



**ABNT - Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (21) 3974-2300
Fax: (21) 2220-1762/2220-6436
Endereço eletrônico:
www.abnt.org.br

Copyright © 2002,
ABNT—Associação Brasileira de
Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

JUL 2002

NBR NM 273

Segurança de máquinas – Dispositivos de intertravamento associados a proteções – Princípios para projeto e seleção

Origem: NM 273:2001

ABNT/CB-04 – Comitê Brasileiro de Máquinas e Equipamentos Mecânicos
NBR NM 273 – Safety of machinery – Interlocking device associated with
guards – Principles for design and selection

Descriptors: Safety. Machinery.

Esta Norma foi baseada na EN 1088:1995

Esta Norma cancela e substitui a NBR 13929:1997

Válida a partir de 30.08.2002

Palavra(s)-chave: Máquina. Segurança

48 páginas

Prefácio nacional

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, deles fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

O Projeto de Norma MERCOSUL, elaborado no âmbito do CSM 06 - Comitê Setorial MERCOSUL de Máquinas e Equipamentos Mecânicos, circulou para Consulta Pública entre os associados da ABNT e demais interessados sob o número 06:03-007.

A ABNT adotou, como Norma Brasileira por indicação do seu ABNT/CB-04 - Comitê Brasileiro de Máquinas e Equipamentos Mecânicos, a norma MERCOSUL NM 273:2001.

A correspondência entre as normas listadas na seção 2 "Referências normativas" e as Normas Brasileiras é a seguinte:

| | |
|---------------|--|
| NM 213-1:1999 | NBR NM 213-1:2000 - Segurança de máquinas - Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto - Parte 1: Terminologia básica e metodologia |
| NM 213-2:1999 | NBR NM 213-2:2000 - Segurança de máquinas - Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto - Parte 2: Princípios técnicos e especificações |
| NM 272:2001 | NBR NM 272:2002 – Segurança de máquinas – Proteções – Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis |

**Seguridad de las máquinas - Dispositivos de
enclavamiento asociados con resguardos -
Principios para el diseño y selección**

**Segurança de máquinas - Dispositivos de
intertravamento associados a proteções -
Princípios para projeto e seleção**





Índice

- 1 Objeto
- 2 Referencias normativas
- 3 Definiciones
- 4 Principios de operación y formas típicas de dispositivos de enclavamiento asociados con resguardos
- 5 Prescripciones para el diseño de dispositivos de enclavamiento (independiente de la naturaleza de la fuente de energía)
- 6 Requisitos tecnológicos adicionales para dispositivos de enclavamiento eléctrico
- 7 Selección de un dispositivo de enclavamiento

Anexo A (informativo) - Dispositivo de enclavamiento accionado por el resguardo con un solo detector de posición operado por leva

Anexo B (informativo) - Dispositivo de enclavamiento accionado por el resguardo con interruptor accionado con lengüeta

Anexo C (informativo) - enclavamiento directo (mecánico) entre el resguardo y el control manual arranque/detención

Anexo D (informativo) - Dispositivo de enclavamiento de llave cautiva

Anexo E (informativo) - Dispositivo de enclavamiento por transferencia de llave

Anexo F (informativo) - Dispositivo de enclavamiento macho y hembra (combinación de enchufe macho y hembra)

Anexo G (informativo) - Dispositivo de enclavamiento accionado por el resguardo incorporando dos detectores de posición accionados por levas

Sumário

- 1 Objetivo
- 2 Referências normativas
- 3 Definições
- 4 Princípios de operação e formas típicas de dispositivos de intertravamento associados a proteções
- 5 Especificações para o projeto de dispositivos de intertravamento (independente da natureza da fonte de energia)
- 6 Requisitos tecnológicos adicionais para dispositivos de intertravamento elétricos
- 7 Seleção de um dispositivo de intertravamento

Anexo A (informativo) - Dispositivo de intertravamento accionado pela proteção, com um interruptor de posição operado por came

Anexo B (informativo) - Dispositivo de intertravamento accionado pela proteção, com interruptor accionado por lingüeta

Anexo C (informativo) - Intertravamento direto (mecânico) entre proteção e controle manual de parada/movimento

Anexo D (informativo) - Dispositivo de intertravamento com chave incorporada

Anexo E (informativo) - Dispositivo de intertravamento com chave de transferência

Anexo F (informativo) - Dispositivo de intertravamento de plug e tomada (combinación de plug e tomada)

Anexo G (informativo) - Dispositivo de intertravamento accionado pela proteção, incorporando dois interruptores de posição, operados por came



Anexo H (informativo) - Enclavamiento mecánico entre un resguardo y un elemento móvil

Anexo J (informativo) - Dispositivo de enclavamiento eléctrico incorporando interruptores accionados magnéticamente

Anexo K (informativo) - Dispositivo de enclavamiento eléctrico incorporando dos detectores de proximidad

Anexo L (informativo) - Dispositivos de enclavamiento neumático/hidráulico

Anexo M (informativo) - Dispositivo de bloqueo del resguardo con dispositivo de enclavamiento por acción de resorte y liberación por energía

Anexo N (informativo) - Dispositivo de enclavamiento con bloqueo del resguardo con dispositivo de retardo operado manualmente

Anexo H (informativo) - Intretravamento mecânico entre a proteção e um elemento móvel

Anexo J (informativo) - Dispositivo de intertravamento elétrico, incorporando interruptores de atuação magnética

Anexo K (informativo) - Dispositivo de intertravamento elétrico, incorporando dois interruptores de proximidade

Anexo L (informativo) - Dispositivos de intertravamento pneumático/hidráulico

Anexo M (informativo) - Dispositivo de intertravamento com dispositivo de bloqueio com acionamento por mola e desacionamento por atuador

Anexo N (informativo) - Dispositivo de intertravamento com bloqueio da proteção, com temporizador operado manualmente



Prefacio

La AMN - Asociación MERCOSUR de Normalización - tiene por objeto promover y adoptar las acciones para la armonización y la elaboración de las Normas en el ámbito del Mercado Común del Sur - MERCOSUR, y está integrado por los Organismos Nacionales de Normalización de los países miembros.

La AMN desarrolla su actividad de normalización por medio de los CSM - Comités Sectoriales MERCOSUR - creados para campos de acción claramente definidos.

Los Proyectos de Norma MERCOSUR, elaborados en el ámbito de los CSM, circulan para votación nacional por intermedio de los Organismos Nacionales de Normalización de los países miembros.

La homologación como Norma MERCOSUR por parte de la Asociación MERCOSUR de Normalización requiere la aprobación por consenso de sus miembros.

Esta Norma MERCOSUR fue elaborada por el SCM 06:03 – Subcomité de Máquinas-Herramienta de Corte de Metal del CSM 06 – Comité Sectorial de Máquinas y Equipos Mecánicos.

Para el estudio de este proyecto de Norma MERCOSUR se tomó como texto base la norma:

EN 1088:1995 – Safety of machinery – Interlocking devices associated with guards- Principles for design and selection

Esta Norma MERCOSUR posee trece anexos de carácter informativo.

Prefácio

A AMN - Associação MERCOSUL de Normalização - tem por objetivo promover e adotar as ações para a harmonização e a elaboração das Normas no âmbito do Mercado Comum do Sul - MERCOSUL, e é integrado pelos Organismos Nacionais de Normalização dos países membros.

A AMN desenvolve sua atividade de normalização por meio dos CSM - Comitês Setoriais MERCOSUL - criados para campos de ação claramente definidos.

Os Projetos de Norma MERCOSUL, elaborados no âmbito dos CSM, circulam para votação nacional por intermédio dos Organismos Nacionais de Normalização dos países membros.

A homologação como Norma MERCOSUL por parte da Associação MERCOSUL de Normalização requer a aprovação por consenso de seus membros.

Esta Norma MERCOSUL foi elaborada pelo SCM - 06:03 Subcomitê Setorial Mercosul de Máquinas - Ferramenta para Corte de Metal do CSM 06 - Comitê Setorial de Máquinas e Equipamentos Mecânicos.

Para o estudo deste projeto de Norma MERCOSUL, se tomou como texto base a norma:

EN 1088:1995 - Safety of machinery – Interlocking devices associated with guards – Principles for design and selection

Esta Norma MERCOSUL possui treze anexos de caráter informativo.



Introducción

El propósito principal de esta Norma MERCOSUR es proveer una guía a los diseñadores de maquinaria y redactores de las normas tipo C, para diseñar o seleccionar dispositivos de enclavamiento asociados con resguardos.

También puede ser usada como una guía para controlar los peligros donde no hay normas tipo C para una máquina en particular.

Las secciones importantes de esta Norma MERCOSUR, usada sola o en conjunto con el aporte de otras normas, puede ser empleada como una base para los procedimientos de verificación para la adecuación de un dispositivo en las funciones de enclavamiento.

La declaración de un fabricante que un dispositivo de enclavamiento cumple con los requisitos de esta Norma MERCOSUR debe siempre recibir una citación específica del ítem correspondiente.

Los anexos A hasta N son informativos. Contienen solamente ejemplos de cumplimiento con los principios expuestos en esta Norma MERCOSUR y la aplicación del cual ha sido convalidado por la experiencia. Pueden ser adoptadas otras soluciones previendo que ellas cumplan con los mismos principios.

Introdução

A finalidade básica desta Norma MERCOSUL é servir de guia para projetistas de máquinas e redatores de normas tipo C, em como projetar ou selecionar dispositivos de intertravamento associados à proteções.

Pode também ser usada, como um guia no controle do risco, onde não houver normas do tipo C, para um tipo de equipamento em particular.

As seções importantes desta Norma MERCOSUL aplicados isoladamente, ou em conjunto, com requisitos de outras normas, podem ser usados como uma base para procedimentos de verificação da adequação de um dispositivo para fins de intertravamento.

A declaração, por um fabricante, de que um dispositivo de intertravamento atende aos requisitos desta Norma MERCOSUL, deve sempre receber a citação específica do item, em que se enquadra.

Os anexos A até N são informativos. Possuem somente exemplos concordantes com os princípios expressos nesta Norma MERCOSUL, cuja aplicação foi validada experimentalmente. Outras soluções podem ser adotadas, contanto que atendam aos mesmos princípios.



Seguridad de las máquinas - Dispositivos de enclavamiento asociados con resguardos - Principios para el diseño y selección

Segurança de máquinas - Dispositivos de intertravamento associados a proteções - Princípios para projeto e seleção

1 Objeto

Esta Norma MERCOSUR especifica los principios para el diseño y la selección, independiente de la naturaleza de la fuente de energía, de los dispositivos de enclavamiento asociados con resguardos (como es definido en 3.23.1, 3.22.4 y 3.22.5 de la NM 213-1).

También provee requisitos específicos para dispositivos de enclavamiento eléctrico (ver capítulo 6).

Esta Norma MERCOSUR cubre las partes de los resguardos que actúan los dispositivos de enclavamiento. Los requisitos para los resguardos son dados en NM 272. El procesamiento de la señal desde el dispositivo de enclavamiento para parar e inmovilizar la máquina es tratado en la EN 954-1.

2 Referencias normativas

Las Normas siguientes contienen disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma MERCOSUR. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquéllos que realicen acuerdos en base a esta Norma que analicen la conveniencia de emplear las ediciones más recientes de las Normas citadas a continuación. Los organismos miembros del MERCOSUR poseen informaciones sobre las normas en vigencia en el momento.

NM 213-1:1999 – Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 1: terminología básica. Metodología

NM 213-2:1999 - Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 2: Principios y especificaciones técnicas

NM 272:2001 – Seguridad de las máquinas – Resguardos – Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles

ISO 13852:1996 – Safety of machinery – Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs

1 Objetivo

Esta Norma MERCOSUL especifica os principios para o projeto e seleção, independentemente da natureza da fonte de energia, de dispositivos de intertravamento associados à proteções (como definido em 3.23.1, 3.22.4 e 3.22.5 da NM 213-1)

Também são fixados requisitos específicos para dispositivos de intertravamento elétrico (ver seção 6).

Esta Norma MERCOSUL abrange a parte das proteções que atuam dispositivos de intertravamento. Requisitos para proteções são fixados no projeto de norma NM 272. O processamento do sinal do dispositivo de intertravamento, para interromper o funcionamento e imobilizar a máquina, é tratado na norma EN 954-1.

2 Referências normativas

As seguintes Normas contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem requisitos desta Norma MERCOSUL. As edições indicadas estavam em vigência no momento desta publicação. Como toda Norma está sujeita a revisão, se recomenda, àqueles que realizam acordos com base nesta Norma, que analisem a conveniência de usar as edições mais recentes das Normas citadas a seguir. Os organismos membros do MERCOSUL possuem informações sobre as Normas em vigência no momento.

NM 213-1:1999 - Segurança de máquinas – Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto – Parte 1: Terminologia básica e metodologia

NM 213-2:1999 - Segurança de máquinas. Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto. Parte 2: Princípios técnicos e especificações

NM 272:2001 - Segurança de máquinas - Proteções - Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis

ISO 13852:1996 - Safety of machinery – Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs



EN 954-1:1996 – Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design

EN 999:1998 – Safety of machinery – The positioning of protective equipment in respect of approach speed of parts of the human body

EN 1037: 1995 – Safety of machinery – Prevention of unexpected start-up

EN 1050:1996 – Safety of machinery – Principles for risk assessment

EN 60204-1: 1992 – Safety of machinery – Electrical equipment of machines. Part 1 : General requirements

EN 60947-5-1:1991 –Low-voltage switchgear and controlgear. Part 5: Control circuit devices and switching elements. Section 1 - Electromechanical control circuit devices.(IEC 947-5-1:1990)

3 Definiciones

A los fines de esta Norma MERCOSUR se aplican las definiciones siguientes:

3.1 dispositivo de enclavamiento (bloqueo): Dispositivo mecánico, eléctrico o de otro tipo, el propósito del cual es prevenir la operación de elementos de máquina bajo condiciones especificadas (generalmente mientras el resguardo no está cerrado) (3.23.1 de la NM 213-1)

3.2 resguardo de enclavamiento: Resguardo asociado con un dispositivo de enclavamiento, de tal manera que:

- las operaciones peligrosas de la máquina “cubiertas” por el resguardo no pueden realizarse hasta que el resguardo esté cerrado;
- si el resguardo es abierto mientras se están realizando las operaciones peligrosas de la máquina, se emite una señal de detención;
- cuando el resguardo está cerrado las operaciones peligrosas de la máquina “cubiertas” por el resguardo pueden realizarse, pero el cierre del resguardo por si solo no reinicia su operación (3.22.4 de la NM 213-1).

3.3. resguardo de enclavamiento con dispositivo de bloqueo: Resguardo asociado con un dispositivo de enclavamiento y un dispositivo de bloqueo del resguardo de manera que:

EN 954-1:1996 - Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design

EN 999:1998 – Safety of machinery – The positioning of protective equipment in respect of approach speed of parts of the human body

EN 1037:1995 - Safety of machinery - Prevention of unexpected start-up

EN 1050:1996 Safety of machinery - Principles for risk assessment

EN 60204-1:1992 - Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements

EN 60947-5:1991 - Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5: Control circuit devices and switching elements - Section 1: Electromechanical control circuit devices (IEC 947-5-1:1990).

3 Definições

Para os efeitos desta Norma MERCOSUL, aplicam-se as seguintes definições:

3.1 dispositivo de intertravamento (trava): Dispositivo mecânico, elétrico, ou de outro tipo, que tem a finalidade de impedir a operação de elementos da máquina, sob condições específicas (geralmente enquanto a proteção não estiver fechada) (3.23.1 da NM 213-1).

3.2 proteção de intertravamento: Proteção associada a um dispositivo de intertravamento, de tal forma que:

- as funções de risco, “cobertas” por essa proteção, não podem operar até que a proteção seja fechada e bloqueada;
- ao se abrir a proteção, enquanto as funções de risco estão operando, uma instrução de parada é disparada;
- ao se fechar a proteção, as funções de risco, cobertas por essa proteção, podem operar, porém o fechamento da proteção, por si só, não deve reiniciar sua operação (3.22.4 da NM 213-1).

3.3 proteção intertravada com dispositivo de bloqueio: Proteção associada a um dispositivo de intertravamento e um dispositivo de bloqueio, de tal forma que:



- las operaciones peligrosas de la máquina “cubiertas” por el resguardo no pueden realizarse hasta que el mismo esté cerrado y bloqueado;
- el resguardo queda cerrado y bloqueado hasta que no haya pasado el peligro de daño de las operaciones peligrosas de la máquina;
- cuando el resguardo está cerrado y bloqueado, las operaciones peligrosas de la máquina cubiertas por el resguardo pueden realizarse, pero el cierre y el bloqueo del resguardo no pueden por si mismos reiniciar su operación (3.22.5 de la NM 213-1).

3.4 dispositivo de bloqueo del resguardo:

Dispositivo dispuesto para bloquear un resguardo en la posición cerrada y conectado al sistema de control de manera que:

- la máquina no puede operar hasta que el resguardo esté cerrado y bloqueado;
- el resguardo permanece bloqueado hasta que haya pasado el peligro.

3.5 monitoreo automático: Función de seguridad y supervisión, la cual asegura que una medida de seguridad es iniciada si disminuye la capacidad de un componente o elemento para realizar su operación, o si las condiciones del proceso son cambiadas, de tal manera que se generen peligros. Hay dos categorías de monitoreo automático:

- monitoreo automático continuo, por medio del cual una medida de seguridad es iniciada inmediatamente cuando ocurre una falla;
- monitoreo automático discontinuo, por el cual si ha ocurrido una falla es iniciada una medida de seguridad durante el siguiente ciclo de la máquina (3.14 de la NM 213-1).

3.6 actuación de modo positivo: Si un componente mecánico móvil inevitablemente mueve otro componente con él, por contacto directo o vía elementos rígidos, el segundo componente se dice es accionado de modo positivo (o positivamente) por el primero (basado en 3.5 de la NM 213-2).

3.7 operación de apertura positiva de un elemento de contacto: La separación de los contactos, como resultado directo de un movimiento especificado del accionador del interruptor, por medio de miembros no elásticos (por ejemplo no dependientes de resortes) (2.2. del capítulo 3 de la EN 60947-5-1).

NOTA: Para energía hidráulica el concepto equivalente puede ser llamado “interrupción de modo positivo”.

- as funções de risco, cobertas por essa proteção, não podem operar até que a proteção seja fechada e bloqueada;

- a proteção permanece fechada e bloqueada até que os riscos de acidente provocados pelas funções de risco da máquina tenham passado;

- quando a proteção estiver fechada e bloqueada, as funções de risco da máquina, cobertas pela proteção, podem operar, porém o fechamento e bloqueio da proteção não pode, por si só, reiniciar sua operação (3.22.5 da NM 213-1).

3.4 dispositivo de bloqueio da proteção:

Dispositivo destinado a bloquear a proteção, em sua posição fechada e vinculado ao sistema de controle, de tal forma que:

- a máquina não pode operar até que a proteção seja fechada e bloqueada;
- a proteção permanece bloqueada até que o risco tenha passado.

3.5 monitoração automática: Uma função de segurança e supervisão, que assegura que uma medida de segurança é iniciada se a capacidade, de um componente ou elemento, de cumprir sua desempenho é diminuída ou, se as condições de processo são alteradas, de modo a gerar perigos. Há duas categorias de monitoração automática:

- monitoração automática contínua, pela qual uma medida de segurança é imediatamente iniciada quando uma falha ocorre;
- monitoração automática descontínua, pela qual uma medida de segurança é iniciada durante o ciclo seguinte ao da ocorrência de uma falha (3.14 da NM 213-1).

3.6 atuação de modo positivo: Se um componente mecânico móvel, inevitavelmente move outro componente consigo, por contato direto ou através de elementos rígidos, o segundo componente é dito como atuado em modo positivo (ou positivamente), pelo primeiro (baseado em 3.5 da NM 213-2).

3.7 operação de abertura positiva de um elemento de contato: A efetivação da separação de um contato, como resultado direto de um movimento específico do atuador da chave do interruptor, através de partes não resilientes (não dependente da ação de molas) – (2.2 da seção 3 da EN 60947-5-1).

NOTA: Para potência hidráulica, o conceito equivalente pode ser chamado “modo positivo de interrupção”.

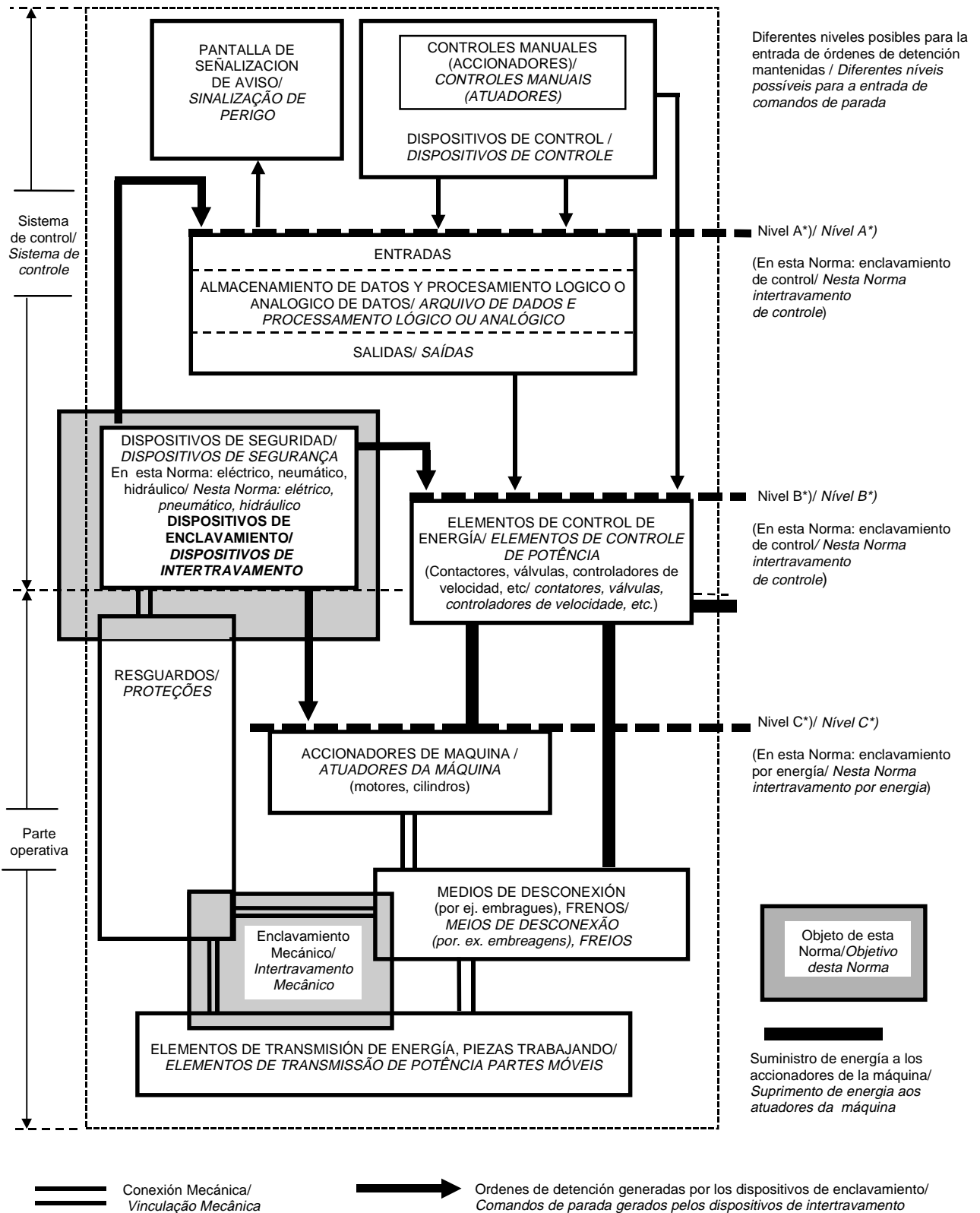


3.8 tiempo de detención (tiempo para la eliminación de peligro): El período entre el punto en el que el dispositivo de enclavamiento inicia la orden de detención y el punto en el cual ha pasado el peligro debido a las funciones peligrosas de la máquina.

3.9. tiempo de acceso (tiempo para acceso a una zona de peligro): El tiempo tomado para acceder a las partes peligrosas de la máquina después de la iniciación de la orden de detención por el dispositivo de enclavamiento, calculado sobre la base de la velocidad de aproximación cuyo valor puede ser elegido, en cada caso particular, dentro del total de los parámetros dados en el EN 999.

3.8 tempo de parada (tempo para eliminação do perigo): O período entre o instante em que o dispositivo de intertravamento iniciou o comando de parada e o instante em que o risco das funções perigosas da máquina cessou.

3.9 tempo de acesso (tempo para acesso a uma zona de perigo): O tempo tomado para acessar as partes perigosas da máquina depois do início da ordem de parada pelo dispositivo de intertravamento, calculado sobre a base de velocidade de aproximação cujo valor pode ser escolhido para cada caso particular, dentro do total dos parâmetros especificados na EN 999.



*) De acuerdo con EN 1037/ De acordo com EN 1037

Figura 1
Ubicación de los dispositivos de enclavamiento en máquinas (basado en el anexo A de la NM 213-1)/
Localização dos dispositivos de intertravamento em máquinas (baseado no anexo A da NM 213-1)



4 Principios de operación y formas típicas de dispositivos de enclavamiento asociados con resguardos

NOTA: La referencia a los anexos informativos correspondientes es indicada cuando se considera útil para un más claro entendimiento.

4.1 Principios de enclavamiento

4.1.1 Enclavamiento de control

La orden de detención proveniente del dispositivo de enclavamiento es introducida dentro del sistema de control, de tal manera que la interrupción del suministro de energía a los accionadores de la máquina o la desconexión mecánica de las partes móviles desde los accionadores de la máquina, es disparada por el sistema de control (interrupción indirecta: niveles A y B en la figura 1).

4.1.2 Enclavamiento por energía

La orden de detención proveniente del dispositivo de enclavamiento interrumpe directamente el suministro de energía a los accionadores de la máquina o desconecta las partes móviles de los accionadores de la máquina (nivel C en la figura 1). "Directamente" significa que, a diferencia del enclavamiento de control (ver 4.1.1), el sistema de mando no juega ningún rol intermedio en la función de enclavamiento.

4.2 Formas típicas de dispositivos de enclavamiento

4.2.1 Dispositivo de enclavamiento (sin bloqueo del resguardo) (ver tabla 1 y figura 3a)

Es siempre posible abrir el resguardo. Tan pronto como el resguardo deja de estar cerrado el dispositivo de enclavamiento genera una orden de detención.

Como es posible iniciar la apertura del resguardo durante la operación de la máquina (o de los elementos peligrosos de la misma) su función es la que corresponde a un dispositivo de enclavamiento, como se define en 3.22.4 de la NM 213-1.

Ejemplos de dispositivos de enclavamiento sin bloqueo del resguardo, se indican en anexos A, B, F, G, J, K, L.

4.2.2 Dispositivo de enclavamiento con bloqueo del resguardo (ver tabla 1 y figura 3b)

El resguardo se mantiene cerrado por un dispositivo de bloqueo del resguardo (ver 3.4). Hay dos tipos de dispositivos:

4 Princípios de operação e formas típicas de dispositivos de intertravamento associados à proteções

NOTA: Referência é feita aos relevantes anexos informativos, que são considerados de grande utilidade para o claro entendimento.

4.1 Princípios de intertravamento

4.1.1 Intertravamento do controle

O sinal de parada do dispositivo de intertravamento é introduzido no sistema de comando da máquina, de tal forma que, seja disparado por esse sistema, o comando de interrupção do suprimento de energia aos atuadores da máquina ou a desconexão mecânica das partes móveis dos atuadores da máquina (interrupção indireta: níveis A e B na figura 1).

4.1.2 Intertravamento por energia

O sinal de parada do dispositivo de intertravamento interrompe diretamente a alimentação de energia aos atuadores da máquina, ou desconecta as partes móveis dos seus atuadores (nível C na figura 1). "Diretamente" significa que, ao contrário do intertravamento do controle (ver 4.1.1), o sistema de comando não toma parte na função de intertravamento.

4.2 Formas típicas de dispositivos de intertravamento

4.2.1 Dispositivo de intertravamento (sem bloqueio da proteção) (ver tabela 1 e figura 3a)

É sempre possível a abertura da proteção. Tão logo a proteção seja aberta, o dispositivo de intertravamento gera um comando de parada.

Como é possível a abertura da proteção durante a operação da máquina (ou dos elementos de perigo da máquina), sua função é de um dispositivo de intertravamento, como definido em 3.22.4 da NM 213-1.

Exemplos de dispositivos de intertravamento, sem bloqueio da proteção, são mostrados nos anexos A, B, F, G, J, K, L.

4.2.2 Dispositivo de intertravamento com bloqueio da proteção (ver tabela 1 e figura 3b)

A proteção é mantida fechada por um dispositivo de bloqueio da proteção (ver 3.4). Há dois tipos de dispositivos:



- aquellos donde el desbloqueo del resguardo puede ser iniciado en cualquier momento por el operador (desbloqueo incondicional : ver tabla 1 y figura 3b1);

- aquellos donde el desbloqueo del resguardo es posible solo si se cumple totalmente una condición, que asegure que el peligro ha desaparecido (desbloqueo condicional: ver tabla 1 y figura 3b2).

El dispositivo de bloqueo del resguardo (ver 3.4) puede ser parte integral de un dispositivo de enclavamiento o ser una unidad separada.

En un dispositivo de bloqueo del resguardo, la pieza que se destina a bloquear / desbloquear el resguardo puede ser:

- accionada manualmente, liberada manualmente (ver figura N.1 en el anexo N);

- accionada por resorte, liberada por energía (ver figura 2a);

- accionada por energía, liberada por resorte (ver figura 2b);

- accionada por energía, liberada por energía (ver figura 2c).

4.3 Formas tecnológicas de dispositivos de enclavamiento

Las técnicas de enclavamiento involucran un amplio espectro de aspectos tecnológicos. De esta forma, los dispositivos de enclavamiento pueden ser clasificados usando una gran variedad de criterios, por ejemplo, la naturaleza de la conexión entre el resguardo y los elementos de apertura del circuito, o el tipo tecnológico (electromecánico, neumático, electrónico, etc.) de los elementos de apertura del circuito.

La tabla 2 establece la relación entre las formas tecnológicas principales de dispositivos de enclavamiento y las partes de esta Norma MERCOSUR que tratan sobre ella.

- aqueles em que o desbloqueio da proteção pode ser iniciado a qualquer tempo, pelo operador (desbloqueio incondicional: ver tabela 1 e figura 3b1);

- aqueles em que o desbloqueio da proteção apenas é possível, se uma determinada condição for atendida, que assegura que o perigo tenha desaparecido (desbloqueio condicional: ver tabela 1 e figura 3b2).

O dispositivo de bloqueio da proteção (ver 3.4) pode ser parte integrante de um dispositivo de intertravamento, ou uma unidade separada.

Em um dispositivo de bloqueio de uma proteção, a peça que tem a finalidade de bloquear / desbloquear a proteção, pode ser:

- manualmente acionada, manualmente desacionada (ver figura N.1 no anexo N);

- accionada por mola, desacionada por um atuador (acionado por uma fonte de energia qualquer) (ver figura 2a);

- accionada por um atuador, desacionada por mola (ver figura 2b);

- accionada e desacionada por um atuador (ver figura 2c).

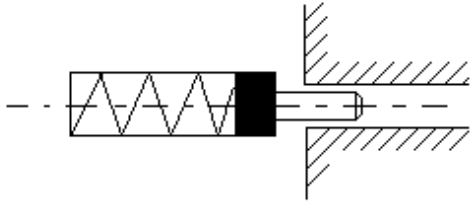
4.3 Formas tecnológicas de dispositivos de intertravamento

As técnicas de intertravamento envolvem um largo espectro de aspectos tecnológicos. Dessa forma, dispositivos de intertravamento podem ser classificados usando uma grande variedade de critérios, por exemplo, a natureza do vínculo entre a proteção e os elementos de abertura do circuito, ou o tipo tecnológico (eletromecânico, pneumático, eletrônico, etc.) dos elementos de abertura do circuito.

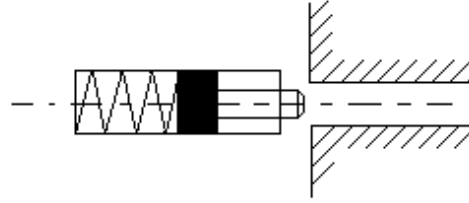
A tabela 2 estabelece o vínculo entre as formas tecnológicas principais de dispositivos de intertravamento e as partes desta Norma MERCOSUL, que tratam deles.



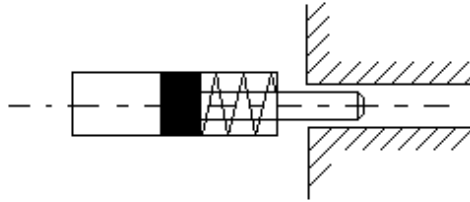
a) accionada por resorte/ *acionada por mola*



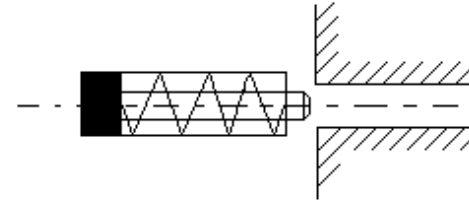
liberada por energía/ *desacionada por atuador*



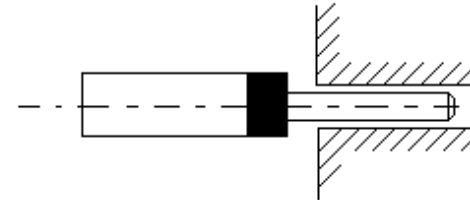
b) accionada por energía/ *liberada por resorte*



liberada por resorte/ *desacionada por mola*



c) accionada por energía/ *acionada por atuador*



liberada por energía/ *desacionada por atuador*

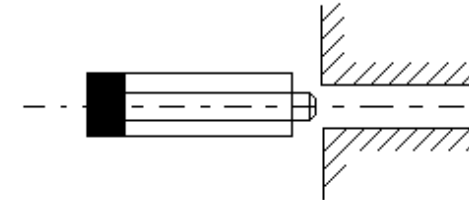
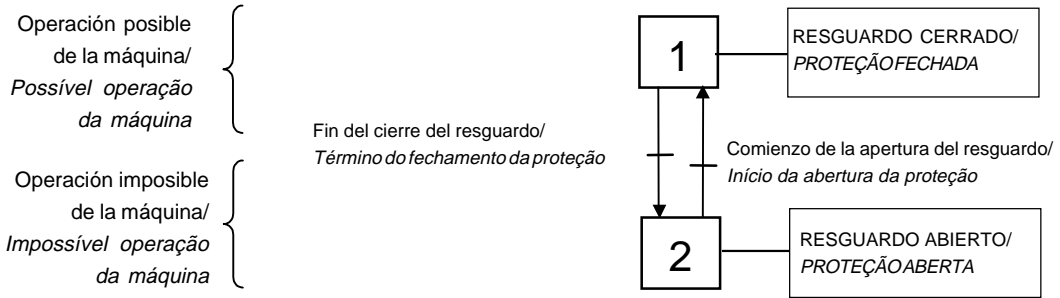


Figura 2

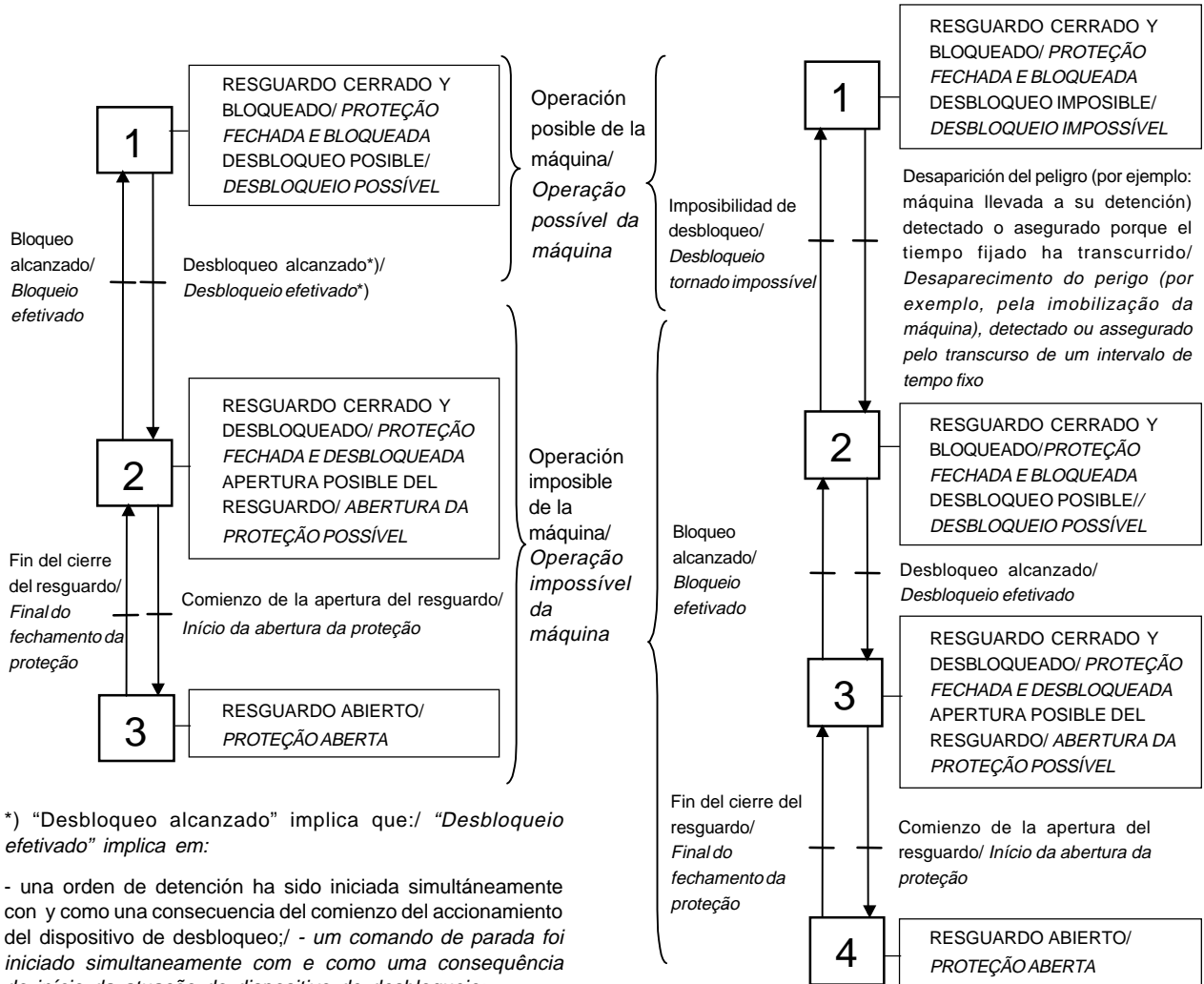
**Modos de operación de dispositivos de bloqueos del resguardo accionados por una fuente de energía/
 Modos de operação dos dispositivos de bloqueio de proteções em dispositivos accionados por atuadores**

Ejemplos de dispositivos de enclavamiento con bloqueo del resguardo se indican en los anexos C, D, E, H, M, N./
 Exemplos de dispositivos de intertravamento com bloqueio da proteção, são dados nos anexos C, D, E, H, M, N.



a) Dispositivos de enclavamiento ("enclavamiento de dos etapas")/

Dispositivos de intertravamento sem bloqueio da proteção (intertravamento de dois estágios)



*) "Desbloqueo alcanzado" implica que: / "Desbloqueo efetivado" implica em:

- una orden de detención ha sido iniciada simultáneamente con y como una consecuencia del comienzo del accionamiento del dispositivo de desbloqueo; / - um comando de parada foi iniciado simultaneamente com e como uma consequência do início da atuação do dispositivo de desbloqueo;

- el tiempo necesario para desbloquear el resguardo es mayor que el tiempo necesario para que desaparezca el peligro. / - o tempo necessário à proteção ser desbloqueada é maior que o tempo necessário ao desaparecimento do perigo.

b,) Desbloqueo incondicional/ Desbloqueo incondicional ("enclavamiento de tres etapas"/ intertravamento de três estágios)

b,) Desbloqueo condicional/ Desbloqueo condicional ("enclavamiento de cuatro etapas"/ intertravamento de quatro estágios)

b) Dispositivos de enclavamiento con bloqueo de resguardo/ Dispositivos de intertravamento com bloqueio da proteção

Figura 3

Diagramas funcionales de los diferentes tipos de dispositivos de enclavamiento/ Diagramas funcionais dos diferentes tipos de dispositivos de intertravamento



Tabla 1/ Tabela 1

Distintos aspectos de los dispositivos de enclavamiento con y sin trabado de resguardo/
 Vários aspectos dos dispositivos de intertravamento, com e sem bloqueio da proteção

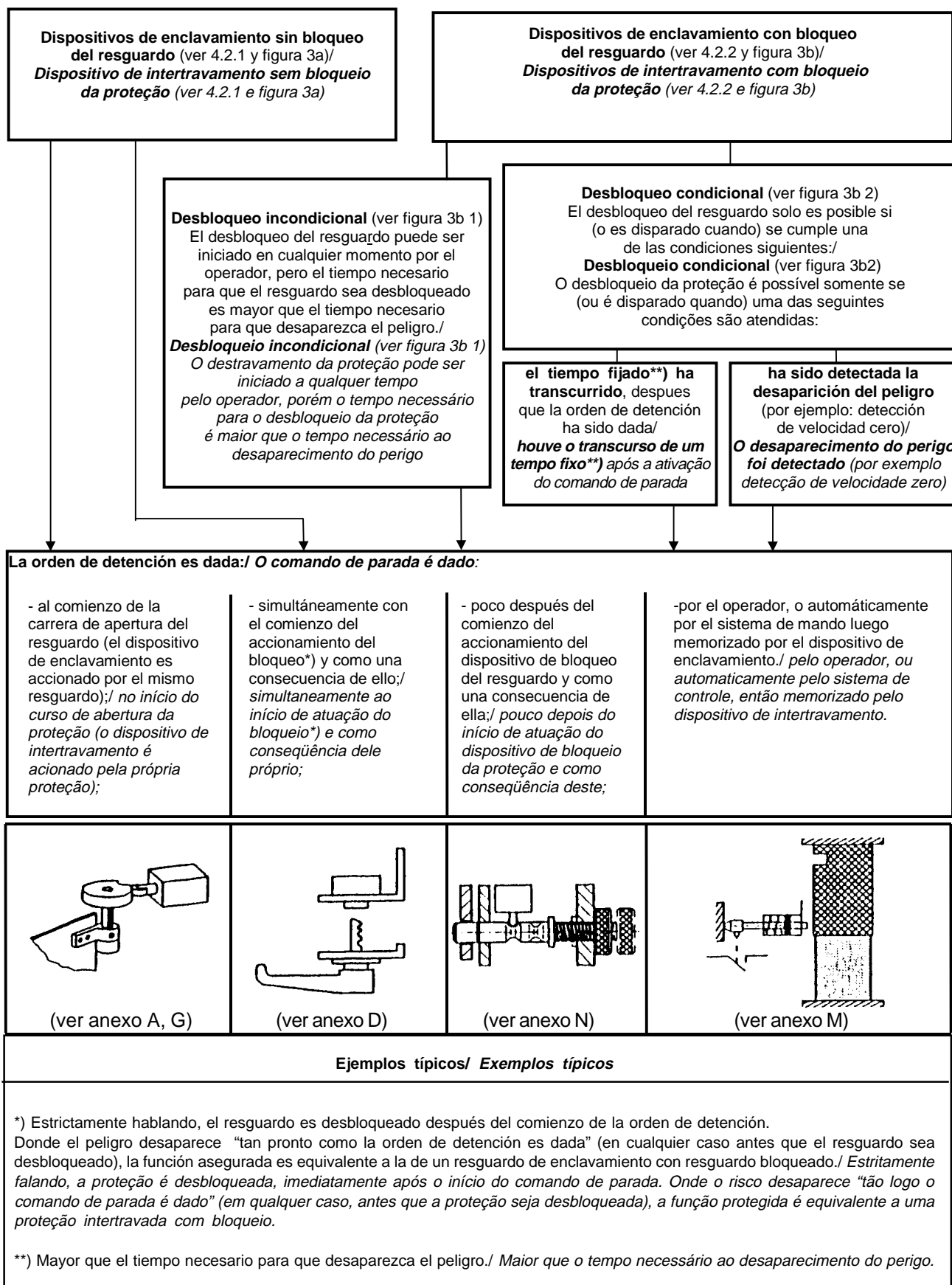


Tabla 2/ Tabela 2
Formas tecnológicas de dispositivos de enclavamiento/
Formas tecnológicas de dispositivos de intertravamento

| Formas tecnológicas/ Formas tecnológicas | Suministrado en Apartados/ Requisitos nas seções | Ejemplos en Anexos/ Exemplos nos anexos |
|---|---|--|
| Dispositivos de enclavamiento con detectores accionados mecánicamente/ <i>Dispositivos de intertravamento com interruptores atuados mecanicamente:</i> <ul style="list-style-type: none"> - con detectores operados por leva/ <i>com interruptores operados por cames</i> - con detectores operados por lengüeta/ <i>com interruptores operados por lingüetas</i> | 5.1 a 5.4, 5.7.2, 6.2 5.7.2.1 5.7.2.2 | A, G, L, M B |
| Dispositivos de enclavamiento con detectores accionados no mecánicamente/ Dispositivos de intertravamento com interruptores não atuados mecanicamente: <ul style="list-style-type: none"> - con interruptores accionados magnéticamente/ <i>com interruptores atuados magneticamente</i> - con interruptores de proximidad electrónicos/ <i>com interruptores de proximidade eletrônicos</i> | 5.7.3 - 6.3 5.7.3- 6.3 | J K |
| Sistemas que incorporan llaves/ <i>Sistemas incorporando chaves</i> <ul style="list-style-type: none"> - sistemas de llave incorporada/ <i>sistemas com chave incorporada</i> - sistemas de transferencia de llave/ <i>sistemas com transferência de chave</i> | | D E |
| Conjunto de enchufe macho y enchufe hembra/ <i>Sistemas de plug e tomada</i> | 5.7.4 | F |
| Enclavamiento mecánico entre el resguardo y las piezas móviles/ <i>Intertravamento mecânico entre a proteção e partes móveis</i> | | H |

5 Requisitos para el diseño de dispositivos de enclavamiento (independiente de la naturaleza de la fuente de energía)

5.1 Modos de accionamiento de detectores de posición accionados mecánicamente

Cuando se usa un solo detector para generar una orden de detención, debe ser accionado de un modo positivo (ver tabla 3 y 3.6). El accionamiento de un modo no positivo solo se permite conjuntamente con el detector con accionamiento de modo positivo, fundamentalmente para evitar fallas por causas comunes (ver 5.4.1). El diseño del accionador debe ser tan simple como sea posible, ya que esto puede reducir la probabilidad de falla.

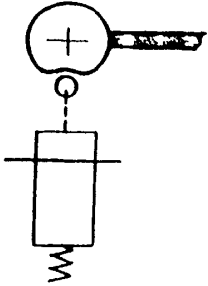
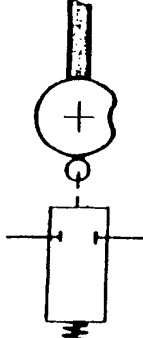
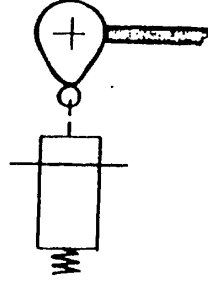
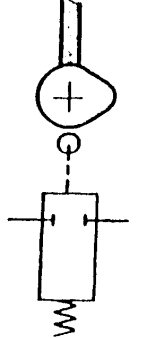
5 Requisitos para o projeto de dispositivos de intertravamento (independientemente da natureza da fonte de energia)

5.1 Modos de atuação dos interruptores de posição atuados mecanicamente

Quando um único interruptor é usado para gerar o comando de parada, ele deve ser atuado no modo positivo (ver tabela 3 e 3.6). O modo não positivo de atuação, apenas é permitido em conjunto, com outro interruptor com modo positivo de atuação, notadamente para evitar causas comuns de falhas (ver 5.4.1). O projeto do atuador deve ser tão simples quanto possível, já que isso reduz a probabilidade de falhas.



Tabla 3/ Tabela 3
Accionamiento de los detectores de posición en el modo positivo y no positivo/
Atuação de interruptores de posição no modo positivo e no modo não positivo

| Modo de Accionamiento/ <i>Modo de atuação</i> | Resguardo cerrado/ <i>Proteção fechada</i> | Resguardo abierto/ <i>Proteção aberta</i> | Modo de operación/ <i>Modo de operação</i> |
|--|--|--|--|
| Modo positivo |  |  | El vástago del detector (accionador) se mantiene apretado por una leva tanto tiempo como el resguardo esté abierto./ <i>A haste interruptora (atuador) é mantida pressionada por um came enquanto a proteção for mantida aberta.</i> Cuando el resguardo es cerrado, el detector cambia su estado como resultado de la acción de un resorte de retorno./ <i>Quando a proteção é fechada, o interruptor muda seu estado como resultado da ação de uma mola de retorno.</i> |
| Modo no positivo/ Modo não positivo |  |  | El vástago del detector (accionador) se mantiene apretado por una leva tanto tiempo como el resguardo esté cerrado./ <i>A haste interruptora (atuador) é mantida pressionada por um came enquanto a proteção estiver fechada.</i> Cuando el resguardo es abierto, el detector cambia su estado como resultado de la acción de un resorte de retorno./ <i>Quando a proteção é aberta, o interruptor muda seu estado como resultado da ação de uma mola de retorno.</i> |

5.2 Montaje y fijación de los detectores de posición

5.2.1 Los detectores de posición deben estar dispuestos de modo que estén suficientemente protegidos contra un cambio de posición. A fin de reunir este requisito:

- los elementos de fijación de los detectores de posición deben ser confiables y para aflojarlos se requerirá una herramienta;
- el uso de ranuras debe estar limitado al ajuste inicial;
- se deben tomar previsiones para una ubicación positiva del ajuste (por ejemplo, por medio de pernos o pasadores).

El reemplazo de los detectores debe ser posible sin ninguna necesidad de reajuste.

5.2 Disposição e fixação dos interruptores de posição

5.2.1 Interruptores de posição, devem ser dispostos, de tal forma que sejam suficientemente protegidos contra uma mudança em sua posição. Para atender a esse requisito:

- os fixadores dos interruptores de posição devem ser estáveis e para sua remoção deve ser necessária a utilização de uma ferramenta;
- o uso de rasgos deve ser limitado ao seu ajuste inicial;
- medidas devem ser tomadas para seu posicionamento positivo, após os ajustes) por exemplo, por meio de pinos ou cavilhas).

A substituição dos interruptores deve ser possível sem a necessidade de qualquer ajuste.



5.2.2 Además, deben cumplirse los requisitos siguientes:

- un autoaflojamiento o desajuste fácil del detector y de su accionador, debe ser impedido;
- el soporte para los detectores de posición debe ser suficientemente rígido para mantener la correcta operación del mismo;
- el movimiento producido por accionamiento mecánico debe permanecer dentro del rango de funcionamiento especificado del detector de posición, para asegurar la correcta operación y/o prevenir sobrepasar el recorrido;
- el desplazamiento del resguardo antes que el detector de posición cambie su estado no debe llegar a comprometer el efecto protector del resguardo (para acceso a las zonas de peligro, ver ISO 13852 y la NM 272);
- los detectores de posición no se deben usar como topes mecánicos;
- los detectores de posición deben estar ubicados y, si es necesario, protegidos de modo que se eviten daños por causas exteriores previsibles;
- debe ser asegurado un fácil acceso a los detectores de posición para su mantenimiento y verificación de una correcta operación.

5.3 Montaje y fijación de levas

Las levas rotativas y lineales para los detectores de posición accionados mecánicamente, deben ser diseñados de modo que:

- ellas estén ubicadas positivamente y fijadas por elementos que requieran una herramienta para aflojarlas;
- debe prevenirse su autoaflojamiento;
- ellas solo pueden ser montadas en su posición correcta;
- ellas no dañen el detector de posición o perjudiquen su durabilidad.

Nota: Estos requisitos excluyen montajes por fricción

5.4 Reducción de la posibilidad de fallas por causas comunes

Quando los elementos de interrupción son redundantes, las fallas por causas comunes, deben ser evitadas, por ejemplo, por el uso de lo establecido en 5.4.1 y/o 5.4.2.

5.2.2 Em complemento, os seguintes requisitos devem ser atendidos:

- a auto afrouxamento da fixação ou a fácil anulação do interruptor, ou de seu atuador, deve ser impedida;
- o suporte dos interruptores de posição deve ser suficientemente rígido para manter a correta operação do interruptor de posição;
- o movimento provocado pela atuação mecânica deve permanecer dentro dos limites de funcionamento especificados para o interruptor de posição, para assegurar sua correta operação e/ou impedir que seu curso seja excedido;
- o deslocamento da proteção, antes que o interruptor mude seu estado, não deve ser suficiente para comprometer o efeito de segurança da proteção (para acesso à zonas de perigo ver ISO 13852 e NM 272);
- os interruptores de posição não devem ser usados como limitadores mecânicos;
- os interruptores de posição devem ser localizados e, se necessário, protegidos de forma a impedir danos causados por agentes externos previsíveis;
- deve ser assegurado fácil acesso aos interruptores de posição para manutenção e checagem de sua correta operação.

5.3 Disposição e fixação de cames

Cames rotativos e lineares para a atuação mecânica dos interruptores de posição, devem ser projetados, de tal forma que:

- estejam positivamente dispostos e fixados por elementos que requeiram o uso de ferramentas para sua remoção;
- o auto afrouxamento da fixação seja impedido;
- podem ser montados apenas em sua posição correta;
- não danificam o interruptor de posição ou prejudicam sua durabilidade.

Nota: Esses requisitos excluem montagens por atrito.

5.4 Redução da possibilidade das causas comuns de falhas

Quando os elementos de comutação tiverem sido feitos redundantes, as causas comuns de falhas devem ser evitadas, por exemplo, pela aplicação das medidas descritas em 5.4.1 e/ou 5.4.2.



5.4.1 Asociación de modos positivo y no positivo de detectores de posición accionados mecánicamente (ver 5.1)

Las causas típicas de fallas de detectores de posición accionados mecánicamente son:

- desgaste excesivo del accionador (por ejemplo, pistón o rodillo) o de la leva fijada al resguardo ; desalineación entre la leva y el accionador;
- el bloqueo del accionador (pistón) hace imposible la acción del resorte.

Los detectores accionados en el modo positivo, como D_1 (ver figura 4) pueden fallar en el caso a) pero no en el b).

Los detectores accionados en el modo no positivo, como D_2 (ver figura 4) pueden fallar en el caso b) pero no en el a).

Por lo tanto, en caso de una falla de D_1 o D_2 , la interrupción del circuito está asegurada por el otro detector.

5.4.1 Associação de modos positivo e não positivo de interruptores de posição mecanicamente atuados (ver 5.1)

Causas típicas de falhas de interruptores de posição mecanicamente atuados são:

- excessivo desgaste do atuador (por exemplo roldana ou pistão) ou do came fixado à proteção; desalinhamento entre came e atuador;
- esmagamento do atuador (pistão), tornando impossível a atuação da mola.

Interruptores atuados no modo positivo, como D_1 (ver figura 4), falham contra a segurança no caso a), mas não no caso b).

Interruptores atuados no modo não positivo, como D_2 (ver figura 4), falham contra a segurança no caso b), mas não no caso a).

Dessa forma, no caso de falha de D_1 ou D_2 , a interrupção do circuito é assegurada pelo outro interruptor.

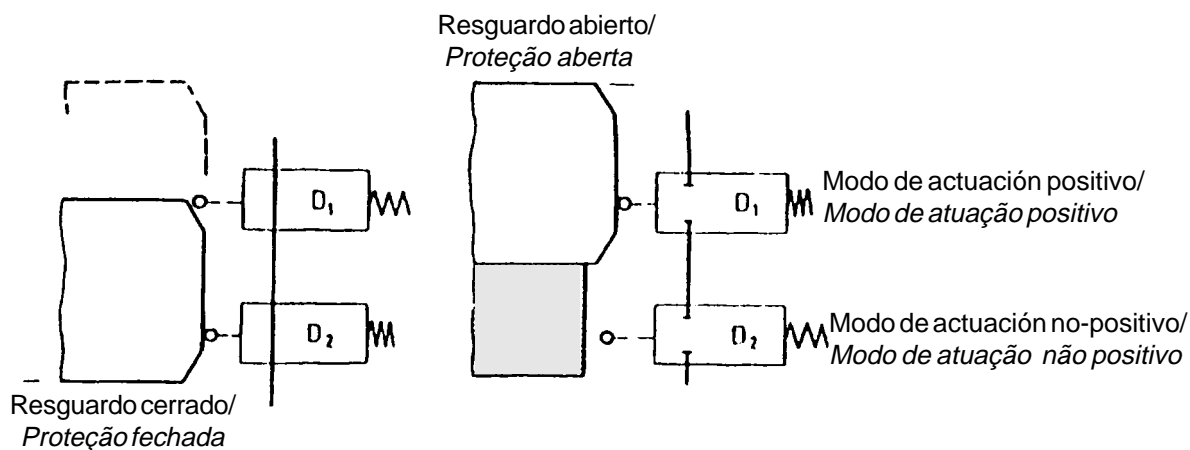


Figura 4

Como evitar causas de falla común en dos detectores de posición accionados mecánicamente, usando actuación de modos positivo y no-positivo asociados /

Evitando causas comuns de falhas de dois sensores de posição mecanicamente atuados, pelo uso associado dos modos positivo e não positivo de atuação

5.4.2 Diversidad de fuentes de energía

A fin de minimizar la probabilidad de falla por causa común, dos dispositivos de enclavamiento independientes, cada uno de los cuales interrumpe la alimentación desde una fuente de energía diferente, pueden estar asociados con un resguardo (ver ejemplo en la figura L.3).

5.4.2 Diversidade de fontes de energia

Com o objetivo de minimizar a probabilidade das causas comuns de falhas, dois dispositivos de intertravamento independentes, cada qual interrompendo uma diferente fonte de energia, podem ser associados a uma proteção (ver exemplo da figura L.3).



5.5 Dispositivo de bloqueo del resguardo (ver 3.4 y 4.2.2)

El bloqueo del resguardo resultará de la conexión de dos partes rígidas (ubicación positiva).

La parte (perno) que tiene la finalidad de asegurar el resguardo será "accionada por resorte-liberada por energía" (ver figura 2a).

Otros sistemas (por ejemplo, figuras 2b y 2c) pueden usarse si, en una aplicación específica, proveen un nivel equivalente de seguridad.

Para sistemas "accionadas por resorte-liberada por energía" (ver figura 2a) se debe proveer un dispositivo de desbloqueo manual, que requiere ser operado con una herramienta. Toda norma tipo C que especifica tal bloqueo del resguardo debe también especificar las características del dispositivo de desbloqueo manual.

La posición del perno será monitoreada (por ejemplo, por un detector accionado en el modo positivo) de manera que la máquina no pueda ponerse en marcha hasta que el perno esté completamente acoplado (ver anexo M).

El perno debe ser capaz de resistir las fuerzas que se espera que se produzcan durante la operación normal del resguardo. La fuerza que el perno es capaz de resistir sin daños que afecten su uso en el futuro debe ser indicada sobre el dispositivo de bloqueo del resguardo o en las instrucciones del fabricante suministradas con el dispositivo.

Nota: Los dispositivos de bloqueo del resguardo pueden usarse, por ejemplo, para impedir la apertura de una cobertura alrededor de una unidad automática, antes que la máquina/proceso alcance un estado definido, evitando, de esta forma pérdida de información o daños materiales.

5.6 Dispositivos temporizadores

Cuando se usa un dispositivo temporizador, una falla en este dispositivo no debe disminuir la seguridad.

5.7 Diseño para minimizar las posibilidades de neutralización

5.7.1 Generalidades

Los dispositivos de enclavamiento deben ser diseñados y se deben dar instrucciones para su instalación y mantenimiento, de modo que no puedan ser neutralizados de una manera simple.

5.5 Dispositivo de bloqueio da proteção (ver 3.4 e 4.2.2)

O bloqueio da proteção deve ser resultado do engate de duas partes rígidas (localização positiva).

A parte (pino), que tem como finalidade, o bloqueio da proteção deve ser "acionado por mola - desacionado por atuador" (ver figura 2a).

Outros sistemas (por exemplo, figuras 2b e 2c) podem ser usados se, em uma aplicação específica, garantirem um equivalente nível de segurança.

Para sistemas "acionados por mola - desacionados por atuador" (ver figura 2a), deve ser previsto um dispositivo de desbloqueio manual, que necessita de uma ferramenta para sua operação. Qualquer norma do tipo C, especificando tal tipo de bloqueio, também deve especificar as características do dispositivo manual de desbloqueio.

A posição do pino de bloqueio deve ser monitorada (por exemplo, por um interruptor atuado, em modo positivo), de tal forma que a máquina não possa partir, até que o pino esteja em sua posição totalmente engatada (ver anexo M).

Esse pino deve ser adequado a suportar as forças previstas, durante a operação normal da proteção. A força que esse pino suporta sem sofrer danos que afetem sua utilização posterior, deve ser indicada, no próprio dispositivo de bloqueio ou no manual técnico, que acompanha o equipamento.

Nota: Dispositivos de bloqueio de proteções podem ser usados, por exemplo, para impedir a abertura de um enclausuramento de uma unidade automática, antes que a máquina/processo tenha atingido um estado definido, dessa forma impedindo a perda de informações ou danos a materiais.

5.6 Dispositivos de retardo

Quando um dispositivo de retardo (temporizador) é usado, uma falha nesse dispositivo não deve diminuir a segurança.

5.7 Projeto para minimizar possibilidade de anulação

5.7.1 Geral

Dispositivos de intertravamento, devem ser projetados e instruções para sua instalação e manutenção devem ser fornecidas, de tal forma que, não possam ser anulados de maneira simples.



Nota: Neutralización de una manera "simple" significa "operación habitual lograda manualmente o con un objeto realmente utilizable". Objetos realmente utilizables pueden ser:

- tornillos, agujas o trozos de chapa de metal;
- objetos de uso diario tales como llaves de cerradura, monedas, herramientas requeridas para el uso habitual en la máquina.

Las medidas que pueden hacer más difíciles las neutralizaciones incluyen :

- requisitos expresados en 5.2.2;
- el uso de dispositivos o sistemas de enclavamiento, los cuales son codificados, por ejemplo, mecánicamente, eléctricamente, magnéticamente u ópticos;
- obstrucción física o protectores que previenen el acceso a los dispositivos de enclavamiento, mientras esté abierto el resguardo (ver ejemplos en las figuras 5, 6 y en el anexo F , Variante b).

Cuando los sistemas de enclavamiento dependen de accionadores especiales o llaves (codificadas o no) deben comunicarse en el manual de instrucción los riesgos asociados con la utilización de accionadores de repuesto o llaves de reserva y llaves maestras.

5.7.2 Diseño para minimizar la neutralización de detectores de posición accionados mecánicamente.

5.7.2.1 Detectores de posición operados por leva

Cuando es usado un detector solo, debe ser accionado de modo positivo (ver 5.1) ya que, entre otras características, este modo de actuación impide al detector que sea neutralizado fácilmente.

Nota: Un mayor nivel de protección contra neutralización puede lograrse, por ejemplo, encerrando la leva y el detector en una misma carcasa.

5.7.2.2 Interruptores accionados por lengüeta

Como el interruptor depende en alto grado del diseño de la lengüeta y del mecanismo, el interruptor debe incorporar un sistema o sistemas para hacer más difícil su neutralización por medio de herramientas simples como pinzas, destornilladores, alambres, etc.

Un mayor nivel de protección contra neutralizaciones puede lograrse, por ejemplo, mediante:

- obstrucción física o protectores que impidan la introducción de accionadores de repuesto (ver figura 5);

Nota: "Anular de maneira simples" significa "o acionamento do dispositivo manualmente ou com auxílio de quaisquer objetos disponíveis". Quaisquer objetos disponíveis podem ser:

- parafusos, agulhas, peças em chapa de metal;
- objetos de uso diário tais como chaves, moedas, ferramentas necessárias à utilização normal da máquina.

Medidas, que podem tornar a anulação mais difícil, incluem:

- requisitos especificados no item 5.2.2;
- o uso de dispositivos ou sistemas de intertravamento, os quais são codificados, por exemplo, mecanicamente, eletricamente, magneticamente ou ópticamente;
- obstrução física ou proteção, que previnem o acesso ao dispositivo de intertravamento, enquanto a proteção estiver aberta (ver exemplos nas figuras 5, 6 e no anexo F, Variante b).

Onde dispositivos de intertravamento dependem de atuadores especiais ou chaves (codificadas ou não), deve haver recomendação no manual técnico, relativa ao risco associado com a disponibilidade de atuadores reserva ou chaves reservas e chaves mestras.

5.7.2 Projeto para minimizar possibilidade de anulação de interruptores atuados mecánicamente

5.7.2.1 Interruptores de posição operados por cames

Cuando um único interruptor for aplicado, deve ser atuado no modo positivo (ver 5.1) já que, entre outras características, este modo de atuação impede o interruptor de ser anulado de maneira simples.

Nota: Um nível mais alto de proteção contra anulação, pode ser atingido, por exemplo, pelo enclausuramento do came e interruptor num mesmo alojamento.

5.7.2.2 Interruptores operados por lingüetas

Como a confiabilidade do interruptor depende muito do projeto da lingüeta e do mecanismo, o interruptor deve incorporar um sistema ou sistemas, que tomem difícil sua anulação, por simples ferramentas, tais como, alicates, chaves de fenda, arames, etc...

Um nível maior de proteção contra anulação, pode ser atingido por:

- obstrução física ou proteção, que impeça a introdução de atuadores de reposição (ver figura 5);

- montaje permanente (por ejemplo, por soldadura, por remachado, por tornillo de un uso único) de la lengüeta con el resguardo para hacer más difícil su desmontaje.

- montagem permanente (por exemplo, por solda, rebitagem, parafuso permanente) da lingüeta com a proteção para tornar a anulação mais difícil.

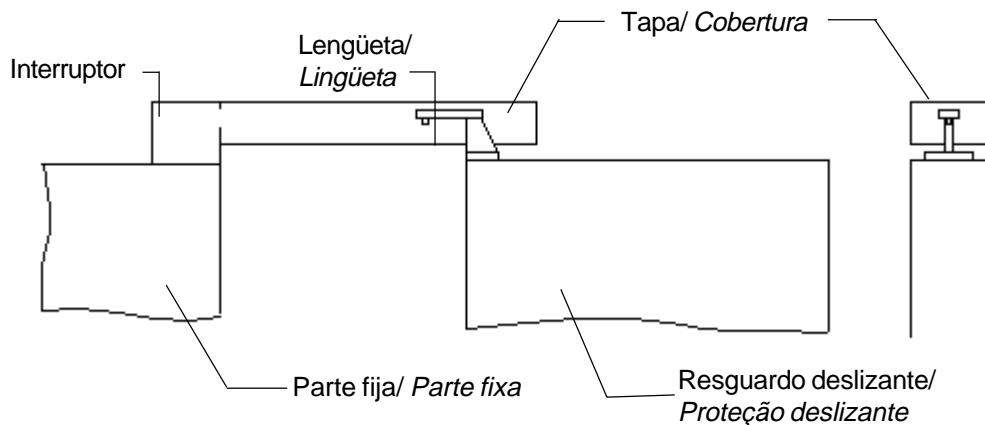


Figura 5

**Ejemplo de protección contra neutralización de un interruptor/
Exemplo de proteção contra anulação de uma chave operada por lingüeta**

5.7.3 Diseño para minimizar la neutralización de los interruptores de proximidad e interruptores magnéticos

Los interruptores magnéticos y de proximidad, los cuales dependen solamente para su accionamiento de la presencia o ausencia de material detectable o de un material magnético, pueden ser neutralizados fácilmente. Por eso, el método de montaje del mismo debe darle protección contra neutralizaciones (ver figura 6).

Nota: Ver también 6.3.1.

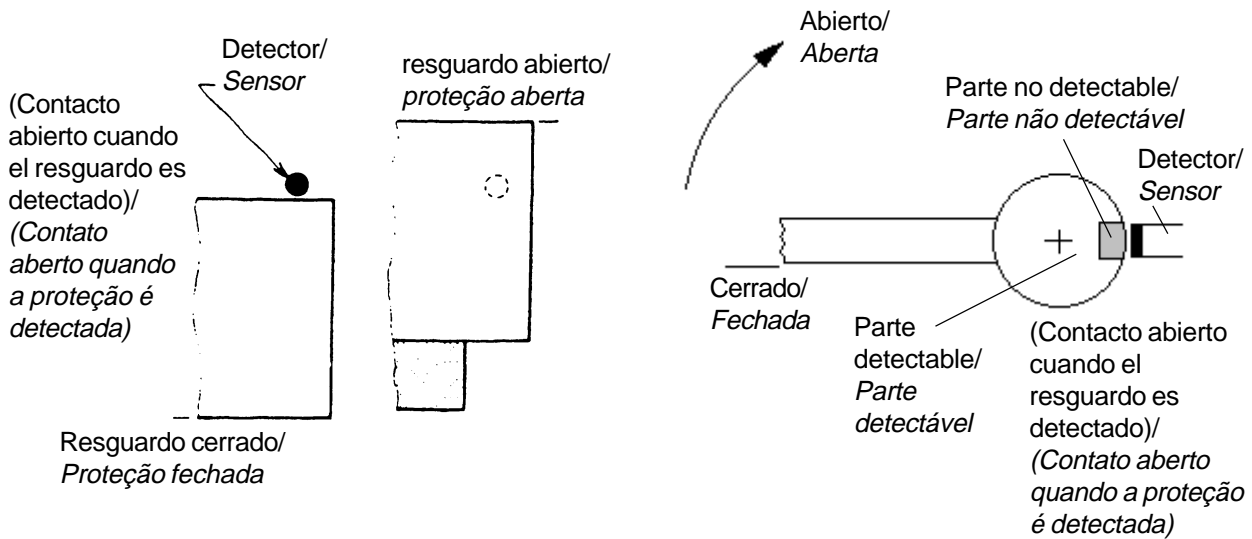
Cuando existe el peligro que sea usado un accionador sustituto para neutralizar el sistema, se debe incorporar una obstrucción dentro de la disposición mecánica para impedir que este sea usado para accionar el detector (ver figura 6).

5.7.3 Projeto para minimizar anulação de interruptores de proximidade e magnéticos

Interruptores de proximidade e magnéticos, que contam exclusivamente com a presença ou ausência de material detectável ou magnético para sua atuação, podem ser facilmente anulados. Por isso, sua forma de aplicação deve assegurar proteção contra sua anulação (ver figura 6).

Nota: Ver também 6.3.1.

Onde há risco da utilização de um atuador reserva para a anulação do sistema, uma obstrução deve ser incorporada na solução mecânica, para impedir a utilização do atuador reserva para atuação do interruptor (ver figura 6).



a) resguardo deslizante/proteção deslizante

b) resguardo giratório/proteção rotativa

La neutralización del detector es difícil por la presencia del resguardo en su frente/
 A anulação do interruptor é tornada mais difícil pela presença da proteção à sua frente

Figura 6

**Ejemplos de protección contra neutralización de un interruptor de proximidad o un interruptor magnético/
 Exemplos de proteção contra anulação de um interruptor de proximidade ou magnético**

5.7.4 Diseño para minimizar la neutralización de los dispositivos de enclavamiento con enchufe macho y hembra

5.7.4 Projeto para minimizar anulação de dispositivos de intertravamento plug e tomada

La protección contra la neutralización puede lograrse:

A proteção contra anulação pode ser obtida:

- colocando el enchufe hembra de forma que se impida el acceso a él cuando el resguardo es abierto (ver ejemplo en el anexo F, Variante b);
- usando un sistema de enchufe hembra y enchufe macho multipernos cuyo cableado, al estar revestido, hace difícil restablecer la continuidad del circuito (ver ejemplo en el anexo F, Variante a);
- usando un sistema de enchufe macho y enchufe hembra diseñado específicamente para cada aplicación particular o del que sea difícil conseguir repuesto.

- pela localização da tomada, de tal forma que o acesso a ele seja impedido, quando a proteção estiver aberta (ver exemplo no anexo F, Variante b);
- pela utilização de um sistema plug e tomada multi-pinos, fazendo com que a sua conexão direta por fiação revestida, torne difícil a restauração da continuidade do circuito (ver exemplo no anexo F, Variante a);
- pela utilização de um sistema plug e tomada especialmente projetado para cada aplicação particular, ou que suas peças de reposição não estejam prontamente disponíveis.

Nota: El cableado mostrado en las figuras F.1 y F.2 (designadas "circuito de anillo") hace necesario usar un cable adicional con un enchufe macho y un enchufe hembra en sus extremos para poder restablecer la continuidad del circuito cuando es abierto el resguardo; esto contribuye a prevenir la neutralización.

Nota: A fiação mostrada nas figuras F.1 e F.2 (designadas "circuito em anel"), faz necessária a utilização de uma fiação adicional, com um plug e tomada em sua extremidade para a restauração da continuidade do circuito, quando a proteção está aberta; isso contribui para impedir a anulação.



5.8 Consideraciones ambientales

La selección de un dispositivo de enclavamiento y/o de sus componentes debe tener en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, temperatura) en las cuales se prevee que será usado (ver 3.7.3 de la NM 213-2 y EN 954-1).

6 Requisitos tecnológicos adicionales para dispositivos de enclavamiento eléctrico

6.1 Cumplimiento con la EN 60204-1

Los dispositivos de enclavamiento eléctrico deben cumplir con la EN 60204-1 y en particular con referencia a los apartados:

- 13.3 “Grados de protección” de la EN 60204-1, para protección contra el ingreso de sólidos y líquidos;
- 10.1.3 “Sensores de posición” de la EN 60204-1, para interruptores de posición.

Nota: Para referencia de esta Norma MERCOSUR un “detector de posición” y un “interruptor de posición” se consideran el mismo tipo de dispositivo.

6.2 Dispositivos de enclavamiento incorporando interruptores de posición accionados mecánicamente.

6.2.1 Dispositivos de enclavamiento incorporando un solo interruptor de posición accionado mecánicamente.

6.2.1.1 El interruptor de posición debe ser accionado de un modo positivo (ver 3.5 de la NM 213-2 y 3.6 y 5.1 de esta Norma).

6.2.1.2 El contacto normalmente cerrado del interruptor de posición debe ser de tipo “operación de apertura positiva”, de acuerdo con la sección 3 de la EN 60947-5-1 (ver también 3.7).

Ver ejemplos en los anexos A y B.

6.2.2 Dispositivo de enclavamiento incorporando dos interruptores de posición accionados mecánicamente

Los interruptores de posición deben operar en modos opuestos:

- uno con el contacto normalmente cerrado, accionado por el resguardo en modo positivo (ver 3.5 de la NM 213-2 y 3.6 y 5.1 de esta Norma);

5.8 Considerações ambientais

A seleção de um dispositivo de intertravamento, e/ou seus componentes, deve levar em consideração, o meio ambiente (por exemplo a temperatura) em que sua utilização é prevista (ver 3.7.3 da NM 213-2 e EN 954-1).

6 Requisitos tecnológicos adicionais para dispositivos de intertravamento elétrico

6.1 Conformidade com EN 60204-1

Dispositivos elétricos de intertravamento devem estar conformes à EN 60204-1, com referência particular a:

- 13.3 “Graus de proteção” da EN 60204-1, para proteção contra o ingresso de sólidos e líquidos;
- 10.1.3 “Interruptores de posição” da EN 60204-1, para interruptores de posição.

Nota: Para os efeitos desta Norma MERCOSUL, um “interruptor de posição” e um “detector de posição”, devem ser considerados, como sendo o mesmo tipo de dispositivo.

6.2 Dispositivos de intertravamento incorporando interruptor de posição, atuado mecánicamente

6.2.1 Dispositivos de intertravamento incorporando um único interruptor de posición, atuado mecánicamente

6.2.1.1 O interruptor de posição deve ser atuado no modo positivo (ver 3.5 da NM 213-2 e também 3.6 e 5.1 desta Norma).

6.2.1.2 O contato normalmente fechado do interruptor de posição deve ser do tipo “operação de abertura positiva”, de acordo com a seção 3 da EN 60947-5-1 (ver também 3.7).

Ver exemplos nos anexos A e B.

6.2.2 Dispositivos de intertravamento incorporando dois interruptores de posición, atuados mecánicamente

Os interruptores de posição devem operar em modos opostos:

- um com o contato normalmente fechado (rompe o contato), accionado pela proteção, no modo positivo (ver 3.5 da NM 213-2 e também 3.6 e 5.1 desta Norma);



- el otro con un contacto normalmente abierto, accionado por el resguardo en un modo no positivo (ver 5.1).

- o outro com o contato normalmente aberto (fecha o contato), accionado pela proteção, no modo não positivo (ver 5.1).

Ver ejemplo en el anexo G

Ver exemplo no anexo G.

Nota: Esta es una práctica común. No excluye, cuando se justifica, el uso de dos interruptores accionados en modo positivo.

Nota: Isto é uma prática comum. Ela não exclui, quando justificável, a utilização de dois interruptores accionados no modo positivo.

6.3 Dispositivos de enclavamiento incorporando interruptores de posición accionados no mecánicamente (interruptores de proximidad e interruptores magnéticos)

6.3 Dispositivos de intertravamento, incorporando interruptores de posição accionados de forma não mecânica (interruptores de proximidade e interruptores magnéticos)

Puede usarse un dispositivo de enclavamiento incorporando interruptores de posición accionados no mecánicamente, como se muestra en la figura 6 y los anexos J y K , para resolver problemas generados por el uso de interruptores operados mecánicamente, cuando un resguardo puede ser removido completamente de una máquina y/o cuando las condiciones ambientales requieren uno o mas interruptores estancos.

Um dispositivo de intertravamento, que incorpora interruptores de posição de accionamento não mecânico, podem ser usados, como mostrado na figura 6 e nos anexos J e K, para resolver problemas conseqüentes do uso de interruptores mecanicamente atuados, quando uma proteção pode ser completamente removida da máquina e/ou quando as condições do meio ambiente exigem um ou mais interruptores selados.

6.3.1 Equivalencia con interruptores de posición accionados mecánicamente.

6.3.1 Equivalência com interruptores de posição de accionamento mecânico

Cuando son usados interruptores de posición accionados no mecánicamente, la seguridad obtenida no debe ser menor que la obtenida con interruptores de posición accionados mecánicamente.

Quando interruptores de posição de accionamento não mecânico são empregados, a segurança alcançada, não deve ser menor, que aquela obtida com a aplicação de interruptores de accionamento mecânico.

La seguridad equivalente puede ser obtenida, por ejemplo:

Segurança equivalente pode ser obtida, por exemplo:

- minimizando la posibilidad de neutralización (ver 5.7.3);

- minimizando a possibilidade de anulação (ver 5.7.3);

- usando las técnicas descritas en 3.7 de la NM 213-2, especialmente la duplicación (o redundancia) y monitoreo automático, así como también diversidad de diseño y/o tecnología para evitar fallas por causa común (modo común).

- usando as técnicas descritas em 3.7 da NM 213-2, especialmente a duplicação (ou redundância) e a monitoração automática, bem como a diversidade de projeto e/ou tecnologia para evitar as causas comuns (modos comuns) de falhas.

6.3.2 Inmunidad a las perturbaciones

6.3.2 Imunidade a distúrbios

Interruptores de proximidad e interruptores magnéticos para aplicaciones de enclavamiento, se seleccionan y usan de modo que no se impida su funcionamiento debido a campos externos previsibles.

Interruptores de proximidade e interruptores magnéticos, para aplicações de intertravamento, devem ser seleccionados e utilizados, de tal forma que, campos externos previsíveis não prejudiquem sua função.

6.3.3 Interferencia mutua

6.3.3 Influência mútua

Los interruptores de proximidad se montan de modo que se impida un mal funcionamiento causado por interferencia mutua.

Interruptores de proximidade devem ser montados, de tal forma que, seja impedido o mau funcionamento causado por interferência mútua.



6.3.4 Condiciones de operación eléctrica

Cuando los interruptores de proximidad y los interruptores magnéticos son usados en dispositivos de enclavamiento, deben tomarse las precauciones necesarias para impedir un mal funcionamiento causado por fluctuaciones de tensión, sobretensión transitoria, etc.

6.3.5 Precauciones específicas para interruptores magnéticos

Los interruptores magnéticos usados sin precauciones adicionales tales como protección a sobrecarga y/o redundancia y monitoreo automático, no son generalmente adecuados para aplicaciones de enclavamiento, principalmente porque ellos pueden fallar. Se debe impedir el mal funcionamiento por vibración (ver 5.7.3 y anexo J).

7 Selección de un dispositivo de enclavamiento

7.1 Generalidades

El propósito de este capítulo es aconsejar a los proyectistas de máquinas y a los normalizadores que preparen las normas de tipo C, cómo seleccionar un dispositivo de enclavamiento adecuado, para una aplicación específica según los apartados 7.2 a 7.6

Al seleccionar un dispositivo de enclavamiento para una máquina, es necesario considerar todas las fases del ciclo de vida del dispositivo de enclavamiento.

Los criterios de selección más importantes son:

- las condiciones de utilización y el uso previsto (ver 3.12 de la NM 213-1) de la máquina (ver 7.2);
- los peligros existentes en la máquina (ver capítulo 4 de la NM 213-1 y ver 7.3);
- la severidad del posible daño (ver 7.3);
- la probabilidad de falla del dispositivo de enclavamiento (ver 7.3);
- consideraciones sobre el tiempo de detención y el tiempo de acceso (ver 7.4);
- la frecuencia de acceso (ver 7.5 y 7.3);
- el tiempo de exposición de la persona al(los) peligro(s) (ver 7.3);
- consideraciones sobre el desempeño (ver 7.6).

6.3.4 Condições de operação elétrica

Quando interruptores de proximidade e interruptores magnéticos são utilizados em dispositivos de intertravamento, devem ser tomadas as precauções necessárias para impedir seu mau funcionamento conseqüente de oscilação de tensão, picos de sobre tensão, etc..

6.3.5 Precauções específicas para interruptores magnéticos

Interruptores magnéticos utilizados sem medidas adicionais, tais como proteção contra picos de tensão e/ou redundância e monitoração automática, geralmente não são adequados para aplicação em dispositivos de intertravamento, principalmente pela razão que podem falhar contra a segurança. O mau funcionamento conseqüente de vibração deve ser impedido (ver 5.7.3 e anexo J).

7 Seleção de um dispositivo de intertravamento

7.1 Geral

O objetivo deste item é orientar os projetistas de máquinas e os redatores de normas do tipo C, em como selecionar um dispositivo de intertravamento adequado, para uma aplicação específica, de acordo com as seções 7.2 a 7.6.

Na seleção de um dispositivo de intertravamento para uma máquina, é necessária a consideração de todas as fases do ciclo de vida do dispositivo de intertravamento.

Os critérios mais importantes de seleção são:

- as condições de utilização e a utilização planejada (ver 3.12 da NM 213-1) para a máquina (ver 7.2);
- os perigos presentes à máquina (ver seção 4 da NM 213-1 e ver 7.3);
- a gravidade do possível ferimento (ver 7.3);
- a probabilidade de falha do dispositivo de intertravamento (ver 7.3);
- considerações sobre o tempo de parada e sobre o tempo de acesso (ver 7.4);
- a frequência de acesso (ver 7.5 e 7.3);
- a duração da exposição da pessoa ao(s) perigo(s) (ver 7.3);
- considerações de performance (ver 7.6).



7.2 Condiciones de utilización y del uso previsto

Se deben considerar todos los tipos de tecnología de dispositivos de enclavamiento para asegurar que el tipo de dispositivo seleccionado sea el adecuado para las condiciones de utilización (por ejemplo, ambientales, higiene) y para el uso previsto de la máquina.

7.3 Evaluación del riesgo

Para seleccionar el dispositivo de enclavamiento más apropiado para una máquina determinada en condiciones definidas de uso, el proyectista tiene que realizar un proceso de evaluación de riesgo (como se indica en la EN 1050), teniendo en cuenta diferentes tipos de dispositivo de enclavamiento hasta alcanzar una seguridad adecuada.

El peligro a evaluar es el que puede ocurrir si no se produce la función de seguridad del dispositivo de enclavamiento.

7.4 Tiempo de detención y de acceso

Un dispositivo de enclavamiento con bloqueo del resguardo se debe usar cuando el tiempo de detención (ver definición en 3.8) es mayor que el tiempo (llamado tiempo de acceso, ver definición de 3.9) tomado por una persona para alcanzar la zona de peligro.

7.5 Frecuencia de acceso (frecuencia de apertura del resguardo para acceder a la zona de peligro)

7.5.1 Para aplicaciones que requieren acceso frecuente, el dispositivo de enclavamiento se debe elegir de modo de proveer el menor obstáculo posible a la operación de resguardo (teniendo en cuenta lo establecido en 7.2, 7.3 y 7.4).

Nota: Debe hacerse una clara distinción entre los conceptos siguientes:

- el concepto de acceso frecuente, requerido para el funcionamiento normal de la máquina, por ejemplo, una vez por ciclo para alimentar con piezas en bruto a la máquina o retirar los productos terminados.
- el concepto de acceso ocasional, por ejemplo, para llevar a cabo ajustes o intervenciones de mantenimiento o acciones correctivas aleatorias en zonas de peligro.

7.2 Condições de utilização e utilização planejada

Todos os tipos de tecnologia de dispositivos de intertravamento devem ser consideradas para assegurar que o tipo de dispositivo selecionado é adequado às condições de utilização (por exemplo: meio ambiente, higiene) e para a utilização planejada da máquina.

7.3 Avaliação de risco

Com o objetivo de selecionar o dispositivo de intertravamento mais adequado para uma determinada máquina, em condições definidas de utilização, o projetista deverá cumprir o processo de avaliação de risco (como descrito na EN 1050), levando em consideração diferentes tipos de dispositivos de intertravamento, até que um adequado nível de segurança seja atingido.

O risco a ser avaliado é aquele, que poderia ocorrer, se a função de segurança do dispositivo de intertravamento não for ativa.

7.4 Tempo de parada e tempo de acesso

Um dispositivo de intertravamento com bloqueio de proteção, deve ser usado quando o tempo de parada (ver definição em 3.8) é maior que o tempo (chamado tempo de acesso, ver definição em 3.9), para uma pessoa alcançar a zona de perigo.

7.5 Frequência de acesso (frequência de abertura da proteção para acesso à zona de perigo)

7.5.1 Para aplicações, que requerem acesso freqüente, o dispositivo de intertravamento deve ser escolhido para provocar o menor estorvo possível à operação da proteção (considerando os requisitos de 7.2, 7.3 e 7.4).

Nota: Uma clara distinção deve ser feita entre:

- o conceito de acesso freqüente, necessário à operação normal da máquina, por exemplo, um por ciclo para alimentação da máquina com matéria prima ou para remoção de produtos acabados;
- o conceito de acesso ocasional, por exemplo, para a execução de ajustes ou manutenção ou ações corretivas aleatórias em zonas de perigo.



Cada uno de estos conceptos está asociado con un orden de magnitud que difiere mayormente con la frecuencia de intervención humana en la zona de peligro (por ejemplo, 100 veces por hora en el caso de un acceso por ciclo y varias veces por día en el caso de acceso ocasional para ajuste o mantenimiento durante un proceso de producción automático).

7.5.2 Para aplicaciones que utilizan dispositivos de enclavamiento con monitoreo automático, puede realizarse una verificación funcional (ver 9.4.2.4 de la EN 60204-1) cada vez que el dispositivo cambie su estado, por ejemplo, en cada acceso. Si, en tal caso, hay solamente acceso infrecuente, el dispositivo de enclavamiento se podrá utilizar con precauciones adicionales, tales como un desbloqueo condicional del resguardo (ver figura 3b2), ya que entre verificaciones funcionales consecutivos puede incrementarse la probabilidad de que ocurra una falla indetectable.

7.6 Consideraciones de desempeño

Los dispositivos de enclavamiento asociados al sistema de control son partes relacionadas con la seguridad del sistema de control de una máquina (ver EN 954-1). Es, por lo tanto, esencial que un dispositivo de enclavamiento de control sea compatible con el sistema de control de la máquina, para asegurar que se obtenga el desempeño de seguridad requerido que puede especificarse en una norma tipo C.

Si se utiliza enclavamiento por energía, los componentes deben tener una adecuada capacidad de ruptura, tomando en cuenta todas las situaciones previsibles (por ejemplo, sobrecarga).

Cada um desses conceitos é associado com a ordem de magnitude, diferenciando grandemente quando a frequência da intervenção humana na zona de perigo (por exemplo, cem vezes por hora no caso de um acesso por ciclo, e algumas vezes, por dia no caso de acesso ocasional para ajustes ou manutenção durante um processo automático de produção).

7.5.2 Para aplicações, usando dispositivos de intertravamento com monitoração automática, um ensaio funcional (ver 9.4.2.4 da EN 60204-1) pode ser executado a cada mudança de estado do dispositivo, isto é, a cada acesso. Num caso desses, havendo apenas acessos não frequentes, e se entre ensaios funcionais, a probabilidade da ocorrência de uma falha não detectada é aumentada, o dispositivo de intertravamento deve ser utilizado com medidas adicionais, tais como, desbloqueio condicional da proteção (ver figura 3b2).

7.6 Considerações de desempenho

Dispositivos de intertravamento de controle são partes relacionadas à segurança do sistema de controle de uma máquina (ver EN 954-1). Para tanto, é essencial que um dispositivo de intertravamento de controle seja compatível com o sistema de controle da máquina, para assegurar que a desempenho de segurança requerido, que pode ser especificado na norma de tipo C correspondente, é atingido.

Se intertravamento por energia é utilizado, os componentes devem ter a adequada capacidade de interrupção, levando-se em conta, todas as situações previsíveis (por exemplo, sobrecarga).

Anexo A (informativo)

Dispositivo de enclavamiento accionado por el resguardo con un solo detector de posición operado por leva (ver Introducción)/

Dispositivo de intertravamento acionado pela proteção, com um interruptor de posição operado por came (ver Introdução)

A.1 Principio

Un solo detector, accionado en un modo positivo, monitorea la posición del resguardo (ver 5.1 y figuras A.1 y A.2).

A.1 Princípio

Um único interruptor, atuado no modo positivo, monitora a posição da proteção (ver 5.1 e figuras A.1 e A.2).

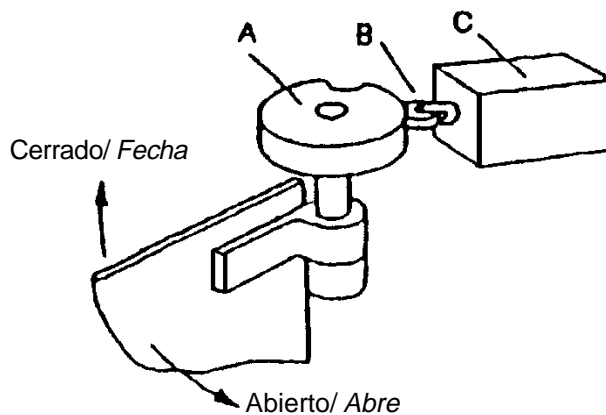


Figura A.1
Con un resguardo giratorio/ Com uma proteção rotativa

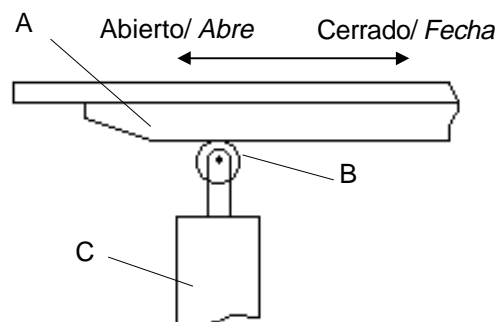


Figura A.2
Con un resguardo deslizante/ Com uma proteção deslizante

A. 2 Ventajas

- acción mecánica positiva de la leva (A) sobre el actuador (B) del detector de posición (C);
- imposible neutralizar el dispositivo por operación manual del accionador sin mover la leva o el detector.

A.2 Vantagens

- ação mecânica positiva do came (A) sobre o atuador (B) do interruptor de posição (C);
- impossível anular por operação manual do atuador, sem o deslocamento do came ou do interruptor.

A. 3 Desventajas

Falla contra la seguridad, en caso de :

- desgaste, rotura, etc, causando mal funcionamiento del accionador;
- desajuste entre el detector y la leva.

A. 4 Observaciones

Como no es detectada la ausencia del resguardo, es esencial que el resguardo no pueda ser desmontado sin herramientas.

Ver también: 5.2 y 5.3.

A.3 Desvantagens

Falha contra a segurança no caso de:

- desgaste, quebra, etc., provocando mau funcionamento do atuador;
- mau ajuste entre o interruptor e o came.

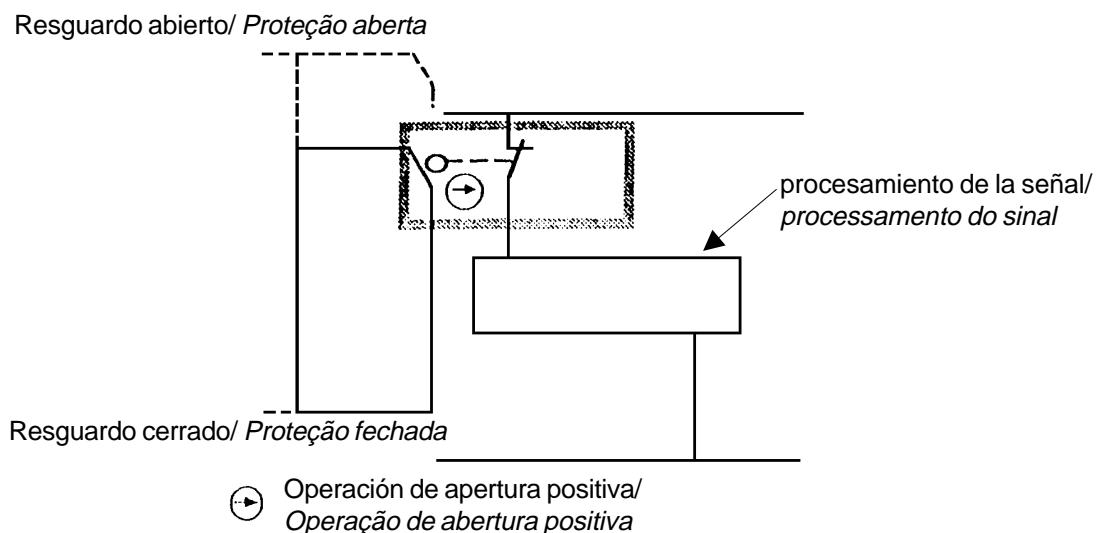
A.4 Observações

Como a ausência da proteção não é detectada, é essencial que a proteção não seja desmontável, sem a utilização de ferramentas.

Ver também: 5.2 e 5.3.

Ejemplo: Dispositivo de enclavamiento eléctrico que incorpora un único interruptor operado por leva (ver 6.2.1)/

Exemplo: Dispositivo de intertravamento eléctrico, incorporando um interruptor operado, por um único came (ver 6.2.1)



Dispositivo de enclavamiento eléctrico que incorpora un interruptor operado por una única leva/
Dispositivo eléctrico de intertravamento, incorporando um interruptor operado, por um único came

Ventajas:

- acción mecánica positiva del resguardo sobre el accionador del interruptor;
- operación de apertura positiva del contacto de ruptura del interruptor (ver 3.7).

Vantagens:

- ação mecânica positiva da proteção sobre o atuador do interruptor;
- operação positiva de abertura do contato do interruptor (ver 3.7).



Desventaja:

- Falla contra la seguridad, en caso de:
falta del acoplamiento mecánico entre el resguardo y el interruptor;
contacto eléctrico externo al interruptor.

Desvantagem:

- Falha contra a segurança no caso de:
falha do acoplamento mecânico entre a proteção e o interruptor;
“contato elétrico” externo ao interruptor.

Anexo B (informativo)**Dispositivo de enclavamiento accionado por el resguardo con interruptor accionado por lengüeta** (ver Introducción)/**Dispositivo de intertravamento operado pela proteção, com interruptor acionado por lingüeta** (ver Introdução)**B. 1 Principio**

El dispositivo comprende (ver figura B.1):

- un elemento de ruptura del circuito (D);
- un mecanismo, el cual, cuando es accionado, causa que el elemento de ruptura del circuito se abra y cierre (para dispositivos eléctricos: operación de apertura positiva (ver 3.7).

Una pieza de forma especial (lengüeta) se fija al resguardo (por ejemplo, por remachado) de manera que ella no pueda ser fácilmente removida.

El elemento de ruptura del circuito solamente asegura la continuidad del circuito cuando la lengüeta está insertada dentro del detector.

Quando se retira la lengüeta (al abrir el resguardo) ésta opera en modo positivo el mecanismo que abre los elementos de ruptura del circuito.

B.1 Princípio

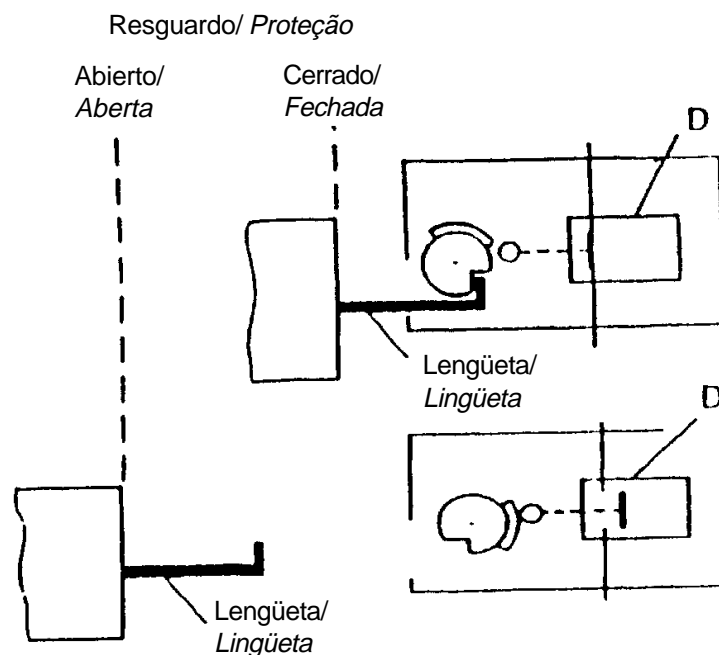
O dispositivo compreende (ver figura B.1):

- um elemento de ruptura do circuito (D);
- um mecanismo que, quando operado, causa a abertura e fechamento do elemento de contato do circuito (para dispositivos elétricos: operação positiva de abertura (ver 3.7).

Uma parte especial com forma de lâmina (lingüeta) é fixada à proteção, de tal forma que, essa lingüeta não possa ser facilmente removida (por exemplo, rebitada).

O elemento de ruptura do circuito apenas assegura a continuidade do circuito, quando a lingüeta estiver inserida no interruptor.

Quando a lingüeta é removida (quando a proteção é aberta), ela opera o mecanismo, que abre o elemento de ruptura do circuito, no modo positivo.

**Figura B.1**

**Dispositivo de enclavamiento accionado por el resguardo con interruptor accionado por lengüeta/
Dispositivo de intertravamento operado pela proteção, com interruptor acionado por lingüeta**



B. 2 Ventajas

Solamente es necesario un pequeño movimiento del resguardo para que el detector cambie de estado.

Especialmente adecuado para usar:

- a) sobre el borde de apertura de un resguardo (puerta);
- b) con resguardos que pueden ser removidos sin herramientas;
- c) con resguardos que no tengan ni bisagras ni guías que los conecten con la máquina.

B. 3 Desventaja

Puede ser neutralizado usando una lengüeta que no esté unida al resguardo.

B. 4 Observación

Para medidas contra neutralizaciones ver 5.7.2.2.

B.2 Vantagens

Apenas um pequeno deslocamento da proteção é necessário para o interruptor mudar seu estado.

Especialmente adequado para uso:

- a) na extremidade de abertura de uma proteção (porta);
- b) com proteções, que podem ser removidas sem o uso de ferramentas;
- c) com proteções, sem dobradiças ou guias, conectando-as à máquina.

B.3 Desvantagem

Pode ser anulada pela utilização de uma lingüeta, não incorporada à proteção.

B.4 Observação

Para medidas contra anulação, ver 5.7.2.2.

Anexo C (informativo)**Enclavamiento directo (mecánico) entre el resguardo y el control manual arranque/detención (ver Introducción)/*****Intertravamento direto (mecânico) entre a proteção e controle manual de parada/movimento (ver Introdução)*****C. 1 Principio**

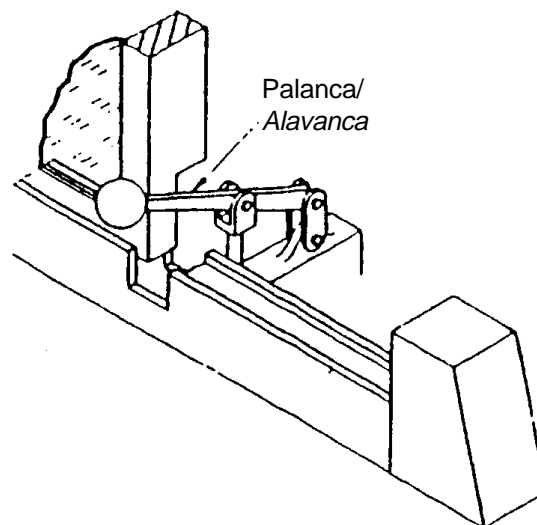
Cuando el control manual arranque/detención (en este caso una palanca) esté en la posición levantada, se impide que sea abierto el resguardo.

Cuando se baja la palanca, el dispositivo es accionado positivamente para interrumpir la continuidad del circuito (de manera que se interrumpe directamente la energía del accionador o accionadores, si el dispositivo forma parte del circuito de energía o se genera una orden de detención si es un dispositivo de control). Cuando la palanca está en posición inferior es posible abrir el resguardo. Cuando el resguardo es abierto, se impide que la palanca sea levantada (ver figuras C.1 y C.2).

C.1 Princípio

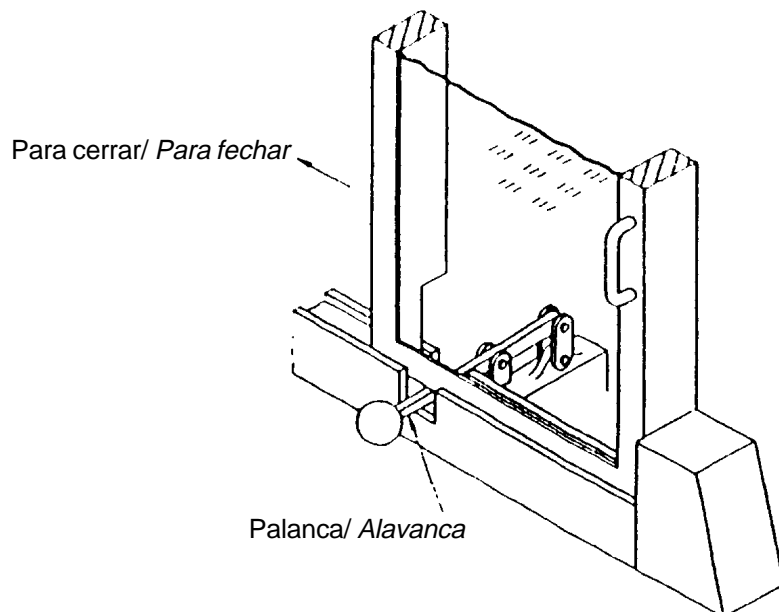
Enquanto o controle manual (nesse caso uma alavanca) de parada/movimento estiver na posição elevada, ele impede a abertura da proteção.

O abaixamento da alavanca provoca a interrupção positiva da continuidade do circuito pelo dispositivo (que interrompe diretamente a energia ao atuador, se o dispositivo for parte do circuito de potência, ou gera um comando de parada, se for um dispositivo de controle). Quando a alavanca estiver na posição mais baixa, é possível a abertura da proteção. Enquanto a proteção estiver aberta, ela impede o levantamento da alavanca (ver figuras C.1 e C.2).



Palanca "arranque/detención", impide que sea abierto el resguardo/
Alavanca parada/movimento impede a abertura da proteção

Figura C.1
Resguardo cerrado/ Proteção fechada



El resguardo impide que sea levantada la palanca de “arranque/detención”, impidiendo de esta manera el restablecimiento de la continuidad del circuito./ *A proteção impede o levantamento da alavanca parada/movimento, impedindo dessa forma a restauração da continuidade do circuito.*

Figura C.2
Resguardo abierto/ Proteção aberta

C. 2 Ventaja

La confiabilidad que resulta de la simplicidad, especialmente cuando se usa como dispositivo de enclavamiento por energía (ver 4.1.2)

C.3 Observación

La palanca (o su equivalente) está diseñada para resistir las fuerzas previstas y no puede ser fácilmente desarmada. Un tope mecánico impide un desplazamiento del resguardo mas allá de su curso normal.

C.2 Vantagem

Confiabilidade através da simplicidade, especialmente quando usado como dispositivo de intertravamento de potência (ver 4.1.2).

C.3 Observação

A alavanca (ou seu equivalente) é projetado para resistir às forças previstas e não pode ser facilmente desmontável. Um batente mecânico impede deslocamento da proteção, além de seu curso normal.

Anexo D (informativo)**Dispositivo de enclavamiento de llave incorporada (ver Introducción)/****Dispositivo de intertravamento com chave incorporada (ver Introdução)****D. 1 Descripción**

Una combinación de un interruptor y cerradura está asegurada a una parte fija de la máquina. La llave operativa se mantiene sobre la parte móvil del resguardo.

D. 2 Principio

El principio operativo del dispositivo de enclavamiento con llave incorporada es descrito por la secuencia de operaciones para la apertura del resguardo (ver figura D.1):

- 1) gire la manija para desconectar (es dada una orden de detención);
- 2) continúe el giro para destrabar el resguardo;
- 3) abra el resguardo (la llave se desengancha de la cerradura).

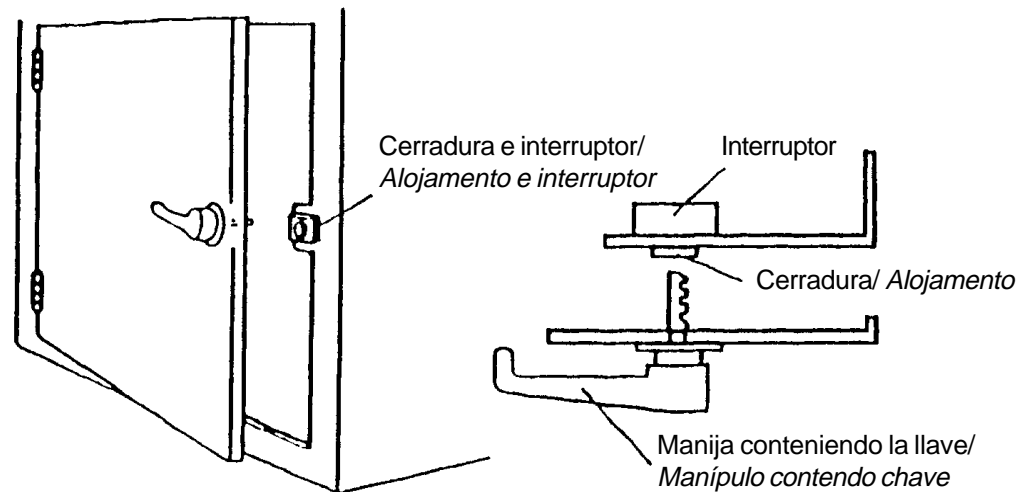
D.1 Descrição

Uma combinação de um interruptor do circuito e um alojamento para uma chave é presa à uma parte fixa da máquina. A chave de operação é mantida na parte móvel da proteção.

D.2 Princípio

O princípio de abertura de um dispositivo de intertravamento, com chave incorporada, é descrito pela seqüência de operações para abertura da proteção (ver figura D.1):

- 1) gire o manípulo para desligar o interruptor do circuito (é dado o comando de parada);
- 2) em seguida, gire para desbloquear a proteção;
- 3) abra a proteção (a chave desengata de seu alojamento).

**Figura D.1****D. 3 Ventajas**

Asegura que el elemento de interrupción del circuito sea abierto antes que lo sea el resguardo.

Especialmente adecuado cuando el resguardo está abisagrado o pueda ser removido completamente.

D.3 Vantagens

Assegura que o elemento de ruptura do circuito seja aberto, antes da possibilidade de abertura da proteção.

Especialmente adequado, quando a proteção é fixada em dobradiças ou pode ser removida completamente.



D. 4 Observaciones

Puede ser combinado con una unidad temporizadora. De esta forma se convierte en un dispositivo de enclavamiento con traba de resguardo con destrabado condicional (como se describe en la figura 3b2).

La alineación de la llave y de la cerradura puede ser obtenida por medio de pernos de centrado o de pernos que encajan o entran en bujes antes que la llave entre en la cerradura.

D.4 Observações

Pode ser combinada com uma unidade de retardo de tempo. Dessa forma, se torna um dispositivo de intertravamento com bloqueio da proteção, com desbloqueio condicional (como descrito na figura 3b2).

O alinhamento da chave com seu alojamento pode ser garantido pela aplicação de pino ou pinos guia, que encaixam em buchas antes da chave atingir seu alojamento.

**Anexo E (informativo)****Dispositivo de enclavamiento por transferencia de llave (ver Introducción)/*****Dispositivo de intertravamento com chave transferível (ver Introdução)*****E.1 Principio**

Un dispositivo de enclavamiento por transferencia de llave es un dispositivo de enclavamiento dependiente de la transferencia de llaves entre un elemento de control y una cerradura o traba fija en el resguardo (dispositivo de bloqueo).

En un dispositivo de enclavamiento, por transferencia de llave, la traba de resguardo y el elemento interruptor, el cual también incorpora una cerradura, están separadas y son enfrentadas para combinarse dentro de una unidad simple como en el dispositivo de enclavamiento con llave incorporada.

La característica esencial del sistema es que la llave removible está encerrada en la traba del resguardo o en la cerradura interruptora. La traba en el resguardo está dispuesta de tal forma que la llave puede solamente ser liberada cuando el resguardo ha sido cerrado y bloqueado. Esto permite transferir la llave desde el resguardo a la cerradura interruptora. Cerrando el interruptor queda atrapada la llave, de modo que ésta no puede ser extraída mientras el interruptor esté en posición de encendido.

Si hay más de una fuente de energía y por lo tanto más de un elemento de interrupción del circuito a ser accionado, es entonces necesario una caja de intercambio (tablero) de llave (D) a la cual se transfieren y traban todas las llaves antes que la llave de acceso, la cual es de diferente configuración, pueda ser liberada por transferencia a la traba del resguardo. Donde hay más que un resguardo, la caja de intercambio (tablero) alojará un número equivalente de llaves de acceso (ver figuras E.1 y E.2).

Donde, a los fines del propósito del proceso o de la seguridad, tienen que ser realizadas un número de operaciones en una secuencia definida, la llave transferible es trabada y cambiada para cada una de las diferentes etapas. La caja de intercambio (tablero) puede contener, también, la cerradura.

E.1 Princípio

Um dispositivo de intertravamento, com chave removível, é um dispositivo baseado na transferência de chaves entre um elemento de controle e um alojamento fixo à uma proteção (dispositivo de bloqueio).

Em um dispositivo de intertravamento com chave removível, o alojamento da chave na proteção e o interruptor do circuito, que também incorpora um alojamento para chave, são separados. Pela transferência da chave são combinados em uma única unidade, funcionando de forma equivalente ao dispositivo de intertravamento de chave incorporada.

A característica essencial desse sistema é que a chave fica retida ou no alojamento da proteção ou no alojamento do interruptor do circuito. O alojamento da proteção é construído, de tal forma que, a chave pode ser removida, apenas quando a proteção tenha sido fechada e bloqueada. Isso permite que a chave seja transferida da proteção para o alojamento do interruptor do circuito. Fechando o interruptor do circuito, a chave fica retida, de forma que não possa ser removida, enquanto o interruptor permaneça em sua posição ligada.

Se houver mais que uma fonte de energia e para tanto, mais de um elemento de quebra do circuito a ser atuado, é então necessária, uma caixa de troca de chaves (D), para a qual todas as chaves devem ser transferidas e travadas, antes que se possa remover a chave de acesso, que é de configuração diferente, para transferência ao alojamento da proteção. Onde houver mais de uma proteção, a caixa de troca de chaves, deve conter um número equivalente de chaves de acesso (ver figuras E.1 e E.2).

Onde, para o propósito do processo ou por razões de segurança, um certo número de operações deve ser cumprido em uma seqüência definida, então a chave transferível é travada e trocada por outra chave diferente, uma para cada estágio. A caixa de troca, pode conter também, o alojamento da chave principal.

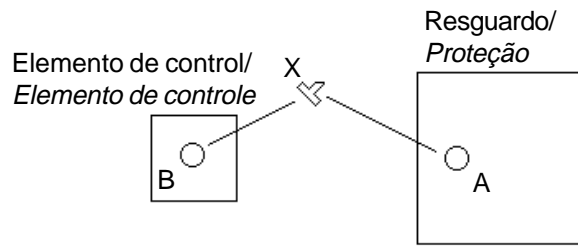
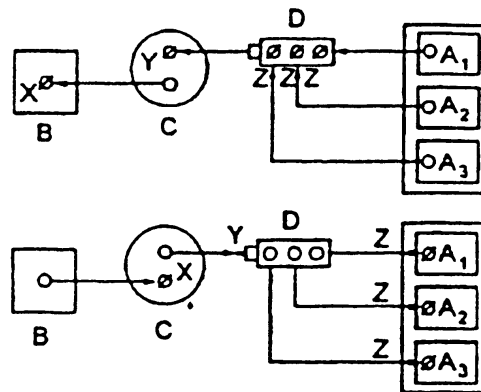


Figura E.1
Diagrama básico



A (A₁, A₂, A₃): cerradura(s) sobre el (los) resguardo(s)/ alojamento em proteções
 B: cerradura en el elemento de interrupción del circuito/ alojamento em elemento de quebra de circuito
 X, Y, Z : llaves/ chaves
 Cerradura sin llave retenida en Ø/ Alojamento sem uma chave retida em Ø
 Cerradura con una llave retenida en Ø/ Alojamento com uma chave retida em Ø

Figura E.2
 Variante con dispositivo temporizador (C) y caja de intercambio (tablero) de llave¹⁾ (D)/
 Variante com dispositivo de retardo de tempo © e caixa de troca de chaves¹⁾ (D)

E. 2 Ventajas

No hay reducción de integridad debido a la distancia entre el resguardo y el sistema de control.

No hay necesidad de cableado eléctrico para cada resguardo.

Adecuado cuando el resguardo está ubicado en un ambiente hostil.

Puede usarse cuando el resguardo puede ser completamente removido.

Particularmente apto cuando diferentes tipos de fuentes de energía están presentes en la máquina y para enclavamiento por energía.

E.2 Vantagens

Não há redução da integridade, em razão da distância entre a proteção e o interruptor do circuito.

Não há necessidade de fiação elétrica para cada proteção.

Adequado quando a proteção está localizada em meio ambiente hostil.

Pode ser usado, quando a proteção pode ser completamente removida.

Particularmente adequado quando diferentes tipos de fontes de energia estiverem presentes à máquina e para intertravamentos de potência.

¹⁾ Una caja de intercambio de llave (tablero) se requiere cuando un resguardo está enclavado con dos o más controles de máquina, o dos o más resguardos están enclavados con un control de máquina.

¹⁾ Uma caixa de troca de chaves é necessária, quando uma proteção é intertravada com duas ou mais unidades de controle da máquina ou quando duas ou mais proteções, são intertravadas com uma unidade de controle da máquina.



Pueden entregarse llaves personales para el acceso a áreas protegidas, donde las personas podrían quedar encerradas.

E.3 Desventajas

No adecuada para aplicaciones que requieren tiempos de acceso muy rápidos.

Llaves duplicadas pueden ser utilizadas para neutralización (ver 5.7.1).

E.4 Observación

La demora entre la apertura del elemento de interrupción del circuito y el desbloqueo del resguardo es asegurado adecuadamente por el tiempo de transferencia de la llave (incrementado, si es necesario, por un dispositivo temporizador).

Chaves pessoais podem ser previstas para acesso a áreas protegidas, onde pessoas podem ficar retidas.

E.3 Desvantagens

Não adequado para aplicações em que se requer tempos de acesso muito rápidos.

Cópias de chaves podem ser utilizadas para anular o sistema (ver 5.7.1).

E.4 Observação

O atraso de tempo entre a abertura do elemento do circuito e o desbloqueio da proteção é assegurado meramente pelo tempo de transferência da chave (aumentado, se necessário, por um dispositivo temporizador).



Anexo F (informativo)

Dispositivo de enclavamiento macho y hembra (combinación de enchufe macho y hembra) (ver Introducción)/

Dispositivo de intertravamento de plug e tomada (combinação de plug e tomada) (ver Introdução)

F.1 Principio

La interrupción del circuito es realizada por desconexión del enchufe macho y el enchufe hembra (ver figuras F.1 y F.2).

Un enchufe macho y uno hembra (zócalo) son usados como un dispositivo de enclavamiento, una parte montada sobre la máquina y la otra sobre el resguardo.

F.2 Ventaja

Simplicidad a través de la confiabilidad.

F.3 Desventaja

Generalmente no es adecuado para aplicaciones que requieren acceso muy frecuente.

F.1 Princípio

A ruptura do circuito é feita pelo desacoplamento plug/tomada (ver figuras F.1 e F.2)

Um plug e um tomada (ou base) são usados como um dispositivo de intertravamento, uma parte montada na máquina e outra parte na proteção.

F.2 Vantagem

Confiabilidade com simplicidade.

F.3 Desvantagem

Geralmente não adequado para aplicações, que requerem acesso frequente.

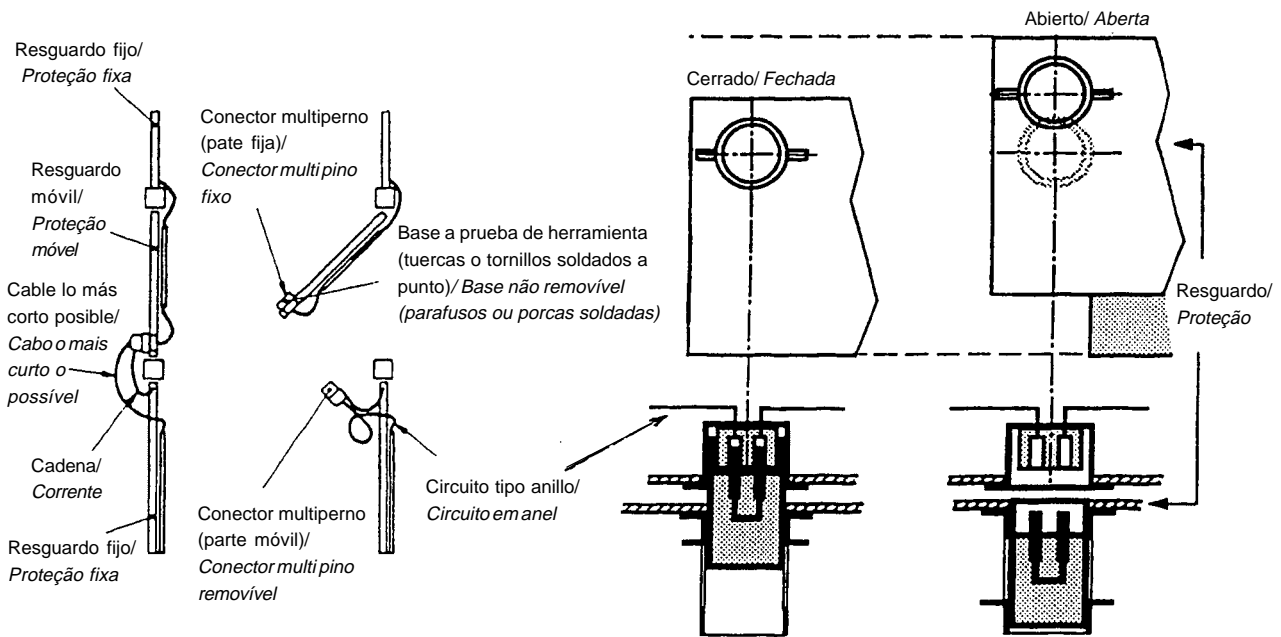


Figura F.1 - Variante a: resguardo abisagrado (rotativo)/ Variante a: proteção com dobradiças

Figura F.2 - Variante b: resguardo deslizante lateralmente/ Variante b: proteção lateralmente (rotativa) deslizante

Los pernos y enchufes hembra son accesibles cuando el enchufe macho es removido del enchufe hembra. Luego es fácil restablecer el circuito usando conductores eléctricos cuando el resguardo es abierto.

Pinos e soquetes são acessíveis quando o plug é removido do soquete. É então fácil para completar o circuito usando fios elétricos enquanto a proteção estiver aberta.



Una medida posible para prevenir este método de neutralización es mediante el uso de un conector multiperno . Ya que la colocación del cableado es compleja, es más difícil restablecer la continuidad del circuito cuando el resguardo es abierto.

Ambos pernos del enchufe macho están conectados para asegurar que, cuando se cierra el resguardo y se inserta el enchufe macho dentro del enchufe hembra, se completa el circuito.

Como el enchufe macho queda fijo al resguardo y éste cubre al enchufe hembra cuando se abre, no es posible restablecer la continuidad del circuito haciendo un puente dentro del enchufe hembra.

Uma medida possível, para impedir esse método de anulação, é a utilização de um conector multipinos. Como o arranjo da fiação é mais complexo, fica mais difícil a restauração da continuidade do circuito, quando a proteção estiver aberta.

Pinos e soquetes são vinculados para assegurar que, quando a proteção estiver fechada e o plug é inserido no soquete, o circuito é completado.

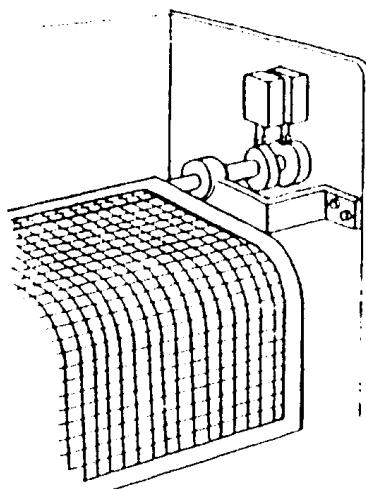
Como o plug permanece fixo à proteção e esta cobre o soquete quando aberta, não é possível a restauração da integridade do circuito pela inserção de uma fiação de ligação no soquete.

Anexo G (informativo)**Dispositivo de enclavamiento accionado por el resguardo, incorporando dos detectores de posición accionados por levas (ver Introducción)*****Dispositivo de intertravamento operado pela proteção, incorporando dois interruptores de posição, operados por came (ver Introdução)*****G.1 Principio**

Un detector es accionado en modo positivo. El otro es accionado de modo no positivo (ver 5.1 y figura G.1).

G.1 Princípio

Um interruptor é atuado no modo positivo. O outro é accionado no modo não positivo (ver 5.1 e figura G.1).

**Figura G.1****G.2 Ventajas**

La duplicación de detectores evita hacer peligrosa la falla en caso de un desperfecto simple.

La diversificación de componentes redundantes reduce el peligro de falla por causa común.

El detector accionado en forma no positiva detecta la ausencia del resguardo.

G.3 Observación

Sin monitoreo, un detector fallando permanece sin detectar, hasta que una falla en el segundo detector resulte en una falla peligrosa.

G.2 Vantagens

A duplicação de sensores evita a falha contra a segurança, no caso da falha de um dos sensores.

A diversificação de componentes redundantes, reduz o risco das causas comuns de falhas.

O sensor atuado no modo não positivo, detecta a ausência da proteção.

G.3 Observação

Sem monitoração automática, a falha de um sensor permanece imperceptível até a falha do segundo sensor, resultando em uma falha contra a segurança.

Ejemplo: Dispositivo de enclavamiento eléctrico con dos interruptores accionados por leva
(ver 6.2.2 y figura G.2)

Exemplo: Dispositivo de intertravamento elétrico, com dois interruptores operados por cames
(ver 6.2.2 e figura G.2)

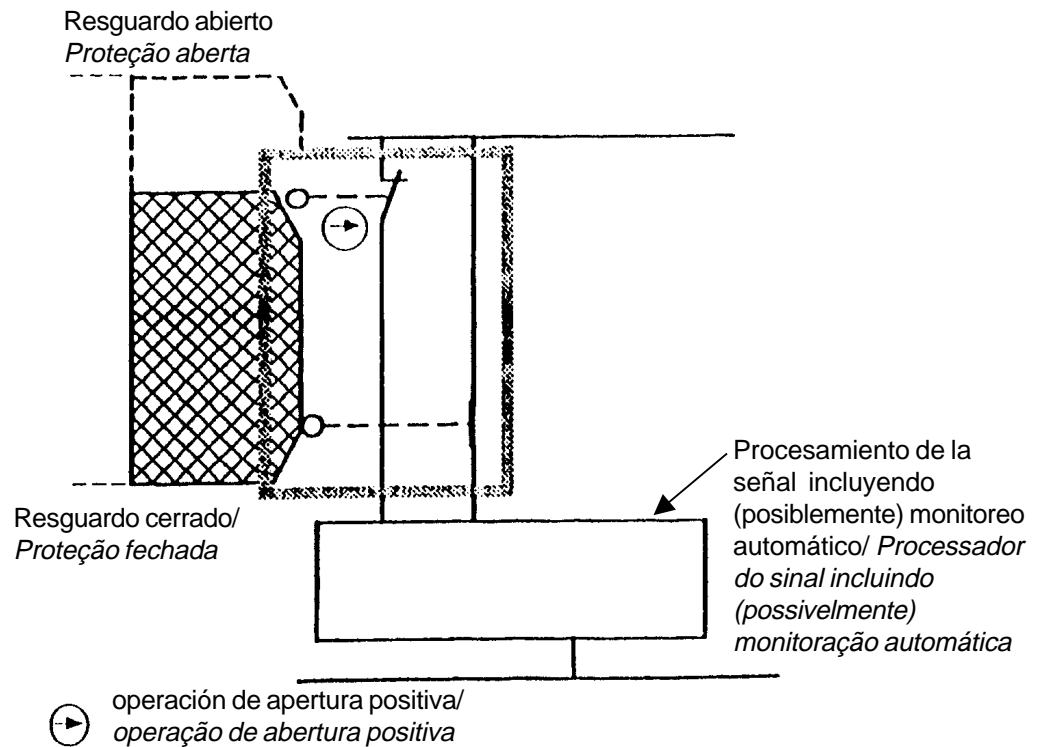


Figura G.2

Anexo H (informativo)

Enclavamiento mecánico entre un resguardo y un elemento móvil (ver Introducción)/

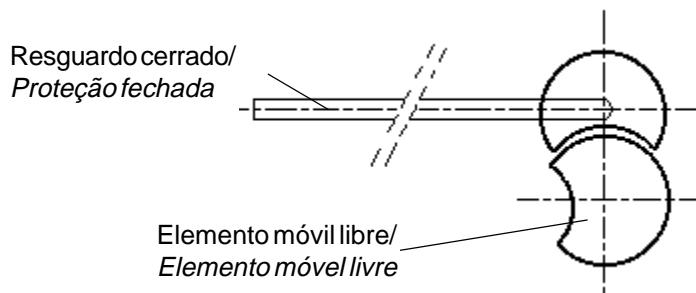
Intertravamento mecânico entre a proteção e um elemento móvel (ver Introdução)

H.1 Principio

Enclavamiento mecánico directo entre un resguardo y un elemento móvil peligroso. La operación asegurada es aquella de un resguardo de enclavamiento con bloqueo del resguardo (ver figuras H.1 y H.2)

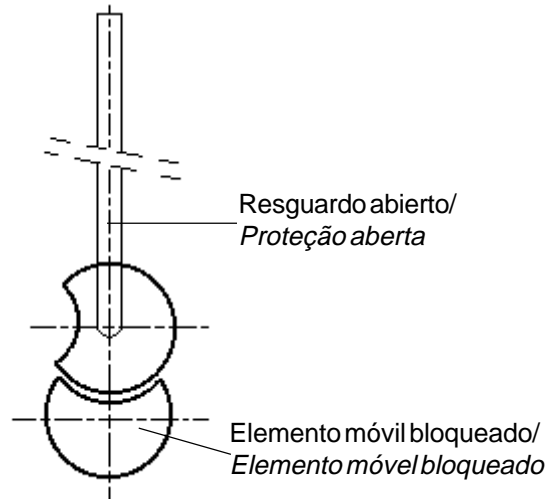
H.1 Princípio

Intretravamento mecânico direto entre a proteção e o elemento móvel perigoso. A função de proteção é como a de uma proteção intertravada com bloqueio (ver figuras H.1 e H.2).



Mientras el elemento móvil no este en reposo, el resguardo está trabado en la posición cerrado/
 Enquanto o elemento móvel não estiver parado, a proteção está travada na posição fechada

Figura H.1
Resguardo cerrado/ Proteção Fechada



Tan pronto como el resguardo no está más en la posición cerrada, el elemento móvil es bloqueado/
 Tão logo a proteção não esteja na posição fechada, o elemento móvel está bloqueado

Figura H.2
Resguardo abierto/ Proteção aberta

H.2 Observaciones

La aplicación está limitada a mecanismos muy simples.

Puede requerirse el posicionamiento manual de la parte móvil para hacer posible la apertura del resguardo.

H.2 Observações

A aplicação é restrita a mecanismos muito simples.

O posicionamento manual da parte móvel, pode ser necessário para tornar possível a abertura da proteção.

Anexo J (informativo)**Dispositivo de enclavamiento eléctrico incorporando interruptores accionados magnéticamente** (ver Introducción)/**Dispositivo de intertravamento elétrico, incorporando interruptores de atuação magnética** (ver Introdução)**J.1 Principio**

Un imán codificado, fijado al resguardo, acciona un interruptor normalmente abierto y normalmente cerrado (ver figura J.1).

J.1 Princípio

Um ímã codificado, fixo à proteção, atua uma chave normalmente aberta e normalmente fechada (ver figura J.1).

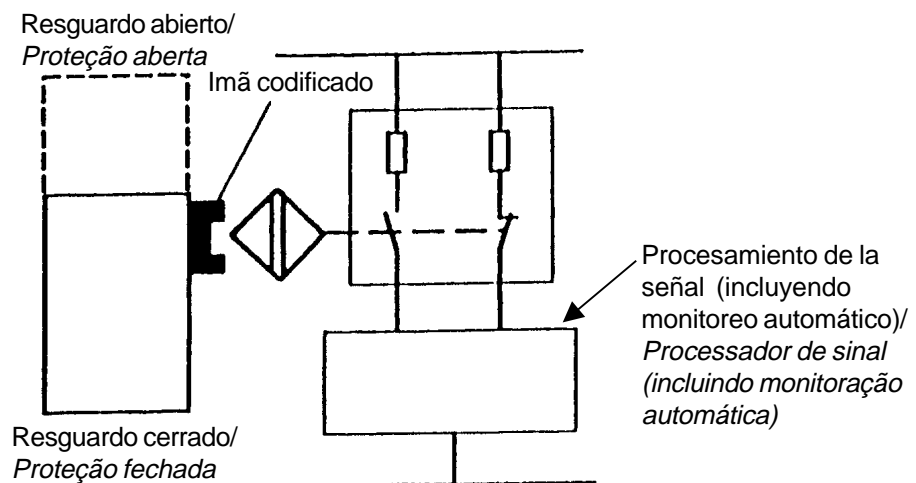


Figura J.1

J. 2 Ventajas

Compacto; no tiene partes externas móviles.

Alta resistencia al polvo y a los líquidos.

Fácil de mantener limpio.

J.3 Desventajas

Sensible a la interferencia electromagnética.

Apertura no positiva de los contactos.

Posibilidad de soldado de los contactos en caso de sobrecorriente.

J.4 Observaciones

Las desventajas arriba mencionadas, hacen necesario a los interruptores magnéticos, ser automáticamente verificados en cada ciclo de interrupción, y estar provistos de protectores de sobrecorriente (ver 6.3.5).

El dispositivo está diseñado de modo que requiera un imán codificado para ser accionado. Esto impide que sea fácilmente neutralizado.

J.2 Vantagens

Compacta, sem partes móveis externas.

Alta resistência à poeira e líquidos.

Facilmente mantida limpa.

J.3 Desvantagens

Sensível à interferência eletromagnética.

Abertura dos contatos não positiva.

Possível colagem de contatos, no caso de sobrecorrente.

J.4 Observações

As desvantagens relacionadas acima, fazem necessário que, para chaves magnéticas, a cada ciclo liga/desliga, sejam automaticamente checadas e haja proteção contra sobrecorrente (ver 6.3.5).

O dispositivo é projetado, de tal forma que, requiera um ímã codificado para ser atuado. Isto impede sua anulação de forma simples.

Anexo K (informativo)

Dispositivo de enclavamiento eléctrico incorporando dos detectores de proximidad
(ver Introducción)

Dispositivo de intertravamento elétrico incorporando dois interruptores de proximidade
(ver Introdução)

K.1 Principio

D_1 y D_2 son detectores de proximidad, capaces de detectar partes metálicas (en este caso, el resguardo)(ver figura K.1).

K.1 Princípio

D_1 e D_2 são interruptores de proximidade, aptos a detectar partes metálicas (nesse caso, a proteção) (ver figura K.1).

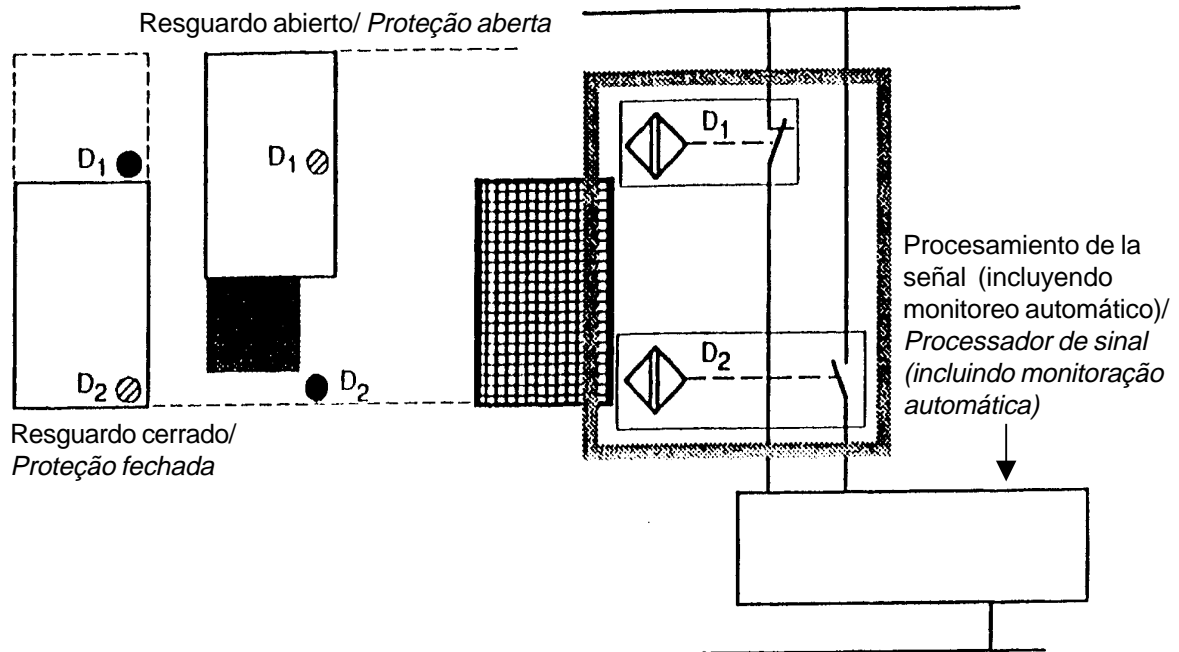


Figura K.1

K.2 Ventajas

- No hay partes móviles.
- Alta resistencia al polvo y a los líquidos.
- Fácil de mantener limpio.
- Compacto.

K.3 Desventajas

- Sensible a interferencia eléctrica.
- Operación de apertura no positiva de los contactos.
- Posibilidad de soldado de los contactos causando que la falla se torne peligrosa, si no se asegura una protección contra la sobrecorriente.

K.2 Vantagens

- Não há partes móveis.
- Alta resistência a líquidos e poeiras.
- Facilmente mantidos limpos.
- Compacto.

K.3 Desvantagens

- Sensíveis à interferência elétrica.
- Abertura dos contatos não é no modo positivo.
- Possibilidade de soldagem de contatos, causando falha contra a segurança, se não houver proteção contra sobrecorrente.

**K.4 Observaciones**

Mientras está abierto el resguardo, oculta D1, impidiendo la neutralización de este detector por medios simples.

Puede ser ventajoso tener en el dispositivo de enclavamiento dos interruptores con propiedades tecnológicas sustancialmente diferentes, de modo que puede ser altamente improbable que los mismos fenómenos interferentes puedan afectarlos simultáneamente (esto se conoce como diversidad o redundancia heterogénea y tiene la finalidad de prevenir "fallas por causas comunes").

K.4 Observações

Enquanto aberta, a proteção cobre D₁, impedindo a anulação desse interruptor de forma simples.

Pode ser favorável a aplicação, no dispositivo de intertravamento, de dois interruptores com propriedades tecnológicas substancialmente diferentes, de tal forma que, seja altamente improvável, que os mesmos fenômenos interferentes, possam afetá-los simultaneamente (isto é, conhecido como diversidade de redundância heterogênea e tem a finalidade de impedir "causas comuns de falhas").



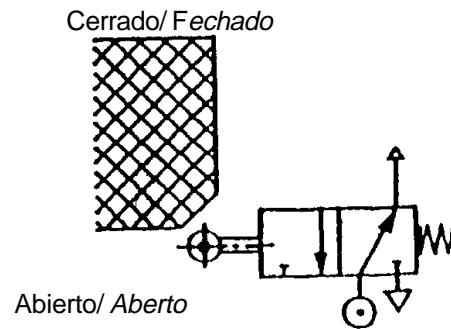
Anexo L (informativo)

Dispositivos de enclavamiento neumático/hidráulico (ver Introducción)/

Dispositivo de intertravamento pneumático/hidráulico (ver Introdução)

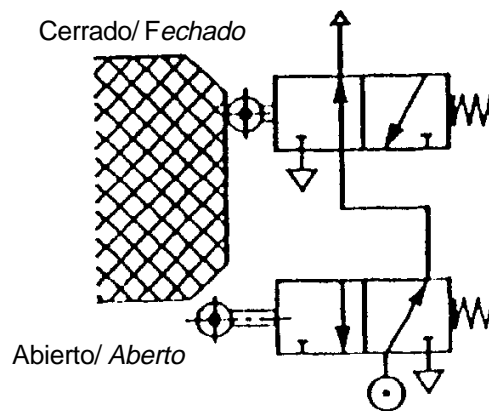
L. 1 ver figuras L.1; L.2 y L.3

L. 1 ver figuras L.1; L.2 e L.3



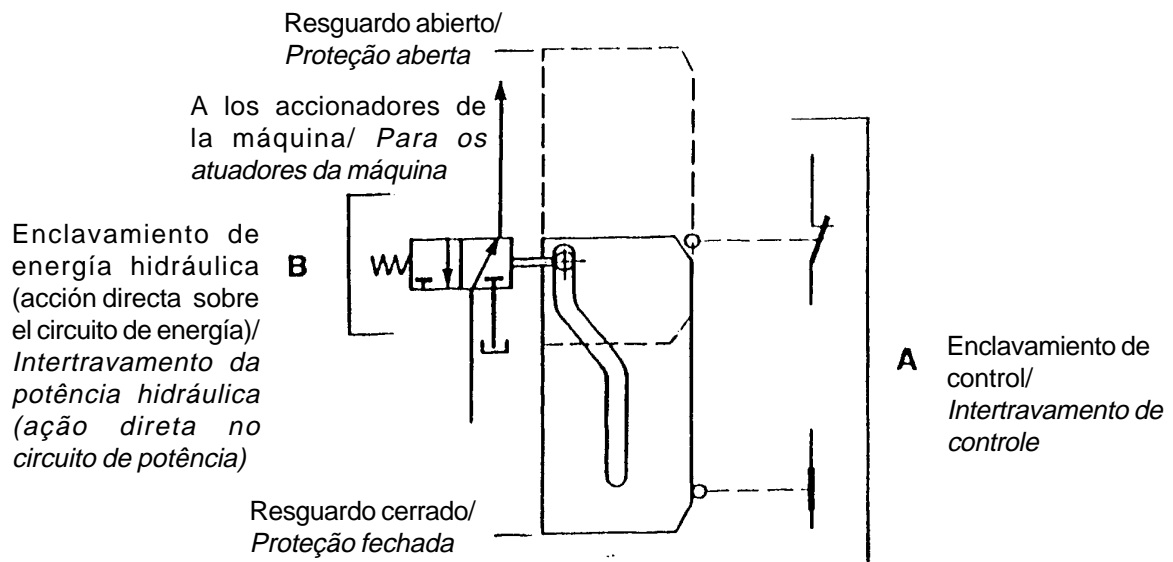
Un único elemento interruptor de circuito (válvula) con accionamiento de modo positivo de una válvula por el resguardo./
Um único elemento de ruptura de circuito (válvula) com modo positivo de atuação da válvula pela proteção.

Figura L.1



Dos elementos de interrupción del circuito (válvulas)/
Dois elementos de ruptura de circuito (válvulas)

Figura L.2



Son provistos dos dispositivos de enclavamiento independientes (A y B): A actúa sobre el circuito de control eléctrico (con monitoreo automático); B actúa sobre el circuito hidráulico (enclavamiento de energía ver 4.1.2 - cuando es posible la interrupción directa del circuito de energía)./

Dois dispositivos de intertravamento independentes (A e B) atuantes: "A" atua no circuito de controle elétrico (com monitoração automática); "B" atua no circuito hidráulico (intertravamento da potência - ver 4.1.2 - quando a interrupção direta da potência do circuito for possível).

Figura L.3

**Dispositivo de enclavamiento híbrido (eléctrico e hidráulico) /
Dispositivo de intertravamento híbrido (elétrico e hidráulico)**

L.2 Observación

Un dispositivo de enclavamiento híbrido es particularmente interesante en condiciones ambientales muy severas, las cuales pueden inducir "fallas por causa común" (por ejemplo, fallas simultáneas que tengan la misma causa) de componentes con la misma tecnología, por ejemplo, fusión de la capa aislante de los conductores de una máquina trabajando bajo condiciones de alta temperatura, o falla simultánea de dos detectores de proximidad bajo el efecto de interferencia eléctrica o electromagnética.

L.2 Observação

Um dispositivo de intertravamento híbrido é particularmente interessante, em condições muito severas de meio ambiente, que podem induzir à "falhas de modo comum" (isto é, falhas simultâneas tendo a mesma causa) de componentes com a mesma tecnologia, por exemplo, fusão do meio isolante de condutores em uma máquina trabalhando sob condições de alta temperatura, ou falha simultânea de dois interruptores de proximidade sob o efeito de interferência elétrica ou eletromagnética.



Anexo M (informativo)

Dispositivo de bloqueo del resguardo con dispositivo de enclavamiento por acción de resorte y liberación por energía (ver Introducción)/

Dispositivo de intertravamento com dispositivo de bloqueio com acionamento por mola e desacionamento por atuador (ver Introdução)

M.1 Variante A: Operación de enclavamiento asegurada independientemente por la detección de la posición del resguardo y la posición de la traba (ver figura M.1).

M.1 Variante A: função de intertravamento assegurada pela detecção separada da posição da proteção e posição do bloqueio (ver figura M.1).

M.1.1 Principio

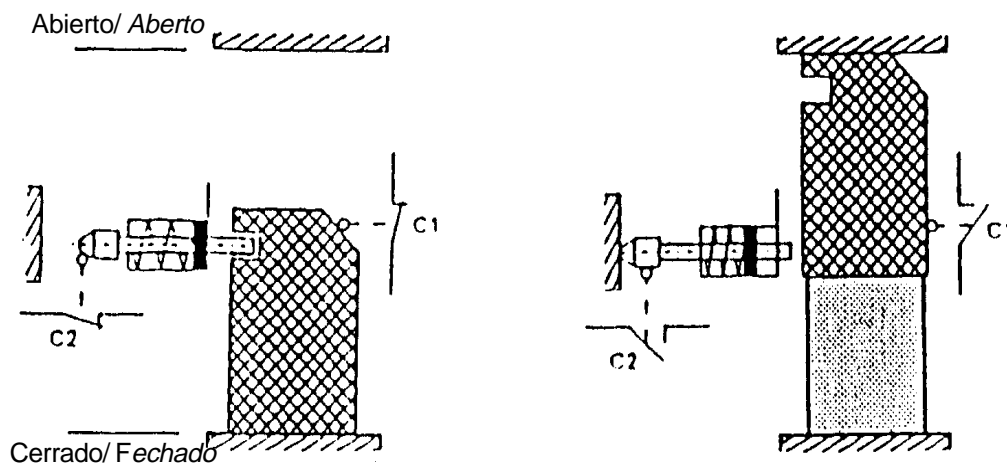
M.1.1 Princípio

C_1 detecta la posición del resguardo y C_2 detecta la posición de bloqueo.

C_1 detecta a posição da proteção e C_2 detecta a posição do bloqueio.

La liberación del bloqueo cuando ha desaparecido el peligro puede ser controlada por un temporizador o por un dispositivo de detección de parada.

O desacionamento do bloqueio, quando o risco houver desaparecido, pode ser controlado por um dispositivo de tempo (temporizador) ou por um dispositivo de identificação da parada.



C_1 y C_2 pueden ser detectores de cualquier tipo tecnológico (ver 4.3)/
 C_1 e C_2 podem ser interruptores de qualquer tipo tecnológico (ver 4.3)

Figura M.1
Demostración separada de la posición del resguardo/
Interruptoreamento separado da posição da proteção

M.2 Variante B: Operación de enclavamiento asegurada solamente por la detección de la posición de bloqueo (ver figura M.2).

M.2 Variante B: Função de intertravamento, assegurada pela detecção exclusiva da posição de bloqueio (ver figura M.2).

M.2.1 Principio

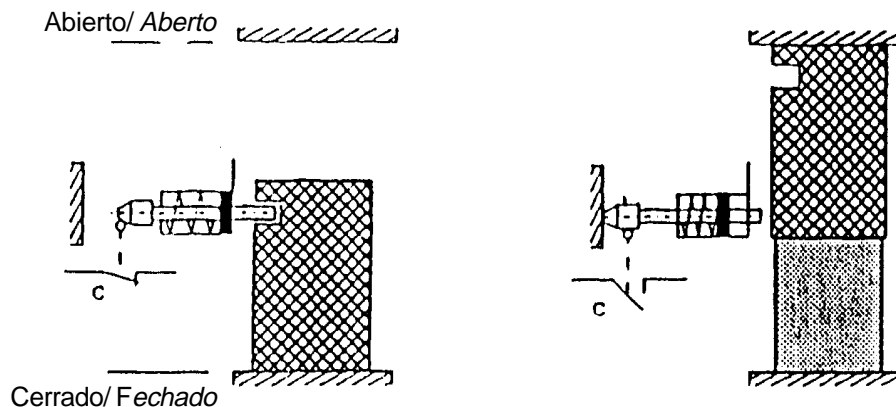
En la detección de la posición de bloqueo, un solo detector (C) también monitorea la posición del resguardo, siempre que la condición de que "C no puede cerrar si el resguardo no está cerrado" es rigurosamente y confiablemente realizado debido a un buen diseño y construcción del conjunto "resguardo -bloqueo-contacto (C)".

La liberación del bloqueo cuando ha desaparecido el peligro puede ser controlada por un temporizador o por un dispositivo de detección de parada.

M.2.1 Princípio

Na detecção da posição de bloqueio, um único interruptor (C), também monitora a posição da proteção, desde que a condição "C não pode fechar se a proteção não estiver fechada" seja rigorosa e confiavelmente cumprida, como consequência de bom projeto e construção do conjunto "proteção-bloqueio-contato (C)".

A liberação do bloqueio quando desaparecer o perigo pode ser controlada por um temporizador ou um dispositivo detector de parada.



C puede ser un detector de cualquier tipo tecnológico (ver 4.3)./
C pode ser um interruptor de qualquer tipo tecnológico (ver 4.3).

Figura M.2
Detección integrada de la posición del resguardo/
Interrupção integrada da posição da proteção

M.3 Observación (válidas para ambas variantes)

Cuando el dispositivo (electromagnético, cilindro, etc) es usado para accionar la traba que mantiene cerrado el resguardo, es esencial que sean establecidas las condiciones de autoprotección, por ejemplo, si se corta el suministro de energía, el bloqueo permanece en la posición que mantiene inmóvil al resguardo.

M.3 Observação (válida para as duas variantes)

Independente do dispositivo aplicado (eletromagnético, cilindro, etc.) para a atuação do bloqueio que mantém a proteção fechada, é essencial que sejam estabelecidas condições de falha segura, isto é, se a energia é interrompida, o bloqueio permanece na posição em que retém a proteção imóvel.

Anexo N (informativo)

Dispositivo de enclavamiento con bloqueo del resguardo, con dispositivo de retardo operado manualmente (ver Introducción)/

Dispositivo de intertravamento com bloqueio da proteção, com temporizador operado manualmente (ver Introdução)

N.1 Principio

El perno roscado es girado a mano (desbloqueo incondicional de acuerdo con la figura 3b1). El tiempo que transcurre entre la apertura del interruptor y la liberación del resguardo es determinado de modo que sea mayor que el tiempo necesario para detener las operaciones peligrosas (ver figura N.1).

Cuando está abierto, el resguardo impide al perno roscado ser atornillado otra vez, cerrando así los contactos del interruptor.

N.1 Princípio

O pino roscado é girado manualmente (desbloqueio incondicional, de acordo com a figura 3b1). O tempo decorrido entre a abertura do contato e desbloqueio da proteção é determinado, de tal forma que, seja mais longo que o tempo necessário à parada da função de perigo (ver figura N.1).

Quando aberta, a proteção impede o novo rosqueamento do pino, e conseqüentemente, o fechamento dos contatos.

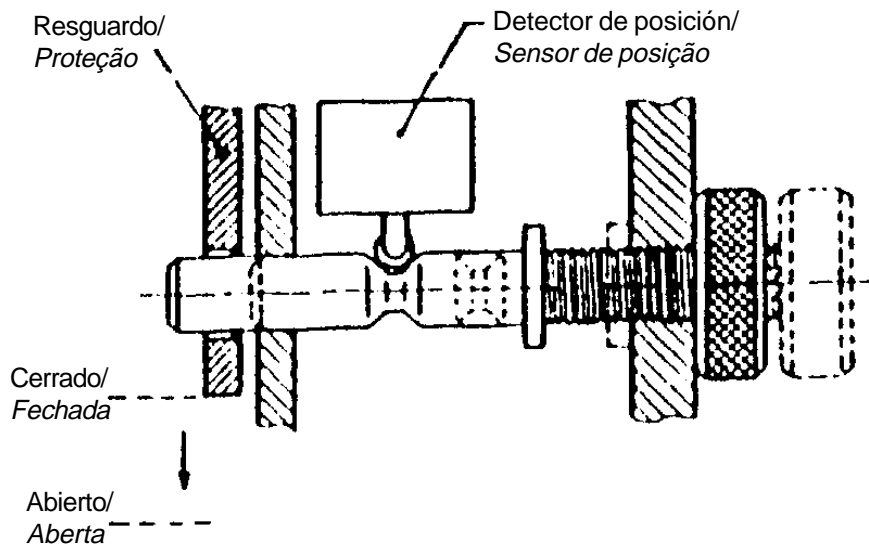


Figura N.1

N.2 Ventaja

Confiabilidad a través de la simplicidad.

N.2 Vantagem

Confiabilidade com simplicidade.



ICS 13.110

Descriptorios: seguridad de máquinas; prevención de accidentes; dispositivo de seguridad; dispositivo de enclavamiento; resguardos

Palavras chave: segurança de máquinas; prevenção de acidentes; dispositivo de segurança; dispositivo de bloqueio; proteções

Número de Páginas: 48



NORMAS MERCOSUL APROVADAS
CSM-06 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS MECÂNICOS
SÍNTESE DAS ETAPAS DE ESTUDO DO

PROJETO 06:03-0007
Segurança de máquinas –
Dispositivos de intertravamento associados a proteções –
Princípios para projeto e seleção

O Projeto de Norma MERCOSUL 06:03-0007 foi elaborado pelos Grupos de Trabalho (GT's) Argentino e Brasileiro do SCM-06:03 Subcomitê Setorial Mercosul de Máquinas-Ferramenta de Corte de Metal, tendo como texto base a Norma EN 1088:1995 Safety of machinery – Interlocking devices associated with guards – Principles for design and selection.

O texto da EN 1088 acima foi traduzido para o idioma espanhol pelo GT Argentino e para o português pelo GT Brasileiro. Após várias reuniões e a troca, via epistolar, dos textos entre os GT's, chegou-se a um consenso na 5ª Reunião do SCM-06:03 realizada de 24 a 25 de maio de 1999, na cidade de São Paulo, Brasil.

O Projeto de Norma 06:03-0007, já devidamente adequado ao padrão de apresentação de Normas MERCOSUL, foi submetido a votação no âmbito dos ONN's , no período de 06/12/2000 a 03/04/2000, recebendo voto de aprovação do UNIT (Uruguai), votos de aprovação com observações da ABNT (Brasil) e do IRAM (Argentina) e voto de abstenção do INTN (Paraguai).

O Projeto incorporando as sugestões foi enviado à AMN, conforme determina o Regulamento para estudo de Normas Técnicas do MERCOSUL, sendo aprovado como Norma MERCOSUL em 2001.