

DISPOSITIFS DE VERROUILLAGE



A retenir

La nouvelle norme EN ISO 14119 « Sécurité des machines - Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs - Principes de conception et de choix » remplace depuis fin 2013 et avec une période de transition de 18 mois la norme EN 1088. Elle établit un classement des différents types de verrouillage et distingue les principes actifs et d'actionnement physiques.

Par ailleurs, elle effectue une évaluation qualitative du codage des actionneurs et fournit des consignes pour un montage inviolable. Grâce à ces nouveautés et l'interprétation concrète des contenus existants de la norme EN 1088:2008, la norme EN ISO 14119:2013 peut parfaitement être mise en œuvre et de manière pratique du point de vue de l'utilisateur. Bien que les nouvelles exigences soient minimales pour les constructeurs de machines, de nombreuses concrétisations intéressantes ont vu le jour.

Introduction

La nouvelle norme internationale EN ISO 14119 définit – indépendamment de chaque technologie – les lignes directrices pour la conception et le choix de dispositifs de verrouillage mis en œuvre avec des protecteurs. Elle est applicable en principe à toutes les machines sous la forme d'une norme de type B selon ISO 12100-1 (norme générique de sécurité). Depuis fin 2013, cette norme EN ISO 14119:2013 remplace avec un délai transitoire de 18 mois la norme EN 1088 datant de 1995. Les protecteurs sont caractéristiques de la construction de machines. Les protecteurs fixes sont simples et peuvent être utilisés partout où, dans le cadre du fonctionnement normal de la machine, aucune personne n'a besoin d'accéder à une zone dangereuse.

Cela implique un fonctionnement sans dysfonctionnement, ni intervention ! Cependant, cette situation se présente très rarement dans la réalité. Si l'accès doit cependant avoir lieu par le biais d'un protecteur fixe de ce type, il est fort probable qu'il ne soit pas remis en place ou fixé correctement. Cela oblige à mettre en œuvre des mesures supplémentaires pour empêcher qu'en l'absence de protection des fonctions de machines dangereuses ne soient

exécutées. La solution classique consiste à verrouiller le fonctionnement de ces fonctions en fonction de la position du protecteur.

Concrètement, cette norme de sécurité internationale décrit les points suivants :

- Principes de fonctionnement et types de dispositifs de verrouillage associés aux protecteurs
- Exigences en matière de conception et de montage de dispositifs de verrouillage
- Méthode de sélection des dispositifs de verrouillage
- Méthode d'évaluation des incitations à neutraliser les dispositifs
- Exigences visant à améliorer la prévention contre la neutralisation des dispositifs
- Exigences relatives à l'intégration dans le système de commande
- Exigences relatives à l'information de l'opérateur/utilisateur

Comme le titre de la norme le laisse deviner, les utilisations prévues ne se limitent pas seulement aux protecteurs mobiles, elles englobent également les protecteurs fixes munis de dispositifs de verrouillage. À première vue, cela semble un peu contradictoire, mais c'est en fait judicieux si des protecteurs qui ne doivent pas être retirés d'un point de vue opérationnel sont utilisés, mais qu'en cas de besoin, par exemple une perturbation ou une réparation, ils doivent permettre un accès rapide.

La norme EN ISO 14119 s'applique à toutes les machines intégrant des protecteurs verrouillés (par ex. portes de protection). Si une norme de type C ne complète ou ne modifie pas les dispositions de la norme EN ISO 14119 pour des machines spécifiques, les dispositions de cette norme de sécurité sont déterminantes pour un grand nombre de machines, p. ex. dans les systèmes automatisés de la logistique et de la production. En raison de son applicabilité très étendue, la nouvelle norme revêt une importance capitale. Les modifications et compléments apportés par rapport à l'ancienne norme EN 1088:2008 ne sont pas sans conséquences pour les utilisateurs.

Qu'est-ce qui change ? Différences entre les normes EN ISO 14119 et EN 1088

En comparaison avec la norme européenne EN 1088:2008, des contenus essentiels de la norme EN ISO 14119:2013, désormais internationale, ont été remaniés en profondeur (cf. illustration 2). Les modifications les plus importantes portent sur les points suivants :

- Structure améliorée du fait de la définition et de la différenciation de quatre types de dispositifs de verrouillage
- Description des technologies de verrouillage ainsi que de leurs avantages et inconvénients respectifs (annexes A à E)
- Définition et prise en considération de la « neutralisation raisonnablement prévisible »
- Évaluation de l'incitation à la manipulation/neutralisation (annexe H)

- Mesures nécessaires pour réduire les neutralisations possibles
- Prise en compte des dispositifs d'interverrouillage électromagnétiques (section 5.7.3)
- Introduction d'un test de validation des forces de maintien • Intégration dans la commande (annexe G) et connexions en série (section 8.6)
- Introduction d'un nouveau symbole pour les contacts de la surveillance du blocage La suite de cet article apporte un éclairage sur les nouveautés susmentionnées, qui sont très importantes pour les utilisateurs (constructeurs de machines), et souligne les nouvelles implications connexes.

Principes généraux des dispositifs de verrouillage

Les dispositifs de verrouillage sont des dispositifs qui surveillent la position (position de sécurité) d'un protecteur et empêchent l'exploitation d'une fonction dangereuse de la machine si le protecteur ne se trouve pas en position de sécurité, à savoir monté et fermé. Cela se traduit par l'impossibilité de mettre en marche la fonction dangereuse de la machine tant que le protecteur ne se trouve pas en position de sécurité (fermé) ou par le déclenchement d'un ordre d'arrêt si le protecteur est ouvert.

Si un protecteur mobile est ouvert et des fonctions dangereuses de la machine sont déjà en cours d'exécution, ces dernières doivent être arrêtées avant qu'une personne ne parvienne aux points dangereux correspondants. Cet arrêt nécessite un certain temps, appelé « temps de réponse global ». Il a une incidence sur la distance minimale nécessaire entre le point dangereux et le protecteur mobile (voir la norme EN ISO 13855). En pratique, il n'est pas toujours possible d'appliquer cette distance minimale par rapport aux machines.

Dans ce cas, les points dangereux ne doivent pas être accessibles tant que des fonctions dangereuses sont en cours d'exécution. Pour ce faire, il faut bloquer l'ouverture des protecteurs au moyen de dispositifs d'interverrouillage conformes à la norme EN ISO 14119. Les dispositifs d'interverrouillage peuvent faire partie intégrante d'un dispositif de verrouillage ou être installés séparément. Un dispositif d'interverrouillage, qui peut être débloqué à tout moment par une personne (p. ex. l'opérateur de la machine), est désigné comme un interverrouillage inconditionnel.

Dans ce cas, il est nécessaire que cette procédure se réalise dans un temps tel que le temps d'accès soit supérieur au temps d'arrêt. Mais si le déblocage du protecteur n'est possible que lorsqu'une condition est remplie, p. ex. l'arrêt d'un mouvement dangereux, la norme désigne cela comme un déverrouillage conditionnel. Le blocage et le déblocage peuvent être exécutés par l'injection commandée d'énergie (électrique, pneumatique, hydraulique) ou par une énergie stockée (force du ressort). Le déblocage du dispositif d'interverrouillage par apport d'énergie peut se produire comme suit :

- Déblocage temporisé : en cas d'utilisation d'un temporisateur, une défaillance de ce dispositif ne doit pas réduire la temporisation.
- Déblocage automatique : uniquement en l'absence d'état dangereux de la machine (p. ex. avec un dispositif de surveillance d'arrêt).

- Déblocage manuel : le temps entre le déverrouillage et l'ouverture du protecteur doit être supérieur au temps d'arrêt de la fonction dangereuse de la machine.

Choix du dispositif de verrouillage approprié

Le choix du verrouillage du protecteur avec ou sans dispositif d'interverrouillage dépend de la faisabilité de la mise en œuvre de la distance minimale selon EN ISO 13855. Les éventuelles sollicitations mécaniques doivent être soigneusement prises en considération. Selon EN ISO 14119, outre les sollicitations statiques classiques, les sollicitations dynamiques doivent également être considérées lors du choix du dispositif de verrouillage.

Parmi ces sollicitations figurent, par exemple, les vibrations auxquelles sont soumis des dispositifs de verrouillage de type 2 au niveau de portes de protection fermées ou les rebonds mécaniques avec des vitesses d'actionnement élevées. En cas de sollicitations environnementales (p. ex. des poussières abrasives, des copeaux ou d'autres particules), la nouvelle norme exige également de prendre en compte une éventuelle défaillance des dispositifs de verrouillage mécaniques et de réfléchir à des contre-mesures, comme une installation dissimulée.

Une autre possibilité consiste à utiliser des dispositifs d'interverrouillage électromagnétique, dont la force de blocage est générée par des électroaimants. Les dispositifs d'interverrouillage électromagnétique ont été récemment ajoutés à la norme EN ISO 14119:2013 et font l'objet d'exigences supplémentaires.

Exigences relatives aux systèmes de commande

L'une des principales nouveautés de la norme EN ISO 14119 est la précision des exigences relatives aux systèmes de commande qui analysent ou mettent en œuvre les sorties des dispositifs de verrouillage. La norme précise que les dispositifs de verrouillage des protecteurs et les dispositifs d'interverrouillage sont considérés comme des parties de systèmes de commande relatives à la sécurité (EN ISO 13849-1) ou, comme des sous-systèmes, d'un système de commande électrique relatif à la sécurité (EN CEI 62061). Cette précision permet d'éviter des erreurs d'interprétation.

Précision concernant les exclusions de défaut

La nouvelle norme précise autant que faire se peut le thème fréquemment abordé des exclusions de défaut possibles. L'utilisateur de la norme doit considérer qu'une norme de type B ne peut définir que des exigences et préceptes généraux applicables à la majorité des machines. Si le niveau de fiabilité PL e ou SIL3 est requis pour un système de commande, la fonction de sécurité ne doit alors pas être perdue en cas de défaut unique.

La norme considère injustifiable l'exclusion de certains défauts, comme le bris d'un actionneur. Cependant la norme EN ISO 13849-2 autorise les exclusions de défaut. Les exigences à respecter sont les mêmes pour PL d ou SIL2. En pratique, cela signifie qu'en temps normal deux dispositifs de verrouillage sont nécessaires pour satisfaire aux exigences de PL e ou SIL3. Avec PL d et SIL2, un seul dispositif de verrouillage peut suffire si une évaluation des défauts selon EN ISO 13849-1 ou EN CEI 62061 admet les exclusions de défaut correspondantes.

Fiabilité de fonctionnement en cas d'actionnement peu fréquent

De même, la norme EN ISO 14119 énonce de nouvelles exigences de contrôle de la fiabilité de fonctionnement des verrouillages de protecteurs rarement actionnés. Avec ces dispositifs de protection, il existe le risque que dans l'intervalle de temps entre deux actionnements une accumulation de défauts conduise à la défaillance de la fonction de sécurité. Par conséquent, si des tests de fonctionnement manuels sont nécessaires (pour éviter cette accumulation), ils doivent être réalisés dans les intervalles suivants :

- 1 fois par mois pour des applications avec le niveau de performances PL e (selon EN ISO 13849-1) ou le niveau d'intégrité de sécurité SIL 3 (selon EN 62061)
- 1 fois par an pour des applications avec le niveau de performances PL d et de catégorie 3 (selon EN ISO 13849-1) ou le niveau d'intégrité de sécurité SIL 2 avec HFT = 1 (hardware fault tolerance, tolérance aux anomalies du matériel, selon EN 62061)

Il est recommandé que la demande de ces tests soit générée à l'intervalle requis par la commande de la machine et de concevoir ces tests de façon à ce que la remise en marche de la machine ne soit possible qu'après la réussite d'un test.

Défaillance de cause commune

Dans le cadre de la prévention des défauts liés à des défaillance de cause commune, la norme EN ISO 14119 décrit la solution classique qui consiste à actionner de manière diversifiée des dispositifs de verrouillage mécaniques redondants, comme c'était déjà le cas dans la norme EN 1088. La nouvelle norme présente également en toute logique l'utilisation de différentes énergies de fonctionnement. Par exemple, l'utilisation d'un dispositif de verrouillage redondant dont un canal agit directement sur la transmission de force hydraulique, tandis que le deuxième canal commande une autre vanne hydraulique par le biais d'un codeur de position électronique.

Résumé

La refonte structurelle et rédactionnelle, la clarification de la terminologie, l'interprétation concrète des contenus existants de la norme EN 1088 et les nouveautés permettent de mettre correctement en œuvre et de manière pratique la norme EN ISO 14119. Les nouvelles exigences imposées aux constructeurs de machines sont raisonnables. Du fait des nombreuses concrétisations, notamment en ce qui concerne la sécurité fonctionnelle et les nouvelles technologies, les avantages l'emportent.