protección se rompe o se suelta: pérdida de la función de seguridad.

Funcionamiento:

Al crear la tensión de mando con el dispositivo de protección cerrado, Y1 (imán de accionamiento para el dispositivo de bloqueo y para el contacto de apertura S4) avanza a través del contacto de apertura cerrado, desbloquea el dispositivo de protección y abre el contacto de apertura S4/21-22. Al abrir el dispositivo de protección, el contactor K1 avanza a través del contacto de cierre S3/13-14 y se autoalimenta mediante su contacto de cierre K1/13-14 y su contacto de apertura K2/21-22. Tras cerrar el dispositivo de protección (contacto de cierre S3/13-14 abierto), queda bloqueado cuando se abre S1/21-22 (bloquear) y cae Y1. Simultáneamente, K2 avanza sobre K1/43-44, se detiene sobre su contacto de cierre 13-14 y deja K1 y Y1 sin tensión. De este modo, los circuitos de validación quedan cerrados. Cuando el motor arranca, el contacto abre el controlador de parada. El dispositivo de protección no se puede desbloquear hasta que el motor se para.



Para la "monitorización de puerta de seguridad sin fiador" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1088	Seguridad de las máquinas – dispositivo de bloqueo con y sin fiador	92
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	—

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 1088

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
AT0-ZBZ	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: con elemento de accionamiento separado con codificación triple en 6 variantes, fuerza de mantenimiento en posición cerrado hasta 2000 N, se puede elegir entre un enclavamiento con fuerza de resorte o magnética, ☞ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, según EN 1088 apartado 4.2.2, modelo de construcción testado por BG y SUVA, grado de protección IP 65.

Enclavamiento de seguridad con fiador



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILER	6 A	PKZM0-4
DILA	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado ni contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 Parte 100.

Contactores auxiliares



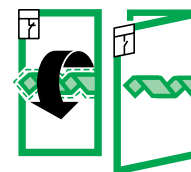
Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para contacto auxiliar 220/230 V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o con los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 Parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller. Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.



la posición de bloqueo y S4 se cierra. K1 avanza a continuación sobre S4/21-22 y K3/13-14, se autoalimenta y transmite tensión a K4. K4 se autoalimenta y desconecta el contactor K3 mediante su contacto de apertura 31-32.

De este modo, los circuitos de validación quedan cerrados. Cuando el motor arranca, el contacto abre el controlador de parada. La puerta de protección no se puede desbloquear hasta que el motor se para.

Para la "monitorización de puerta de seguridad con fiador" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1088	Seguridad de las máquinas – dispositivo de bloqueo con y sin fiador	92
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparata de baja tensión	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 1088

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
AT0-ZBZ	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: con elemento de accionamiento separado con codificación triple en 6 variantes, fuerza de mantenimiento en posición cerrado hasta 2000 N, se puede elegir entre un enclavamiento con fuerza de resorte o magnética, ☺ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, según EN 1088, modelo de construcción testado por BG y SUVA, grado de protección IP 65.

Enclavamiento de seguridad con fiador



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
LS	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
AT4	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: ☺ de maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, bloqueo contra deslizamiento en el sentido de accionamiento mediante una sujeción con agujeros redondos, según EN 1088, grado de protección IP 65.

Interrupor de posición



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILER.../...DILE (DC)	6 A	PKZM0-4
DILA.../...(AC+DC)	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado ni contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 Parte 100.

Contactores auxiliares



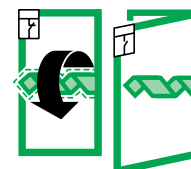
Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para contacto auxiliar 220/230 V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o con los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornos) según VDE 0106 Parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller. Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.



nexión 13-14, 32-24) se abren. El dispositivo de protección sólo se puede abrir si mientras se pulsa S1 (desenclavar). Cuando se abre el dispositivo de protección, se abren también el contacto de apertura S2 del interruptor de posición de seguridad y el contacto de cierre S4 de interruptor de posición separado.

Tras **cerrar** el dispositivo de protección y soltar S1 (desenclavar), la vía de notificación del relé de seguridad se abre y los circuitos de validación se cierran automáticamente. Ahora ya se puede reiniciar el movimiento peligroso.

Para la "monitorización de puerta de seguridad con fiador" son válidas las normas de seguridad siguientes		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1088	Seguridad de las máquinas – Dispositivos de enclavamiento	92
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	–
EN 61810-1	Relé de conexión electromecánico	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 1088, EN 61810-1

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
AT0-ZBZ	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: con elemento de accionamiento separado con codificación triple, fuerza de mantenimiento en posición cerrado hasta 2000 N, se puede elegir entre un enclavamiento con fuerza de resorte o magnética, ☺ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, según EN 1088 apartado 4.2.1, modelo de construcción testado por BG y SUVA, grado de protección IP 65.

Interruptor de posición de seguridad



Referencia	Contactos de señalización/validación AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ESR4-NO-30	6 A ²⁾	6 A gG
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ³⁾	6 A gG

Particularidades: contactos de maniobra positiva de apertura, admisión según el modelo de construcción BG/EG.

¹⁾ véase ejemplo de conexiones

²⁾ intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 18 A

³⁾ intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 12 A

Relé de seguridad



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para el contacto auxiliar 220/230V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o con los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 Parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller. Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

6. Monitorización de zona de peligro abierta

6.1 Con esteras de seguridad

Aplicación:

- En zonas de peligro sin protección mecánica.
- Cuando el tiempo de parada es inferior al tiempo de acceso e intervención.
- Condiciones de marcha: estera sin carga.
- Cuando la alimentación está expuesta a ningún peligro especial.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

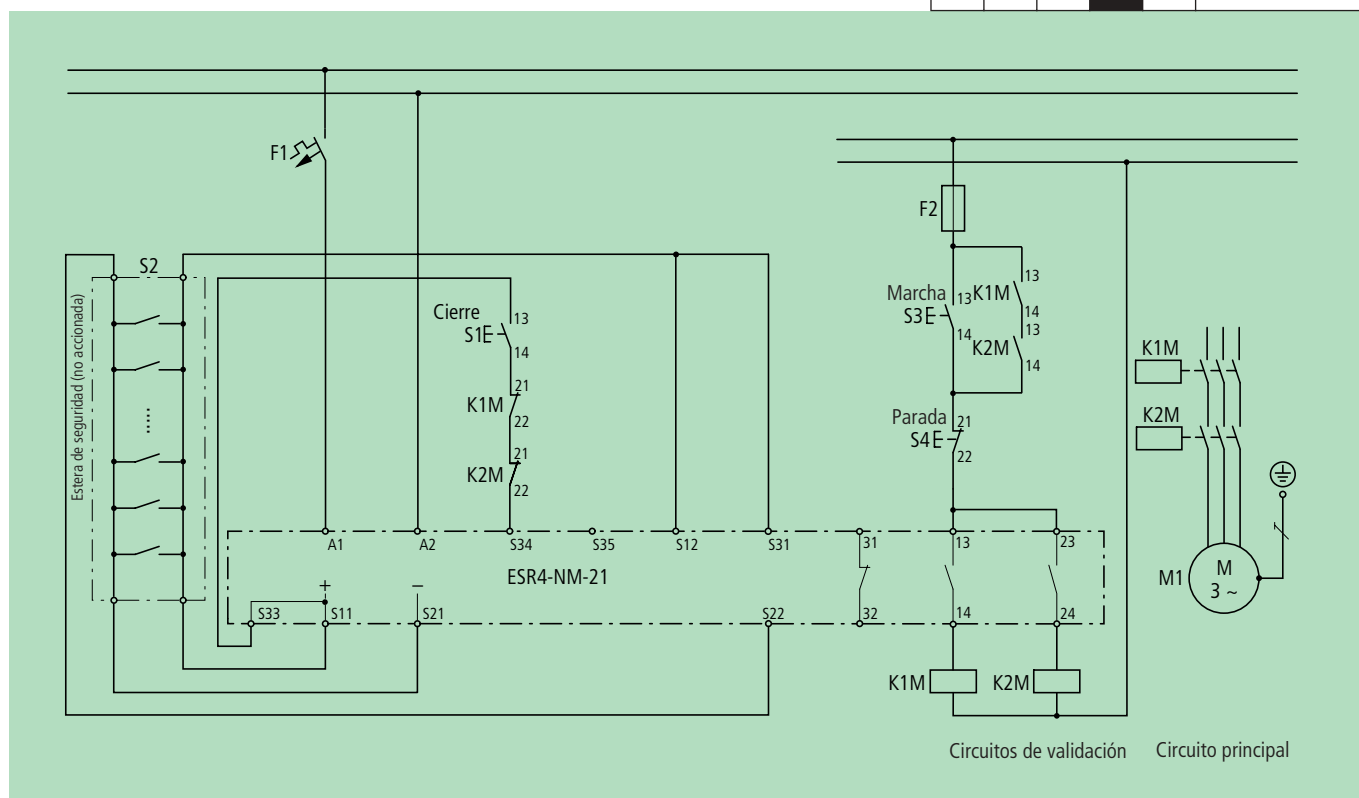


Figura: monitorización de estera, estera de 4 polos

Requisitos:

- Esteras de 4 polos
- Relé de seguridad con contactos maniobrados positivamente.
- Con elementos de construcción bien cableados.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.
- El procesamiento de mandos es redundante y se autocontrola.
- El aparato de mando y la alimentación son redundantes.
- Las roturas de cable y puenteados en el relé de seguridad se detectan de inmediato o con la siguiente orden de conexión.

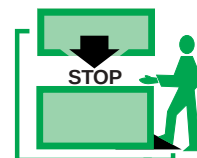
- Las roturas de cable y los puenteados en las esteras y en la alimentación se detectan parcialmente.
- Un solo error no da lugar a la pérdida de la función de seguridad.
- Una acumulación de errores sin detectar puede dar lugar a una situación peligrosa.
- Monitorización de contactores de potencia/válvulas de seguridad redundantes debido a circuito de realimentación (véase página 81).

Funcionamiento:

Tras aplicar la tensión de alimentación al relé de seguridad (conexión A1-A2), el LED "Power" indica que se puede activar los circuitos de validación. Cuando se pulsa Cierre S1 y la estera descargada S2, el contacto de apertura del circuito de realimentación (K1M, K2M) controla que los contactores de potencia se encuentren en posición de reposo. Si es así, el flanco de caída excita la lógica de control (conexión S34) del relé de se-

guridad (se debe pulsar Cierre y luego soltarlo). La lógica de control supervisa el pulsador Cierre y comprueba que los relés de validación K1 y K2 internos del ESR se encuentren en posición de reposo. Los relés de validación avanzan y se autoalimentan mediante su contacto de cierre preconnectado. Este estado se señala mediante el LED "K1" y el LED "K2". La vía de notificación del relé de seguridad (conexión 31-32) está abierta y los contactores de potencia K1M y K2M pueden avanzar a través de los dos circuitos de validación (conexión 13-14 y 23-24) mediante el mando de marcha S3.

Cuando se pisa la estera, se genera un cortocircuito intencionado mediante el contacto de cierre interno S2. Mediante la identificación de contacto cruzado del relé de seguridad (conexión S11-S12 y S21-S22) se desconectan inmediatamente los relés internos de ESR K1 y K2. Los circuitos de validación se abren y la vía de notificación se cierra.



Para la "monitorización de zonas de peligro abiertas con esteras" son válidas las normas de seguridad siguientes		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 1760-1	Seguridad de las máquinas – Mecanismos de protección sensibles a la presión	–
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	–
EN 61810-1	Relé de conexión electromecánico	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947/EN 61810-1

Referencia	Contactos de señalización/validación AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ESR4-NM-21	6 A ¹⁾	6 A gG

Particularidades: contactos de maniobra positiva de apertura, admisión gracias a la comprobación de modelo de construcción BG/EG.

¹⁾ Intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 12 A

Relé de seguridad



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para el contacto auxiliar 220/230V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano y los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 Parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.
Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

7. Cómo hacer posible la instalación

7.1 Con selector de modo de funcionamiento

Aplicación:

- Modo de instalación con el dispositivo de protección abierto.
 - En máquinas de herramientas, como p. ej.,
 - Prensas
 - Máquinas de inyección de plástico
 - Fresadoras planeadoras
 - Punzonadoras revólver

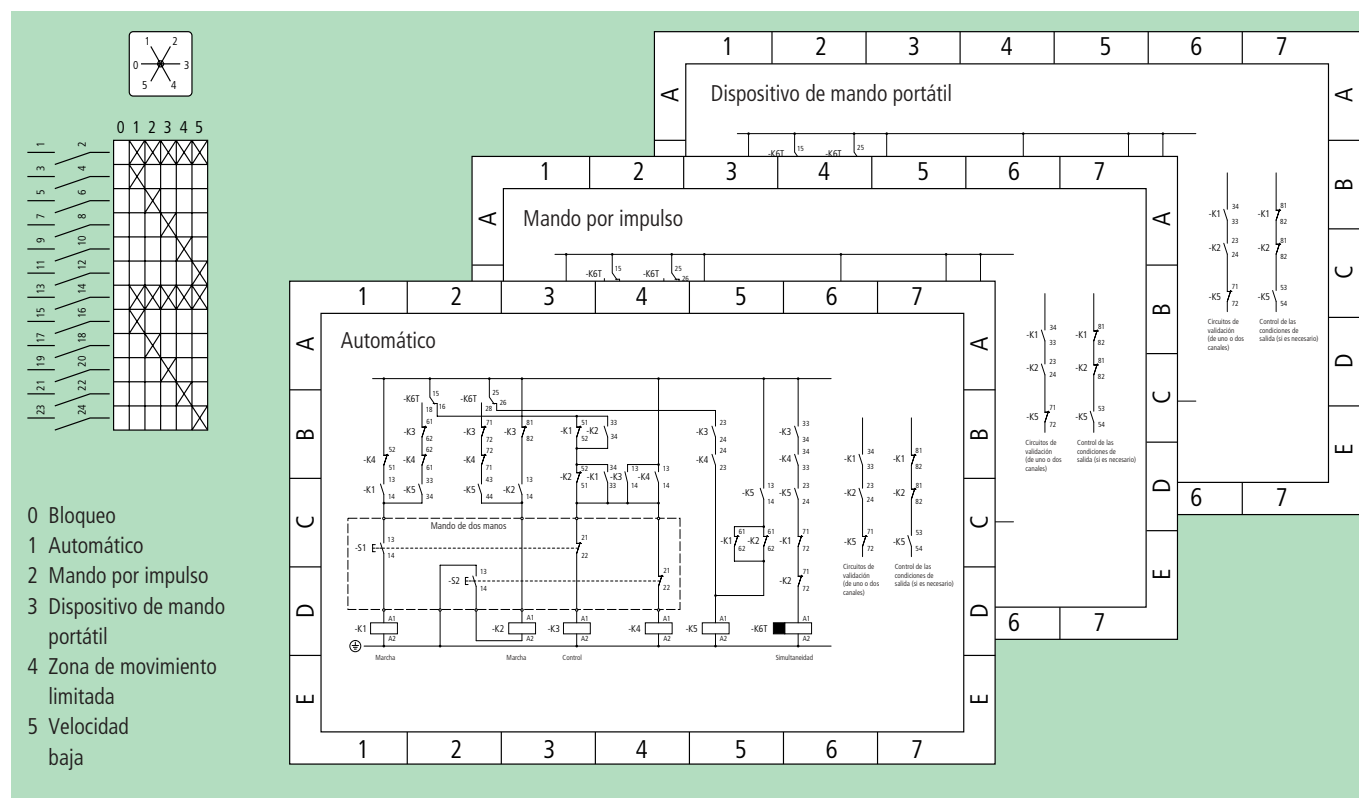


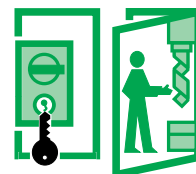
Figura: posibles modos de funcionamiento durante el modo de instalación

Requisitos:

- El selector de modo de funcionamiento debe ser enclavable (EN 60204-1).
- Selector de modo de funcionamiento con contactos de maniobra positiva de apertura sin contactos solapados.
- Deben preverse medidas adicionales para incrementar la seguridad, p. ej.:
 - Mando por impulso
 - Dispositivo de mando portátil para la instalación
 - Zona de movimiento limitada
 - Velocidad baja

Funcionamiento:

- Tras desenclavarlo con la llave, se puede seleccionar el modo de funcionamiento.
- De este modo se puentean mecanismos de protección como la rejilla protectora, las barreras de luz, etc.
- Así se activa el modo de instalación.
- En función del riesgo, deberán activarse "medidas para incrementar la seguridad del instalador".



Para "hacer posible la instalación" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparata de baja tensión	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
T0-.../SVA	4 A	20 A gL/gG
T3-.../SVA	6 A	25 A gL/gG

Particularidades: enclavable en cada posición de conexión, cada vez se puede escoger un único modo de funcionamiento, compatible con el sistema modular del aparato de conexión de levas de Moeller, ☉ de maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, se puede elegir entre cerradura individual estándar o especial o cerradura individual que no puede integrarse en el sistema de llaves, grado de protección IP 65.

Selector de modo de funcionamiento con enclavamiento por cerradura cilíndrica



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
T0-.../SVC	4 A	20 A gL/gG
T3-.../SVC	6 A	25 A gL/gG

Particularidades: bloqueable en cada posición de conexión con candados, cada vez sólo se puede elegir un único modo de funcionamiento, compatible con el sistema modular del aparato de conexión de levas de Moeller, ☉ de maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, grado de protección IP 65.

Selector de modo de funcionamiento con bloqueo por candado



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-WRS3	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: llave extraíble en cada posición de conexión, 3 posiciones de conexión, compatible con el programa de aparatos de mando RMQ-Titan de Moeller, ☉ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, grado de protección IP 66, se puede elegir entre la cerradura individual estándar o especial o cerradura individual que no puede integrarse en el sistema de llaves.

Pulsador con llave



Existen muchas conexiones adecuadas y por eso no se van a describir en este manual. Póngase en contacto con una oficina de distribución de Moeller para que le aconsejen y le ayuden a realizar el diseño. Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller. Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

8. Manejo seguro

8.1 Circuito a dos manos tipo I y tipo II según EN 60204-1

Aplicación:

- En caso de movimientos peligrosos de la máquina: ambas manos fuera de la zona de peligro.
- En las máquinas con menos riesgo de lesiones, p. ej., dispositivos de montaje con carga manual y similares.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

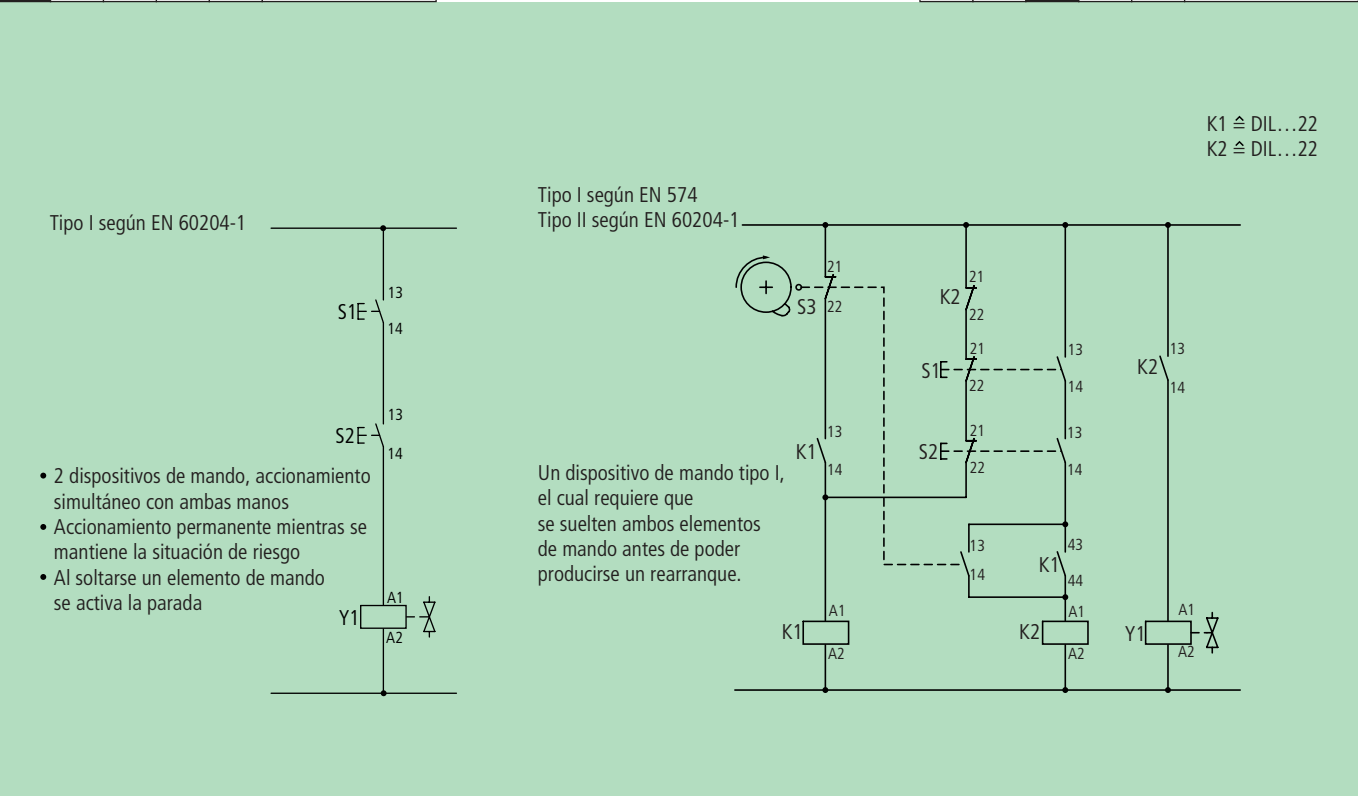


Figura: circuito a dos manos del tipo I y II según EN 60204-1

Requisitos:

- Manejo con un circuito a dos manos estándar según EN 574.
- Colocar las piezas de ajuste de forma que no sea posible una conexión consciente o involuntaria con la mano .
- La conexión puede establecerse bajo la propia responsabilidad.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Tipo I:
Accionamiento simultáneo y duradero con ambas manos, si se suelta una de las piezas de ajuste, se produce una parada.
- Tipo II:
Igual que el tipo I, además, se deben soltar las dos piezas de ajuste antes de poder realizar un reenganche.
- Las conexiones del tipo I y del tipo II cumplen los requisitos de la norma EN 60204-1 respecto a los circuitos a dos manos .
- En la norma EN 574 se describen otros requisitos (véase página 96). Así, p. ej., se necesitan también medidas para impedir que se evite la protección y exclusiones de fallos documentadas y justificadas.

Funcionamiento:

Tipo I: sólo Y1 con tensión cuando se pulsa S1 y S2.

Tipo II: K1 sólo tiene tensión cuando K2 y, por lo tanto, el accionamiento, está desconectado. K1 se autoalimenta, ya que S3 sólo se interrumpe poco antes del fin de la elevación. K2 pasa por encima de S1, S2 y K1 y conecta el accionamiento mientras se mantenga presionado el pulsador. Antes de llegar a la posición inicial, S3 se abre por unos instantes, K1 cae y, por lo tanto, también lo hacen K2 y Y1. Para reiniciar, deben soltarse y volver a accionarse los dos pulsadores para que K1 avance. El contacto de cierre de S3 evita que se produzca un bloqueo en caso de parada en la leva.



Para los "circuitos a dos manos" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 574	Seguridad de las máquinas – Circuito a dos manos	96
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparata de baja tensión	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
FAK-SW	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: ☹ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, ejecución muy resistente, adecuada para manejo con guantes, grado de protección IP 67, IP 69K.

Pulsadores de pie y mano de emergencia



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
AT0	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6
AT4	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidad: ☹ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, bloqueo contra deslizamiento en el sentido de accionamiento mediante una sujeción con agujeros redondos, según EN 1088 apartado 4.2.1, grado de protección IP 65.

Interruptor de posición



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILER	6 A	PKZM0-4
DILA	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado ni contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 Parte 100.

Contactores auxiliares



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller. Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

Manejo seguro

8.2 Circuito a dos manos tipo III

Aplicación:

- En caso de movimientos peligrosos de la máquina: ambas manos fuera de la zona de peligro.
- Para máquinas con un alto riesgo de lesiones, p. ej.,
 - Prensas con carga manual
 - Tijeras con carga manual
 - Pinzas con carga manual.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
				4	

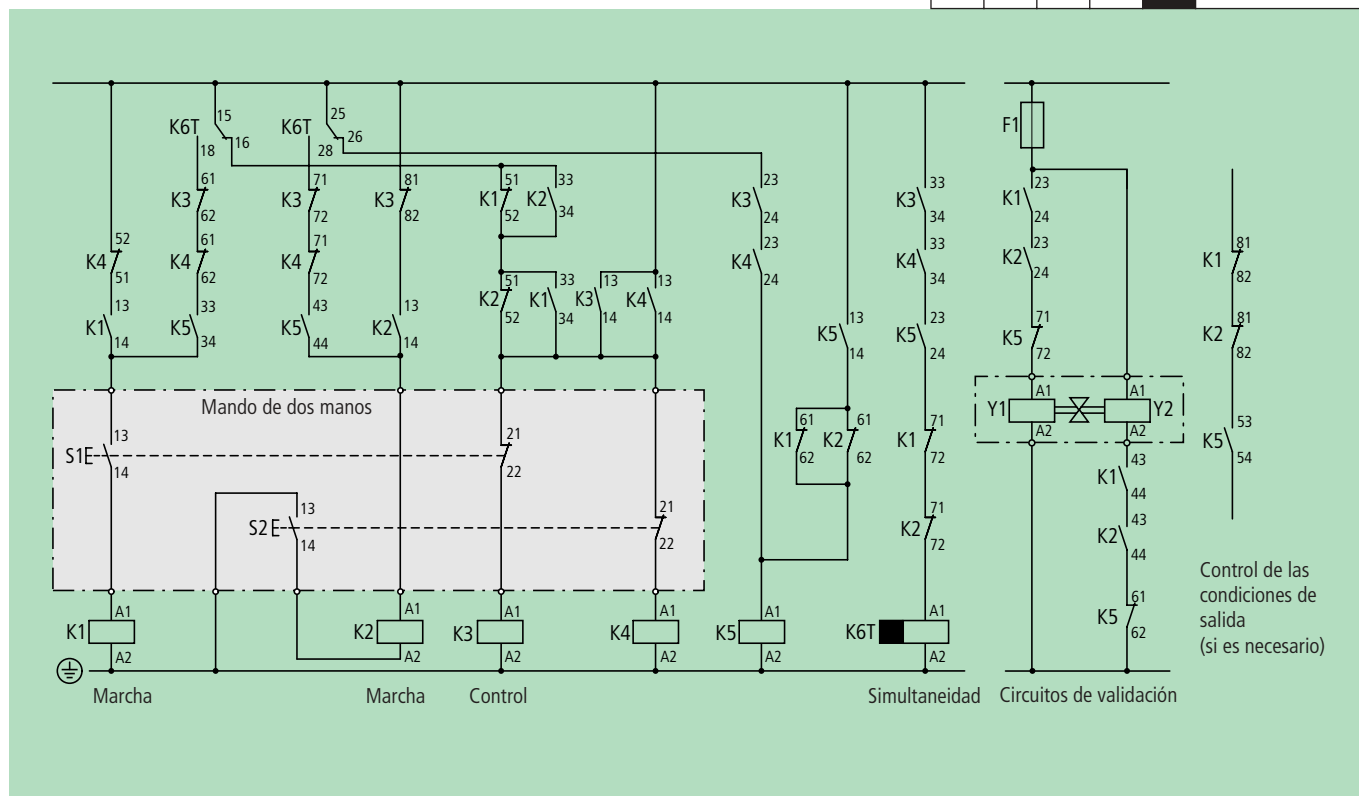


Figura: circuito a dos manos tipo III según EN 60204-1 y tipo III C según EN 574

Requisitos:

- Manejo con un dispositivo de dos manos estándar según EN 574.
- Colocar las piezas de ajuste de forma que no sea posible una conexión consciente o involuntaria con la mano.
- La conexión debe haber pasado la comprobación de modelo de construcción CE: la conexión superior ha pasado la comprobación de modelo de construcción ante la junta especializada en acero y metal III del centro de inspección y certificación.
- Piezas de ajuste con maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K.
- La bicanalidad debe ser suficiente también para los elementos de control (sensores/actuadores) del control de la seguridad.
- Respecto a la alimentación eléctrica y a los dispositivos de protección, véase el capítulo 10.1.

Propiedades:

- Como el tipo II (página 66), además, los dos pulsadores deben accionarse en menos de 0,5 segundos. Si se excede este tiempo, deben soltarse los dos pulsadores.
- La conexión es redundante y se autocontrola.
- Un solo error en el circuito de mando no da lugar a la pérdida de la función de seguridad.
- Los errores individuales son identificados antes de ejecutar la siguiente función.
- En caso de error, las funciones de seguridad se conservan.
- Cada rotura de cable y puentado, así como la avería de componentes dentro y fuera del circuito de mando se detectan y se pasan a un estado de servicio seguro.

Funcionamiento:

Tras conectar el circuito eléctrico, los aparatos K3, K4, K5, K6T se excitan. Al pulsar S1 y S2, K3, K4 caen y K1 y K2 avanzan. Tras el retroceso de K5, el circuito de validación queda activado. Si a continuación se acciona un pulsador y el segundo no se acciona antes de 0,5 segundos, K6T cae y desactiva el segundo pulsador. Antes de poder reiniciar se deben soltar los dos pulsadores.

Mediante la situación del contacto de cierre de S2 en el potencial de puesta a tierra se realiza un puentado entre los contactos de cierre de S1 y S2 para la desconexión mediante el dispositivo protector contra cortocircuitos.

Este principio es válido también para la conexión de la válvula de seguridad Y1, Y2.



Para los "circuitos a dos manos" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 574	Seguridad de las máquinas – Circuito a dos manos	96
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparatura de baja tensión	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-DP...	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: ☺ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, iconos resistentes a la abrasión, adecuado para el manejo con guantes, grado de protección IP 66.

Pulsador de seta



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
FAK	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: ☺ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, ejecución muy resistente, adecuado para el manejo con guantes, grado de protección IP 67, IP 69K.

Pulsadores de pie y mano de emergencia



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILA.../...	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado ni contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 Parte 100.

Contactores auxiliares



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos Para contacto auxiliar 220/230 V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano y los dedos (a partir de DILM185 con cubrebombes) según VDE 0106 parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller. Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

Manejo seguro

Circuito a dos manos tipo III

Aplicación:

- En caso de movimientos peligrosos de la máquina: ambas manos fuera de la zona de peligro.
- Para máquinas con riesgo de lesión alto, p. ej.:
 - Prensas con carga manual
 - Tijeras con carga manual
 - Pinzas con carga manual.

B	1	2	3	4	Categoría según EN 954-1
---	---	---	---	---	--------------------------

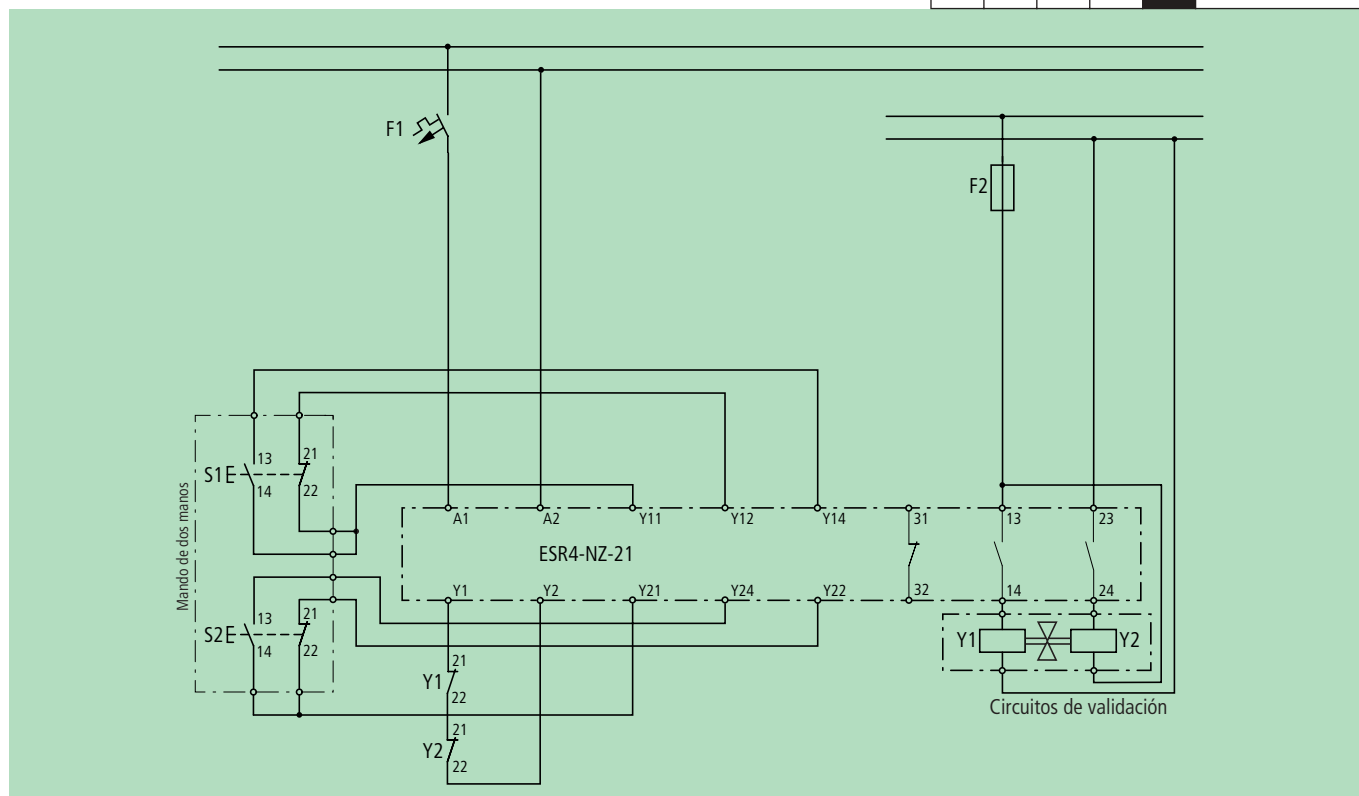


Figura: circuito a dos manos tipo III según EN 60204-1 y tipo III C según EN 574, con relé de seguridad

Requisitos:

- Manejo con un dispositivo de dos manos estándar según EN 574.
- Colocar las piezas de ajuste de forma que no sea posible una conexión consciente o involuntaria con la mano.
- El relé de seguridad debe haber pasado la comprobación de modelo de construcción CE: ESR4-NZ-21 ha pasado la comprobación de modelo de construcción.
- Piezas de ajuste con maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K.
- La bicanalidad debe ser suficiente también para los elementos de control (sensores/actuadores) del control de la seguridad.
- Alimentación eléctrica y dispositivos de protección: véase capítulo 10.1.
- El aparato de mando, la alimentación y el procesamiento de mandos son redundantes y se autocontrolan.
- Las dos piezas de ajuste se deben accionar en menos de 0,5 segundos. Si se excede este tiempo, deben soltarse las dos piezas de ajuste antes de poder realizar un rearranque.
- Si durante el movimiento peligroso sólo se suelta una de las piezas de ajuste, el relé de seguridad de desexcita de inmediato y los circuitos de validación se abren (parada incontrolada - categoría 0 de función de parada según EN 60204-1).
- Las roturas de cable y puenteados en el aparato de mando, en la alimentación y en el relé de seguridad se detectan de inmediato o con la siguiente orden de conexión.
- Monitorización de los contactores de potencia/válvulas de seguridad redundantes mediante un circuito de realimentación (véase también 81).

Propiedades:

- Montaje con componentes y principios probados.

Funcionamiento:

Tras aplicar la tensión de alimentación al relé de seguridad (conexión A1-A2), el LED "Power" indica que se puede activar los circuitos de validación. Si se acciona el pulsador de dos manos (S1 y S2 simultáneamente en menos de 0,5 segundos), primero se comprueba la posición de reposo de la válvula de seguridad Y1, Y2 mediante los contactos de apertura del circuito de realimentación (Y1 y Y2). Si es así, los LED "K1" (canal 1) y "K2" (canal 2) señalan que el pulsador de dos manos se ha accionado de forma sincronizada. La vía de notificación del relé de seguridad (conexión 31-32) está abierta y también puede abrir la válvula de seguridad Y1, Y2 mediante las dos vías de validación (conexión 13-14 y 23-24).

Mediante la situación del circuito de validación (conexión 23-24) en el potencial de puesta a tierra se realiza un puentado entre los dos circuitos de validación (conexiones 13-14 y 23-24)



para la desconexión mediante el dispositivo protector contra cortocircuitos. Un puenteado fuera del armario de distribución como éste podría ser una posibilidad, p. ej.,

en caso de daños en la alimentación de la válvula de seguridad Y1, Y2.

Para los "circuitos a dos manos" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 574	Seguridad de las máquinas – Circuito a dos manos	96
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control	89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60947	Aparata de baja tensión	–
EN 61810-1	Relé de conexión electromecánico	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947, EN 61810-1

Referencia	DC-13 a 24 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-DP...	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: ☺ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, iconos resistentes a la abrasión, adecuado para el manejo con guantes, grado de protección IP 66.

Pulsador de seta



Referencia	DC-13 a 24 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
FAK	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: ☺ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, ejecución muy resistente, adecuado para el manejo con guantes, grado de protección IP 65, IP 69K.

Pulsador de parada de emergencia



Referencia	Contactos de señalización/validación AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
ESR4-NZ-21	6 A ¹⁾	6 A gG

Particularidades: contactos de maniobra positiva de apertura, admisión gracias a la comprobación de modelo de construcción BG/EG.

¹⁾ Intensidad total máxima de todas las vías lógicas = 12 A

Relé de seguridad



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos para el contacto auxiliar 220/230V
DIL7M/10 a DILM1000/22	3 kW a 560 kW	10A gG/gL hasta contactores de 15 kW y 16A gG/gL de 15 a 560 kW

Particularidades: seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano y los dedos (a partir de DILM185 con cubrebornes) según VDE 0106 parte 100.

Contactores de potencia



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller. Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

Manejo seguro

8.3 Control de seguridad de prensas

Aplicación:

- Protección del usuario mientras trabaja con máquinas de herramientas para moldear y fragmentar.
- Incluye todas las funciones de mando eléctrico relevantes para la seguridad, p. ej.
 - Dos manos
 - Selección de modo de servicio
 - etc.

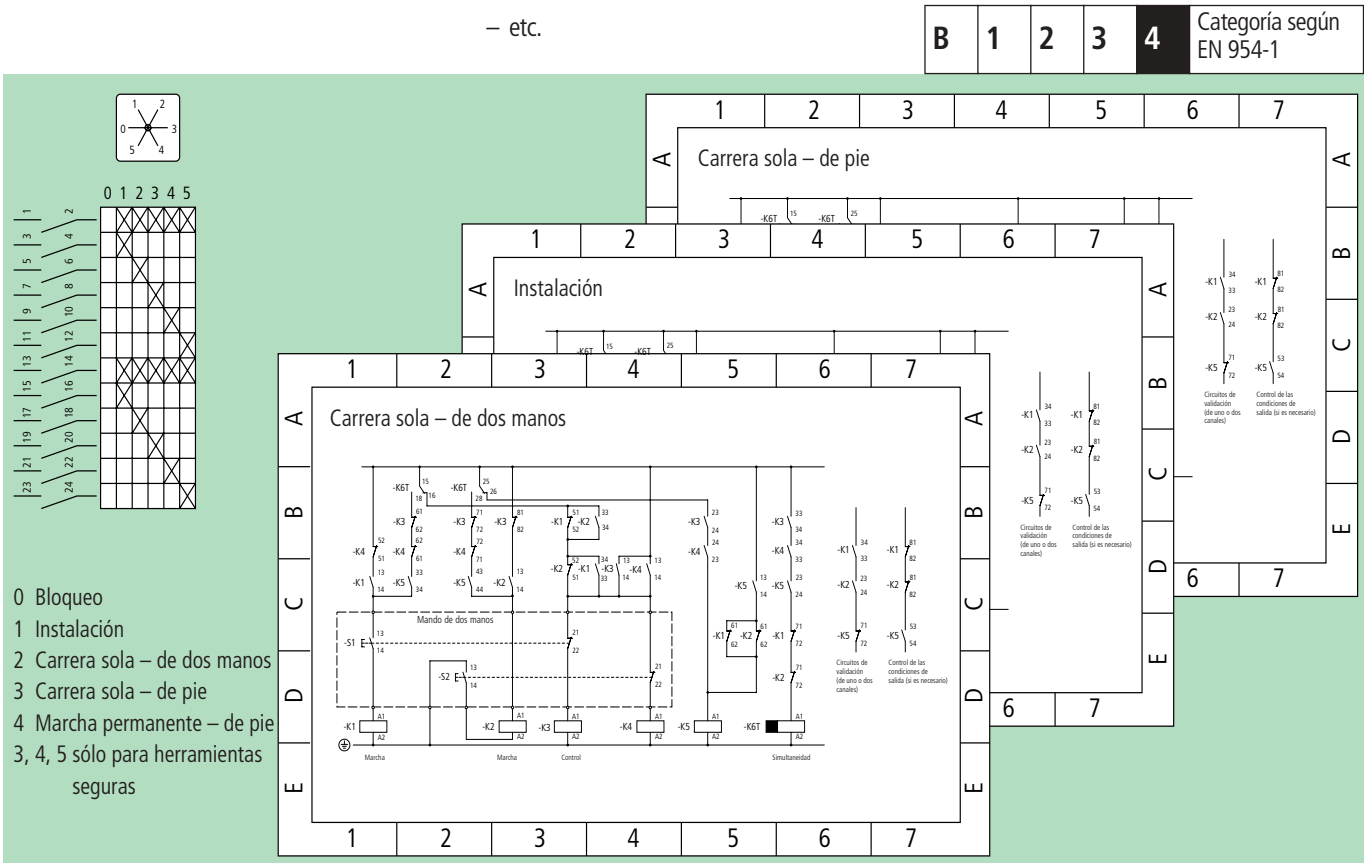


Figura: control de seguridad de prensas

Requisitos:

- Diseño y construcción por parte de Moeller conforme a los documentos que han pasado la comprobación de modelo de construcción.

Propiedades del "concepto de conexión en técnica de protección":

- Concepto de conexión para montar controles de seguridad con cableado de protección.
- Montaje en módulos de función enclavables.
- A pesar de las conexiones estandarizadas, permite montar un circuito de mando con una estructura individualizada que se ajuste a las distintas ejecuciones, tamaños y funcionamientos (mecánico o hidráulico) de las prensas.
- Para retener las piezas de repuesto sólo se necesitan aparatos de conexión normales de listas.
- Moeller cuenta con una verificación y homologación por tipo (certificado) para este concepto de conexión, emitido por la junta especializada en acero y metal III de la oficina de inspección y certificación.



Para el "manejo seguro" de máquinas son válidas las normas de seguridad siguientes:			Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño		87
EN 574	Seguridad de las máquinas – Circuito a dos manos		96
EN 954-1	Seguridad de las máquinas – Elementos de seguridad de sistemas de control		89
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas		78
EN 60947	Aparatura de baja tensión		–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60947

Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
M22-DP...	6 A	PKZM0-10, PLS6-B6

Particularidades: ☺ maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, iconos resistentes a la abrasión, adecuado para el manejo con guantes, grado de protección IP 66.

Pulsador de seta



Referencia	AC-15 a 230 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
T0-.../SVA	4 A	20 A gL/gG
T3-.../SVA	6 A	25 A gL/gG

Particularidades: enclavable en cada posición de conexión, cada vez se puede escoger un único modo de funcionamiento, compatible con el sistema modular del aparato de conexión de levas de Moeller, ☺ de maniobra positiva de apertura según EN 60947-5-1 Anexo K, se puede elegir entre cerradura individual estándar o especial o cerradura individual que no puede integrarse en el sistema de llaves, grado de protección IP 65.

Selector de modo de funcionamiento con enclavamiento por cerradura cilíndrica



Referencia	AC-3 a 400 V	Dispositivo protector contra cortocircuitos
DILA.../...	6 A	PKZM0-4

Particularidades: elementos de contacto de maniobra positiva de apertura (sin contacto de cierre adelantado ni contacto de apertura retardada), seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano o los dedos según VDE 0106 Parte 100.

Contactores auxiliares



Existen muchas conexiones adecuadas y por eso no se van a describir en este manual. Póngase en contacto con una oficina de distribución de Moeller para que le aconsejen.

Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller.

Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

9. Protección contra descarga eléctrica

9.1 Seccionamiento de protección

Aplicación:

- Circuitos de alumbrado para trabajos de mantenimiento en los armarios de mando.
- Alimentación eléctrica para máquinas, se utiliza cuando se realizan trabajos de mantenimiento en los armarios de mando.
- Protección para contacto indirecto, es decir, si se produce un error de aislamiento.

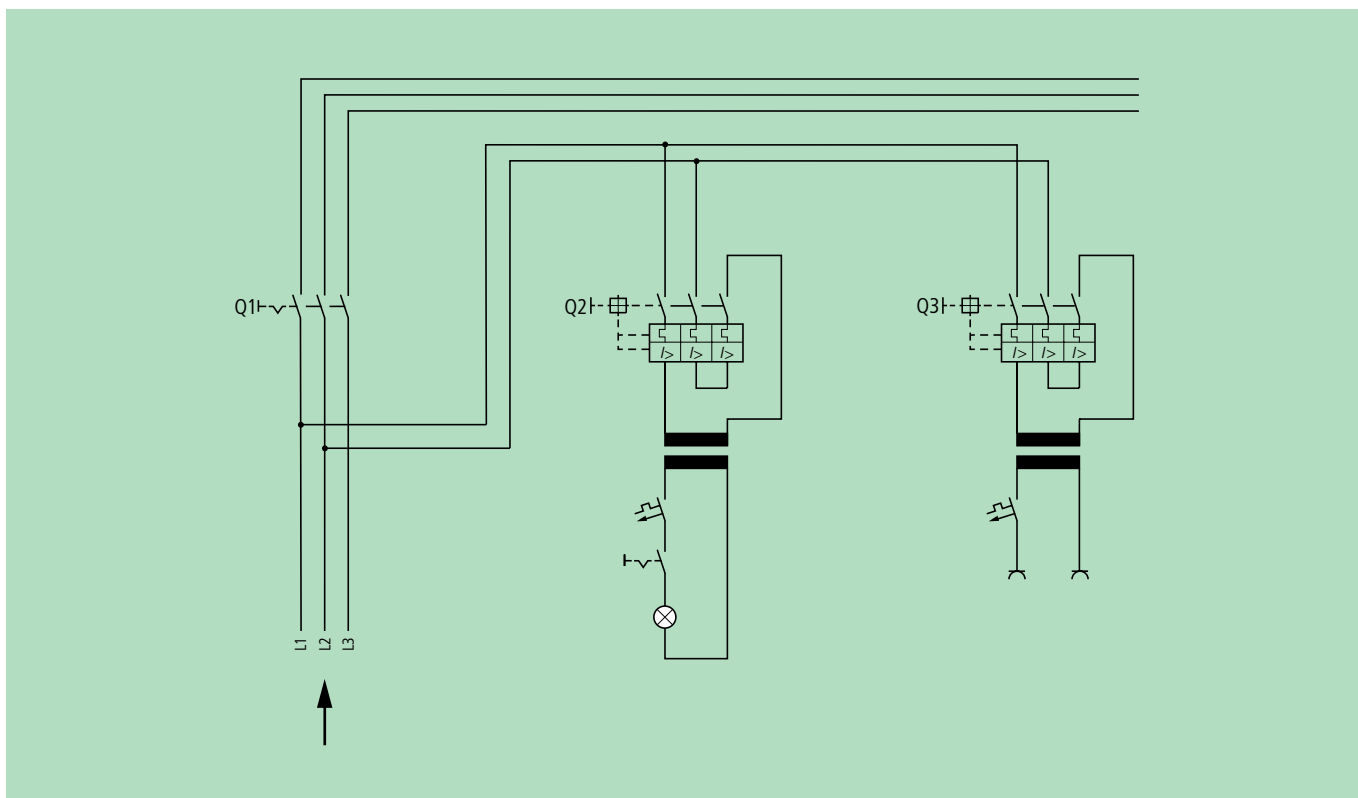


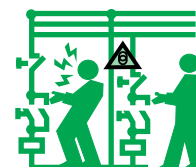
Figura: seccionamiento de protección

Requisitos:

- Transformador de aislamiento según EN 60742.
- Devanados separados con seguridad (aislamiento reforzado o doble).
- El circuito eléctrico detrás del transformador de aislamiento debe utilizarse sin puesta a tierra.
- Normalmente, sólo para un consumidor de energía.
- La tensión secundaria no debe superar los 250 V.
- Si hay una toma delante del interruptor general, se deberán tener en cuenta las condiciones de tendido especiales, p. ej., tendido protegido contra cortocircuito, colores de los conductores, etc.

Propiedades:

- Protege de una descarga eléctrica mientras se toca una pieza activa y otra con toma de tierra.
- Protege de una descarga eléctrica cuando se toca simultáneamente el potencial de tierra y las piezas conductoras cargadas de tensión debido a un error de aislamiento.
- Si se tocan simultáneamente los dos conductores, se produce una descarga eléctrica.



Para el "seccionamiento de protección" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60742	Transformadores de aislamiento y transformadores de seguridad Requisitos	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60742, CEI 60989, EN 60947

Referencia	Potencia asignada	Dispositivo protector contra cortocircuitos en el lado primario
ST10,06	0,06 kVA	PKZ-0,4 a 400 V
a	a	a
ST14,0	4,0 kVA	PKZM2/ZM16 a 400 V (ajustes, véase el catálogo general)

Particularidades: transformadores de aislamiento: 12, 24, 42, 110, 230 V secundarios, potencia asignada de 0,06 – 4,0 kVA, aislamiento doble o reforzado, toma adicional primaria $\pm 5\%$, caída de tensión frente a tensión nominal: máx. 5 %.

Transformadores de mando monofásicos, de aislamiento y de seguridad



Referencia	Intensidad asignada ininterrumpida I_u	Dispositivo protector contra cortocircuitos
PKZM0	0,16 a 32 A	No se necesita ningún dispositivo de protección hasta 10A De 12 hasta 32 A: 50kA (para valores superiores de cortocircuito: 50A gL/gG)
PKZ2	0,6 a 40 A	No se necesita ningún dispositivo de protección hasta 16A de 25 A a 40 A a partir de 30 kA/400 V: 160 A gL/gG

Particularidades: para protección de transformador en el lado primario, disparo instantáneo de cortocircuito en caso de aceleración de conexión a $14 \times I_u$.

Interruptor protector de motor



Referencia	Intensidad asignada de empleo I_n	Intensidad de respuesta del disparador instantáneo
PLS...-B...	1 – 63 A	$3 - 5 \times I_n$
PLS...-C...	0,16 – 63 A	$5 - 10 \times I_n$
PLS...-D...	1 – 40 A	$10 - 20 \times I_n$

Particularidades: protege los cables del lado secundario y los componentes, disparo instantáneo a partir de $3 \times I_n$ antes de 0,2 segundos.

Pequeño interruptor automático



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller. Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

Protección de descarga eléctrica

9.2 Función de pequeña tensión con seccionamiento seguro PELV

Aplicación:

- Protege contra el contacto directo e indirecto.

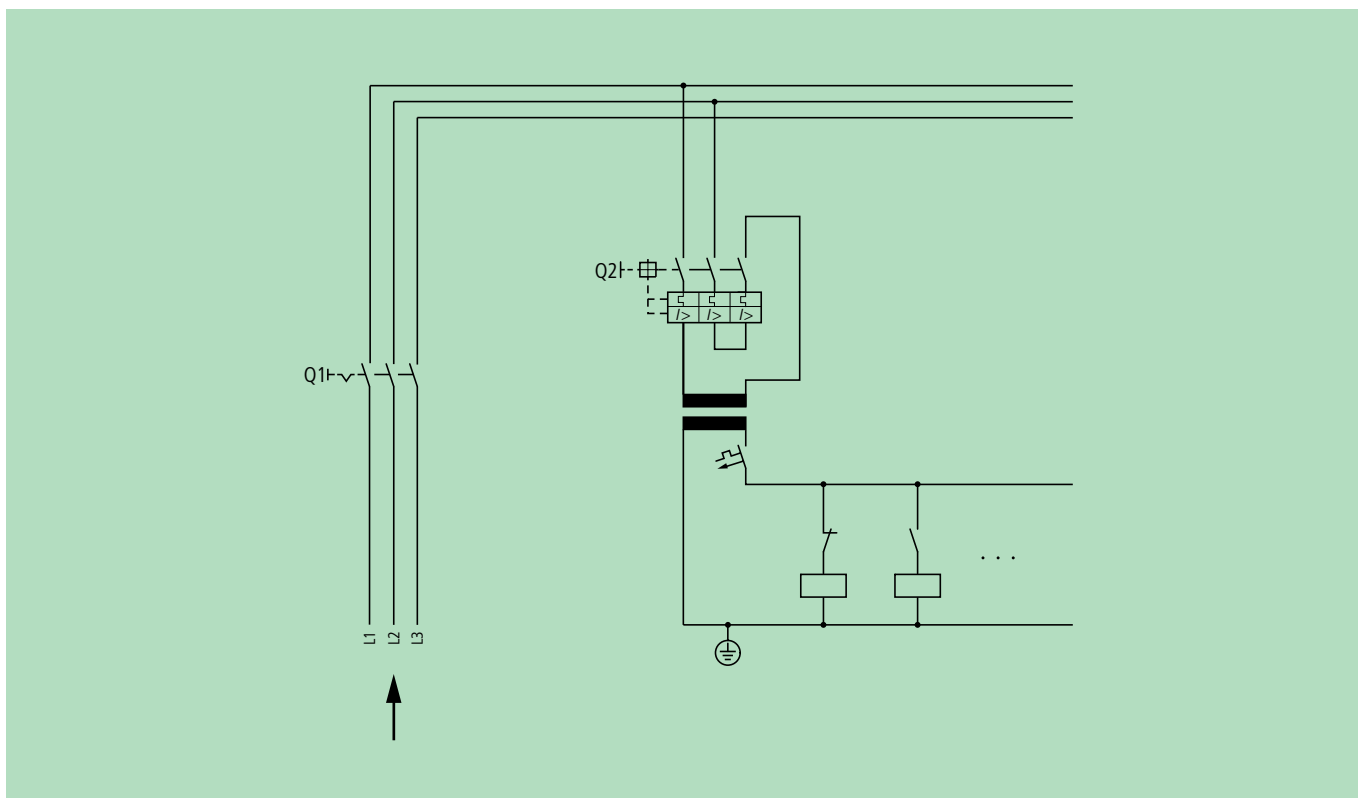


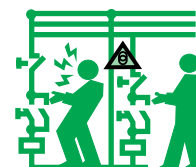
Figura: función de pequeña tensión con seccionamiento seguro PELV

Requisitos:

- Transformador de seguridad según EN 60742.
- Devanados separados con seguridad (aislamiento reforzado o doble).
- El circuito eléctrico detrás del transformador de seguridad se debe utilizar con toma de tierra.
- La tensión secundaria de AC no debe superar los 50 V (en máquinas, los 24 V).

Propiedades:

- Protege de una descarga eléctrica mientras se toca una pieza activa y otra con toma de tierra.
- Protege de una descarga eléctrica cuando se toca simultáneamente el potencial de tierra y las piezas conductoras cargadas de tensión debido a un error de aislamiento.
- Protege de una descarga eléctrica cuando se tocan simultáneamente los dos conductores.



Para la "función de pequeña tensión con seccionamiento seguro" son válidas las normas de seguridad siguientes:		Página
EN 292	Seguridad de las máquinas – Principios generales para el diseño	87
EN 60204-1	Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas	78
EN 60742	Transformadores de aislamiento y de seguridad Requisitos	–

Deben tenerse en cuenta también las explicaciones del capítulo 11

Aparatos de conexión de seguridad según EN 60742

Referencia	Potencia asignada	Dispositivo protector contra cortocircuitos en el lado primario
ST10,06	0,06 kVA	PKZ-0,4 a 400 V
a	a	a
ST14,0	4,0 kVA	PKZ/ZM16 a 400 V (ajustes, véase catálogo general)

Particularidades: transformador de seguridad: 12, 24, 42 V secundario, potencia asignada de 0,06 – 4,0 kVA, aislamiento doble o reforzado, toma adicional primaria $\pm 5\%$, caída de tensión frente a tensión nominal: máx. 5 %.

Transformadores de mando monofásicos, de aislamiento y de seguridad



Referencia	Intensidad asignada ininterrumpida I_u	Dispositivo protector contra cortocircuitos
PKZM0	0,16 a 32 A	No se necesita ningún dispositivo de protección hasta 10A De 12 hasta 32 A: 50kA (para valores superiores de cortocircuito: 50A gL/gG)
PKZ2	0,6 a 40 A	No se necesita ningún dispositivo de protección hasta 16A de 25 A a 40 A a partir de 30 kA/400 V: 160 A gL/gG

Particularidades: para protección de transformador en el lado primario, margen de disparo regulable (se puede tener en cuenta la aceleración de conexión).

Interruptor protector de motor



Referencia	Intensidad asignada de empleo I_n	Intensidad de respuesta del disparador instantáneo
PLS...-B...	1 – 63 A	$3 - 5 \times I_n$
PLS...-C...	0,16 – 63 A	$5 - 10 \times I_n$
PLS...-D...	1 – 40 A	$10 - 20 \times I_n$

Particularidades: protege cables de lado secundario y componentes, disparo instantáneo a partir de $3 \times I_n$ en menos de 0,2 segundos.

Pequeño interruptor automático



Para más información sobre los productos, consulte el catálogo general de Moeller. Encontrará las direcciones de las oficinas de distribución a partir de la página 118.

10. Diseño de seguridad según EN 60204-1 (1997)

10.1 Alimentación eléctrica y dispositivos de protección

La fiabilidad de la función de protección no sólo depende de los componentes seleccionados y de las conexiones. Se ha de tener en cuenta también otras combinaciones.

Estructura sin soldaduras

Abrir el circuito eléctrico, "desactivar" el peligro, no es posible con contactos soldados.

Para los circuitos principales la ausencia de soldaduras no es obligatoria.

Si el aparato de conexión también contribuye a la seguridad, una valoración del riesgo podría hacer necesarios un sobredimensionado o una

estructura redundante (véase a continuación: circuito de realimentación).

Procure que en caso de sobreintensidad o cortocircuito el dispositivo de protección se dispare antes de que los contactos se suelden a los aparatos de conexión.

Evidentemente, el dispositivo de protección debería soportar el arranque del motor o la conexión de los transformadores.

Diseño correctamente el circuito de mando

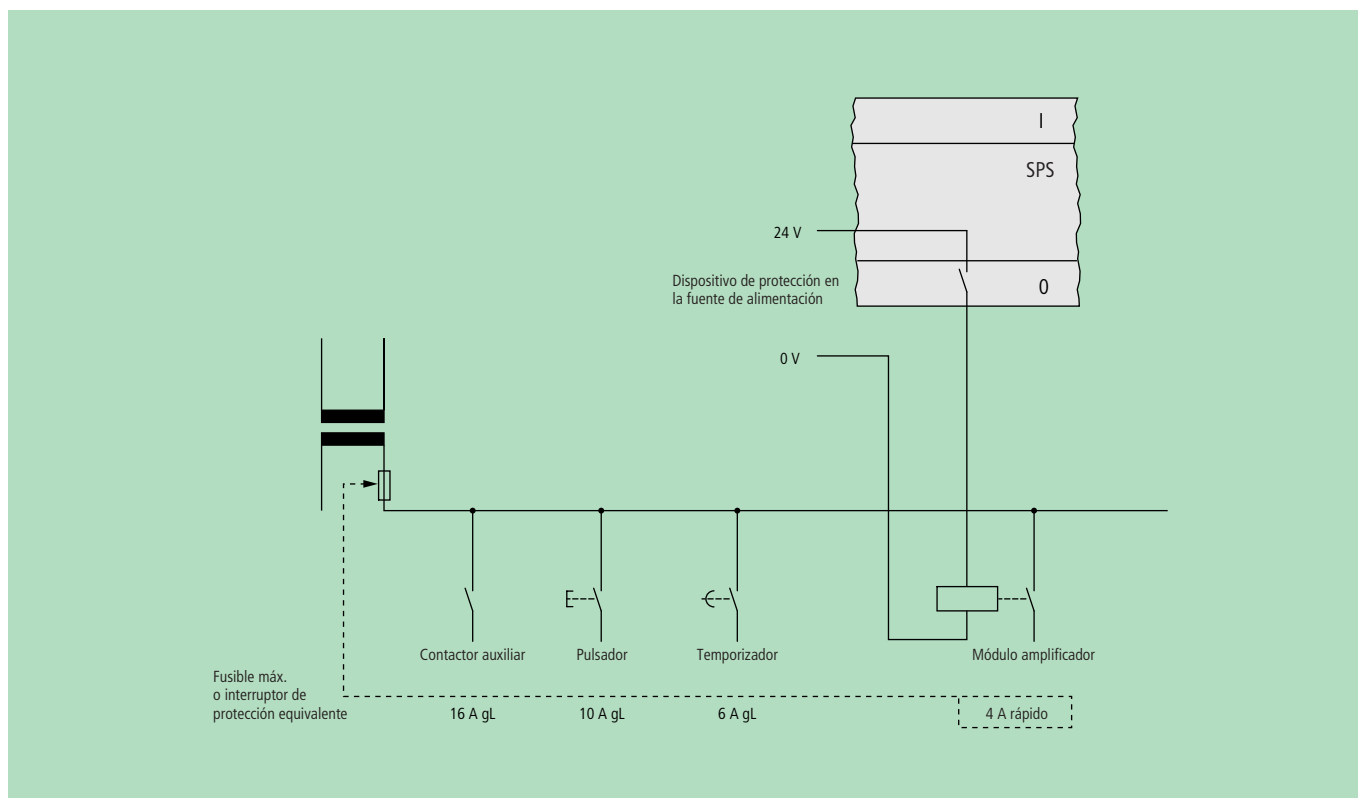
Un cortocircuito en el circuito de mando puede dar lugar a estados no controlados, en el peor de los casos, a una avería de las funciones de seguridad.

Puede ser que

- se suelden los contactos, o que
- la intensidad de cortocircuito no obtenga ninguna respuesta por parte del dispositivo protector contra cortocircuitos.

En ambos casos, lo importante es escoger un dispositivo protector contra cortocircuitos y un transformador adecuados.

La norma EN 60204-1 exige una ausencia de soldaduras en el apartado 7.2.10: "Cuando se seleccionen los mecanismos de protección, debe tenerse en cuenta la protección de los dispositivos de mando contra daños por sobreintensidades (p. ej., contra soldaduras de los contactos de los dispositivos de mando)." En consecuencia, seleccione el valor más bajo permitido para la protección de sobreintensidad indicada para los aparatos de conexión utilizados.



Nota:

Los aparatos con función de maniobra positiva de apertura $\ominus$ pueden tener dos indicaciones de dispositivo de protección máximo permitido.

A) Si se necesita la maniobra positiva de apertura: dispositivo de protección según EN 60947-5-1 Anexo K.

El aparato de conexión debe conectar por sí mismo el cortocircuito y a continuación activar la maniobra positiva de apertura.

B) Si no se necesita la maniobra positiva de apertura: dispositivo de protección según EN 60947-5-1.

La intensidad de cortocircuito debe circular por los contactos cerrados. A continuación, los contactos deben poder abrirse y cerrarse.

Diseño de seguridad según EN 60204-1 (1997)

Se ha de tener en cuenta que la intensidad de cortocircuito teórica en el circuito de mando no puede ser superior a 1000 A. Los aparatos de conexión según EN 60947-5-1 están protegidos contra soldadura hasta este valor máximo por los dispositivos de protección indicados.

Puede limitar la intensidad de cortocircuito teórica mediante:

El uso de transformadores

La utilización de transformadores para abastecer a los circuitos de mando es obligatoria prácticamente para todas las máquinas.

Excepción: máquinas con un único arrancador de motor y, como máximo, dos dispositivos de mando. Según 9.1.1, deben interpretarse como palpadores de marcha/parada o dispositivos de enclavamiento.

Dispositivo de protección y longitud de cable/sección

Si se produce un cortocircuito, el dispositivo de protección debe responder con rapidez. La intensidad de cortocircuito debe ser suficientemente elevada para que el disparador instantáneo la desconecte antes de 0,2 segundos.

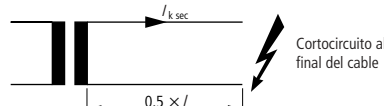
1. Calcule la intensidad de cortocircuito con las magnitudes de influencia:

- Transformador
- Longitud de cable
- Sección de cable

2. Seleccione luego un dispositivo protector contra cortocircuitos con un valor de respuesta máximo inferior al de la intensidad de cortocircuito.

Utilice las fórmulas de cálculo siguientes como ayuda:

1. Cálculo de la intensidad de cortocircuito en el lado secundario



$$I_{k \text{ sec}} = \frac{U_{n \text{ sec}}}{(r \times l) + (U_{n \text{ sec}}^2 \times u_k / P_n)}$$

Transformador de mando STI

$I_{k \text{ sec}}$ = intensidad de cortocircuito en el secundario en A

$U_{n \text{ sec}}$ = tensión asignada del secundario del transformador en V

u_k = tensión de cortocircuito del transformador en %

P_n = potencia asignada (potencia de referencia) del transformador en kVA

l = longitud de cable del circuito secundario en km

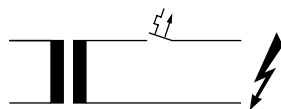
r = resistencia del cable monofilar en Ω/km

$r = 29,24 \Omega/\text{km}$ para $0,75 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

$r = 21,93 \Omega/\text{km}$ para $1,0 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

$r = 14,62 \Omega/\text{km}$ para $1,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

2. Determinación del dispositivo protector contra cortocircuitos



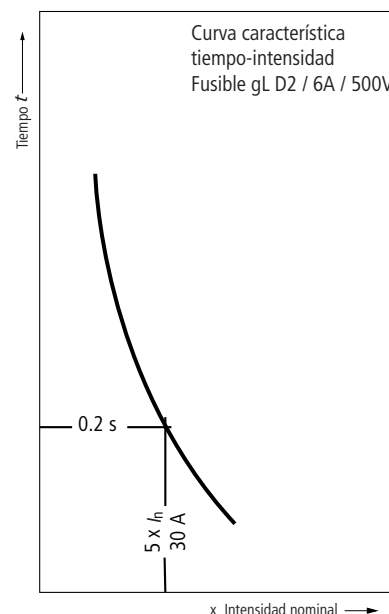
Requisito: $I_{k \text{ sec}} \geq I_{\text{respuesta máxima}}$

- Valores de respuesta del pequeño interruptor automático para 0,2 segundos

Referencia	Característica	Intensidad de respuesta máxima del disparador instantáneo
PLS	B	$3 - 5 \times I_n$
PLS	C	$5 - 10 \times I_n$
PLS	D	$10 - 20 \times I_n$

- Fusible

Calcular la intensidad de desconexión de la curva característica tiempo-intensidad del fusible correspondiente a 0,2 segundos.



Ejemplo: curva característica tiempo-intensidad de un fusible de 6 A

Diseño de seguridad según EN 60204-1 (1997)

10.2 Cables de mando de gran longitud

Conexión de contactores mediante cables de mando múltiples

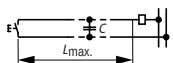
La capacidad de los cables de mando de gran longitud en el circuito de corriente alterna también puede evitar la caída de los contactores a pesar de que se actúe en caso de emergencia (mando de parada de emergencia). Este peligro está presente, sobre todo:

- con tensiones de mando altas (p. ej., 500 V)
- con corrientes de retención bajas del contactor
- con contactores con una caída de tensión más baja U_a
(CEI/EN 60947-4-1: $10\% < U_a < 75\%$
Contactores de Moeller:
 $40\% < U_a < 60\%$)

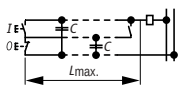
El cable de mando, en consecuencia, no debe superar una longitud máxima $l_{\max}$ con una tensión de mando y un tamaño de contactor determinados, de lo contrario, según cual sea la capacidad de los cables de mando a través de los que fluye la corriente de retención, se evitará la desconexión del contactor.

Longitud máxima de cable $l_{\max}$

Para poder conectar un contactor correctamente, se necesita que la capacidad real del cable C sea menor que $C_{\max}$. Si hay un contacto permanente, se puede esperar una capacidad C ; si hay un mando por impulso, $2 \times C$. En este último caso, la longitud máxima del cable de mando $l_{\max}$ tan sólo es la mitad que con el contacto permanente.



contacto permanente



Mando por impulso

Con un valor aproximado de la capacidad específica del cable de $0,3 \mu\text{F}/\text{km}$ de un cable de mando de 2 conductores, se obtiene una longitud de cable de mando máxima permitida a 50 Hz de:

contacto permanente

$$l_{\max} = 1,7 \cdot 10^6 \frac{P_H}{U_c^2} [\text{m}]$$

mando por impulso

$$l_{\max} = 0,85 \cdot 10^6 \frac{P_H}{U_c^2} [\text{m}]$$

La longitud de cable debe reducirse aproximadamente en un 50 % si el número total de conexiones del contactor supera la $1 \cdot 10^6$ maniobras.

En la Tabla siguiente aparece la longitud de cable de mando simple máxima para contactores de Moeller. Tensión nominal de accionamiento: 230 V, 50 Hz, máximo $1,1 \cdot U_c$.

Número total de conexiones: máx. $1,0 \cdot 10^6$ maniobras.

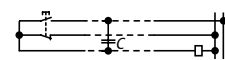
A 60 Hz deben reducirse las longitudes de cable indicadas en un 20 %, a 110 V, pueden cuadruplicarse.

Tipo de contactor	Longitud de cable de mando permitida máxima a	
	Contacto permanente [m]	Mando por impulso [m]
DILE	161	80
DILR, DIL00(A)M	298	149
DIL0(A)M	351	175
S-PKZ2	456	228
DIL1(A)M	491	245
DIL2(A)M	562	281
ESR	2.800	1.400

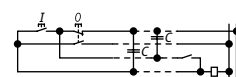
Consejo

Si durante el diseño o la puesta en servicio se descubre que los contactores no caen debido a las largas longitudes de cable, puede recurrirse a varias soluciones:

- Utilización de un contactor mayor (potencia de retención mayor)
- Reducción de la tensión de mando (tener en cuenta la caída de tensión)
- Utilización de un contactor de accionamiento por corriente continua
- La bobina se puentea mediante un contacto de apertura adicional en el contacto permanente o mediante un contacto de cierre en el mando por impulso. Para ello se necesita un cable adicional. Los tiempos de apertura de un contactor se incrementan considerablemente.



contacto permanente



Mando por impulso

- Conexión en paralelo de una resistencia óhmica para la bobina de contactor. La resistencia óhmica se calcula a partir de la fórmula siguiente:

$$R = \frac{1000}{C} [\Omega]$$

C = capacidad del cable en μF

La potencia de la resistencia es de:

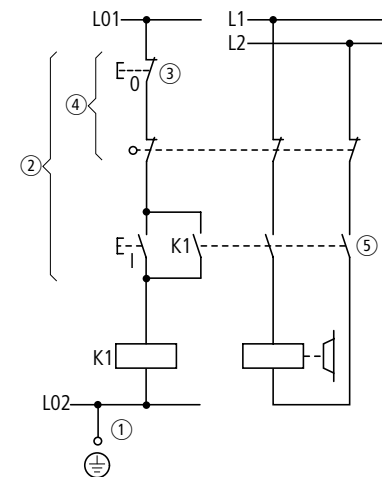
$$P = \frac{U_c^2}{R} [\text{W}]$$

Debe tenerse en cuenta que la resistencia contribuye a la potencia total de pérdida de la conexión.

10.3 Establecimiento de la conexión

Utilice técnicas de conexión y elementos de construcción ensayados.

- ① Ponga a tierra el circuito de mando.
- ② Coloque todas las funciones de contacto en el lado que no está puesto a tierra.
- ③ Desconecte por desexcitación, porque es más seguro respecto a la rotura de cable.
- ④ Utilice interruptores con contactos de maniobra positiva de apertura (no confundir con maniobra efectuada positivamente).
- ⑤ Conecte todos los conductores activos al aparato de mando.



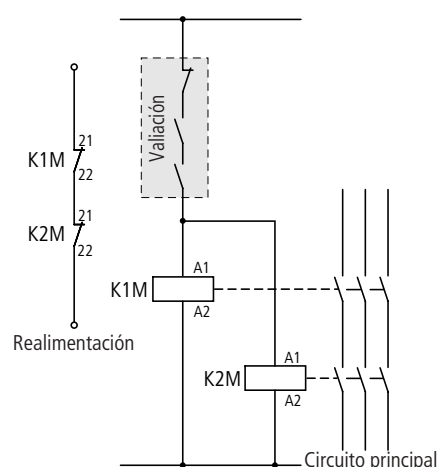
P_H = potencia nominal de retención en W

U_c = tensión nominal de accionamiento en V

Diseño de seguridad según EN 60204-1 (1997)

Circuito de realimentación

Para circuitos de validación adicionales o para la monitorización de contactores de potencia redundantes, añada en el punto del "circuito de realimentación" un contacto de apertura de cada contactor. Si los contactores se someten a una potencia mayor, deberán utilizarse 2 contactos de apertura (a la derecha y a la izquierda del contactor) (simetría). Si uno de los contactores se suelda, la conexión pasará a estado de reposo con la siguiente orden de conexión hasta que se subsane la causa. Véanse las conexiones en las páginas 14, 52 y 58.



Supervisión del circuito de realimentación, contactores externos

Prevea la redundancia

La redundancia es la existencia de más recursos de los necesarios para el servicio normal. La forma habitual de redundancia consiste en duplicar los contactores auxiliares en la combinación de parada de emergencia, p. ej., en la página 8.

Si uno de los aparatos falla, porque no avanza o

se queda parado, el otro garantiza la seguridad y se detecta el error.

Esto sólo funciona con contactos de protección maniobrados positivamente.

Recurra a la diversidad

Se trata del montaje de circuitos de mando en función de varios principios de funcionamiento o con distintas clases de aparatos. Por ejemplo, la combinación de contactos de apertura y de cierre como los de la página 52, accionados por mecanismos de protección.

Realice comprobaciones del funcionamiento

En el mejor de los casos, el circuito de mando realiza comprobaciones del funcionamiento automáticamente. Muchas funciones no se pueden comprobar automáticamente. Por ejemplo, un pulsador de parada de emergencia sólo se acciona en caso de emergencia. Realice comprobaciones del funcionamiento individuales a intervalos de tiempo razonables.

10.4 Utilización de componentes

Coloque los componentes en función de la finalidad

Respecto a la colocación de los interruptores de posición, lea las explicaciones de la norma EN 1088 a partir de la página 92.

Normalmente, las funciones de seguridad no tienen un equipo electrónico programable

La norma EN 60204-1 prescribe, en su apartado 11.3:

"No se pueden utilizar equipos electrónicos programables para la categoría 0 de función de parada de emergencia.

Para cualquier otra función de parada de seguridad se debe dar prioridad al uso de componentes electromecánicos de cableado seguro".

La fiabilidad de un solo canal de un sistema de autómatas programables o HMI no basta actualmente para las tareas de seguridad. Si un sistema de autómata programable se encarga de realizar tareas de seguridad, la seguridad que ofrece debe ser equivalente a la de los componentes electromecánicos de cableado seguro. Le recomendamos que normalmente opte por una estructura mixta, es decir, funciones de mando a cargo de un sistema de autómata programable y funciones de seguridad a cargo de aparatos de conexión convencionales.

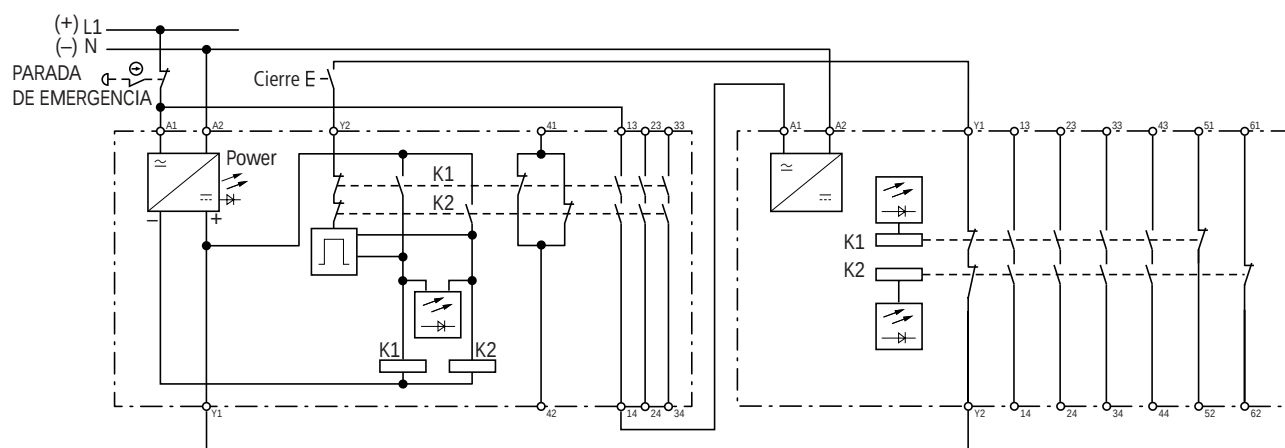
Debe tenerse en cuenta todo uso indebido previsible

Las máquinas vuelven a ponerse en servicio después de una avería lo antes posible. Esto da lugar a menudo a situaciones de peligro.

Ejemplo: En una instalación de paletización se atascan los paquetes, los palets o piezas de la máquina. Tras una desconexión de emergencia, la máquina debe volver a arrancar. Para ello, el operario entra en la zona de peligro e intenta solucionar la causa de la avería. Para ello, el accionamiento debe moverse por unos instantes en otro sentido de giro.

Si esto sólo es posible mediante el accionamiento manual de los contactores, existe un peligro muy alto. Puede que se arranque el accionamiento equivocado o que se elija el sentido de giro incorrecto.

No basta con aplicar los requisitos de la norma. El fabricante de la máquina y un electricista deben realizar juntos una planificación previsora.



Circuito de realimentación, relé de seguridad con ampliación de contactos

11. Especificaciones, directivas, normas EN

11.1 Relaciones

Algunas medidas auxiliares son, p. ej.:

- Observancia de las condiciones ambientales en la clasificación de armarios, elementos de mando e indicadores.
- Funciones ampliadas en el modo de funcionamiento Configuración:
 - Mando por impulso para recoger los accionamientos
 - Con elección adicional del sentido de giro
 - Función de arranque cuando la posición inicial no es correcta
- Función de marcador para una continuación perfecta tras una parada.
- Indicación de la situación REAL memorizada.
- Los errores deben poder detectarse desde un lugar seguro: función de indicación ampliada.
- Los movimientos críticos de la máquina y los instrumentos indicadores deben poder verse simultáneamente desde un lugar seguro desde el que se puedan accionar también los elementos de mando.
- Cuando se cancela una operación en caso de emergencia (mando de parada de emergencia), la máquina no debe rearmar automáticamente. El mando "Marcha" debe estar asignado a un pulsador distinto.

Seguridad también vía bus

La versión actual de EN 60 204-1 permite también transmitir señales de seguridad mediante sistemas de bus. Su estándar de seguridad debe coincidir con el de los aparatos cableados convencionales. De este modo cabe la posibilidad de contar más adelante con aparatos de conexión compatibles con bus, como pulsadores de parada de emergencia e interruptores de posición de seguridad. Así, estos aparatos pueden someterse a un diagnóstico automático.

Cómo conseguir que la máquina sea segura

La seguridad de su máquina debe ser demostrable, es decir, debe funcionar sin causar daños o lesiones. Normalmente, la verificación puede realizarse bajo responsabilidad propia y, en casos especiales, con ayuda de un "centro especializado". Como prueba documental debe obtenerse una identificación CE.

En el diagrama de flujo de la derecha verá una "guía", que se describe en detalle a continuación.

Peligro detectado, peligro descartado

Debe elaborarse una evaluación del riesgo de toda la máquina y de cada componente. Ante el convencimiento de que la avería de los componentes técnicos de conexión y los componentes de los mecanismos de protección podría dar lugar a una situación de peligro, deberán tomarse más medidas para reducir el riesgo en caso de fallo. Este proceso debe realizarse y documentarse cuidadosamente cada vez.

Aplicación de las directivas de la UE para máquinas Medidas

Elaboración de una norma de fábrica

- Escoger las directivas pertinentes
- Estudiar las normas

Elaboración de la documentación técnica

- Enumerar los requisitos básicos
- Realizar un análisis de peligros
- Describir soluciones
- Evaluar el riesgo
- Especificar criterios de inspección

Integración del concepto de seguridad

- Soluciones constructivas
- Mecanismos de protección
 - Según las normas
 - Inspección del modelo de construcción
 - Otros procedimientos
- Prevención de los peligros residuales

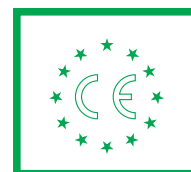
Elaboración de un protocolo de prueba

Redacción del manual de instrucciones

- Capítulo de seguridad básico
- Indicaciones de peligro especiales
- Traducción del manual de instrucciones

Presentación de la declaración de conformidad

Adherencia del mercado CE



Elaboración de una norma de fábrica

- Escoger las directivas pertinentes
- Estudiar las normas

El concepto de seguridad europeo

Hasta el momento existen 17 directivas de identificación obligatoria y una gran variedad, cada vez mayor, de normas EN (normas europeas estandarizadas). El sentido y el objetivo son el tráfico libre de mercancías dentro de la Unión Europea, posible gracias a la igualdad en los requisitos de cada estado miembro, que garantizan una seguridad mínima por parte del usuario.

Directivas de la UE = leyes nacionales

Las directivas de la UE deben entenderse como una especie de supralejislación. Deben ser aplicadas por todos los estados miembro a través de su legislación nacional.

Ejemplo: la directiva para máquinas se ha incorporado al decreto 9 que forma parte de la ley de seguridad de los aparatos alemana.

Las directivas de la UE sirven en primer lugar para tener una base legal unitaria y vinculante.

No obstante, para no obstaculizar el desarrollo técnico, sólo se definen requisitos básicos, pero no se especifican detalles ni precisiones técnicos.

Las normas europeas

Las normas europeas (normas EN) se integran en las normas nacionales de cada estado miembro de la Unión Europea.

Las normas nacionales cuyo contenido contradiga el de las normas EN quedan anuladas.

Esto se aplica tanto a las normas DIN/VDE como a las prescripciones de prevención de accidentes VBG..., ZH... etc.

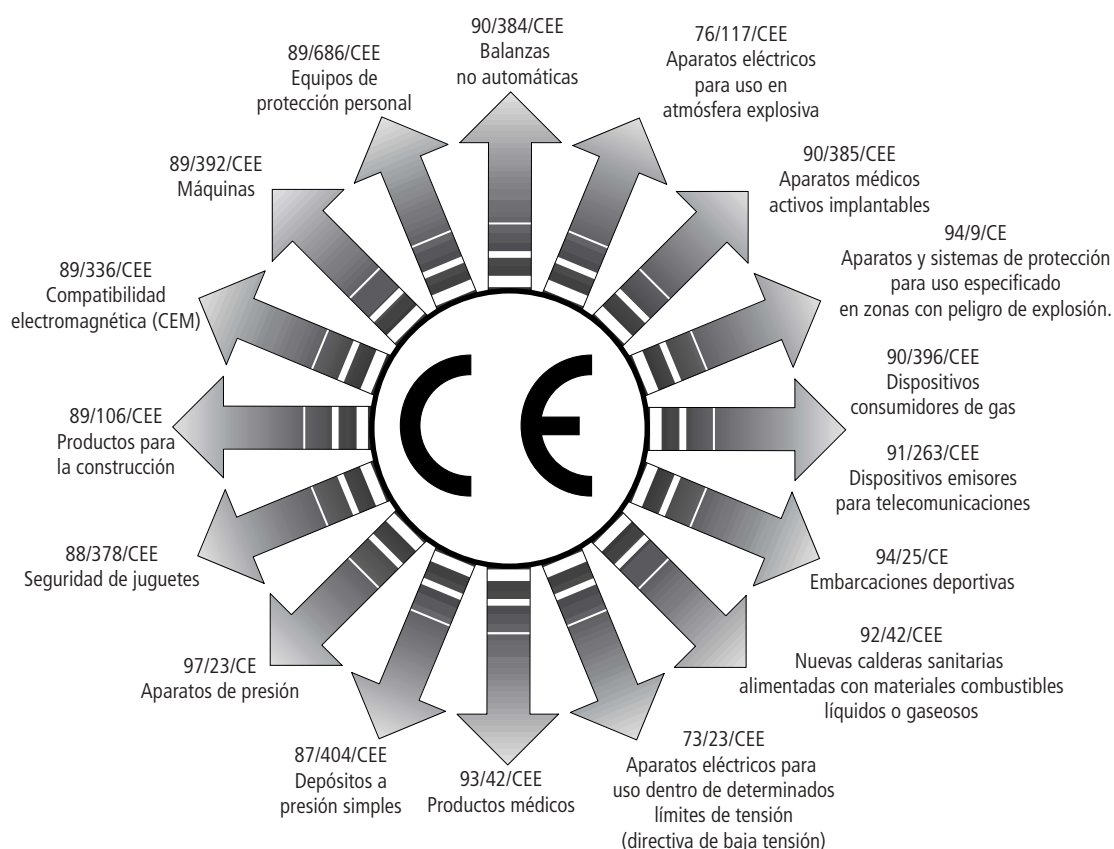
Si se cumplen las normas EN, puede presuponerse que se cumplen también las directivas. Estas normas EN se detallan para cada directiva en el "Comunicado de la Comisión en el marco de la aplicación de la directiva". (Puede solicitarse en el Bundes-Anzeiger [Boletín Oficial del Gobierno Federal], Colonia, Alemania.)

¿Aplicación de los borradores de normas EN?

Deben aplicarse como copias válidas de normas EN vinculantes.

Si no existen normas EN sobre un aspecto o sólo existen borradores, pueden y deben aplicarse las normas nacionales.

En la práctica, los centros especializados recurren también a los borradores de norma publicados por la CE en sus boletines (prEN..) para utilizarlos como base para evaluaciones de conformidad.



Especificaciones, directivas, normas EN

11.2 Directivas importantes para máquinas

Directiva para las máquinas

Desde principios de 1995 es obligatorio que las máquinas lleven la identificación CE según la directiva de máquinas 89/392/CEE. Define los requisitos básicos respecto a la seguridad de las máquinas y la salud del operario/usuario.

Pero, ¿qué se entiende por "máquina"?

Extracto de la directiva de las máquinas:

A los efectos del presente decreto se entenderá como "máquina" un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, de los cuales uno por lo menos habrá de ser móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia, u otros, asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular para la transformación, tratamiento, desplazamiento y acondicionamiento de un material.

En la directiva, se entienden por "máquinas", p. ej.:

- Máquinas industriales
- Carretillas elevadoras para estanterías elevadas
- Apiladoras de horquilla
- Encontrará más especificaciones a partir de la página 98.

Dado que en la directiva de máquinas sólo constan los requisitos básicos, aunque existen gran cantidad de máquinas distintas, cabe plantearse la pregunta siguiente: "¿Cómo puedo demostrar que mi máquina es segura?" Es por esto que en las normas EN se han definido requisitos comprobables y demostrables.

Las normas EN "Seguridad de las máquinas" se subdividen en tres grupos principales:

Tipo A: requisitos definidos aplicables a todas las clases de máquinas: requisitos de seguridad básicos.

Tipo B: se trata de "normas de grupos" que tratan de aspectos de la construcción, como distancias, temperaturas de la superficie, etc., o de aspectos funcionales, como parada de emergencia, manejo bimanual, etc. Pueden aplicarse a distintos grupos de máquinas.

Tipo C: se conocen como "normas de producto" y hacen referencia a los requisitos concretos de una clase de máquina particular. La norma C permite comprobar y demostrar la seguridad de la máquina.

Muchas de las normas B, y sobre todo, C, están aún en fase de borrador. Este hecho y la obligación de aplicación justifican la inseguridad de los fabricantes de máquinas sobre este tema.

Encontrará información actual sobre las normas C en la página 98.

Los requisitos técnicos de seguridad de la directiva de máquinas y las normas EN varían en función del riesgo de accidente en cada caso.

En la mayoría de las normas C se tienen en cuenta los riesgos específicos de cada clase de máquina.

Los requisitos técnicos de seguridad serán más o menos altos en función de éstos.

Redacción de la documentación técnica

- Enumerar los requisitos básicos
- Realizar un análisis de peligros
- Describir soluciones
- Evaluar el riesgo
- Especificar criterios de inspección

Sobre todo si no existe ninguna norma C, el fabricante de la máquina debe evaluar el grado de riesgo basándose en un análisis de los riesgos y tomar, comprobar y documentar medidas para reducir los riesgos.

Para evaluar los riesgos y reducirlos observar las normas B EN 1050 y EN 954-1. (Véase páginas 88, 89.)

Integración del concepto de seguridad

- Soluciones constructivas
- Mecanismos de protección
 - Según las normas
 - Inspección del modelo de construcción
 - Otros procedimientos
- Prevención de los peligros residuales

Las medidas de protección adecuadas deben tener por objetivo descartar los riesgos de accidente durante la longevidad prevista de la máquina en todas las situaciones de servicio.

Normas de seguridad CEN Estructura jerárquica

Normas de tipo A

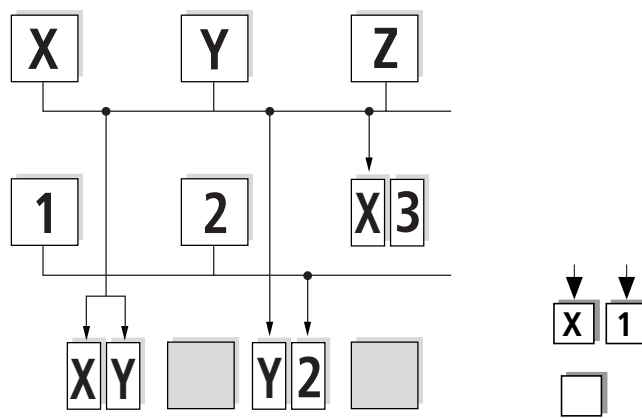
Normas básicas de seguridad

Normas de tipo B

Normas de grupo de seguridad o normas de la estructura central

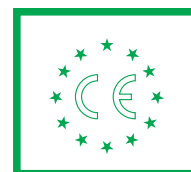
Normas de tipo C

Normas específicas de seguridad o normas de producto



Hacen referencia a las normas básicas de seguridad o a normas de grupo

Requisitos específicos de un grupo de productos



Presentación de la declaración de conformidad

El fabricante debe presentar una declaración de conformidad por cada máquina.

En ella se detallan las normas EN de base y la declaración de conformidad de la máquina con ellas.

La observancia de estas normas permite presuponer que se respeta la directiva de las máquinas.

El Anexo II de la directiva de las máquinas prevé tres declaraciones de conformidad distintas:

1. Anexo II A para máquinas y máquinas peligrosas según el Anexo IV
2. Anexo II B para componentes, máquinas montables y circuitos de mando
3. Anexo II C para componentes de seguridad

Encontrará plantillas modelo para declaraciones de conformidad en la página 112.

Encontrará un listado de las máquinas y componentes de seguridad según el Anexo IV en la página 110.

Además de la declaración de conformidad, el fabricante debe elaborar una documentación sobre los peligros/riesgos y las medidas pertinentes, junto con los resultados de la inspección.

Esta documentación no va dirigida a los clientes, sino que deberá presentarse ante la "instancia competente" en caso de "solicitud justificada".

Redacción del manual de instrucciones

- Capítulo de seguridad básico
- Indicaciones de peligro especiales
- Traducción del manual de instrucciones

Para el usuario es importante que el manual de instrucciones incluya estos dos apartados: "Uso previsto" e "Indicaciones de advertencia".

Aquí se recurre al análisis de riesgos realizado: "Prevención de los peligros residuales (que no se pueden excluir de antemano)".

Directiva de baja tensión

Desde 1997, los componentes eléctricos deben llevar obligatoriamente la identificación CE según la directiva de baja tensión 73/23/CEE.

El respeto de los objetivos de seguridad contribuye a la protección contra peligros debidos a descargas eléctricas en los aparatos de baja tensión. Encontrará los requisitos básicos principales detallados como objetivos de seguridad en el Anexo I de la directiva.

Se entiende por "componentes de baja tensión" los aparatos de conexión, conductos, cables, alambres y medios de instalación eléctricos con un margen de tensiones de entre 50 – 1000 V AC o 75 – 1500 V DC.

Directiva de compatibilidad electromagnética

La identificación de productos incluidos en la directiva CEM 89/336/CEE es obligatoria desde 1996.

La directiva CEM formula dos requisitos básicos respecto a la **compatibilidad electromagnética** de los componentes:

- EN 50081 – Emisión de interferencias, es decir, valor máximo de la emisión de interferencias electromagnéticas (radiación, emisión) por parte del aparato.
- EN 50082 – Inmunidad a interferencias, es decir, la resistencia adecuada de los aparatos a las interferencias electromagnéticas.

Se tratan de forma distinta, por un lado, las áreas industriales, y por el otro, las zonas residenciales, empresariales, de fábricas, de industria pesada, pequeñas empresas, oficinas y trabajo.

Marcado CE

Identificación CE

El fabricante o el apoderado autorizado de la UE (titular de la licencia o parte contratante) declara la conformidad de los productos con los requisitos de seguridad de las directivas y normas EN pertinentes. Esto se documenta mediante la presentación de una declaración de conformidad de la UE.

La señalización con la identificación CE es adherida por el fabricante bajo su propia responsabilidad o en función de una inspección del modelo de construcción.

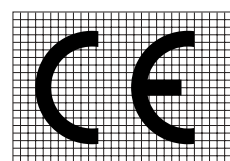
La identificación es obligatoria para poder vender la máquina, ya que actualmente no se pueden comercializar productos/elementos de construcción/aparatos/instalaciones sin la identificación CE.

La identificación CE es una especie de pasaporte dentro del mercado interior europeo. No obstante, no debe confundirse con un símbolo de calidad o satisfacción, ya que no es más que un símbolo administrativo. La identificación CE está dirigida principalmente a las instituciones de supervisión. A los compradores y usuarios finales sólo les indica que se "supone" que el producto cumple los requisitos establecidos por la directiva o la ley aplicable.

La identificación debe adherirse antes de la comercialización, es decir, antes de la venta y puesta en servicio. La comercialización según la entiende la ley es cualquier traspaso de recursos técnicos, productos o mercancías a otras personas. La importación en la UE se equipara a la comercialización. En consecuencia, también las mercancías de importación deben llevar la identificación CE, siempre que queden dentro de los parámetros de la directiva. Por "recursos técnicos" se entienden los dispositivos de trabajo, herramientas y máquinas listos para su uso. Los dispositivos de trabajo están listos para su uso cuando se pueden utilizar y aplicar según su uso previsto, sin necesidad de añadir otros componentes.

La comercialización y, con ello, la identificación CE, afecta a las máquinas siguientes:

- Máquinas nuevas fabricadas por primera vez en la UE
- Máquinas ya existentes que se modifican o reestructuran
- Todas las máquinas (nuevas y existentes) importadas de un tercer país y que se distribuirán o utilizarán dentro de la UE
- Máquinas nuevas y reestructuradas puestas a disposición de forma gratuita



Máquinas antiguas

Encontrará información sobre las máquinas comercializadas y puestas en servicio antes del 01/01/95 en la página 111.

Especificaciones, directivas, normas EN

11.3 Normas EN ... de seguridad de las máquinas

Las normas de grupo de seguridad del tipo "B"

tratan los aspectos de estructura, como las distancias, las temperaturas de la superficie,... o los aspectos funcionales, como p. ej., parada de emergencia, manejo bimanual,...

Pueden utilizarse para distintos grupos de máquinas.

Si aún no existe ninguna norma de producto del tipo "C", o no se tratan en ellas peligros importantes de la máquina, las especificaciones de las normas de grupo del tipo "B" relevantes resultarán de gran ayuda.

Dirección de pedido de las normas EN en la página 114

Información en la dirección de Internet:

www.VDMA.ORG/NAM

Tema	Norma
Generalidades	
Principios generales para el diseño	
Terminología y metodología básicas	EN 292-1
Indicaciones técnicas y especificaciones	EN 292-2
Evaluación de riesgos	EN 1050
Equipo eléctrico de las máquinas	
Requisitos generales	EN 60204-1
Elementos de seguridad de sistemas de control	
Principios generales para el diseño	EN 954-1
Reducción del riesgo para la salud derivado de sustancias peligrosas emitidas por máquinas	
Principios básicos y especificaciones para los fabricantes de máquinas	EN 626-1
Metodología para implantar procedimientos de inspección	EN 626-2
Mecanismos de protección	
Dispositivos de enclavamiento en conexión con los mecanismos de protección	
Principios para el diseño y la selección	EN 1088
Mecanismos de protección sin desgaste	EN 61 496-1
Requisitos generales sobre el diseño y la estructura de los mecanismos de protección (fijos, móviles)	EN 953
Requisito de los mecanismos de protección respecto a las velocidades de aproximación de las partes del cuerpo	EN 999
Distancias, temperaturas de la superficie	
Distancias mínimas para evitar el aprisionamiento de partes del cuerpo	EN 394
Distancias de seguridad para evitar que los cuerpos articulados inferiores alcancen los puntos de peligro	EN 811
Distancias de seguridad para evitar que los cuerpos articulados superiores alcancen los puntos de peligro	EN 294
Temperaturas de las superficies de contacto – Datos ergonómicos para especificar los valores límite de temperatura para superficies calientes	EN 563

Tema	Norma
Indicadores, elementos de ajuste, señales	
Requisitos ergonómicos sobre el diseño de indicadores y elementos de ajuste	
Interacción del usuario con los indicadores y elementos de ajuste	EN 894-1
Indicadores	EN 894-2
Elementos de ajuste	prEN 894-3
Señales visuales, acústicas y palpables	EN 61310-1
Principios básicos de identificación	EN 61310-2
Señales de peligro acústicas y ópticas y otras señales del sistema	EN 981
Personas	
Peso corporal de las personas	
Bases para determinar las dimensiones de los accesos de cuerpo entero en los puestos de trabajo de la máquina	EN 547-1
Bases para la medición de las aperturas de acceso	EN 547-2
Datos del peso corporal	EN 547-3
Rendimiento físico humano	
Conceptos	prEN 1005-1
Parada de emergencia, manual, separación y derivación de la energía	
Equipo de PARADA DE EMERGENCIA, aspectos funcionales, indicaciones de diseño	ISO 13850 EN 418
Circuito a dos manos – Aspectos funcionales – Indicaciones de diseño	EN 574
Cómo evitar un arranque imprevisto	EN 1037

Explicación de las normas

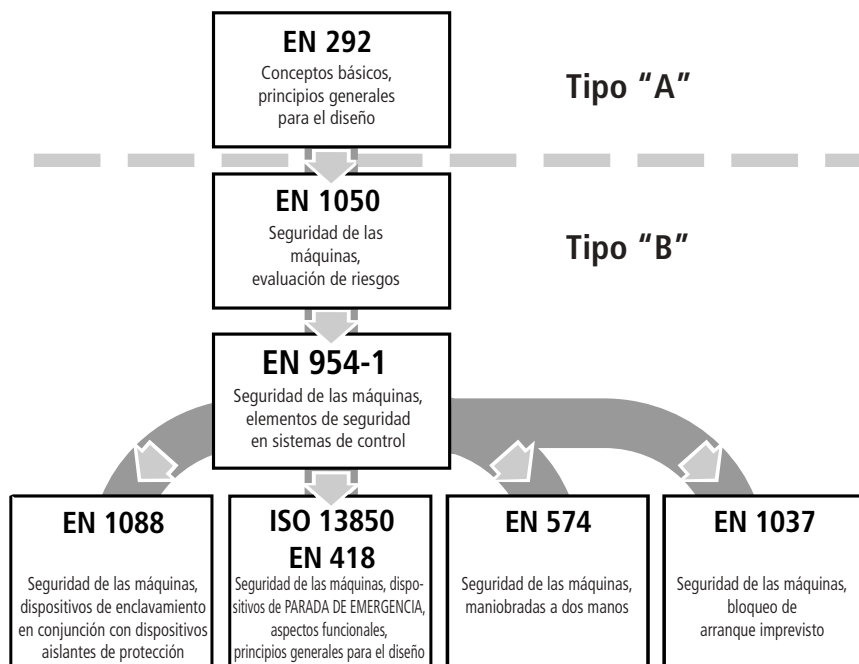
En las páginas siguientes se explican las normas de forma extensa y orientada a la práctica.

Si necesita información detallada vinculante, lea directamente la norma.

Orden

Las explicaciones siguen el diagrama de flujo "Aplicación de la directiva de las máquinas" de la página 82.

En la directiva de las máquinas se incluyen más de 100 normas del tipo "A" y "B".



EN 292

Seguridad de las máquinas

Conceptos básicos, principios generales para el diseño

Parte 1: terminología básica, metodología

Parte 2: indicaciones técnicas y especificaciones

Objetivo:

¿En función de qué método básico y pragmático pueden diseñarse las máquinas de cualquier clase de forma segura conforme a la legislación europea?

Si no existe ninguna norma de producto para su máquina, aquí encontrará ayuda. Esta norma del tipo "A" es la base para las normas del tipo "B" y "C".

Destinatarios:

Fabricantes de máquinas y redactores de normas del tipo "B" y "C" y redactores de normas de fábrica.

Resumen de los aspectos más importantes:

Con 4 medidas puede hacer que su máquina sea segura, de forma que no cause daños ni trastornos de la salud.

1. Reducción de los riesgos en la construcción

La principal medida para evitar peligros es escoger las características de construcción adecuadas, como

- Ausencia de esquinas o bordes afilados
- Respeto de las distancias mínimas respecto a los peligros
- Reducción de las potencias, velocidades y dimensiones a valores seguros
- Mantenimiento de las piezas por debajo de los límites de exceso
- Utilización de técnicas propias seguras, como función de pequeña tensión, fluidos líquidos no venenosos en el sistema hidráulico, etc.
- El cierre mecánico tiene prioridad en la transmisión de movimiento por encima de las soluciones sujetas a la potencia

Deben tenerse en cuenta los puntos de vista ergonómicos, como suficiente iluminación y manejo adecuado para evitar daños físicos

Especificaciones, directivas, normas EN

Normas EN ... de seguridad de las máquinas

- Excluir los comportamientos peligrosos de las máquinas, como el arranque imprevisto o una modificación incontrolada de la velocidad, mediante una estructura de control segura
- Identificación de fallos, p. ej., mediante una estructura redundante
- Reducir al mínimo el trabajo en la zona de peligro mediante
 - Fiabilidad del funcionamiento de la máquina; esto reduce la frecuencia de intervenciones necesarias
 - Ninguna carga o descarga manuales de la máquina
 - Realización de los ajustes y el mantenimiento fuera de la zona de peligro

Deben tenerse en cuenta todas las "fases vitales" de la máquina.

Empezando por la construcción, el transporte, la puesta en servicio, pasando por el uso y la aplicación, hasta la puesta fuera de servicio, desensamblado, desmontaje y, en caso necesario, eliminación.

Evalúe el riesgo de lesiones. Las normas EN 1050 y EN 954-1 le ayudarán con las partes relevantes a la seguridad del control.

2. Reducción de riesgos mediante mecanismos de protección técnicos

Si no puede reducir lo suficiente el peligro potencial mediante las características de construcción adecuadas, deberá adoptar además medidas de protección técnicas.

Caso A:

Si no es obligatorio acceder a la zona de peligro durante el servicio, bloquéela con revestimientos mecánicos. La norma EN 953 describe los requisitos respecto a los "mecanismos de protección de separación".

Caso B:

Si el usuario debe manipular la zona de peligro durante el servicio, tome medidas de precaución, como p. ej.,

- dispositivo de protección móvil con monitorización,
- mecanismos de protección sin contacto
- circuito a dos manos.

Durante los trabajos de mantenimiento y ajuste, los mecanismos de protección deben seguir en funcionamiento. Si no es posible, deberá utilizarse un selector de modo de servicio bloqueable. De este modo se puede seleccionar un modo de funcionamiento "de poco riesgo", como la marcha lenta con mando manual.

Vuelva a evaluar el riesgo.

3. Advertencia de los riesgos residuales

No ha podido descartar todos los peligros mediante la construcción o los mecanismos de protección técnicos. Advierta al usuario directamente de los puntos de peligro mediante indicaciones claras en el manual de instrucciones.

4. Medidas de precaución adicionales

Puede prever uno o varios dispositivos de parada de emergencia para casos de emergencia. No es necesario en los casos siguientes:

- máquinas que se manejan o transportan con la mano,
- máquinas cuyo riesgo no se puede reducir mediante una parada de emergencia.

Para los trabajos de mantenimiento y reparación se necesitan medios para la separación y la desconexión de la energía.

Para ello, utilice, por ejemplo, interruptores generales bloqueables con función de separación.

Además:

- Prevea posibilidades de conexión para el transporte con dispositivos de elevación.
- Se ha de tener en cuenta que todos los trabajos, como manejo, mantenimiento y similares deben poder realizarse desde el suelo o desde plataformas firmes.
- Garantice una seguridad estática y dinámica.

EN 1050

Seguridad de las máquinas

Evaluación del riesgo

Objetivo:

Agrupar y unir los conocimientos sobre construcción, utilización, peligros y accidentes para evaluar el riesgo.

Destinatarios:

Fabricantes de máquinas y redactores de normas del tipo "C".

Resumen de los aspectos más importantes:

Para poder clasificar su máquina o instalación como segura, deberá cumplir los procedimientos de seguridad adecuados. Mediante una evaluación de riesgos o un análisis del peligro podrá saber si estos procedimientos son necesarios y en qué medida.

Existen básicamente dos variantes distintas de tipos de protección que hay que tener en cuenta:

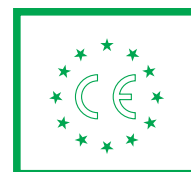
- la protección de personas individuales, p. ej., mediante controles bimanuales,
- la protección de zonas de trabajo que protegen a todas las personas, p. ej. mediante dispositivos de protección.

La norma europea EN 1050 "Seguridad de las máquinas – Evaluación del riesgo" permite evaluar la seguridad o el riesgo que cabe esperar siguiendo varios pasos.

Paso 1: Análisis del peligro

Defina los límites de la máquina.

- ¿Qué funciones debe realizar y cuáles no? Uso previsto hasta fallos de funcionamiento previos y uso indebido.
- ¿Quién debe utilizar la máquina y quién no? Cualificación y experiencia del personal en todas las áreas, desde el desarrollo hasta el mantenimiento.



Identificación de los peligros.

- ¿Qué peligros conlleva la máquina?
Utilice la tabla EN 1050 del Anexo A como lista de control. En ella se detallan los posibles peligros eléctricos, mecánicos, químicos y físicos.

Evalúe las condiciones del entorno y de aplicación de la máquina.

- ¿Qué puede ocasionar daños?
Alimentación o extracción de material con la mano, mantenimiento, conservación, conductas humanas, intervención de personas que no pertenecen al personal de servicio, fallo de los elementos de construcción relevantes para la seguridad.

Paso 2: Evaluación del riesgo

Evalúe el riesgo global teniendo en cuenta todos los factores siguientes:

- Probabilidad de una lesión o peligro para la salud
- Frecuencia y permanencia dentro de la zona de peligro
- Gravedad máxima previsible de una herida
- Posible entorno cuando se cumplen las medidas de seguridad
- Fiabilidad de las funciones de seguridad
- Posible conducta de la máquina o instalación en todos los modos de funcionamiento
- Factores humanos: conciencia del riesgo, formación, presión temporal
- Combinación o interacción de situaciones de peligro (complejidad)

Paso 3: Reducción del riesgo

Aplique los puntos de reducción del riesgo según EN 292:

- Eliminación del peligro detectado
- El personal no autorizado no deberían tener acceso a la máquina
- Utilización de mecanismos de protección
- Minimización de la dimensión de los daños conteniendo el límite de los valores seguros

Paso 4: Valoración del riesgo

¿Se ha alcanzado el grado de seguridad necesario?

- ¿Se han eliminado/reducido los peligros?
- ¿Ofrecen suficiente protección las medidas de protección? ¿pueden aplicarse en la práctica?
- ¿Se ha seleccionado correctamente la categoría de conexión según EN 954-1?
- ¿Se ha formulado el uso previsto de forma clara y comprensible?
- ¿Se han descrito los métodos de trabajo debidamente?
- ¿Se va a explicar al usuario la necesidad de contar con una instalación de protección personal?
- ¿Se ha insistido lo suficiente en los riesgos residuales?

La verificación del análisis del peligro sirve para controlar que todos los riesgos importantes han sido detectados y que se han tomado las medidas adecuadas, p. ej., elegir las categorías pertinentes según EN 954-1. Además, deben documentarse las medidas de protección y los objetivos que deben alcanzar. En los casos de aplicación sencillos, las normas del tipo "B" o "C" aportan suficiente documentación.

EN 954-1

Seguridad de las máquinas

Elementos de seguridad de sistemas de control

Parte 1: Principios generales para el diseño

Objetivo:

Algunas partes de los circuitos de mando deben desempeñar tareas de seguridad. Determine el grado de capacidad de resistencia a los fallos en función del riesgo de lesiones. Compruebe si el circuito de mando cumple los requisitos. Documentelo.

Destinatarios:

Fabricantes de máquinas y redactores de normas del tipo "C".

Resumen de los aspectos más importantes:

Documente qué partes de los circuitos de mando deben desempeñar tareas de seguridad y cuáles no. El análisis de peligros y la evaluación del riesgo (EN 292 y EN 1050) le permiten saber en qué medida debe encargarse el circuito de mando de la reducción del riesgo.

Por ejemplo, si una puerta de protección móvil debe ser supervisada con interruptores de posición.

De este modo, pretende asegurarse de que la máquina no pueda realizar movimientos peligrosos cuando la puerta esté abierta.

La lista siguiente puede servirle de ayuda para la documentación:

Nº corr.	Clase de peligro según EN 1050	Nº según EN 1050	Ubicación	Solución
1	Aplastamiento	1.31	En la operación xy	Maximizar la distancia
2	Corte	1.32	Parte delantera de la máquina	Medida de protección 5
3	Corte	1.32	Recubrimiento de...	Modificar la pieza xy...
4	Corte y seccionamiento	1.33	No hay peligro, porque...	-/-

Especificaciones, directivas, normas EN

Normas EN ... de seguridad de las máquinas

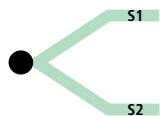
Evaluación del riesgo

En la evaluación del riesgo se valoran los efectos en caso de avería de una parte del circuito de mando.

Ejemplo:

Supongamos que se produce un fallo y la máquina continúa en servicio aunque la puerta de protección esté abierta.

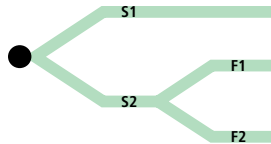
- ¿Cuál es el grado de peligro de lesión potencial?



Punto de partida de la evaluación del riesgo

Si las consecuencias del accidente son reversibles en gran parte, p. ej., golpes o cortes sin complicaciones, seleccione S1. Clasifique las heridas incurables, como el seccionamiento de miembros o la muerte, como S2.

En el punto siguiente de la evaluación del riesgo es necesario observar el tiempo: ¿con qué frecuencia y durante cuánto tiempo permanece una persona en la zona de peligro?



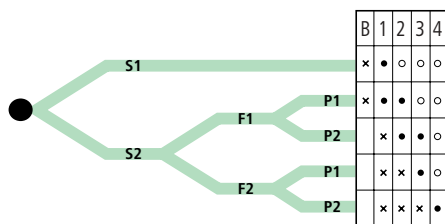
Punto de partida de la evaluación del riesgo

Si sólo ocurre rara vez o por poco tiempo, seleccione F1.

Si las estancias son largas o frecuentes, seleccione F2.

Un ejemplo característico de F2 es la intervención entre las herramientas a intervalos regulares para retirar o colocar piezas que deben someterse a un tratamiento cíclico. Si el acceso sólo es necesario de vez en cuando, seleccione F1.

Por último, plantéese la pregunta siguiente: "¿Qué posibilidades existen de evitar accidentes?"



Punto de partida de la evaluación del riesgo

Un accidente puede evitarse sobre todo cuando se puede detectar el peligro.

Guíese por los puntos siguientes:

- ¿Puede establecerse el peligro directamente a partir de sus características físicas o sólo mediante recursos técnicos, como indicadores, etc.?
- ¿El peligro se presenta de forma repentina, rápida e inesperada o lenta y visible?
- ¿Puede evitarse el accidente huyendo o mediante la intervención de terceras personas?
- ¿Manipula la máquina personal experto o inexperto?
- ¿Se vigila o no el servicio?
- ¿Qué experiencias prácticas se han tenido con la seguridad durante el procesamiento?

¿Existe una oportunidad realista de evitar el accidente o reducir de forma considerable las consecuencias del mismo?

Sólo entonces deberá seleccionar P1.

Si el peligro no se puede evitar, seleccione P2.

Este procedimiento no es matemático ni exacto, sino cualitativo. Se trata de una evaluación que, a bajo coste, suele ofrecer una precisión suficiente. Considérela parte de la valoración del riesgo según EN 1050, no una alternativa a ésta.

Categorías (de mando)

A continuación, especifique hasta qué punto deben ser seguras las piezas del circuito de mando relacionadas con la seguridad en caso de error.

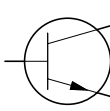
Debe tenerse en cuenta este principio:

Mientras más dependa la reducción del riesgo de las piezas del circuito de mando relacionadas con la seguridad, mayor deberá ser la capacidad de resistencia contra errores.

La norma EN 954-1 indica categorías que pueden servirle de criterio de valoración. La categoría se determina en función del riesgo en cuestión y describe la capacidad de resistencia del circuito de mando contra errores.

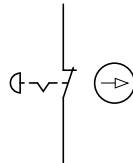
Categoría B (categoría básica)

Las piezas del circuito de mando relacionadas con la seguridad corresponden, como mínimo, a la versión más avanzada. Mantienen al margen las influencias previsibles.



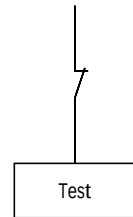
Categoría 1

Las piezas del circuito de mando relacionadas con la seguridad deben ser diseñadas y construidas con elementos de construcción y principios probados. Se entiende por "principio de seguridad probado", p. ej., un interruptor de posición con contacto de maniobra positiva de apertura. Normalmente, la categoría 1 no puede alcanzarse con componentes electrónicos.



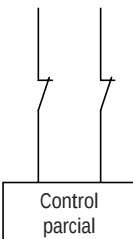
Categoría 2

Las funciones de seguridad de las piezas del circuito de mando relacionadas con la seguridad deben comprobarse a intervalos regulares adecuados. La verificación puede realizarse automática o manualmente y debe realizarse como mínimo con cada arranque. También puede realizarse periódicamente durante el servicio como resultado del análisis de riesgos. Entre las verificaciones podría darse una situación peligrosa.



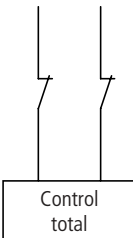
Categoría 3

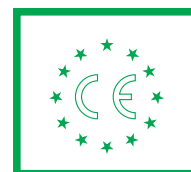
Un único error producido en uno de los elementos de construcción del circuito de mando relacionados con la seguridad no implica la pérdida de la función de seguridad. Si se acumulan varios errores no detectados podría producirse una situación de peligro, ya que no es obligatorio detectar todos los errores. Un ejemplo sería una estructura de conexión redundante sin autocontrol.



Categoría 4

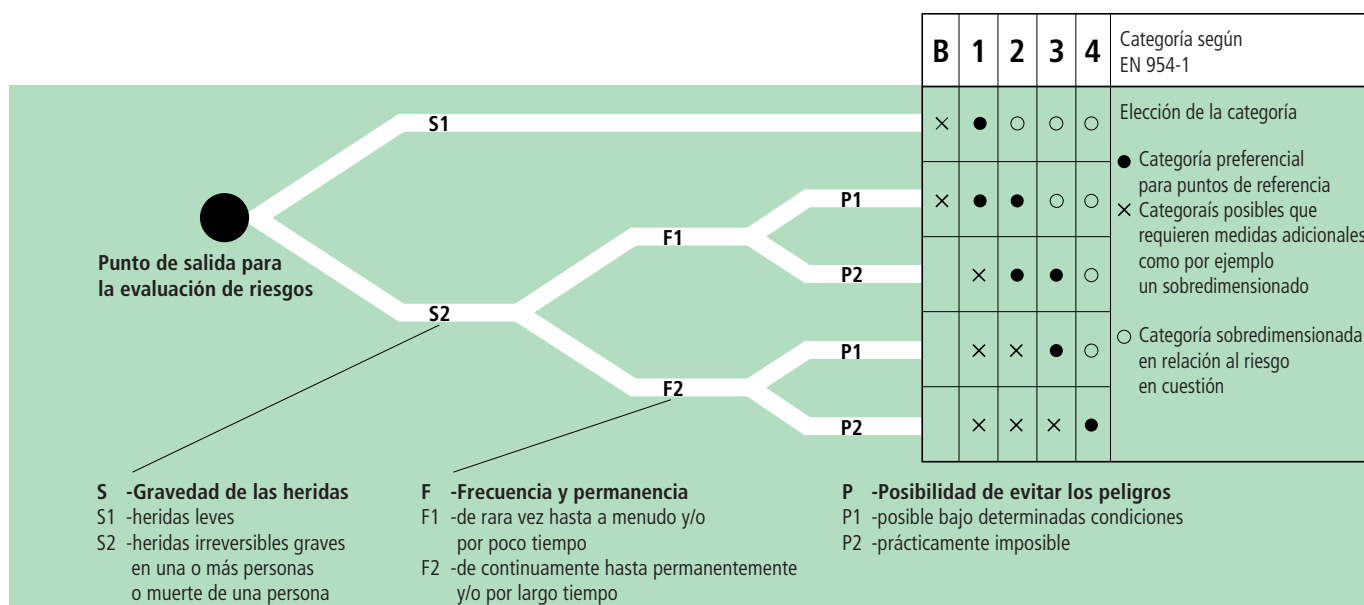
Un único error producido en uno de los elementos de construcción del circuito de mando relacionados con la seguridad no implica la pérdida de la función de seguridad. Este error debe detectarse de inmediato o antes del siguiente peligro potencial, p. ej. al cerrar la puerta antes de volver a arrancar la máquina. Si esto no es posible en las circunstancias presentes, la acumulación de errores no debe suponer la pérdida de la función de seguridad.





Categorías (de mando) según EN 954-1

Categoría de los elementos de seguridad de sistemas de control	Requisitos	Comportamiento del sistema de control
B	- El control debe ser el más avanzado que exista - Los elementos de construcción deben poder retener las influencias previsibles	- Es posible que función de seguridad falle si se produce un error - Algunos errores no son detectados
1	- Los requisitos de "B" deben cumplirse obligatoriamente - Aplicación de elementos de construcción y principios de seguridad probados	Alta fiabilidad de la función de seguridad, aunque sigue siendo posible un fallo de la función de seguridad
2	- Los requisitos de "B" deben cumplirse obligatoriamente - Comprobación de la función de seguridad a intervalos regulares	1 error se detecta mediante la comprobación 1 error puede dar lugar a la pérdida de la función de seguridad entre los intervalos de inspección
3	- Los requisitos de "B" deben cumplirse obligatoriamente 1 error no supone la pérdida de la función de seguridad - Los errores deben detectarse, siempre que sea posible	- Si se produce 1 error, la función de seguridad se mantiene (seguridad de 1 error) - Se detectan algunos errores, pero no todos - Fallo de la función de seguridad en caso de varios errores
4	- Los requisitos de "B" deben cumplirse obligatoriamente 1 error no da lugar a la pérdida de la función de seguridad (autocontrol) - Se detecta el error, es necesario detener la máquina - La función de seguridad se conserva aunque se produzcan varios errores	- Se detectan los errores que se presentan por primera vez - La función de seguridad se conserva (no hay ningún fallo)



Categoría Requisitos

B	Los dispositivos de protección, control y los componentes son los más avanzados de acuerdo con la temperatura de servicio y ambiente
1	Además de "B": componentes y principios probados de seguridad
2	Además de "B": comprobación de la función de seguridad a intervalos regulares mediante el circuito de mando
3	Además de "B": la seguridad de 1 error y la detección de errores pueden ponerse en práctica de acuerdo con la técnica más avanzada
4	Además de "B": seguridad de 1 error y detección de errores, o ausencia de peligro aunque se acumulen varios errores

Especificaciones, directivas, normas EN

Normas EN de seguridad de las máquinas...

Errores y su exclusión

Un error señala la incapacidad de un dispositivo de cumplir su función.

Existen muchos tipos de errores que, en teoría, pueden presentarse. En la práctica, algunos errores pueden excluirse.

Al establecer categorías para las conexiones, en el presente manual hemos incluido los errores siguientes:

- Los contactores no avanzan o no bajan
- Rotura de cable en cualquier punto de apriete y en las alimentaciones fuera del armario de distribución
- Puenteado entre puntos de apriete cercanos y en las alimentaciones fuera del armario de distribución
- Cambio de la posición de los interruptores de posición o accionamiento defectuoso
- En el caso de los interruptores de posición/fiadores con elemento de accionamiento individual:
 - Pérdida de la conexión entre el accionador y la puerta
 - Defecto en el cabezal del interruptor de posición debido a un tendido incorrecto en la puerta.

Exclusión de errores:

- Los bloques de contactos auxiliares se han soltado de los contactores
- Defecto en el pulsador de parada de emergencia
- Puenteado en la conexión de protección del armario de distribución.

Justificación:

Montaje protegido en el armario de distribución, técnica probada.

En función de las condiciones ambientales, podrá descartar otros errores y alcanzar una categoría superior con menos esfuerzo.

Deben tenerse en cuenta los criterios de error siguientes:

- Si como consecuencia de un error fallan varios elementos de construcción, deberá considerar el primer error producido y todos los derivados de él como un único error.
- Los errores que se deban a una misma causa deben considerarse como errores individuales.
- No se tendrá en cuenta la aparición simultánea de dos errores independientes.

Diseño de las medidas de seguridad

Seleccione las medidas de seguridad necesarias en las páginas 4 a 77. Intégrelas en su aplicación.

Validación: ¿responde la solución a los requisitos técnicos de seguridad?

Establezca un plan de validación para saber con qué análisis y comprobaciones se debe comprobar la coincidencia de la solución con los requisitos.

En cualquier caso, compruebe:

- si todas las señales de salida relacionadas con la seguridad son generadas por las señales de entrada de forma lógica y correcta;
- si el comportamiento en caso de error corresponde a alguna de las categorías de conexión establecidas;
- si, en función de la complejidad del circuito de mando y de las conexiones, bastará con una comprobación teórica de los esquemas de conexión; de lo contrario, realice una comprobación práctica con una simulación de errores;
- si el circuito de mando y los dispositivos están lo suficientemente dimensionados para todas las clases de servicio y condiciones ambientales.

Tras finalizar los análisis y comprobaciones, redacte un informe de validación.

Éste deberá incluir, como mínimo:

- todos los objetos sometidos a inspección,
- el personal responsable de la comprobación,
- los dispositivos de comprobación (incluidas las particularidades del calibrado) y los instrumentos de simulación,
- las pruebas realizadas,
- los problemas detectados y su solución,
- los resultados.

Guarde los resultados documentados de forma comprensible.

Información para el usuario

Informe al usuario de uso debido, el rendimiento y los límites de potencia de las piezas relacionadas con la seguridad.

Explique al usuario cómo puede saber cuál es la potencia de las piezas relacionadas con la seguridad, sobre todo cuando las exclusiones de error efectuadas requieran trabajos de mantenimiento especiales.

EN 1088

Seguridad de las máquinas

Dispositivos de enclavamiento en combinación con dispositivos aislantes de protección

Principios para el diseño y la selección

Objetivo:

¿Cómo deben supervisarse los mecanismos de protección móviles?

Esta norma describe principios para seleccionar y diseñar los dispositivos de enclavamiento y su conexión a la puerta de protección (→ EN 953) o al circuito de mando (→ EN 954-1).

Destinatarios:

Fabricantes de máquinas y redactores de normas del tipo "C".

Resumen de los aspectos más importantes:

Esta norma describe los conceptos básicos y principios generales para el diseño de los dispositivos de enclavamiento y mecanismos de protección de separación.

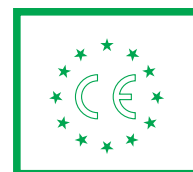
Seleccione y diseñe la clase de dispositivo de bloqueo para su caso de aplicación de forma que cumplan los requisitos de seguridad básicos establecidos por la UE.

Algunos **criterios de selección** importantes para un dispositivo de bloqueo adecuado en casos de aplicación especiales son:

- las condiciones de aplicación y el uso previsto
- los peligros presentes en la máquina
- la gravedad de las posibles lesiones
- la probabilidad de un fallo del dispositivo de bloqueo
- el tiempo de parada y de acceso e intervención
- el tiempo que debe transcurrir para que una persona esté en peligro

Algunos de estos criterios ya los habrá tenido en cuenta con ayuda de las normas EN 292, EN 1050 y EN 954-1.

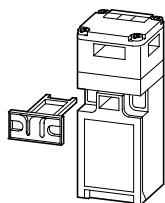
A continuación se diferencia entre modelos con y sin fiador.



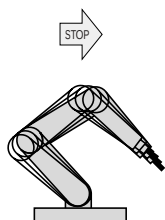
Dispositivos de enclavamiento con y sin fiador

Un dispositivo de bloqueo **sin** fiador es un dispositivo mecánico o eléctrico que sólo permite que la máquina funcione cuando la puerta de protección está cerrada (p. ej., interruptor de posición de seguridad con elemento de accionamiento separado).

Elemento de accionamiento



Esta medida de protección evita las funciones peligrosas de la máquina cuando el dispositivo de protección no está cerrado. Cuando se abre el dispositivo de protección durante el servicio, se activa una orden de desconexión. Su significado es parecido al del mando de parada (ISO 13850/EN 418, dispositivos de parada de emergencia). Al cerrar el dispositivo de protección separador, la máquina se activa en condiciones para funcionamiento. La señal de conexión ("Marcha") debe darse por separado.

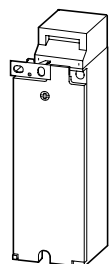


- Puerta abierta
- Tensión desconectada
- No hay peligro

Dispositivo de bloqueo sin fiador para la función de protección de personas

Un dispositivo de bloqueo **con** fiador es un dispositivo mecánico o eléctrico que sólo permite que la máquina funcione cuando la puerta de protección está cerrada y bloqueada (p. ej. interruptor de posición de seguridad con elemento de accionamiento separado y fiador).

Elemento de accionamiento



Las funciones peligrosas de la máquina quedan bloqueadas mediante un dispositivo de protección cerrado y bloqueado. El dispositivo de protección separador permanece bloqueado hasta que el riesgo de lesiones por funcionamiento o movimiento peligroso de la máquina queda descartado (la monitorización es llevada a cabo, p. ej., por el controlador de velocidad o parada o similar).

Cuando se cierra y bloquea el dispositivo de protección separador, la máquina se activa en condiciones para funcionamiento. La señal de conexión ("Marcha") también debe emitirse por separado en este caso.



- Mando de parada
- Tiempo de espera
- La máquina se para
- Dispositivo de protección activo
- No hay peligro

Dispositivo de bloqueo con fiador para función de protección de personas avanzada

¿Qué modelo debe utilizarse cada vez?

Tiempo de parada > tiempo de acceso e intervención → dispositivo de bloqueo con fiador

Tiempo de parada < tiempo de acceso e intervención → dispositivo de bloqueo sin fiador

Ejemplo:

Un operario abre la puerta de protección de un torno y desconecta así la energía de accionamiento.

A continuación, entra en la zona de peligro para extraer una pieza.

El movimiento peligroso debe haber terminado antes de que el operario llegue a esa parte de la máquina.

De lo contrario, deberá instalarse un dispositivo de bloqueo con fiador.

El tiempo de parada de la máquina puede calcularse muy fácilmente.

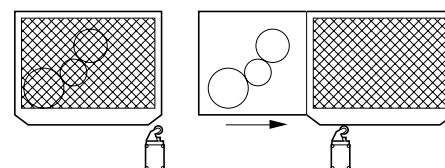
El tiempo de acceso e intervención se calcula a partir de los parámetros distancia, velocidad de aproximación y particularidades específicas de la máquina, como la clase de acceso.

Con ayuda de la norma EN 999 "Clasificación de los mecanismos de protección respecto a la velocidad de aproximación a las partes del cuerpo", puede calcular estos tiempos.

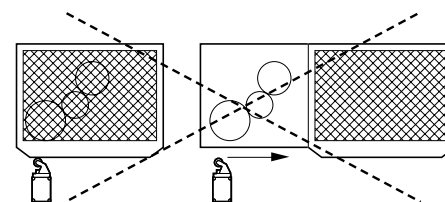
Clase de accionamiento de los interruptores de posición mecánicos

Debe suponerse siempre que la puerta de protección está abierta.

- Un interruptor de posición: debe accionarse obligatoriamente.



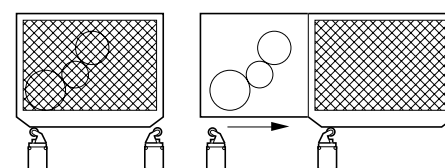
Correcto



Incorrecto

- Dos interruptores de posición: uno debe accionarse obligatoriamente, el otro puede accionarse con un muelle de reajuste.

→ Evitar los errores que se deban a una misma causa.



Clasificación y fijación de los interruptores de posición

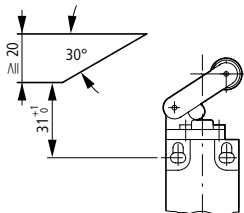
Los interruptores de posición y los elementos de accionamiento deben estar bloqueados para evitar que su posición se modifique:

- Deben utilizarse piezas de sujeción fiables que sólo se puedan desenclavar con herramientas.
- Bloqueadas contra el autocierre.
- Los agujeros oblongos sólo deben utilizarse para el ajuste inicial.
- La unión positiva debe asegurarse con pernos, patillas, topes, etc.
- No se debe utilizar un interruptor como tope mecánico.

Especificaciones, directivas, normas EN

Normas EN de seguridad de las máquinas...

- Deben respetarse las vías indicadas por el fabricante del interruptor .



- El interruptor debe colocarse de forma que esté seguro para que las influencias externas no provoquen daños.
- También debe estar accesible para el mantenimiento y la comprobación del funcionamiento.
- Antes de abrir la puerta de protección debe desconectarse para evitar que se produzca una situación peligrosa.

Los interruptores con accionador separado (interruptor de posición de seguridad) deben estar reforzados para dificultar la manipulación de la función de protección.

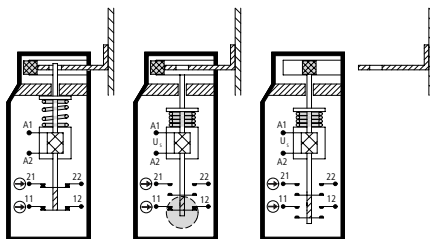
- Los interruptores deben montarse de forma que queden ocultos.
- El accionador debe fijarse de forma que no pueda soltarse.

Requisitos del interruptor de posición

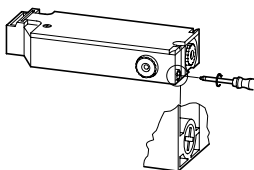
- Los contactos de apertura deben $\Rightarrow$ ser de maniobra positiva de apertura según la norma CEI/EN 60947-5-1 Anexo K.
- Los aparatos de bajo envoltente deben corresponder a $\geq$ IP 54.

Los dispositivos fijadores deben

- tener efecto de arrastre de forma mediante la incrustación de dos piezas rígidas,
- en norma general, deben quedar bloqueados con fuerza de resorte y desbloqueados con energía,



- tener un desenclavamiento auxiliar manual sólo accionable mediante una herramienta (sólo para aparatos bloqueados con fuerza de resorte),



- estar por completo en la posición de bloqueo antes de que se inicie el movimiento de la máquina,
- retener las fuerzas esperadas.

ISO 13850/EN 418

Seguridad de las máquinas

Aparatos de parada de emergencia (dispositivos de parada de emergencia), aspectos funcionales

Indicaciones de diseño

Objetivo:

Definir requisitos funcionales de los aparatos para la parada de emergencia (dispositivos de parada de emergencia).

Destinatarios:

Fabricantes de máquinas y redactores de normas del tipo "C".

Resumen de los aspectos más importantes:

La manipulación en caso de emergencia (función de parada de emergencia) debe evitar o reducir peligros existentes o futuros para las personas y daños a la máquina o a la mercancía procesada. Algunos peligros son, p. ej., irregularidades funcionales, fallos de las funciones de la máquina, propiedades inaceptables del material que se debe procesar y error humano.

La parada de emergencia es obligatoria

La directiva de máquinas prescribe que cada máquina cuente con un aparato para parada de emergencia (equipo de PARADA DE EMERGENCIA). Excepción:

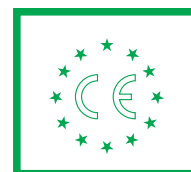
- Máquinas en las que un equipo de PARADA DE EMERGENCIA no reduciría el riesgo.
- Máquinas transportadas y manejadas manualmente.

La parada de emergencia es una medida de refuerzo, pero no puede reemplazar a otras medidas de protección.

Según la norma EN 60204-1/VDE 0113 Parte 1, deben preverse dispositivos de parada de emergencia en todos los puestos de mando y demás puestos de trabajo.

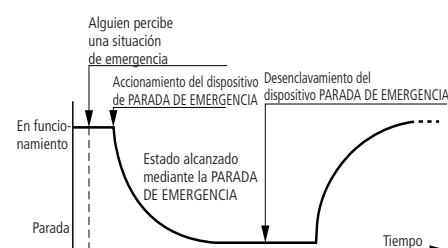
Funcionamiento de la parada de emergencia

Una persona puede activar la función de parada de emergencia con una sola acción. Debe estar siempre disponible y lista para su utilización ($\rightarrow$ EN 954-1). El modo de funcionamiento es indiferente.



Diseñe los dispositivos de parada de emergencia de forma que el usuario no tenga necesidad de pararse a pensar cuando lo importante sea accionarlos y las consecuencias que de ello se deriven. De este modo se evitan retrasos en la activación, en la desconexión de la instalación.

La efectividad de los mecanismos de seguridad o dispositivos con funciones relativas a la seguridad no puede verse alterada. Esto incluye el rescate de personas en caso de peligro.



Funcionamiento según EN 418

La reacción de la máquina ante el mando de parada de emergencia no debe provocar ningún otro peligro.

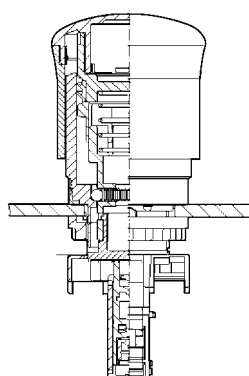
Compruebe si una desconexión inmediata = categoría 0 de función de parada o si una parada controlada = categoría 1 de función de parada supone el más mínimo riesgo.

- Categoría 0 de función de parada:
La instalación se detiene mediante el seccionamiento inmediato de la alimentación de energía y el elemento de accionamiento o mediante un seccionamiento mecánico (desacoplamiento) entre los elementos peligrosos y sus elementos de accionamiento. Ejemplo de aplicación: interruptor general con función de parada de emergencia o aparato de conexión de parada de emergencia en combinación con disparador de mínima tensión.
- Categoría 1 de función de parada:
En este caso tiene lugar una parada controlada con alimentación de energía al elemento de accionamiento para alcanzar la parada. Cuando la máquina ya está parada, la alimentación de energía debe interrumpirse. Ejemplo de aplicación: motor con freno de corriente continua o accionamiento regulado.

Aparatos de mando de parada de emergencia

Deben funcionar según el principio del accionamiento obligatorio.

Los pulsadores de parada de emergencia con maniobra positiva de apertura ☞ según CEI/EN 60947-5-1 Anexo K abren los contactos con una conexión rígida entre la parte de mando y el contacto. De este modo se garantiza también la especificación de la protección contra manipulaciones.



EN 1037

Seguridad de las máquinas

Bloqueo de arranque imprevisto

Objetivo:

Las máquinas deben estar bloqueadas para evitar que arranquen de forma inesperada mientras una persona manipula la zona de peligro.

¿Qué medidas deben tomarse?

Destinatarios:

Fabricantes de máquinas y redactores de normas del tipo "C".

Resumen de los aspectos más importantes:

El cada vez mayor grado de automatización de las máquinas ha incrementado la probabilidad de que se produzca un arranque imprevisto.

Existen numerosos accidentes debidos a que la máquina se había parado para realizar una búsqueda de fallos o un ajuste y se produjo un arranque imprevisto.

No sólo hay que tener en cuenta los peligros mecánicos por las partes móviles, sino también, p. ej., el peligro de irradiación con láser.

Separación y derivación de la energía

Equipe su máquina con dispositivos para separar y derivar la energía.

Las puestas fuera de servicio, los trabajos de mantenimiento relevantes y los trabajos en circuitos energéticos deben poder realizarse sin peligro.

Los aparatos de seccionamiento deben

- seccionar de forma fiable
- transferir con un elemento vinculante fiable mecánicamente el accionamiento de la pieza parada al elemento seccionador
- indicar de forma clara e inequívoca el punto de conmutación del elemento separador, p. ej., mediante la posición del componente de mando
- poderse enclavar en la posición de seccionamiento, por ejemplo, con uno o varios candados. (No es necesario bloquearlos cuando el restablecimiento de la conexión no ponga en peligro vidas humanas.)

Especificaciones, directivas, normas EN

Normas EN de seguridad de las máquinas...

Los interruptores generales según EN 60204-1 apartado 5.3 cumplen estos requisitos.



Determine la clasificación y cantidad de aparatos en función de

- la construcción de la máquina
- la necesidad de presencia de personas en las zonas de peligro
- la evaluación del riesgo según EN 1050.

Debe tenerse también en cuenta el apartado 5.4 de EN 60204-1 "Dispositivos de desconexión para evitar un arranque imprevisto".

Dispositivos para derivar

Derivan la energía almacenada o restante. Son, p. ej., frenos para piezas móviles, conexiones para descarga de condensadores, válvulas para depósitos de presión.

Si la energía almacenada pueda suponer un peligro, deben utilizarse dispositivos de derivación.

Se ha de tener en cuenta que la derivación o retención de energía

- está vinculada al seccionamiento de energía
- no supone en sí ninguna situación de peligro
- se describe en las instrucciones de uso
- debe ser comprobada por el operario para constatar su eficacia (p. ej., manómetro).

Otras medidas

En caso de que el seccionamiento y derivación de energía no resulte adecuada para todas las intervenciones, puede adoptar alguna de las medidas siguientes:

- Evitar mandos de marcha generados por accidente (ejemplo: dispositivo de mando con superficie de accionamiento encajada)
- Los mandos de marcha generados por accidente no deben provocar un arranque imprevisto. El mando de parada tiene prioridad sobre el de marcha. (Ejemplos: pulsador de parada de emergencia atascado, pulsador con llave, puerta de protección móvil abierta)



- Parada automática antes de que se pueda presentar una situación de peligro. (Ejemplo: un accionamiento sólo se puede parar mediante un sistema electrónico de potencia = categoría 2 de función de parada según EN 60204-1. Una supervisión de parada al inicio de un movimiento indeseado da lugar a una desconexión mediante el contactor de potencia.)

Atención: Estas medidas no pueden reemplazar la separación y derivación de la energía. Sólo pueden escogerse tras haber evaluado el riesgo con detenimiento.

EN 574

Seguridad de las máquinas

Circuito a dos manos

Aspectos funcionales

Indicaciones de diseño

Objetivo:

El circuito a dos manos es un mecanismo de seguridad. Con un diseño estándar evitará que el operario pueda acceder a las zonas de peligro durante las operaciones peligrosas.

Destinatarios:

Fabricantes de máquinas, fabricantes de circuitos a dos manos, redactores de normas del tipo "C".

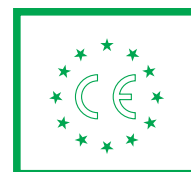
Resumen de los aspectos más importantes:

La norma proporciona requisitos e indicaciones para diseñar y seleccionar los circuitos a dos manos. Para saber en qué máquinas deben utilizarse, consulte la norma del tipo "C" correspondiente o la valoración del riesgo (→ EN 292/EN 1050).

El circuito a dos manos adecuado

Seleccione la referencia y el tipo de construcción del circuito a dos manos en función de:

- el peligro existente
- la valoración del riesgo
- los avances tecnológicos
- otros factores, p. ej., evitar un accionamiento o manipulación por accidente.



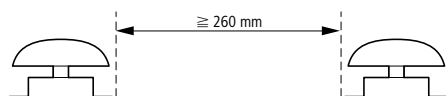
Dificultad para evitar la protección o accionar por descuido

Coloque las piezas del circuito a dos manos de forma que resulte difícil evitar la protección. También debe reducirse al máximo la posibilidad de que se produzca un accionamiento por descuido. Las formas de eludir la protección que deberán tenerse en cuenta dependen, entre otras cosas, de lo siguiente:

- el diseño del dispositivo de dos manos
- las condiciones de accionamiento
- la clase y el lugar de sujeción
- las distancias de seguridad prescritas.

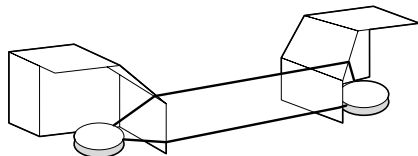
La norma indica algunas formas en que se puede impedir que se evite la protección o que se realice un accionamiento por descuido. Algunos ejemplos de medidas para diferentes formas de evitar la protección son:

- Accionamiento con una mano
 - Separación clara entre los elementos de ajuste ≥ 260 mm



- Accionamiento con una mano y con el codo del mismo brazo
 - Separación clara entre los elementos de ajuste ≥ 550 mm (≤ 600 mm)
 - Piezas de ajuste con sentido de accionamiento distinto

- Accionamiento con el antebrazo y el codo
 - Utilización de cubiertas o salientes



- Accionamiento con una mano y otra parte del cuerpo
 - Las piezas de ajuste deben encontrarse en el plano horizontal, a ≥ 1100 mm por encima del nivel de acceso
- Accionamiento mediante el bloqueo de una pieza de ajuste
 - Utilización del tipo II o III.

Estas medidas podrían contradecir los requisitos de ergonomía. Tome una decisión justa. Se ha de tener en cuenta que la seguridad es lo primero.

La norma diferencia entre 3 tipos en función de los requisitos de seguridad mínimos:

Requisitos	Tipos				
	I	II	III		
			A	B	C
Utilización de ambas manos	●	●	●	●	●
Señal de salida sólo hasta que ambas señales de entrada aparezcan	●	●	●	●	●
Si se suelta una de las dos piezas de ajuste, la señal de salida finaliza	●	●	●	●	●
Evitar lo máximo posible que se produzcan accionamientos por accidente	●	●	●	●	●
No debe resultar fácil evitar la protección	●	●	●	●	●
Nueva señal de salida sólo después de soltar las dos piezas de ajuste		●	●	●	●
Señal de salida sólo después de accionamiento sincronizado en menos de 0,5 segundos, como máximo			●	●	●
Corresponde a la categoría 1 según EN 954-1	●		●		
Corresponde a la categoría 3 según EN 954-1		●		●	
Corresponde a la categoría 4 según EN 954-1					●

¿Qué más se debe tener en cuenta?

Garantice la seguridad de funcionamiento en todas las condiciones de servicio y ambiente previsibles. Sobre todo no se deben generar señales de inicio no deseadas mediante golpes, empujones, caídas, etc. Equipe las máquinas portátiles con la mano con dos piezas de ajuste de manejo distinto, preferiblemente con bloqueo de conexión. Los circuitos a dos manos portátiles deben estar bien sujetos en cajas separadas y protegidos contra cambios de posición. Proteja los cables de alimentación para evitar que sufran daños.

La distancia de seguridad entre el dispositivo de dos manos y la zona de peligro se calcula teniendo en cuenta los aspectos siguientes:

- la velocidad de la mano y el brazo (EN 999)
- la forma y colocación del circuito a dos manos
- el tiempo de respuesta del circuito a dos manos
- el tiempo de parada: finalización de la señal de salida hasta finalización del peligro
- el uso previsto según EN 292-1
- las normas relevantes del tipo "C"

Comprobaciones e información para el usuario

¿Son suficientes sus circuitos a dos manos para cumplir los requisitos especificados en la valoración del riesgo? Lo sabrá con la evaluación teórica y la comprobación práctica. La Tabla 2 de la norma EN 574 facilita datos concretos.

Elabore la información para la instalación, la puesta en servicio y el mantenimiento en el idioma oficial de instalador/operario.

Identifique el circuito a dos manos como mínimo con la referencia y la norma.

Ejemplo:

EN 574: Tipo III B

Para los circuitos a dos manos independientes existen más requisitos aún.

Especificaciones, directivas, normas EN

11.4 Normas de producto específicas de máquina

Las normas de producto incluyen requisitos de seguridad para tipos de máquina concretos.

- En la tabla siguiente o en la dirección de Internet www.VDMA.ORG/NAM encontrará la norma de producto asignada a su máquina.
- Pida y lea esta norma de producto. (Dirección de pedido: véase página 114)

(Debido a la gran cantidad de normas del tipo "C", en la tabla siguiente sólo se recogen algunas de ellas. Versión: julio de 1999)

Significado de las normas C:

Debe respetarse la norma de producto de cada clase de máquina.

Ésta suele referirse a las normas de grupo relevantes (tipo "B").

Si existen requisitos que contradicen la norma C, prevalece la norma C.

- Si no hay ninguna norma de producto para la máquina (tipo "C")

o

- en ella no se tratan peligros importantes de la máquina,

las especificaciones de las normas de grupo relevantes del tipo "B" le ayudarán a tomar decisiones.

Encontrará información sobre las normas de grupo en la página 86.

Si de una norma de producto sólo existe aún el borrador, prevalecen las normas nacionales.

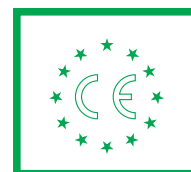
En la práctica, también se recurre a los borradores prEN... para evaluar la conformidad.

El análisis de peligros

Los requisitos técnicos de seguridad de la directiva de máquinas y las normas EN pueden variar en intensidad en función del riesgo de accidente que exista en cada caso.

En la mayoría de las normas C se tienen en cuenta los riesgos concretos de la clase de máquina. Los requisitos técnicos de seguridad serán más o menos exigentes en función de éstos.

En cada caso, y sobre todo cuando no existe ninguna norma C, el fabricante de la máquina debe evaluar personalmente el grado de riesgo mediante un análisis de riesgos y tomar, comprobar y documentar medidas para reducir dichos riesgos.



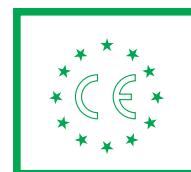
Clase de máquina	Norma C	Clase de máquina	Norma C
Elaboración de la madera		Máquinas de embalaje	
Máquinas cepilladoras	UNE EN 859 UNE EN 860 UNE EN 861	Terminología y clasificación	UNE EN 415-1
Máquinas con sierra de cinta	UNE EN 1807	Para contenedores rígidos preformados	UNE EN 415-2
Máquinas con sierra circular	UNE EN 1870	Para conformar, llenar y precintar embalajes	UNE EN 415-3
Fresadoras de mesa	UNE EN 848-1	Paletizadores y despaletizadores	UNE EN 415-4
Cajeadoras	UNE EN 848-2	Envolvedoras	PNE-prEN 415-5
Máquinas combinadas	UNE EN 940	Máquinas grapadoras de paletas	PNE-prEN 415-6
Espigadoras simples	UNE EN 1218-1	Grupo secundario de máquinas de embalaje	En preparación PNE-prEN 415-7
Máquinas herramienta		Máquinas para alimentación	
Prensas	UNE EN 692	Requisitos de seguridad	prEN 1672-1
Prensas hidráulicas	UNE EN 693	Requisitos de higiene	UNE EN 1672-2
Prensas dobladoras	UNE EN 12417	Amasadoras	UNE EN 453
Rectificadoras	EN ISO 6103	Horno de carros rotativos	UNE EN 1673
Tornos	UNE EN 1550	Laminadoras de masa	UNE EN 1674
Centros de tratamiento	UNE EN 12 417	Divisoras automáticas	PNE prEN 12042
Máquinas de electroerosión	UNE EN 12 957	Máquinas para carnicerías	
Serradoras	UNE EN 12 957	Cortadoras en lonchas	UNE EN 1974
Tornos CN y centros de torneado pequeños	UNE 12 415	Cortadoras de hortalizas	UNE EN 1678
Máquinas para plásticos y caucho		Máquinas para fabricar grasas y aceites de mesa	En preparación
Máquinas de moldeo por inyección	UNE EN 201	Máquinas para fabricar pasta	En preparación
Prensas de moldeo y prensas por inyección	UNE EN 289	Cámaras de reposo	UNE EN 12043
Extrusoras e instalaciones para extrusión	UNE EN 1114	Moldeadoras	UNE EN 12041
Mezcladoras de cilindros	UNE EN 1417	Picadoras de carne	UNE EN 12 331
Moldeadoras por soplado	UNE EN 422		
Granuladoras de cuchillas	UNE EN 12012-1		
Granuladoras de filamentos	UNE EN 12012-2		
Desgarradores	UNE EN12012-3		
Mezclador interno	UNE EN12013-1		
Calandras	UNE EN 12 301		
Plantas de moldeo por reacción	UNE EN 1612-2		
Máquinas de termoformado	UNE EN 12 409		

Especificaciones, directivas, normas EN

Normas de producto específicas de máquina

Clase de máquina	Norma C
Técnica de tratamiento térmico industrial	
Requisitos de seguridad generales	UNE EN 746-1
Combustión y sistemas de manutención de combustible	UNE EN 746-2
Equipos de galvanizado en caliente	UNE EN 746-4
Equipos térmicos en baño salino	UNE EN 746-5
Instalaciones para tratamiento de fases líquidas	EN 746-6
Instalaciones de procesamiento térmico al vacío	prEN 746-7
Equipos de temple	UNE EN 746-8
Máquinas para minería	
Máquinas de desmonte móviles, rozadoras y cepillos	prEN 1552
Máquinas móviles	UNE EN 1889-1
Sostenimientos hidráulicos	UNE EN 1804-1
Ventiladores de mina	prEN 1872
Máquinas de construcción y materiales de construcción	
Maquinaria para el movimiento de tierras	UNE EN 474 UNE EN ISO 3457
Equipo de pilotaje	UNE EN 996
Equipos de perforación	UNE EN 791
Tuneladoras	UNE EN 815 UNE EN 12 111
Máquinas para construcción de carreteras	UNE EN 500
Máquinas para transportar, inyectar y distribuir hormigón y mortero	UNE EN 12001

Clase de máquina	Norma C
Máquinas impresoras y de papel	
Máquinas de impresión y transferencia de papel	UNE EN 1010
Máquinas de fabricación y acabado del papel	UNE EN 1034
Máquinas curtidoras	
Máquinas de cilindros alternativos	UNE EN 972
Máquinas de platos móviles	UNE EN 1035
Máquinas de dividir, rebajar, cortar, encolar y secar el adhesivo	UNE EN 13457
Máquinas para calzado y artículos de piel	
Máquinas para claveteado	UNE EN 12653
Máquinas de cardar, pulir, lijar y frenar	UNE EN 930
Máquinas para el moldeo de calzado	UNE EN 1845
Máquinas montadoras	UNE EN 931
Equipo modular para la reparación del calzado	UNE EN 12387
Prensas para piel y calzado	UNE EN 12203
Máquinas de moldeo	
Máquinas para moldear metales a alta presión	UNE EN 869
Máquinas e instal. de moldeo y su fabricación de mandos de fundición y sus equipos asociados	UNE EN 710
Equipos de colado, máquinas de fundición centrifugas	PNE EN 1247
Equipos de chorro abrasivo	UNE EN 1248



Clase de máquina	Norma C	Clase de máquina	Norma C
Maquinaria textil		Transportadores continuos	
Maquinaria textil	UNE EN ISO 11 111	Equipos de almacenamiento de materiales a granel	UNE EN 617
Máquinas de lavado en seco	UNE EN ISO 8230	Vehículos industriales	
Lavandería industrial	UNE EN ISO 10 472	Carretillas de manutención	UNE EN 1175
Compresores y bombas de vacío		Carretillas sin operador	UNE EN 1525
Compresores	UNE EN 1012-1	Transelevadores	
Bombas de vacío	UNE EN 1012-2	Seguridad	UNE 528
Bombas y grupos motobombas para líquidos	UNE EN 809	Grúas	
Equipos para tratar superficies		Seguridad	UNE EN 12077-2
Equipos de automatización y pulverización para materiales de revestimiento	UNE EN 1953	Máquinas agrícolas y forestales	
Cabinas combinadas	UNE EN 13355	Requisitos comunes de seguridad	UNE EN 1553
Cabinas de pulverización	UNE EN 12215	Cosechadoras de cereales y forraje	UNE EN 632
Secadores, hornos	UNE EN 1539	Extractores de silo	UNE EN 703
Limpiadoras a alta presión	PNE EN 1829	Empacadoras	UNE EN 704
Centrifugadoras industriales		Extractores estacionarios para silos torre	UNE EN 1374
Centrifugadoras	UNE EN 12 547	Láseres e instalaciones de láser	
Robots manipuladores industriales		Máquinas de láser	UNE 12 626
Seguridad	UNE EN 775	Bombas de calor, instalaciones de refrigeración (no incluido en la directiva de máquinas)	
Máquinas de coser		Bombas de calor, requisitos	UNE EN 255
Equipo eléctrico de las máquinas industriales	UNE EN 60204-31	Sistemas de refrigeración y bombas de calor	UNE EN 378
Seguridad, aparatos para uso doméstico	UNE EN 60335-2-28	Requisitos de seguridad	
Ascensores			
Ascensores eléctricos	UNE EN 81-1		
Ascensores hidráulicos	UNE EN 81-2		
Minicargas eléctricos e hidráulicos	UNE EN 81-3		
Escaleras mecánicas andenes móviles	EN 115		
Gatos móviles o portátiles	UNE EN 1494		
Elevadores de vehículos	UNE EN 1493		

12. Anexo

12.1 Aclaración de conceptos

Accionador, elemento de accionamiento

Elemento mecánico de un interruptor de posición o un enclavamiento de seguridad que activa la conexión. Gracias a su diseño, los interruptores de posición y los accionadores están ajustados entre sí (codificados) de forma que no se puedan manipular con herramientas simples (destornillador, alambre).

Accionamiento simultáneo (EN 574)

Accionamiento ininterrumpido de dos piezas de mando durante la misma fracción de tiempo, independientemente de la diferencia temporal entre el inicio de una señal de entrada y el de la otra.

Accionamiento sincronizado (EN 574)

Caso particular de accionamiento simultáneo en el que la diferencia temporal entre el inicio de una señal de entrada y el inicio de la otra señal es igual o inferior a 0,5 segundos.

Aparato de conexión (EN 60204-1)

Aparato para conectar o desconectar la intensidad en uno o varios circuitos eléctricos (IEV 441-14-01).

Aparato de mando

Dispositivo de control accionado manualmente para controlar, emitir señales, bloquear, etc. conmutadores e instalaciones de mando, p. ej., pulsador, interruptor giratorio.

Aparatos de conexión de baja tensión

Aparatos de conexión para circuitos eléctricos hasta 1000 V de tensión alterna o 1500 V de tensión continua.

Arranque (arranque de máquina) (EN 1037)

El paso de una máquina o pieza del estado de reposo al de movimiento.

Nota: La definición no sólo incluye funciones de movimiento, sino también, p. ej., la conexión de un rayo láser.

Arranque, imprevisto (fortuito) (EN 292-1)

Cualquier arranque que, por ser inesperado, supone un riesgo para las personas.

Arranque, imprevisto (fortuito) (EN 1037)

Cualquier arranque producido por:

- un comando de inicio activado por error o por una influencia exterior en el circuito de mando,
- un comando de inicio activado por error por una persona en una pieza de inicio o en otra pieza de la máquina, p. ej., en un sensor o en un elemento de control de la potencia,
- un restablecimiento de la alimentación de energía tras un corte,
- otras influencias externas/internas (gravedad, viento, autoencendido en los motores de combustión...) en piezas de la máquina.

Automantenimiento

Conexión que hace que un contactor se mantenga en la "posición a la que se ha desplazado" tras un accionamiento a impulsos. Tras la desconexión de la tensión de accionamiento mediante el pulsador de cierre se realiza un puenteado mediante un contacto auxiliar del contactor y se mantiene así la tensión de la bobina de accionamiento.

Bloqueabilidad (EN 60204-1)

Requisito para que un aparato de conexión funcione como interruptor general. El aparato de conexión debe poderse bloquear en la posición de DESCONECTADO, p. ej., utilizando como mínimo un candado.

Carrera de la maniobra positiva de apertura (EN 60947-5-1)

Recorrido mínimo desde el inicio del accionamiento del elemento de control hasta la posición en la que la maniobra positiva de apertura de los contactos termina.

Categoría 0 de parada (EN 60204-1)

Parada mediante la desconexión inmediata de la alimentación eléctrica de los accionamientos de la máquina (es decir, parada sin control).

Categoría 1 de parada (EN 60204-1)

Parada controlada en la que los accionamientos de la máquina siguen teniendo alimentación eléctrica hasta que se consigue la parada; la alimentación eléctrica se interrumpe sólo después de que la máquina se haya parado.

Categoría 2 de parada (EN 60204-1)

Parada controlada en la que los accionamientos de la máquina siguen teniendo alimentación eléctrica.

Categorías (de mando) (EN 954-1)

Clasificación de las piezas de un circuito de mando relacionadas con la seguridad en función

de su capacidad de resistencia a los errores y de su comportamiento en caso de error; esta clasificación se realiza según la ordenación estructural de las piezas y/o su fiabilidad.

Circuito auxiliar

(EN 60947-1/IEV 441-15-04)

Todas las piezas conductoras de un aparato de conexión o una instalación que pertenecen a otros circuitos eléctricos distintos del circuito principal y del circuito de mando del aparato.

Circuito de mando (de una máquina)

(EN 60204-1)

Circuito eléctrico que se utiliza para controlar el servicio de una máquina y para proteger los circuitos principales.

Circuito de realimentación

El circuito de realimentación sirve para monitorizar los contactores posteriores redundantes con contactos maniobrados positivamente. Los contactos de apertura en serie de ambos contactores se conectan al circuito de realimentación de la conexión de seguridad. Si se suelda un contacto principal o de validación, no se puede volver a activar la conexión de seguridad. La conexión de seguridad sólo puede activarse cuando el circuito de realimentación está cerrado.

Circuito principal (EN 60204-1)

Circuito eléctrico que proporciona energía de la red a los componentes encargados de la producción y a los transformadores de mando.

Conductor de protección (EN 60204-1)

Conductor necesario para algunas medidas de protección contra tensiones de masa peligrosas para poder establecer la conexión eléctrica con la pieza siguiente:

- Masa
- Pieza conductora externa
- Borne principal de puesta a tierra.

(En concordancia con IEV 826-04-05)

Construcción de una máquina (EN 292-1)

Serie de acciones entre las que se incluyen:

- a) el análisis de la máquina propiamente dicha, en el que se tienen en cuenta todas las fases de la vida útil de ésta:

1. Fabricación

2. Transporte y puesta en servicio

- Montaje e instalación
- Ajuste

3. Aplicación/uso:

- Ajuste, programación o cambio de procedimiento/reajuste
- Servicio
- Limpieza
- Búsqueda de fallos
- Mantenimiento

4. Puesta fuera de servicio, desconexión, desmontaje y, siempre teniendo en cuenta la seguridad, eliminación

- b) Los borradores de instrucciones relativas a las fases de la vida útil de la máquina citadas anteriormente (a excepción de la fabricación), que se tratan en el apartado 5.5 de la norma EN 292-2.

Contacto auxiliar (EN 60947-1/IEV 441-15-11)

Interruptor con uno o varios contactos de mando o auxiliares y que es accionado mecánicamente por un aparato de conexión. Los contactos auxiliares pueden añadirse al sistema modular en los contactores de potencia, los interruptores automáticos y los interruptores protectores de motor o que forman parte integrante de un aparato de conexión, p. ej., contactor auxiliar. La denominación depende de:

1. Los contactos como contacto de apertura, contacto de cierre, contacto auxiliar conmutado o contacto de impulso fugaz.
2. La función de contacto como señalizador normal, adelantado, retrasado, de accionamiento o de disparo.

Contacto de apertura retardada

Contacto de apertura, normalmente con función de contacto auxiliar, que se abre con retraso respecto a los contactos principales del aparato base.

Contacto de cierre adelantado

Contacto de cierre, normalmente con función de contacto auxiliar, que se cierra antes que el contacto principal del aparato base.

Contacto, directo (EN 60204-1)

Contacto con las piezas activas por parte de personas o animales de compañía (animales domésticos) (IEV 826-03-05).

Contacto, indirecto (EN 60204-1)

Contacto con cuerpos de componentes eléctricos cargados de tensión por error por parte de personas o animales de compañía (animales domésticos) (IEV 826-03-06).

Contactor auxiliar (EN 60947-1/IEV 441-14-35)

Contactor que se puede para circuitos auxiliares.

Contactor de potencia

Contactor adecuado para conectar consumidores de energía en los circuitos principales. Por norma general suele contar con 3 fases principales y puede completarse con otros contactos auxiliares (contacto de cierre, contacto de apertura) para activar los circuitos auxiliares. Los contactores de potencia se clasifican en función de su poder de corte: poder de cierre de motor AC-3 y AC-4, poder de corte de carga activa AC-1 y intensidad térmica convencional I_{th} .

Cortocircuito (EN 60947-1/IEV 151-03-41)

Conexión con carga eléctrica de dos o varios puntos de un circuito eléctrico que normalmente tienen una tensión distinta con una baja resistencia o impedancia. El cortocircuito es un estado de proceso producido por una intensidad que excede la carga admisible de intensidad máxima, debido a su vez a un defecto o a una conexión incorrecta.

Curva característica intensidad/tiempo

Representación gráfica de la relación entre la sobreintensidad que fluye por un disparador de sobreintensidad o un fusible y el tiempo transcurrido hasta la activación. La línea se representa en una cuadrícula de doble algoritmo con el tiempo en el eje vertical y los diversos valores de ajuste de la intensidad o las intensidades asignadas en el eje horizontal (representación según norma).

Desconexión (VDE 0100 Parte 200)

Desconexión general o separación de una instalación, una parte de una instalación o un componente de todos los conductores sin toma de tierra.

Desconexión de la carga

1. Medida técnica de conexión para evitar sobreintensidades peligrosas o reducciones de las puntas de tensión o corriente y que consiste en la desconexión de las cargas secundarias. La desconexión de la carga se realiza, p. ej., mediante la unidad de control electrónica de

un interruptor automático, para evitar la liberación de una sobreintensidad. Para ello, el contacto de descarga desconecta la tensión de accionamiento de un contactor de potencia que separe el consumidor de energía del circuito eléctrico.

2. Desconexión adelantada y conexión retrasada de las cargas para evitar que los contactos de los seccionadores se carguen. Dado que los seccionadores no cuentan siempre con toda la capacidad de interrupción de carga, la interrupción de la carga propiamente dicha es realizada por el mando de protección asignado.

Desenclavamiento manual (EN 954-1)

Función en los componentes del circuito de mando relacionados con la seguridad para restablecer manualmente determinadas funciones de seguridad antes de volver a arrancar la máquina.

Disparador de mínima tensión (EN 60947-1/IEV 441-16-42)

Disparador que valida la apertura o el cierre de un aparato de conexión mecánico con o sin retraso cuando la tensión de las conexiones del disparador descienden por debajo de un valor predefinido.

Los disparadores de mínima tensión se utilizan en dispositivos de parada de emergencia como bloqueo para el rearranque tras una caída de tensión y en los enclavamientos eléctricos.

Dispositivo/aparato (EN 60204-1)

Parte de un sistema eléctrico cuya función consiste en transmitir energía eléctrica sin consumirla.

Dispositivo de bloqueo (enclavamiento) (EN 292-1, $\triangle$ EN 1088)

Dispositivo mecánico, eléctrico o de otro tipo que evita que un elemento de la máquina se ponga en funcionamiento bajo determinadas condiciones (normalmente, mientras haya un dispositivo de protección seccionador abierto).

Dispositivo de parada de emergencia (EN 418)

Serie de componentes diseñados para evitar o reducir peligros existentes o futuros para las personas y daños a la máquina o a la mercancía procesada. La función de un dispositivo de parada de emergencia no consiste necesariamente en una desconexión de la alimentación de tensión de la máquina operadora. Para evitar los peligros puede resultar más útil mantener en

Anexo

Aclaración de conceptos

servicio algunos circuitos eléctricos, p. ej., dispositivos de sujeción electromagnéticos, o bien introducir determinados procesos de seguridad, p. ej., frenado o retroceso.

Dispositivo de protección (EN 60204-1)

→ Dispositivo de protección de separación o dispositivo de protección utilizado como medida de seguridad para proteger a personas de un peligro actual o inminente.

Dispositivo de protección separador (EN 292-1)

Parte de una máquina utilizado de forma especial como una clase de bloqueo físico para proteger. En función del diseño, puede tratarse de un dispositivo de protección separador del tipo caja, cubierta, pantalla, puerta, revestimiento, etc.

- **Dispositivo de protección separador bloqueado (△ EN 1088)**

Dispositivo de protección separador con dispositivo de bloqueo, de modo que:

- las funciones peligrosas de la máquina protegidas con el dispositivo de protección no se puedan realizar si el dispositivo de protección no está cerrado;

- **Dispositivo de protección separador de mando**

Dispositivo de protección separador combinado con un enclavamiento (con o sin fiador), de forma que:

- las funciones peligrosas de la máquina protegidas con el dispositivo de protección separador no puedan realizarse cuando el dispositivo de protección no esté cerrado;
- al cerrarse el dispositivo de protección separador, las funciones peligrosas de la máquina se pongan en marcha.

- **Dispositivo de protección separador fijo**

Dispositivo de protección separador que se sujeta a un punto (es decir, está cerrado):

- ya sea de forma duradera (p. ej., soldado)
- o con ayuda de piezas de sujeción (tornillos, tuercas, etc.) que imposibilitan la extracción o apertura sin la ayuda de herramientas.

- **Dispositivo de protección separador móvil**

Dispositivo de protección separador que suele estar vinculado mecánicamente con el bastidor o con un elemento fijo, p. ej.,

mediante bisagras o guías rectas, y que puede abrirse sin necesidad de utilizar herramientas.

- se active un comando de parada si el dispositivo de protección se abre durante las funciones peligrosas de la máquina;
- cuando el dispositivo de protección está cerrado, las funciones peligrosas de la máquina protegidas con el dispositivo de protección separador sí se puedan realizar, pero al cerrarse el dispositivo de protección separador no se activa la marcha.

Dispositivo de protección separador bloqueado (EN 1088)

Dispositivo de protección separador combinado con un dispositivo de bloqueo, de forma que:

- las funciones peligrosas de la máquina protegidas con el dispositivo de protección no se puedan realizar si el dispositivo de protección no está cerrado;
- se active un comando de parada si el dispositivo de protección se abre durante las funciones peligrosas de la máquina;
- cuando el dispositivo de protección está cerrado, las funciones peligrosas de la máquina protegidas con el dispositivo de protección separador sí se puedan realizar, pero al cerrarse el dispositivo de protección separador no se activa la marcha.

Dispositivo de protección separador bloqueado con fiador (EN 1088)

Dispositivo de protección separador combinado con un dispositivo de bloqueo y un fiador, de modo que:

- las funciones peligrosas de la máquina protegidas con el dispositivo de protección no se puedan realizar si el dispositivo de protección no está cerrado y bloqueado;
- el dispositivo de protección separador permanezca cerrado y bloqueado hasta que el riesgo de lesión derivado de las funciones peligrosas de la máquina haya pasado;
- cuando el dispositivo de protección está cerrado y bloqueado, las funciones peligrosas de la máquina protegidas con el dispositivo de protección separador sí se puedan realizar, pero al cerrarse el dispositivo de protección separador no se activa la marcha.

Dispositivo de seccionamiento de la red

Interruptor manual obligatorio para las máquinas con equipamiento eléctrico. Su tarea consiste en excluir cualquier peligro derivado de

los componentes eléctricos mediante la desconexión durante los trabajos de limpieza, reparación y mantenimiento o los tiempos de parada largos. Un dispositivo de seccionamiento de la red debe cumplir los requisitos siguientes:

1. Elemento de mando accesible desde el exterior.
2. Sólo una posición de conexión y otra de desconexión con topes asignados.
3. Identificación de las dos posiciones de conexión con "O", "I".
4. Posición de desconexión enclavable.
5. Cobertura de los bornes de conexión para evitar un contacto por accidente.
6. Poder de corte mínimo de los interruptores de carga AC-23, de los interruptores de motor AC-23.

Electricista (EN 60204-1)

Persona que, gracias a su formación técnica, tiene conocimientos y experiencia y conoce también las normas relevantes que le permiten valorar sus trabajos de transferencia y detectar los posibles peligros.

Elemento de mando (EN 60204-1)

Parte del sistema de accionamiento a la que se aplica una fuerza de accionamiento externa.

Nota 1: El elemento de mando puede ser, p. ej., un asidero, un botón, una tecla, un rodillo, un vástago (IEV 441-15-22).

Nota 2: Existen algunos medios de accionamiento que no requieren una fuerza de accionamiento externa, sino una operación.

Nota 3: Véase también "accionamiento de máquina", EN 60204-1, 3.36.

(EN 954-1)

Estado de un objeto caracterizado por su incapacidad de realizar la función asignada, a excepción de la capacidad de realizar un mantenimiento preventivo u otras operaciones previstas o la incapacidad debida al error de un componente externo.

Nota: Un error suele ser la consecuencia de un fallo del propio objeto, pero puede darse también sin un fallo previo.

Elementos de contacto maniobrados positivamente (CEI 17B/861/CD)

Combinación de n elementos de contacto de cierre y m de apertura, enlazados entre sí mecánicamente de forma que no se puedan cerrar simultáneamente.

Fallo (EN 954-1)

Fin de la capacidad de un objeto de realizar la función asignada.

Nota 1: Tras producirse fallo, hay un error en el objeto.

Nota 2: Un "fallo" es un suceso que, a diferencia de un "error", representa un estado.

Nota 3: El concepto aquí definido no es válido para objetos que sólo constan de software.

Fiabilidad (EN 292-1)

Capacidad de una máquina, pieza o equipamiento de realizar una función asignada bajo determinadas condiciones y durante un tiempo predefinido sin que se produzcan errores.

Fuerza de apertura positiva (EN 60947-5-1)

Fuerza o par de accionamiento (de un interruptor giratorio) necesario en un elemento de mando para alcanzar la apertura positiva.

Función de pequeña tensión (PELV) (CEI 364-4-41)

Tensión baja de hasta 50 V CA y 120 V CC separada de forma segura de otros circuitos eléctricos; los componentes y cuerpos activos tienen toma de tierra. → seccionamiento seguro

Función de seccionamiento (EN 60947)

La función de seccionamiento está disponible en aparatos de conexión cuyos contactos alcanzan la apertura prescrita (apertura de seccionamiento) cuando están abiertos para seccionar el circuito eléctrico. Toda la instalación o la parte de la instalación puede seccionarse de la alimentación eléctrica por motivos de seguridad, p. ej., durante el mantenimiento.

Funciones de seguridad de los circuitos de mando (EN 954-1)

Función desencadenada por una señal de entrada y procesada por las piezas de los circuitos de mando relacionadas con la seguridad y que permite que la máquina (como sistema) pase a un estado seguro.

Función peligrosa de la máquina (EN 292-1)

Cualquier función de una máquina que pueda suponer un peligro durante el servicio.

Grado de protección

El grado de protección de un componente eléctrico o una caja facilita información sobre el nivel de:

- Protección contra contacto directo
Protección de las personas contra el contacto con piezas peligrosas.
- Protección contra cuerpos extraños
Protección del componente contra la entrada de cuerpos extraños rígidos.
- Protección contra agua
Protección del componente contra la entrada de agua.
El grado de protección de una caja se indica mediante la referencia IP (international protection) y dos cifras. La primera cifra representa la protección contra contacto directo y la protección contra cuerpos extraños, la segunda, la protección contra agua.

Información para el usuario (EN 292-1)

Medidas de seguridad compuestas por elementos de comunicación, como textos, palabras, caracteres, señales, símbolos o diagramas, que pueden utilizarse juntos o por separado para facilitar información al operario. Están dirigidas a operarios especializados y/o no especializados.

Intensidad asignada de cortocircuito condicional (EN 60947-1/IEV 441-17-20)

Intensidad de cortocircuito que puede pasar por un aparato de conexión (p. ej., contactor de potencia) protegido con un dispositivo de protección contra cortocircuitos (p. ej., interruptor protector de motor) durante el tiempo de apertura del dispositivo de protección.

Intensidad de cortocircuito (EN 60204-1)

Sobreintensidad que fluye por un circuito eléctrico cuando se produce un cortocircuito como consecuencia de un error o de una conexión incorrecta (IEV 441-11-07).

Intensidad prevista (EN 60947-1/IEV 441-17-01)

Intensidad que fluiría por un circuito eléctrico si todos los polos del aparato de conexión o del fusible fueran reemplazados por conductores con una impedancia insignificante.

Interruptor de posición (EN 60947-5-1/IEV 441-14-49)

Interruptor para circuitos auxiliares en el que el sistema de accionamiento se acciona mediante un componente en movimiento de la máquina cuando dicho componente alcanza una posición determinada.
Los interruptores de posición se diferencian por la clase de accionamiento:

- Interruptor de posición mecánico
Accionamiento por medio de movimientos directos hacia o sobre la cabeza de accionamiento por parte de un componente de la máquina. Para la supervisión de posición de los mecanismos de protección de las máquinas operadoras se utilizan interruptores de posición de seguridad con un elemento de accionamiento individual.
- Detector de proximidad
Accionamiento sin contacto que consiste en la entrada de un componente en la zona de supervisión. En función del modo de funcionamiento, se clasifican en detectores de proximidad inductivos, capacitativos y ópticos.

Interruptor de posición de seguridad

Interruptor de posición que cuenta con un elemento de accionamiento independiente, que hace a su vez que el accionamiento quede protegido contra manipulaciones mediante una codificación mecánica. Los interruptores de posición de seguridad se utilizan para supervisar la posición de las tapas de protección, como puertas, compuertas y caperuzas.

Interruptor de posición con función de seguridad (IEV 441-14-50)

Interruptor de posición con contactos de maniobra positiva de apertura.

Interruptor de seguridad

Interruptor general bajo envoltente junto a un accionamiento o consumidor de energía que permite la desconexión durante los trabajos de mantenimiento y reparación. Un interruptor de seguridad se necesita sobre todo cuando no está clara la correspondencia del interruptor general o del consumidor de energía o cuando se deba desconectar el interruptor general. Si se coloca un candado, se puede proteger al empleado evitando que otra persona lo active.

Interruptor general

→ Dispositivo de seccionamiento de la red

Interruptor para mantenimiento

Interruptor de seguridad para desconectar los accionamientos eléctricos durante los trabajos de mantenimiento.

Mando de dos manos (EN 574)

Dispositivo que requiere como mínimo el accionamiento simultáneo con las dos manos para poner en servicio una máquina o detenerla mientras exista un peligro y así poder tomar

Anexo

Aclaración de conceptos

medidas para proteger a la persona que lo ha accionado.

Mando de dos manos de ubicación variable (EN 574)

Aparato móvil que puede utilizarse en más de una posición definida respecto a la zona de peligro de la máquina que controla.

Maniobra positiva de apertura (EN 60947-1/IEV 441-16-11)

Movimiento de apertura que garantiza que los contactos principales de un aparato de conexión hayan alcanzado la posición de abierto cuando el elemento de mando esté en la posición de desconexión.

(EN 60947-5-1)

La ejecución de un seccionamiento de contacto como resultado directo de un movimiento definido del elemento de control del interruptor mediante piezas sin efecto de resorte (p. ej., que no dependan de un muelle).

Máquina (EN 292-1)

Conjunto de piezas y dispositivos conectados entre sí, de los cuales como mínimo uno es móvil y, dado el caso, también de elementos de accionamiento, circuitos eléctricos y de mando, etc., unidos para un fin determinado, como el procesamiento, tratamiento, transporte y elaboración de un material. Se entiende también por "máquina" un conjunto de máquinas colocadas y manejadas de forma que trabajan como una sola para alcanzar un único objetivo común.

Máquina industrial (EN 60204-1)

Máquina accionada eléctricamente que se utiliza para dar forma o moldear un material mediante cortes, golpes, presión, procedimientos eléctricos, térmicos u ópticos, revestimiento o una combinación de todos estos procedimientos, o bien máquinas o equipos correspondientes que pueden utilizarse en combinación con estas máquinas para transportar una materia prima para su posterior procesamiento o preparación con herramientas (incluidos los dispositivos de procesamiento), con el fin de adherirlo/dividirlo, irrigarlo o cubrirlo, analizarlo o inspeccionarlo o embalarlo. El equipo eléctrico correspondiente, incluidos los dispositivos de regulación y los programas o lógica correspondientes, así como los elementos de control y convertidores de señal, se consideran parte de la máquina.

Máquina, uso previsto (EN 292-1)

Uso para el que es adecuada la máquina según el fabricante, o bien uso que parece más normal a juzgar por la construcción, fabricación y funcionamiento de la máquina.

En el uso previsto se incluye también la observación de las instrucciones técnicas detalladas en las instrucciones de servicio, respecto a las cuales debe tenerse en consideración un posible uso indebido.

Nota: Respecto al uso indebido previsible deben tenerse en cuenta sobre todo las conductas siguientes a la hora de evaluar el riesgo:

- La conducta incorrecta previsible a raíz de un descuido normal, pero no de un uso indebido intencionado de la máquina.
- La conducta meditada de una persona cuando se produce un error de funcionamiento, un incidente o un fallo, etc. durante el uso de la máquina.
- La conducta que puede atribuirse a que se ha escogido la "vía de menor esfuerzo" para ejecutar una tarea.
- En algunas máquinas (sobre todo máquinas de uso no industrial), la conducta previsible de determinadas personas, p. ej., niños o personas discapacitadas.

Marca CE

(Communauté Européenne, Comunidad Europea)

Símbolo que indica la conformidad del producto marcado con las directivas europeas correspondientes y que, por lo tanto, está permitido en toda Europa. Son básicas la directiva de las máquinas (de identificación obligatoria desde 1995), la directiva CEM (desde 1996) y la directiva de baja tensión (desde 1997). La identificación CE no debe entenderse como una característica de calidad, sino como un "pasaporte" para el tráfico libre de mercancías dentro del mercado interior europeo.



Medidas de protección (EN 60204-1)

Medidas de seguridad que utilizan recursos técnicos especiales, llamados mecanismos de protección (mecanismos de protección separadores, mecanismos de seguridad), para proteger a las personas de peligros que no se pueden evitar lo suficiente o limitarse lo suficiente en la construcción.

Medidas de protección técnicas (EN 292-1)

Medidas de seguridad que utilizan recursos técnicos especiales, llamados mecanismos de protección (mecanismos de protección separadores, mecanismos de seguridad no separadores), para proteger a las personas de peligros que no se pueden evitar lo suficiente o limitarse lo suficiente en la construcción.

Medida de seguridad (función de seguridad) (EN 60204-1)

Recurso que elimina o reduce un peligro.

Monitorización automática (EN 292-1)

Función de seguridad de efecto indirecto que garantiza que se active una medida de seguridad en cuanto la capacidad de una pieza o elemento de realizar su función se vea limitada o cuando las condiciones de procedimiento se modifiquen de forma que se originen peligros.

Existen dos categorías de monitorización automática:

- la monitorización automática "continuada" hace que se active de inmediato una medida de seguridad en cuanto se produce un fallo;
- la monitorización automática "discontinua" hace que se active una medida de seguridad durante el siguiente ciclo de trabajo cuando se produce un fallo.

Muting (EN 954-1)

Anulación automática por tiempo limitado de una función de seguridad en piezas del circuito de mando relativas a la seguridad.

Nivel de acceso (nivel de manejo) (EN 60204-1)

Nivel en el que normalmente se encuentran las personas mientras manejan o realizan trabajos de mantenimiento en el equipamiento eléctrico.

Normas del tipo A (EN 292-2)

Estas normas (normas básicas de seguridad) contienen conceptos básicos, indicaciones de diseño y aspectos generales válidos para todas las máquinas, aparatos e instalaciones.

Normas del tipo B (EN 292-2)

Estas normas (normas de grupo de seguridad) tratan un aspecto de la seguridad o una clase de dispositivos de seguridad comunes a una serie de máquinas, aparatos e instalaciones.

- Las normas del tipo B1 hacen referencia a aspectos especiales de la seguridad (p. ej., distancias de seguridad, temperaturas de la superficie, ruido).

Anexo

Aclaración de conceptos

- Las normas del tipo B2 hacen referencia a dispositivos de seguridad (p. ej., mandos de dos manos, enclavamientos, esteras de contacto, mecanismos de protección separadores).

Normas del tipo C (EN 292-2)

Estas normas (normas de seguridad de la máquina) contienen requisitos de seguridad detallados para una máquina o grupo de máquinas concretos.

Obligatoriedad (EN 60947-5-1)

La obligatoriedad hace referencia a una conexión entre el elemento de control y un módulo de conexión que hace que la fuerza ejercida sobre el elemento de control se transmita directamente (sin piezas de resorte) al módulo de conexión.

Parada en caso de emergencia

Conmutador de un dispositivo de parada de emergencia que debe evitar peligros para la personas o daños a la máquina o a los materiales de trabajo.

Parada controlada (EN 60204-1)

Parada de un movimiento de la máquina mediante el restablecimiento de la señal de mando a "0" en cuanto el circuito de mando detecta la señal. Las tensiones de alimentación de los componentes de regulación necesarios de la máquina se mantienen durante la operación de parada.

Parada incontrolada (EN 60204-1)

Parada de un movimiento de la máquina mediante la desconexión de la alimentación de energía de los accionamientos de la máquina, accionamiento de todos los frenos u otros dispositivos de parada mecánicos.

Peligro (EN 292-1, EN 1050)

Causa de posibles lesiones o daños para la salud.

Pequeña tensión de protección (SELV) (CEI 364-4-41/VDE 0100 Parte 410)

Medida de protección que permite utilizar los circuitos eléctricos con tensiones de hasta 50 V AC y 120 V DC sin toma de tierra y separar galvánicamente los circuitos eléctricos con tensiones mayores. La pequeña tensión de protección protege de las tensiones de contacto altas derivadas de un contacto directo o indirecto en caso de que se produzca un fallo de aislamiento.

Persona instruida (EN 60204-1)

Persona que ha recibido formación por parte de un electricista sobre las tareas que debe realizar y los posibles peligros derivados de un comportamiento indebido y sobre los dispositivos y medidas de protección necesarios.

Pieza de un circuito de mando relacionada con la seguridad (EN 954-1)

Pieza o pieza subordinada de un circuito de mando que responde a una señal de entrada y genera señales de salida relacionadas con la seguridad.

La combinación de las piezas de un circuito de mando relacionadas con la seguridad empieza en el punto en que entran las señales relacionadas con la seguridad y termina en la salida de los elementos de mando de potencia (véase también Anexo A de la norma EN 292-1: 1991). Aquí se incluyen también los sistemas de supervisión.

Poder de corte inherente

Propiedad de un aparato de conexión que le permite desconectar la corriente esperada en caso de cortocircuito con determinadas tensiones, la intensidad de cortocircuito esperada, cualquiera que sea (mayor de 100 kA), sin que ello afecte a su funcionamiento (transmitir la intensidad, desactivar en caso de sobrecarga).

El poder de corte inherente suele ser alcanzada por elementos de construcción amortiguadores en el aparato de conexión capaces de reducir la intensidad de cortocircuito hasta que el aparato de contacto pueda desactivarla. En el caso de interruptores automáticos o interruptores protectores de motor con intensidades asignadas de empleo pequeñas, esto se consigue gracias a la resistencia en el disparador bimetálico y en el devanado del disparador de cortocircuito. Los conmutadores grandes logran este efecto mediante una apertura rápida y amplia de los contactos, lo que da lugar a una acumulación rápida de la resistencia de arco voltaico que también limita la intensidad. Debido a la cada vez mayor inercia de masas de los aparatos de contacto de los interruptores automáticos grandes, la resistencia inherente queda asegurada en el caso de los aparatos de conexión con intensidades asignadas pequeñas.

Protección Back-up (EN 60947-1)

Asignación de dos mecanismos de protección de sobreintensidad en serie, de forma que el dispositivo de protección en el lado de la alimentación

protege al siguiente dispositivo de protección de una deformación bajo carga o una destrucción excesivas en caso de cortocircuito.

Al diseñar las piezas de la instalación protegidas de forma selectiva debe tenerse en cuenta que el dispositivo de protección de sobreintensidad preconectado se activa poco tiempo después de que se produzca el cortocircuito, en cuanto se exceda el poder de corte del aparato de conexión junto al punto en que se ha producido el error. Para el ajuste se deben comparar las líneas características de activación de los conmutadores bajo la intensidad de cortocircuito esperada.

Protección contra contacto fortuito con los dedos

Un aparato de conexión cuyas partes bajo tensión no pueden tocarse cuando se accionan los elementos de control es un aparato de conexión protegido contra contacto fortuito con los dedos. Esto es válido también para el manejo de aparatos de conexión próximos. La zona protegida contra contacto fortuito con los dedos de un componente accionado es una superficie circular con un radio mínimo de 30 mm alrededor del elemento de accionamiento, en posición vertical respecto al sentido de accionamiento. Dentro de esta superficie circular no puede haber piezas peligrosas para el contacto a menos de una profundidad de 80 mm por debajo del nivel de accionamiento.

Protección contra manipulaciones

- Concepto que resume el requisito de las asociaciones para la prevención y el seguro de accidentes de trabajo respecto a la seguridad de manipulación de los interruptores de posición con función de protección de las personas: "No puede haber ningún movimiento de la herramienta (máquina operadora) debido a la no observancia del dispositivo de protección (tapa de protección), p. ej., por accionar el interruptor de posición o manipular con herramientas sencillas, como destornilladores, pernos, alambres".
- Un aparato de conexión de parada de emergencia está protegido contra manipulaciones cuando una operación de inicio no se puede anular sin herramientas o procedimientos previstos para ello. El aparato de conexión se enclava en la posición de inicio. Queda excluida cualquier manipulación accidental o intencionada (mando por impulso).

Pulsador con llave (EN 60947-5-1)

Pulsador que sólo se puede accionar si antes se ha introducido una llave.

Pulsadores de pie y mano de emergencia

Interruptores robustos para circuitos auxiliares con un elemento de control de superficie amplia que puede accionarse con el pie o la mano.

Reducción del riesgo mediante la construcción (EN 292-1)

En la reducción del riesgo mediante la construcción se incluye:

- la reducción o exclusión de tantos peligros como sea posible mediante la selección adecuada de las características de construcción, y
- la limitación de la exposición de personas a peligros inevitables que no se pueden reducir lo suficiente. Esto se consigue reduciendo la necesidad de realizar operaciones en las zonas peligrosas.

Redundancia (EN 60204-1)

Aplicación de más de un aparato o sistema o componente de un aparato o sistema para garantizar que, en caso de producirse un fallo, hay otro que pueda realizar su función.

Riesgo (EN 292-1)

Combinación de la probabilidad y la gravedad de las posibles lesiones o daños para la salud de una situación de peligro.

Seccionamiento de protección

Medida de protección que permite separar galvánicamente los componentes de la red de alimentación (transformador de aislamiento, motor generador) aunque no estén puestos a tierra.

Seccionamiento seguro

Aislamiento reforzado o doble que evita que pase corriente de un circuito eléctrico a otro. El seccionamiento seguro se utiliza sobre todo entre circuitos principales y auxiliares así como en transformadores de seguridad y de aislamiento.

Seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano

Un aparato de conexión cuyas piezas bajo tensión no pueden tocarse ni tampoco la zona alrededor de éstas en un diámetro de 50 mm es un aparato de conexión con seguridad contra contactos fortuitos con el dorso de la mano.

Seguridad de los circuitos de mando (EN 954-1)

Capacidad de las piezas de un circuito de mando relacionadas con la seguridad de realizar sus funciones de seguridad durante el tiempo definido y según la categoría establecida para ellas.

Seguridad de tensión

Concepto que indica la disponibilidad para el servicio de un accionamiento de electroimán respecto a los valores del límite de la tensión de accionamiento creada.

Un contactor tiene seguridad de tensión cuando al crearse la tensión de accionamiento más pequeña permitida éste se activa sin estadio intermedio (tensión a la llamada = tensión de paso). Para la desconexión se necesita un valor de tensión proporcionalmente pequeño para que no se den estados de conexión no deseados cuando irrumpa la tensión. La tensión a la caída, en cambio, no puede ser demasiado baja, ya que en los cables de mando largos aún puede fluir tensión tras la apertura del contacto de mando debido a la capacidad de tensión de la tensión de parada, y de este modo aún se podría retardar como mínimo la caída.

Seguridad de una máquina (EN 292-1)

Capacidad de una máquina de realizar sus funciones y de ser transportada, montada, instalada, mantenida, desmontada y eliminada siguiendo las condiciones del uso previsto establecidas por el fabricante en las instrucciones de servicio (en las que se hace referencia también a veces a intervalos de tiempo), sin que se produzcan lesiones ni daños para la salud.

Seguro de bloqueo por error

El seguro de bloqueo por error de un dispositivo de bloqueo con fiador evita mecánicamente que el dispositivo de bloqueo pase a la posición de bloqueo cuando el dispositivo de protección está abierto.

Separación y derivación de la energía (EN 1037)

Proceso que consta de cuatro pasos:

- a) Separación (desconexión, seccionamiento) de la máquina (o de componentes concretos) de todas las fuentes de energía.
- b) En caso necesario (p. ej., máquinas o instalaciones grandes), cierre (o protección) de todos los dispositivos de separación en la "posición de separación".

c) Derivación o retención de la energía almacenada que pueda suponer un peligro.

Nota: Energía como la descrita en c) puede almacenarse, p. ej., en:

- componentes mecánicos que siguen moviéndose debido a la inercia de masas;
- componentes mecánicos que pueden moverse debido a la gravedad;
- condensadores, acumuladores;
- dispositivos bajo presión;
- muelles.

d) Modo de trabajo seguro que garantice que las medidas anteriores tengan el efecto deseado según a), b) y c).

Simultaneidad (EN 60204-1)

Actuación combinada; se utiliza para describir una situación en la que dos o más aparatos de mando están accionados a la vez (pero no necesariamente de forma sincronizada).

Sistema modular

Concepto modular de los aparatos de conexión que permite completar las funciones necesarias según el caso de aplicación o ampliarlas posteriormente según se necesite, p. ej., interruptores-seccionadores para circuitos auxiliares, disparadores voltimétrico, accionamientos, cajas.

Situación de peligro (EN 292-1)

Cualquier situación en la que una persona está expuesta a uno o varios peligros.

Tiempo de acceso e intervención (tiempo para acceder e intervenir en la zona de peligro) (EN 1088)

Tiempo que se necesita para acceder o intervenir en las piezas peligrosas de la máquina tras activar el comando de parada mediante un dispositivo de bloqueo, calculado a partir de una velocidad de aproximación cuyo valor puede escogerse en función de cada caso, teniendo en cuenta los parámetros descritos en la norma EN 999 "Seguridad de las máquinas – Clasificación de los mecanismos de protección respecto a sus velocidades de aproximación a las partes del cuerpo".

Tiempo de parada (tiempo transcurrido hasta la eliminación del peligro) (EN 1088)

Tiempo que transcurre entre el momento en que el dispositivo de bloqueo activa el comando de

parada y el momento en que el riesgo de funcionamiento peligrosos de la máquina ha pasado.

Tipo Coordinación

Estado de una combinación de aparatos de conexión (arrancador de motor) durante y tras la inspección con la intensidad asignada de cortocircuito condicional:

Coordinación tipo "1":

- Ningún peligro para las personas ni las instalaciones.
- No se necesita una disposición de servicio inmediata.
- Los daños en el arrancador son admisibles.

Coordinación tipo "2":

- Ningún peligro para las personas ni las instalaciones.
- El arrancador puede seguir funcionando.
- No se producen daños en el arrancador, a excepción de una pequeña soldadura de los contactos de maniobra siempre y cuando se puedan separar fácilmente sin que haya una deformación importante.
→ Intensidad asignada de cortocircuito, condicional.

Transformador de seguridad

Transformador de aislamiento con una tensión de salida de ≤ 50 V. Los transformadores de seguridad se utilizan en instalaciones con pequeña tensión de protección (SELV).

Valoración del riesgo (EN 292-1)

Evaluación amplia de la probabilidad y la gravedad de las posibles lesiones o daños para la salud de una situación de peligro para poder escoger las medidas de seguridad adecuadas.

Zona peligrosa (EN 292-1)

Cualquier zona de o alrededor de una máquina en la que una persona está expuesta al riesgo de sufrir una lesión o daños para la salud.

Nota: El peligro que implica el riesgo en esta definición:

- está presente constantemente durante el uso previsto de la máquina (movimiento de piezas móviles, arco voltaico durante una fase de soldadura, etc.)
- o puede presentarse de forma inesperada (arranque accidental, imprevisto, etc.)

Anexo

12.2 Máquinas y componentes de seguridad según el Anexo IV

Máquinas "peligrosas" y componentes de seguridad según el Anexo IV de la directiva de las máquinas 89/392/CEE

Tipos de máquinas y componentes de seguridad a los que se puede aplicar el procedimiento descrito en el artículo 8, párrafo 2, letras b) y c)

A. Máquinas

1. Sierras circulares (de una o varias hojas) para tratar madera y materiales similares o para tratar carne y materiales similares²⁾

1.1. Serradoras con herramienta fija durante el trabajo, con mesa fija, con avance manual del producto que se debe serrar o con aparato de avance extraíble²⁾

1.2. Serradoras con herramienta fija durante el trabajo, con bloque o carro colgante, con avance manual²⁾

1.3. Serradoras con herramienta fija durante el trabajo, con avance mecánico de fábrica del producto que se debe serrar y carga manual y/o extracción manual²⁾

1.4. Serradoras con herramienta móvil durante el trabajo, con dispositivo de avance mecánico y carga manual y/o extracción manual

2. Cepillo planeador con avance manual para la elaboración de madera

3. Máquinas cepilladoras para tratar por un lado con carga manual y/o extracción manual para la elaboración de madera

4. Sierras de cinta con mesa de serrar móvil o fija y sierras de cinta con carros móviles con carga manual y/o extracción manual para tratar madera y materiales similares o para tratar carne y materiales similares²⁾

5. Máquinas combinadas de los tipos mencionados en los números 1 a 4 y en el número 7 para tratar madera y materiales similares²⁾

6. Fresadoras de espigas multihusillo con avance manual para la elaboración de madera

7. Tupís con avance manual para tratar madera y materiales similares²⁾

8. Sierras de cadena tronzadoras para la elaboración de madera

9. Prensas, incluidas las prensas curvadoras, para el tratamiento en frío de metal con carga manual y/o extracción manual, las piezas móviles utilizadas en la fabricación pueden tener una elevación de más de 6 mm y una velocidad de más de 30 mm/s.

10. Máquinas para moldear plástico por inyección o máquinas para moldear por compresión con carga manual o extracción manual

11. Máquinas para moldear goma por inyección o máquinas para moldear por compresión con carga manual o extracción manual

12. Máquinas para utilizar en el exterior:¹⁾

- Máquinas guiadas con carros: locomotoras y vagones freno
- Entibación mecánica hidráulica
- Motores de combustión interna para máquinas que se puedan utilizar en el exterior

13. Carros de recogida de basura para carga manual con dispositivo prensador¹⁾

14. Mecanismos de protección y árboles cardán extraíbles para transmisión de fuerza según número 3.4.7¹⁾

15. Plataformas alzacoques¹⁾

16. Máquinas para elevar personas en las que existe peligro de caída desde una altura de más de 3 m¹⁾

17. Máquinas para fabricar lotes pirotécnicos¹⁾

B. Componentes de seguridad²⁾

1. Dispositivos para la protección de personas controlados por sensor, p. ej., barreras ópticas, esteras, detectores electromagnéticos

2. Unidades lógicas para mantener las funciones de seguridad de los circuitos a dos manos

3. Mecanismos de protección móviles automáticos para las máquinas descritas en el apartado A, números 9, 10 y 11

4. Estructura de protección antivuelco (ROPS)

5. Estructura de protección contra la caída de objetos (FOPS)

¹⁾ Modificado por RL 91/368/CEE de 20/6/1991, AB1. N° L 198 de 22/7/1991, página 24

²⁾ Modificado por RL 93/44/CEE de 19/6/1993, AB1. N° L 175 de 19/7/1993, página 18

Anexo

12.3 Requisitos para máquinas existentes

Para las máquinas existentes son válidas las disposiciones generales siguientes:

Disposiciones transitorias para máquinas ¹⁾ Según la directiva de máquinas 89/392/CEE y la directiva de uso de herramientas 89/655/CEE			
Máquinas comercializadas y puestas en servicio por primera vez Período:	La máquina corresponde a	La máquina puede ser utilizada por el operario la primera vez sin realizar modificaciones ²⁾ Período:	La máquina debe estar equipada según la directiva de uso (anexo) y sus especificaciones nacionales
Hasta el 31/12/1992 (Máquinas antiguas)	A las normas nacionales válidas hasta el 31/12/1992 (en Alemania, UVV)	Hasta el 31/12/1996	Como muy tarde hasta el 31/12/1996, si se dan desviaciones respecto a la norma nacional
Entre el 01/01/1993 y el 31/12/1994	La directiva de las máquinas; declaración de conformidad de la UE, identificación CE	Sin límite de tiempo	No procede
	Las normas nacionales válidas hasta el 31/12/1992, pero no la directiva de máquinas	Hasta el 31/12/1996	Como muy tarde hasta el 31/12/1996, si se dan desviaciones respecto a la norma nacional
A partir del 01/01/1995	La directiva de máquinas; declaración de conformidad de la UE, identificación CE	Sin límite de tiempo	No procede

¹⁾ Sin legislación transitoria para determinadas máquinas, no es válido para el comercio con máquinas de segunda mano

²⁾ En caso de reformulación o modificación importante, será válida la directiva de máquinas; las reparaciones y mantenimientos no se consideran modificaciones

La directiva de uso de herramientas 89/655/CEE

El contratante debe poner a disposición herramientas que garanticen la seguridad y protección sanitaria de los trabajadores cuando utilicen las máquinas.

La directiva describe los requisitos mínimos de la herramienta, p. ej., para máquinas. Las aplicaciones nacionales (leyes) pueden superar estos requisitos mínimos.

En el anexo de la directiva se exigen, entre otros:

- Sistemas de accionamiento bien identificados y fuera de la zona de peligro
- Puesta en servicio sólo mediante el accionamiento voluntario (véase también el capítulo 2: Cómo evitar un re arranque)
- Sistema de accionamiento para una desconexión segura
- En función del peligro y del tiempo de parada, aparatos para la parada de emergencia (véase también el capítulo 1: Parada de emergencia con categorías 0 y 1 de función de parada)
- Deben excluirse los peligros debidos a la proyección de objetos o las emisiones

- Mecanismos de protección contra los peligros derivados de piezas muy calientes o muy frías móviles
- Protección contra descarga eléctrica (véase también el capítulo 7: Protección contra descarga eléctrica)

En la directiva 95/63/CE del 05/12/95 se incluyen otros requisitos para las herramientas móviles o las herramientas para elevar cargas y personas que modifican la directiva de uso de herramientas 89/655/CEE.

Anexo

12.4 Plantillas modelo para declaración de conformidad

Declaración de conformidad de la CE

En el sentido de la directiva CE

- ☐ Máquinas 89/392/CEE, Anexo II A
- ☐ Compatibilidad electromagnética 89/336/CEE
- ☐ Baja tensión 73/23/CEE
- ☐

El diseño de la máquina

Producto
Denominación de la referencia

se ha desarrollado, construido y fabricado de acuerdo con la directiva CE 89/392/CEE, bajo la responsabilidad exclusiva de

Empresa

Se han aplicado las normas estándar siguientes:

- ☐ EN 292, Seguridad de las máquinas, aparatos e instalaciones
- ☐ EN 60204-1, Equipo eléctrico de las máquinas industriales
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

Se han aplicado las normas, directivas y especificaciones nacionales siguientes:

- ☐
- ☐
- ☐

La documentación técnica está completa. Existen unas instrucciones de servicio para la máquina

- ☐ Original
- ☐ En el idioma del usuario

La oficina siguiente

- ☐

se encargará de

- ☐ conservar los documentos según el anexo VI de la directiva CE 89/392/CEE
- ☐ comprobar la aplicación correcta de las normas estándar con confirmación de los documentos normativos según el anexo VI de la directiva CE 89/392/CEE
- ☐ comprobar el modelo de construcción CE, nº de certificado de comprobación

.....
Lugar, fechaFirma Datos del firmante



**Declaración del fabricante
en el sentido de la directiva CE de máquinas 89/392/CEE, Anexo II B
para máquinas que se deben construir**

El diseño de la máquina

Producto.....

Denominación de la referencia

se ha desarrollado, construido y fabricado de acuerdo con la directiva CE 89/392/CEE, bajo la responsabilidad exclusiva de

Empresa

Se han aplicado las normas estándar siguientes:

☐ EN 292, Seguridad de las máquinas, aparatos e instalaciones

☐ EN 60204-1, Equipo eléctrico de las máquinas industriales

☐

☐

☐

☐

Se han aplicado las normas, directivas y especificaciones nacionales siguientes:

☐

☐

☐

La documentación técnica está completa. Existen unas instrucciones de servicio para la máquina

☐ Original

☐ En el idioma del usuario.....

**Queda prohibida la puesta en servicio de esta máquina/pieza de máquina hasta que se haya demostrado que la máquina
en la que debe montarse cumple las disposiciones de la directiva CE de máquinas.**

.....

Lugar, fechaFirma Datos del firmante

Anexo

Plantillas modelo para declaración de conformidad

Declaración de conformidad de la CE
en el sentido de la directiva CE de máquinas 89/392/CEE, Anexo II C
para elementos de construcción de seguridad

Diseño del elemento de construcción de seguridad

Producto
Denominación de la referencia

ha sido desarrollado, construido y fabricado conforme a la directiva CE 89/392/CEE, bajo la responsabilidad exclusiva de

Empresa.....

Descripción de la función

.....
.....

Se han aplicado las normas estándar siguientes:

- ☐ EN 292, Seguridad de las máquinas, aparatos e instalaciones
- ☐ EN 60204-1, Equipo eléctrico de las máquinas industriales
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

Se han aplicado las normas, directivas y especificaciones nacionales siguientes:

- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

La documentación técnica está completa. Existen unas instrucciones de servicio para la máquina

- ☐ Original
- ☐ En el idioma del usuario

La oficina siguiente

- ☐

se encargará de

- ☐ conservar los documentos según el anexo VI de la directiva CE 89/392/CEE
- ☐ comprobar la aplicación correcta de las normas estándar con confirmación de los documentos normativos según el anexo VI de la directiva CE 89/392/CEE
- ☐ comprobar el modelo de construcción CE, nº de certificado de comprobación

.....
Lugar, fechaFirma Datos del firmante

Catálogo general HPL 0211 y HPL0213, Moeller, Bonn (Alemania)	Productos para el mercado interior, Dr. U. Spindler VER 07-820, Moeller, Bonn (Alemania) disponible sólo en alemán	EN 574 (1996) Seguridad de las máquinas – Circuito a dos manos, ...
Manual de Esquemas FB0200-004E-INT, Moeller, Bonn (Alemania)	Desde la directiva de máquinas válida hasta la directiva de baja tensión, Dr. U. Spindler VER 07-821, Moeller, Bonn (Alemania) disponible sólo en alemán	EN 954-1 (12/96) Seguridad de las máquinas – Piezas de circuitos de mando relacionadas con la segu- ridad
Dispositivos de parada de emergencia para máquinas industriales, J. Behrens VER 87-746, Moeller, Bonn (Alemania) disponible sólo en alemán	Transformadores de mando para distintas normas, W. Esser VER 07-828, Moeller, Bonn (Alemania) disponible sólo en alemán	EN 1037 (12/95) Seguridad de las máquinas – Bloqueo de arranque imprevisto
Influencia de las capacidades de los cables de mando de gran longitud en el accionamiento de los contactores, H. Höffken VER 21-761, Moeller, Bonn (Alemania) disponible sólo en alemán	Seguridad en el circuito de mando, J. Volberg VER 07-830, Moeller, Bonn (Alemania) disponible sólo en alemán	EN 1050 (11/96) Seguridad de las máquinas – Evaluación del riesgo
Protección contra tensiones de masa peli- grosas, W. Esser VER 06+43-779, Moeller, Bonn (Alemania) disponible sólo en alemán	Normas de seguridad CEN para máquinas Normenausschuss Maschinenbau, Fran- cfort/Main (Alemania) disponible sólo en alemán	EN 1088 (12/95) Seguridad de las máquinas – Dispositivos de enclavamiento en combinación con disposi- tivos aislantes de protección
Nuevos aspectos relativos al equipamiento eléctrico, J. Behrens VER 06-788, Moeller, Bonn (Alemania) disponible sólo en alemán	Nuevas disposiciones legales para máquinas en la CEE Verlag Technik & Information ISBN 3-928535-10-2 disponible sólo en alemán	EN 60204-1 (1992) Seguridad de las máquinas – Equipo eléctrico de las máquinas industriales
La marca CE, Dr. U. Spindler VER 07-795, Moeller, Bonn (Alemania) disponible sólo en alemán	EN 292-1 (11/91) Seguridad de las máquinas – ...	EN 60947-1 (1991) Aparata de baja tensión
Seguridad en el circuito de mando según la directiva de máquinas, J. Volberg VER 07-818, Moeller, Bonn (Alemania) disponible sólo en alemán	EN 292-2 (06/95) Seguridad de las máquinas – ...	
	EN 418 (01/93) Seguridad de las máquinas – Dispositivos de parada de emergencia, ...	

Anexo

12.6 Índice alfabético

A			Maniobra positiva de apertura	6, 25, 27–28, 42–63, 64, 65, 67–71, 73, 106
Análisis del peligro	88		Mantenimiento	36–41, 111
Arranque	36, 38, 40, 102		Marca CE	82
Ausencia de soldaduras	78		N	
Autómata programable	24–28		Normas de seguridad de las máquinas	86–97
B			Normas EN	82–101
Bibliografía	115		P	
C			Parada controlada	20, 22, 95, 102
Categoría (de mando)	90, 91, 102		Parada de emergencia	4–28, 36, 38, 40, 86, 88, 94
Categoría 0 de parada	6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 95, 102		Parada incontrolada	6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 24, 26, 102
Categoría 1 de parada	20, 22, 95, 102		Peligro potencial	34
Circuito a dos manos	66–71, 96, 97		Protección contra manipulaciones	7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 28, 107
Circuito de realimentación	12, 14, 16, 27, 50, 52, 54, 58, 60, 62, 70, 81, 102		Puenteado	6, 8, 10, 14, 16, 18, 24, 27, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 68, 70, 92
Comprobaciones del funcionamiento	81		R	
Control de seguridad de prensas	72		Rearranque	4, 30–33, 111
Cortocircuito	78, 103		Reducción de los riesgos	84, 87–89
D			Redundancia	8, 10, 12, 14, 16, 18, 24, 27, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 70, 81, 108
Declaración de conformidad	85, 112–114		Reparación	36–41
Derivación de la energía	86, 95, 96, 108		Resistencia inherente	107, 108
Desconexión	36, 38, 40, 103		Retardo a la desconexión	30–31
Directiva de baja tensión	85		Retorno de la tensión	30, 32
Directiva de compatibilidad electromagnética	85		Riesgo	108
Directiva de máquinas	84		Rotura de cable	6, 8, 14, 16, 18, 24, 27, 42, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 68, 70, 92
Disparador de mínima tensión	30, 103		S	
Dispositivo de bloqueo	44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 92, 103, 104, 108		Seccionamiento de energía	96
Dispositivo de protección	42–61, 64, 104		Seccionamiento de protección	74, 75, 108
Dispositivo de separación de la red	104		Seguro de bloqueo por error	56, 58, 60, 108
Diversidad	81		Selector de modo de funcionamiento	64, 73
E			Separación de la energía	86, 95, 108
Elemento de accionamiento	43, 45, 47, 49, 55, 57, 59, 61, 102		T	
EN 418	94		Tensión baja de funcionamiento	105
EN 292, directiva CEM	87		Tiempo de acceso e intervención	42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 108
EN 574	96		Tiempo de parada	42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 108
EN 954-1	89		Transformador	74–77, 79
EN 1037	95		U	
EN 1050	88		Uso previsto	85
EN 1088	92			
Evaluación del riesgo	82, 88, 90			
Exclusión de errores	48, 56, 92			
F				
Función de pequeña tensión	76			
I				
Identificación CE	85			
Instalación	64, 65			
Intensidad de cortocircuito	78–79, 105			
Interruptor-seccionador	4, 36, 38, 40			
ISO 13850	94			
M				
Mando de dos manos	105			
Maniobra efectuada positivamente	8–19, 21, 23–25, 27–28, 42–63, 69, 71, 73, 104			

Nuestras Oficinas de Venta – sus contactos en todo el mundo

Alemania Moeller Engineering GmbH Geschäftsleitung Schanzenstraße 30 51063 Köln Tel.: +49 (02 21) 6 76-32 54 Fax: +49 (02 21) 6 76-21 03 Moeller Electric GmbH Industriestr. 161 b 50999 Köln-Rodenkirchen Tel.: +49 (0 22 36) 96 47-0 Fax: +49 (0 22 36) 96 47-1 41	Bélgica Moeller Electric S.A.-N.V. Brixtonlaan 43 1930 Zaventem Tel.: +32 (02) 7 19 88 11 Fax: +32 (02) 7 25 00 72 E-Mail: info.be@moeller.net Bolivia Hiller Electric S.A. Av. El Trompillo esq. Chaco Casilla 370 Santa Cruz Tel.: +591 (03) 3 52 25 20 Fax: +591 (03) 3 52 64 04 E-Mail: mail@hillerelectric.com.bo Bosnia-Herzegovina Sarfo d.o.o. Danijela Ozme Br. 2 71000 Sarajevo Tel.: +387 (0 71) 44 00 12 Fax: +387 (0 71) 44 00 12 E-Mail: sarfo@bih.net.ba Elektrosystem d.o.o. ul. Save Ljuboj 7 78000 Banja Luka Tel.: +387 (0 51) 34 49 25 Fax: +387 (0 51) 34 49 25 E-Mail: elsis@inecco.net	Corea Delta Corporation Moeller Building 403-1, Daebang-Dong Dongjak-Ku Seoul Tel.: +82 (02) 8 13 00 33 Fax: +82 (02) 8 15 94 37 E-Mail: moeller@moeller.co.kr Croacia Unikomerc elektro d. o. o. Sektor Elektrooprema Amruseva 10 41000 Zagreb Tel.: +385 (01) 4817- 651, 4817-652 Fax: +385 (01) 4817-652 E-Mail: uni-elektro@zg.tel.hr Cuba BDC Internacional S. A. Calle 36 No 505 e/5ta y 7ma, Playa Ciudad de La Habana Tel.: +53 (07) 24 37 24 al 29 Fax: +53 (07) 24 37 30 E-Mail: bdcint@columbus.cu	Ecuador Oficina Tecnica Chanage Apartado 17-08-8090 Avda. America 4428 Quito Tel.: +593 (02) 2 44 34 64, 2 44 34 65 Fax: +593 (02) 2 44 34 66, 2 44 31 86 E-Mail: info@chanange-ec.com Egipto Moeller Electric Egypt S. A. E. 6, Nehru Street Heliopolis Cairo Tel.: +20 (02) 4 50 96 59, 4 51 32 55 Fax: +20 (02) 4 50 96 59 E-Mail: moeller@gega.net El Salvador Prestegard Electro, S.A. de C.V. Apartado Postal 2195 11 Avenida Norte 240 San Salvador, El Salvador Tel.: +503 () 2 71 16 90, 2 22 12 12 Fax: +503 () 2 21 38 51 E-Mail: prestegard@cibercon.com.sv
Argentina Moeller Electric S.A. Habana 3336/46 C1419GPZ Buenos Aires Tel.: +54 (0 11) 45 74-04 11 Fax: +54 (0 11) 45 74-48 17 E-Mail: webmaster@moellerarg.com.ar	Armenia INSTA Ltd. Pavilion X 118, A. Tsereteli Ave., Tbilisi 380019 Georgia Tel.: +995 (0 32) 34 57 59 Fax: +995 (0 32) 92 29 36 E-Mail: insta@caucasus.net	República Checa Moeller Elektrotechnika s.r.o. Kom-rovsk- 2406 193 00 Praha 9-Horní Počernice Tel.: +420 (2) 67 99 04 11, (Export: 67 99 04 81) Fax: +420 (2) 67 99 04 19 E-Mail: Office.praha@moeller-cz.com	Emiratos Árabes Moeller Building Automation (AG) LLC Suite 1805, Dubai Tower P.O. Box 52080 Dubai Tel.: +971 (04) 2 24 25 80 Fax: +971 (04) 2 22 8917 E-Mail: felten@emirates.net.ae Moeller GmbH, Dubai Branch P.O.Box 38 20 Riqqa Road Green Corner Bldg. F 101 Dubai Tel.: +971 (04) 2 27 88 77 Fax: +971 (04) 2 27 88 66 E-Mail: moeller@emirates.net.ae
Australia Moeller Electric Pty. Ltd. 4 Caribbean Drive Scoreby, Victoria, 3179 Tel.: +61 (03) 98 39 11 00 Fax: +61 (03) 98 39 11 77 E-Mail: marketing@moeller.com.au	Brasil Moeller Electric Ltda. Rua Wallace Barnes, 45B - Distrito Industrial Campinas - SP-Brazil, CEP 13054-701 Tel.: +55 (0 19) 37 65 55 00 Fax: +55 (0 19) 32 25 55 01	Chile Induelectro S.A. P.O. Box 72 - 3 Zenteno 842 Santiago de Chile Tel.: +56 (02) 6 95 43 29 Fax: +56 (02) 6 95 57 20 E-Mail: jmcindue@entelchile.net	España Moeller Electric, S.A. Acer, 16-18 1ª planta 08038 Barcelona Tel.: +34 () 93 2 23 23 66 Fax: +34 () 93 2 23 29 33 E-Mail: marketing@moeller.es
Austria Moeller Electric GmbH Scheydgasse 42 1215 Wien Tel.: +43 (01) 2 77 45-0 Fax: +43 (01) 2 77 45-33 00 E-Mail: info.aut@moeller.net	Bulgaria Elektroiigradjane Hr. Botev str. 63 1303 Sofia Fax: +359 (02) 9 86 65 47 E-Mail: eii@techno-link.com	China Moeller Electric (Shanghai) Co., Ltd. Floor 9, No. 588, Yan An Road (E) Shanghai East Ocean Centre Shanghai, 200001 Tel.: +86 (0 21) 63 52 72 58 Fax: +86 (0 21) 63 52 73 49 E-Mail: info@moeller-china.com	República Eslovaca Felten & Guillaume Slovakia s.r.o. Kopcianska 22 851 01 Bratislava 5 Tel.: +421 (07) 63 81 01 15, 63 81 01 19 Fax: +421 (07) 63 83 82 33 E-Mail: moeller@mail.pvt.sk
Azerbaijón INSTA Ltd. Pavilion X 118, A. Tsereteli Ave., Tbilisi 380019 Georgia Tel.: +995 (0 32) 34 57 59 Fax: +995 (0 32) 92 29 36 E-Mail: insta@caucasus.net	Canadá Moeller Electric Inc. 7275 Rapistan Court Mississauga, Ontario L5N 5Z4 Tel.: +1 (09 05) 5 42-23 23 Fax: +1 (09 05) 5 42-23 21	China (Hong Kong) Moeller Electric (Hong Kong) Limited Room 1303 Bonham Trade Centre No. 50 Bonham Strand East Sheung Wan, Hong Kong Tel.: +852 () 25 23 06 24 Fax: +852 () 25 23 00 97 E-Mail: fghk@netvigator.com	Eslovenia Synatec elektronika d.o.o. Idrija Vojkova 8 5280 Idrija Tel.: +386 (05) 3 72 06 50 Fax: +386 (05) 3 72 06 60 E-Mail: prodaja@synatec.si
Bahrein Najat Construction & Trading Est Post Box: 5774, Sitra, Bahrain (Arabian Gulf) Building no. 3077, Road No. 447 Al-Qarya 604 Sitra, Bahrain (Arabian Gulf) Tel.: +973 () 73 17 31, 73 05 25 Fax: +973 () 73 05 45 E-Mail: najatbn@batelco.com.bh	Colombia Hanseatica Compañía Limitada P.O. Box A. A. 14467 Calle 17 # 69B-06 Bogota - Colombia Tel.: +57 (01) 2 92 21 53, 2 92 21 18 Fax: +57 (01) 2 92 66 14 - 4 11 88 63 E-Mail: hanskm@colomsat.net.co	Dinamarca Moeller Electric A/S Agenavej 29 2670 Greve Tel.: +45 () 43 90 86 11 Fax: +45 () 43 69 13 40 E-Mail: info.den@moeller.net	Estonia AS ULO SAKALA Keskuse 9 Tabasalu Harju maakond EE 3070 Tallin Tel.: +372 6 03 22 48/49 Fax: +372 6 03 22 51 E-Mail: ssvan@online.ee
Bangladesh Tarn Associates House No. 86, (1st Floor) Road No. 9A Dhanmondi Residential Area Dhaka - 1209 Tel.: +880 (02) 9 11 75 36 Fax: +880 (02) 9 12 28 44 E-Mail: tarn@vasdigital.com	República Democrática del Congo Moeller Electric S.p.r.l. B.P. 1255, Kinshasa I, Limete / Kinshasa 14Ème rue n 14 Limete / Kinshasa Tel.: +243 (0 12) 7 00 34, 7 01 61 Fax: +243 () 8 84 38 16 E-Mail: moeller@raga.net	República Dominicana Cogesisa Controles Germanicos de sistemas industria- les S.A. P.O. Box 738, Antonio Maceo #114 Centro de los Héroes Santo Domingo / Rep. Dom. Tel.: +1 (08 09) 5 35 56 29 Fax: +1 (08 09) 5 32 04 74, 5 08 28 85 E-Mail: cogesisa@codetel.net.do	Estados Unidos Moeller Electric Corporation 25 Forge Parkway Franklin, MA 02038 Tel.: +1 (5 08) 5 20-70 80 Fax: +1 (5 08) 5 20-70 84 E-Mail: info@moellerusa.net

Nuestras Oficinas de Venta – sus contactos en todo el mundo

Filipinas Moeller Electric Pte. Ltd. 3 Toh Tuck Link # 02-08 German Districentre Singapore 596228 Fax: 1800 1651 0354 (toll free fax no) E-Mail: moeller.asia@pacific.net.sg	Indonesia PT Moeller Electric 6-370 German Center Bumi Serpong Damai Tangerang 15321 Tel.: +62 (0 21) 5 37 96 96 Fax: +62 (0 21) 5 37 97 97 E-Mail: moeller@moeller.germancentre.co.id	Libano Progress, Engineering & Trading Enterprises P.O. Box 11-1111 Pharaon Bldg. Opp. Electricité du Liban Chafaca Str. Al-Nahr Beirut Tel.: +961 (01) 44 46 64, 44 31 75 Fax: +961 (01) 56 18 80 E-Mail: progress@inco.com.lb	Nueva Zelanda Bremca Industries Ltd PO Box 7169 10 Kennedy Place Opawa Christchurch Tel.: +64 (03) 3 32 63 70 Fax: +64 (03) 3 32 63 77 E-Mail: sales@bremca.co.nz
Finlandia Moeller Electric Oy PL 31, 00811 Helsinki Sahaajankatu 24 00810 Helsinki Tel.: +358 (09) 7 55 66 11 Fax: +358 (09) 7 55 32 97	Irán Rahat Co. No. 172/1, West Taleghani Ave. Between Vesal and Ghods 14178 Tehran Tel.: +98 (0 21) 6 40 33 21-6 40 33 52 Fax: +98 (0 21) 6 46 54 96 E-Mail: rahat@mail.dci.co.ir	Lituania Elstila Jonavos g. 62A 3000 Kaunas Tel.: +370 (07) 20 58 02 Fax: +370 (07) 20 12 80 E-Mail: elstila@takas.lt	Países Bajos Moeller Electric N.V. Postbus 2022, 5300 CA Zaltbommel Ambacht 6 5301 KW Zaltbommel Tel.: +31 (04 18) 57 02 00 Fax: +31 (04 18) 51 52 84 E-Mail: info@moeller.nl
Francia Moeller Electric SA B.P. 50060 346, rue de la Belle - Etoile Paris Nord II 95947 Roissy CDG Cedex Tel.: +33 (01) 41 84 50 50 Fax: +33 (01) 41 84 50 40	Irlanda Moeller Electric Ireland Ltd. 94 Lagan Road, Dublin Industrial Estate, Dublin 11 Tel.: +353 (01) 8 30 04 00 Fax: +353 (01) 8 30 05 37 E-Mail: klockner@indigo.ie	Luxemburgo Moeller Electric S.A. Boîte Postale 1823, 1018 Luxembourg 65, rue des Bruyères 1274 Luxembourg-Howald Tel.: +352 () 48 10 81-1 Fax: +352 () 49 07 82 E-Mail: info.lux@moeller.net	Paquistán Home & Foreign Traders Postbus 2022, 5300 CA Zaltbommel 73/III - Dilkusha Chambers Marston Road Karachi 74400 Tel.: +92 (0 21) 7 72-15 25 - 7 72-40 98 Fax: +92 (0 21) 7 72-40 98
Georgia INSTA Ltd. Pavilion X 118, A. Tsereteli Ave. Tbilisi 380019 Georgia Tel.: +995 (0 32) 34 57 59 Fax: +995 (0 32) 92 29 36 E-Mail: insta@caucasus.net	Islandia Reykjafell GmbH Skiptiholti 35 125 Reykjavik Tel.: +354 () 5 88 60 10 Fax: +354 () 5 88 60 88 E-Mail: reykjafell@reykjafell.is	Macedonia ES-MK Elektrosystem d.o.o. Hr. Arco Nikolovski bl. III Makedonska Brigada bb. (upravna zgrada Rade Koncar) 9100 Skopje Tel.: +389 (0 91) 42 50 12 Fax: +389 (0 91) 42 50 15	Paraguay TECNOUNION S.A. Avda. Espana No. 2221 2401 Asunción Tel.: +595 (0 21) 20 15 50 Fax: +595 (0 21) 20 15 50 E-Mail: mail@tecnounion.com SAIMCO S.A. Av. Eusebio Ayala esq./San Carlos Km 9 San Lorenzo Tel.: +595 (0 21) 50 09 25 Fax: +595 (0 21) 50 09 25 E-Mail: saimco@highway.com.py
Gran Bretaña Moeller Electric Ltd. P.O. Box 35, Aylesbury, Bucks, HP19 3DH Gatehouse Close Aylesbury, Bucks, HP19 3DH Tel.: +44 (0 12 96) 39 33 22 Fax: +44 (0 12 96) 42 18 54 E-Mail: marketing@moeller.co.uk	Israel Katzenstein, Adler & Co. Ltd. P.O. Box 2416 2 Hasadna St. Ra'Anana 43106 Tel.: +972 (09) 7 47 57 77 Fax: +972 (09) 7 44 03 60	Malasia Fulban Sdn Bhd 3 Jalan 4/89B Kawasan Perindustrian Trisegi Batu 3¼, Jalan Sungai Besi 57100 Kuala Lumpur Tel.: +60 (03) 7 84 23 89, 7 84 23 07 Fax: +60 (03) 7 84 23 68	Perú EPLI S.A.C. Jr. Tarapoto 1175 Brena Lima 05 Tel.: +51 (1) 3 30-15 95 Fax: +51 (1) 4 24-86 29 E-Mail: import@epli.com.pe
Grecia Dedoussis Engineering Erivoias Str. 19 10443 Athen Tel.: +30 (01) 5 15 45 16 Fax: +30 (01) 5 15 44 27 E-Mail: sales@dedoussis.com	Italia Moeller Electric S.r.l. Via Giovanni XXIII, 43 20090 Rodano MI Tel.: +39 () 02 95 95 01 Fax: +39 () 02 95 95 04 00 E-Mail: info@moeller.it	Marruecos EXCELDIS 20, rue Al Bachir Al Ibrahim 20500 Casablanca Tel.: +212 (02) 2 30 09 38, 2 44 52 58 Fax: +212 (02) 2 30 69 05, 2 54 25 46 E-Mail: exceldis@atlasnet.net.ma	Polonia Moeller Electric Sp. z o.o. ul. Zeusa 45/57 80-299 Gdansk Tel.: +48 (0 58) 5 54 79 00 Fax: +48 (0 58) 5 54 79 09 E-Mail: office@moeller.pl
Guatemala Prestelectro Apartado Postal 219-A, 6 Avenida 1-65 Zona 9 01009 Guatemala Tel.: +502 (03) 32 09 41, 32 78 09 Fax: +502 (03) 32 09 97	Japón Moeller Electric Ltd. 1-22-6, Saginuma Miyamae-ku Kawasaki-shi, Kanagawa-ken 2160004 Tel.: +81 (0 44) 8 54-10 91 Fax: +81 (0 44) 8 54-36 29	México Moeller Electric, S.A. de CV. Calle Ingenieros Civiles 204 Corredor Industrial Chachapa C.P. 27990 Puebla Tel.: +52 (02 22) 2 86 60 00 Fax: +52 (02 22) 2 86 60 02 E-Mail: moelmex@datasys.com.mx	Portugal Moeller Electric, S.A., Sucursal em Portugal Edificio Atlas I Av. José Gomes Ferreira 9 sala 31 Miraflores 1495-139 Alges Tel.: +351 (21) 4 12 12 04 Fax: +351 (21) 4 12 12 03
Haití Elmecen SA P.O. Box 13183 Port-au-Prince 26, Route de l' Aéroport, Etage Sogecoma Port-au-Prince Haiti W.I. Tel.: +509 () 2 49-37 77, 5 10 37 77 Fax: +509 () 2 46-45 40, 2 46 08 37 E-Mail: elmecen@haitiworld.com	Jordania Electrical Contracting Office Co. P.O. Box 940851 Amman 11194 Tel.: +962 (06) 5 66 20 22, 5 66 20 23 Fax: +962 (06) 5 68 61 74 E-Mail: ecoco@go.com.jo	Namibia Moeller Electric Pty. Ltd. P. O. Box 5076 Marconi Street 45 Windhoek, Namibia Tel.: +264 (0 61) 23 83 47, 23 83 48 Fax: +264 (0 61) 23 45 95 E-Mail: info@moeller.com.na	Rumanía Moeller Electric SRL Bd. Ion Mihalache No. 179, Sector 1 78218 Bucuresti Tel.: +40 (01) 2 24 23 87, 2 24 23 88 Fax: +40 (01) 2 24 23 86 E-Mail: info@moeller.ro
Hungría Moeller Electric Kft. Röppentyű u. 57. 1139 Budapest Tel.: +36 (01) 3 50-56 90 Fax: +36 (01) 3 50-56 91 E-Mail: moeller@moeller.hu	Kenya Moeller Controls Ltd. P.O. Box 30747 Nairobi Tel.: +254 (02) 80 29 55, 80 29 56, 80 29 08 Fax: +254 (02) 80 29 56 E-Mail: moeller@africaonline.co.ke	Nigeria Etco (Nigeria) Ltd. P.O. Box 337 14 Creek Road Apapa-Lagos Tel.: +234 (01) 80 40 70, 80 40 71 Fax: +234 (01) 5 87 78 26, 2 61 21 94	Rusia INBECU Engineering Denisovskij pereulok, 26 - 28 107005 Moskau Tel.: +7 (0 95) 9 33 51 25 Fax: +7 (0 95) 9 33 51 26 E-Mail: inbecu@co.ru
India Moeller - India branch office 409, Barton Centre, 84 MG Road Bangalore - 560 001 Tel.: +91 (0 80) 5 32 15 98 Fax: +91 (0 80) 5 32 13 43 E-Mail: moeller@vsnl.com	Letonia Jauda Krustpils 119 1057 Riga Tel.: +371 () 7 12 57 51 Fax: +371 () 7 12 57 40 E-Mail: jauda@remus.lv	Noruega Moeller Electric AS Prost Stabels vei 22 Postboks 244 2021 Skedsmokorset Tel.: +47 () 63 87 02 00 Fax: +47 () 63 87 02 01 E-Mail: firmapost.nor@moeller.net	

Nuestras Oficinas de Venta – sus contactos en todo el mundo

Singapur

Moeller Electric Pte. Ltd.
3 Toh Tuck Link
02-08 German Districentre
Singapore 596228
Tel.: +65 () 4 68 02 88
Fax: +65 () 4 68 17 11

Sri Lanka

Metalix Engineering Co. Ltd.
6C, Pagoda Road
Nugegoda
Tel.: +94 (0 74) 30 09 22, 30 09 24
Fax: +94 (0 74) 30 34 45
E-Mail: metalix@lanka.com.lk

Sudán

Concorp International Ltd.
P.O. Box 6342
Huria Street
Khartoum
Tel.: +249 (011) 78 45 23, 78 45 26
Fax: +249 (011) 77 28 93
E-Mail: concorp@starcom.co.ug

Suecia

Moeller Electric AB
Box 1171, Kista
Skalholtsgatan 6
16426 Kista
Tel.: +46 (08) 6 32 30 00
Fax: +46 (08) 6 32 32 99
E-Mail: info.swe@moeller.net

Suiza

Moeller Electric AG
Im Langhag 14
8307 Effretikon ZH
Tel.: +41 (0 52) 354 14 00
Fax: +41 (0 52) 354 14 99
E-Mail: info.ch@moeller.net

República de Sudáfrica

Moeller Electric (Pty) Limited
P.O. Box 100, Kempton Park, 1620
9 Derrick Road, Spartan
Kempton Park, 1620
Tel.: +27 (0 11) 9 75 39 37, 9 75 39 38
Fax: +27 (0 11) 3 94 25 23, 9 75 92 97
E-Mail: moeller@usconet.com

Surinam

N. V. Elgawa
P.O. Box 1120
Verl. Gemenelandsweg no. 76
Paramaribo
Tel.: +597 () 49 94 47
Fax: +597 () 46 57 41

Siria

Hovaguimian Bros.
P.O. Box 5093
Marrge, Rammy str.
Damascus
Tel.: +963 (011) 2 21 84 05
Fax: +963 (011) 2 24 48 69

Tailandia

Moeller Electric Limited
29th Floor Sun Tower B
123 Viphavadi-Rangsit Road, Jatujak
Bangkok 10900
Tel.: +66 (02) 6 17 64 91
Fax: +66 (02) 6 17 64 94

Taiwan

Sergeant Co. Ltd
Floor 9-7, No. 290 Sec 2 Nan Tun Road
Taichong
Tel.: +886 (04) 4 71 08 96
Fax: +886 (04) 4 72 63 76
San Shin Corporation
Room 705 Bank Tower
205 Tun Hwa North Road
Taipei
Tel.: +886 (02) 27 15 32 87
Fax: +886 (02) 27 16 97 94

Trinidad

ANAND's Electrical Ltd.'
#4 Aranguez Main Road
San Juan, Trinidad, West Indies
Tel.: +1 (08 68) 6 75-11 63, 6 38-93 59
Fax: +1 (08 68) 6 75-61 29
E-Mail: anands@carib-link.net

Túnez

Rafik Hamouda
17, rue du Maroc
7000 Bizerte
Tel.: +216 (02) 42 30 50
Fax: +216 (02) 42 32 22
E-Mail: moeller.hamouda@planet.tn

ELECSA Tunisie
Groupe TTI
Zone Industrielle
8030 Grombalia
Tel.: +216 2 25 59 54, 25 60 45
Fax: +216 2 25 59 80
E-Mail: groupe.tti@planet.tn

Turquía

Moeller Elektrik Ticaret
Limited Sirketi
Degirmenyolu Sok. Kutay Is Merkezi
D. Blok Kat 1 No. 4-5
81110 Üstbostanci Istanbul
Tel.: +90 (02 16) 5 75 58 04
Fax: +90 (02 16) 5 75 44 64
E-Mail: canerbilgin@superonline.com

Ucrania

Kontaktor
Novo-Darnitskaya, 27
253099 Kiev
Tel.: +38 (044) 5 66 30 11
Fax: +38 (044) 5 66 38 16
E-Mail: kontaktor@ukrnet.net

Uganda

Concorp International Ltd.
P.O. Box 9010
48-50 Mukadja Road
Kampala
Tel.: +256 (0 41) 22 10 79, 22 10 81
Fax: +256 (0 41) 22 04 74

Venezuela

Somerinca, C.A.
Edif. Esteban piso # 2
Calle Vargas - Boleita Norte
Apartado # 76051
Caracas 1070 - A
Tel.: +58 (212) 2 35 10 81, 2 35 27 48
Fax: +58 (212) 2 38 56 25, 2 39 93 41
E-Mail: klocmoeller@cantv.net

Vietnam

Asean Trading and Engineering Co. Ltd.
(ASEATEC)
197, Chua Boc Street
Dong Da District
Hanoi, Vietnam
Tel.: +84 (04) 5 63 26 21
Fax: +84 (04) 5 63 25 95
E-Mail: aseatec@hn.vnn.vn
Thien Nghi Trading & Services Co., Ltd.
206 Nguyen Thai Binh Street,
Ward 12, Tan Binh District
Ho Chi Minh City
Tel.: +84 (08) 8 11 54 76, 8 11 36 70
Fax: +84 (08) 8 11 54 75
E-Mail: thienngghi@hcm.vnn.vn

República Yugoslava

Elektrosystem d.o.o.
Ul. Pariske komune br. 41
11070 Novi Beograd Belgrad
Tel.: +381 (0 11) 69 36 08
Fax: +381 (0 11) 69 72 12
E-Mail: esy@infosky.net

Zambia

Electrical Maintenance Lusaka Ltd
Plot 195, Great East Road
Lusaka
Tel.: +260 (01) 23 53 66, 23 53 67
E-Mail: emlceo@zamnet.zam

Zimbabwe

Ames Electrical
P.O. Box 8002
8 Josiah Chinamano Road
Belmont, Bulawayo
Tel.: +263 (09) 88 10 21
Fax: +263 (09) 88 10 30
E-Mail: ames@mweb.co.zw

Moeller GmbH
Automatización industrial
Hein-Moeller-Str. 7-11
D-53115 Bonn

E-Mail: info@moeller.net
Internet: www.moeller.net

© 2001 by Moeller GmbH
Sujeto a cambio sin previo aviso
TB0-009E MDS/DMD
Printed in the Federal Republic of Germany (04/01)



MOELLER 

Think future. Switch to green.