WHITE PAPER

EQUIPEMENT DE PROTECTION ELECTRO-SENSIBLE (ESPE) POUR LA SECURISATION DES MACHINES

PROTECTION OPTOÉLECTRONIQUE, 2013-03

AUTEURS

Otto Goernemann
Manager Machine Safety & Regulations
SICK AG, Waldkirch/Germany

Hans-Joerg Stubenrauch
Manager Safety Marketing & Documentation
SICK AG, Waldkirch/Germany

RÉSUMÉ

Les mesures et les produits pour l'implémentation des prescriptions dans le domaine de la sécurité des machines se sont fortement diversifiés ces dernières années. L'objectif est d'encore mieux intégrer une sécurité fonctionnelle pour la sécurisation des machines et des systèmes. Diverses technologies sont aujourd'hui disponibles pour la mise en oeuvre des mesures de protection.
Ce livre blanc traite des équipements de protection électro-sensibles (ESPE) et met l'accent sur la protection optoélectronique. Il comprend de l'information générale sur les technologies optiques les plus avancées, sur les applications spécifiques, des notifications pour l'usage d'ESPE, autant de facteurs décisifs dont il faut tenir compte, ainsi que des fonctions supplémentaires sur les ESPE.

SICK
Sensor Intelligence.

SOMMAIRE

Introduction **3**

Avantages des équipements de protection électro-sensibles? **3**

Quels sont les dangers pour lesquels les équipements de protection électro-sensibles n'offrent pas de protection? **3**

Technologies des équipements de protection électro-sensibles **3**

Protection optoélectronique **4**
Barrières immatérielles de sécurité et dispositifs photoélectriques (AOPD) 4
Scrutateurs laser de sécurité (AOPDDR) 5
Sécurisation à l'aide de caméras (VBPD) 6

Capacité de détection (résolution) du dispositif de protection **7**

Principaux facteurs influençant la protection ESPE **8**
Distance minimale et temps d'arrêt/ d'exécution 8
Prévenir la réflexion d'AOPD 9
Prévenir les interférences mutuelles entre les AOPD 9

Ignorance automatique d'une intrusion de matériau par les ESPE **10**
Inhibition temporaire de la fonction de protection (Muting) 10
Barrières immatérielles de sécurité avec fonction d'entrée/de sortie 11
Scrutateurs laser de sécurité avec champ de protection variable 12

Fonctions supplémentaires des ESPE **13**
Masquage (Blanking) 13
Mode PSDI (Presence Sensing Device Initiation) 14

Conclusion **15**

Introduction

Les mesures et les produits pour l'implémentation de prescriptions dans le domaine de la sécurité des machines se sont fortement diversifiés ces dernières années. L'objectif est d'encore mieux intégrer une sécurité fonctionnelle pour la sécurisation des machines et des systèmes. Diverses technologies sont aujourd'hui disponibles pour la mise en place des mesures de protection.

La sécurisation fondée sur les équipements de protection électro-sensibles (ESPE) n'est pas – à l'inverse d'une 'protection physique' – basée sur une séparation physique entre les personnes et le risque proprement dit. La protection naît d'une séparation temporaire. Tant qu'une personne se trouve dans une zone donnée, aucune fonction dangereuse d'une machine n'est initiée, et si certaines sont actives, elles doivent être arrêtées. Un certain délai, appelé temps d'arrêt/délai d'exécution, est nécessaire pour arrêter ces fonctions. L'ESPE doit détecter à temps qu'une personne s'approche d'une zone dangereuse et, selon l'application, qu'elle se situe dans une zone dangereuse. Les exigences de sécurité des ESPE sont indépendantes de leur technologie ou du principe de fonctionnement et sont décrites dans la norme harmonisée EN 61496-1.

Avantages des équipements de protection électro-sensibles

Si un opérateur a régulièrement accès à une machine et fait dès lors face à un danger, l'utilisation d'un ESPE au lieu d'une protection physique (mécanique) (capot, grillage, etc.), offre de nombreux avantages du fait :

- Du temps d'accès limité (l'opérateur ne doit pas attendre que l'équipement de protection s'ouvre)
- De la productivité élevée (gain de temps lors du chargement de la machine)
- De l'ergonomie améliorée du poste de travail (l'opérateur ne doit pas commander de système de protection physique)

De plus, l'opérateur ainsi que les personnes aux alentours sont protégées.

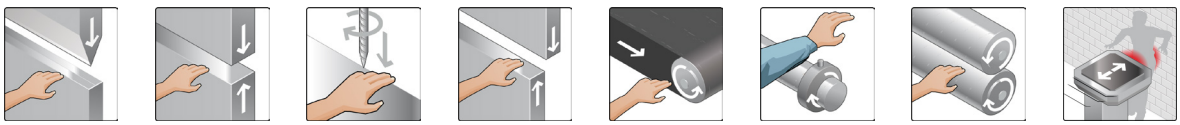


Fig. 1: Dangers typiques pour lesquels un équipement de protection électro-sensible peut être mis en œuvre.

Quels sont les dangers pour lesquels un équipement de protection électro-sensible n'offre pas de protection ?

Du fait que les équipements de protection électro-sensibles ne créent pas de barrière physique, ils n'offrent pas de protection contre les émissions telles que les projections d'éléments de machines, de pièces ou de résidus métalliques, le rayonnement ionisant, la chaleur (rayonnement thermique), le bruit, le rayonnement de fluides frigorigènes, l'huile de coupe, les lubrifiants, etc.

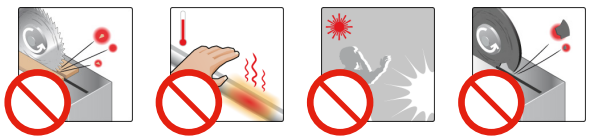


Fig. 2: Dangers typiques pour lesquels un équipement de protection électro-sensible ne peut pas être mis en œuvre.

(fig. 2). L'usage d'un ESPE n'est pas non plus possible sur des machines ayant un temps d'arrêt/délai d'exécution long qui exige des distances minimales impossibles à respecter. Dans de tels cas, les protections physiques sont recommandées.

Technologies des équipements de protection électro-sensibles

Les équipements de protection électro-sensibles peuvent détecter des personnes par le biais de plusieurs principes : la détection optique, capacitive, par ultrasons, par micro ondes et la détection par infrarouge passif. De par leurs résultats peu précis, les systèmes capacitifs et à ultrasons ne sont pas adaptés. La détection infrarouge passive n'est pas fiable en matière de distinction et les systèmes micro ondes n'ont pas été suffisamment testés. La protection optoélectronique est en revanche éprouvée depuis de nombreuses années et en en grand nombre (fig. 3).

La protection optoélectronique

Les équipements de protection électro-sensibles les plus usuels sont intégrés dans les appareils optoélectroniques suivants :

Barrières immatérielles de sécurité et capteurs photoélectriques (AOPD : dispositif actif de protection optoélectronique)

Scrutateurs laser de sécurité (AOPDDR : dispositif actif de protection optoélectronique qui réagit à la réflexion diffuse)

Dispositif de protection par caméra (VBPD : vision-based protective device)

Fig. 3: Exemples de protections optoélectroniques.

La protection optoélectronique peut être utilisée dans de nombreuses applications de sécurité (fig. 4).

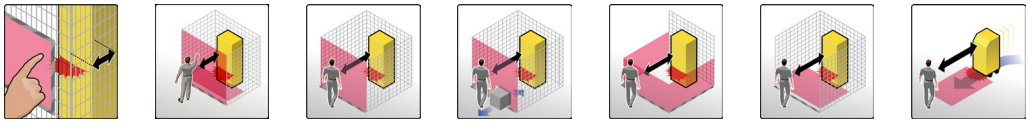


Fig. 4: Applications de sécurité typiques pour la protection optoélectronique

Barrières immatérielles de sécurité et capteurs photoélectriques (AOPD

Les AOPD sont des systèmes de protection qui font usage d'éléments émetteurs et récepteurs optoélectroniques pour détecter des personnes dans un espace bidimensionnel déterminé au préalable. L'émetteur envoie une série de rayons lumineux (normalement infrarouges) vers le récepteur, lesquels forment un champ de protection qui sécurise l'espace dangereux. Une détection a lieu lorsqu'un objet opaque interrompt un ou plusieurs rayons. Le récepteur détecte cette interruption par une modification du signal (état inactif) vers ses éléments de sortie de commutation (OSSD). Les signaux des OSSD sont utilisés pour arrêter les fonctions dangereuses des machines. La norme internationale IEC 61496-2 reprend également les exigences en sécurité pour les AOPD.

Parmi les AOPD typiques, il existe les dispositifs de sécurité photoélectriques à faisceau unique, des dispositifs de protection à faisceaux multiples et des barrières immatérielles de sécurité. Les dispositifs de protection à faisceaux multiples sont les AOPD qui ont une capacité de détection de plus de 40 mm. Ils sont mis en œuvre pour sécuriser un accès aux zones dangereuses (fig. 5). Les AOPD d'une capacité de détection de 40 mm ou moins sont appelés rideaux de sécurité ou barrières immatérielles de sécurité et sont utilisés pour sécuriser directement les points dangereux (fig. 6).

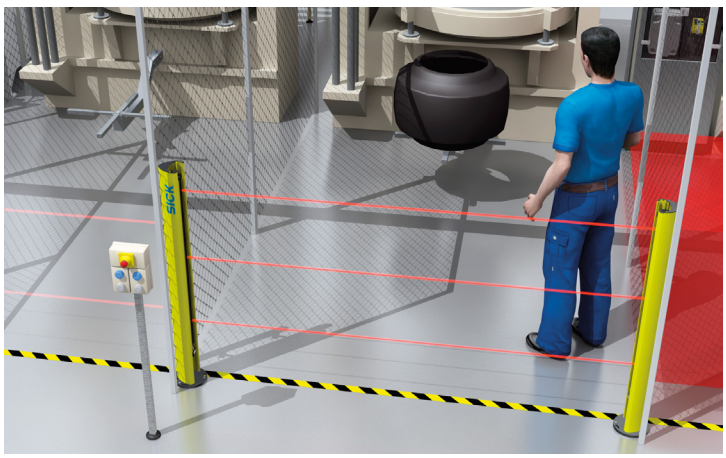


Fig. 5: Sécurisation d'accès à l'aide de plusieurs rayons lumineux.

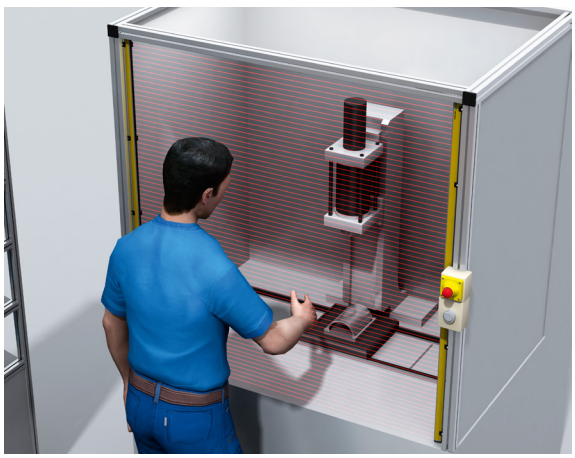


Fig. 6: Sécurisation de points dangereux à l'aide d'un rideau immatériel de sécurité.

Pour les dispositifs de protection à faisceaux multiples et barrières immatérielles de sécurité, tous les faisceaux ne sont en principe pas activés en même temps mais sont activés puis désactivés les uns après les autres. Ceci améliore la résistance face aux interférences d'autres sources lumineuses et augmente la fiabilité de manière significative. Pour les AOPD d'aujourd'hui, l'émetteur et le récepteur se synchronisent automatiquement par un couplage optique (fig.7).

L'utilisation de microprocesseurs permet d'évaluer les faisceaux individuellement. Outre la pure fonction de protection, ceci permet aussi des fonctions supplémentaires (voir 'Fonctions supplémentaires des ESPE, en page 13).

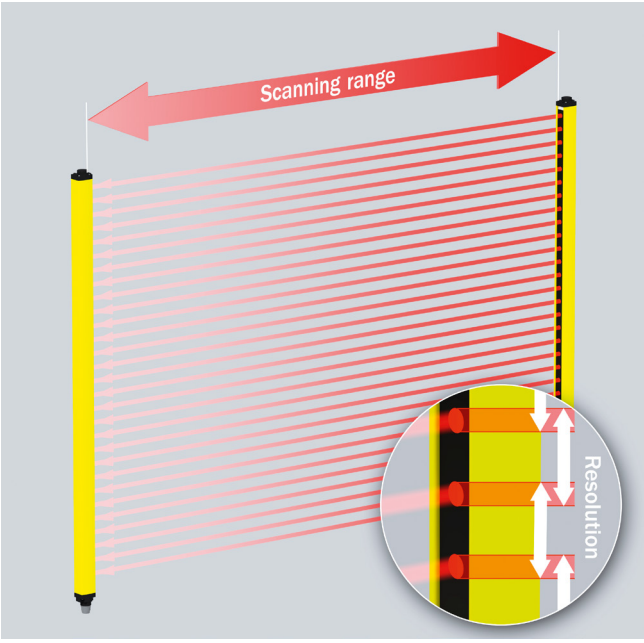


Fig. 7: Structure typique d'une barrière immatérielle de sécurité avec émetteur et récepteur

Les scrutateurs laser de sécurité (AOPDDR)

Les AOPDDR sont des équipements de sécurité qui mettent en œuvre des éléments d'émission et de réception optoélectroniques pour détecter la réflexion du rayonnement optique généré par ces équipements de protection. La réflexion est générée par un objet dans un espace bidimensionnel défini. La détection est signalée par une modification du signal (état inactif) vers léléments de sortie de commutation (OSSD). Les signaux des OSSD sont utilisés pour arrêter les fonctions dangereuses des machines.

Les scrutateurs laser de sécurité sont principalement utilisés pour la sécurisation de zones dangereuses stationnaires et mobiles.

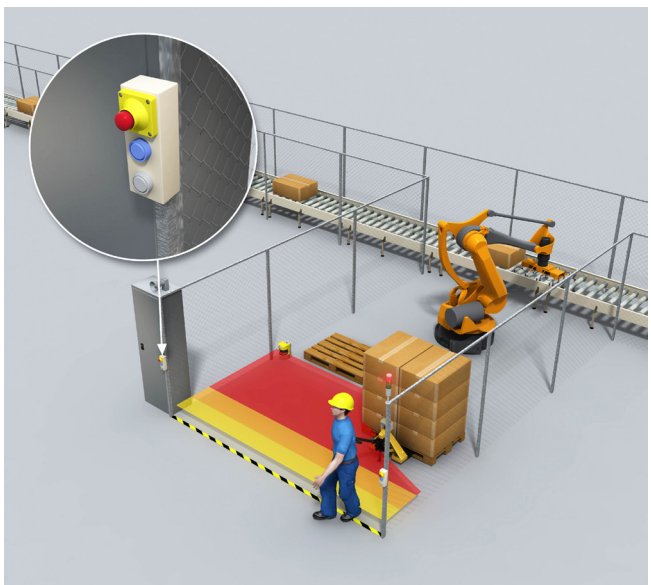


Fig. 8: Sécurisation d'une zone stationnaire dangereuse à l'aide d'un scrutateur laser de sécurité

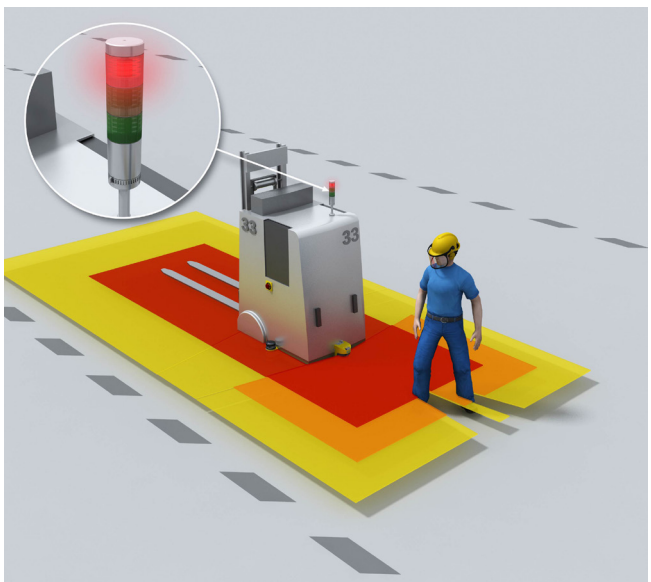


Fig. 9: Sécurisation d'une zone mobile dangereuse à l'aide d'un scrutateur laser de sécurité.

Le scrutateur laser de sécurité est un capteur optique qui balaye l'environnement à l'aide de rayons laser infrarouges, en deux dimensions, et qui surveille une zone dangereuse à proximité d'une machine ou d'un véhicule. Cet équipement fonctionne selon le principe de la mesure du temps de parcours. (fig. 10 et 11). Le scrutateur envoie de courtes impulsions lumineuses (S) tandis qu'une mesure du temps de propagation de la lumière est réalisée. Lorsque le flux lumineux atteint un objet, elle est réfléchie et collectée par le scrutateur (R). Le scrutateur calcule la distance jusqu'à l'objet sur base de la différence du laps de temps entre l'émission et la réception (Δt). Un miroir rotatif uniforme (M) dans le scrutateur détourne les impulsions lumineuses de sorte qu'une section d'un cercle est couverte. Le scrutateur détermine la position exacte de l'objet selon la distance mesurée et l'angle de rotation du miroir. L'utilisateur peut programmer la zone dans laquelle la détection d'objet active l'ESPE (champ de protection). Les appareils sophistiqués permettent de surveiller simultanément plusieurs zones ou de changer de zones. Ceci peut par exemple être mis en œuvre pour adapter la zone surveillée à la vitesse du véhicule ou à la réponse graduelle (champ d'avertissement – champ de protection), pour prévenir les interruptions inutiles.

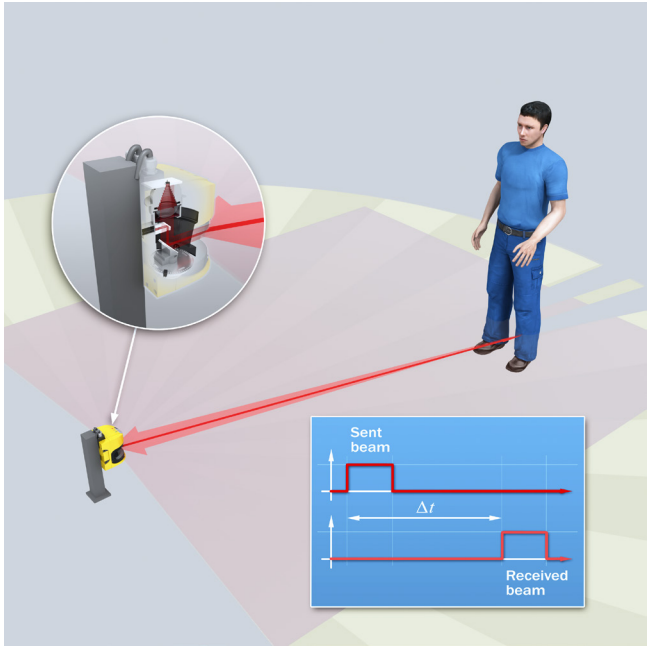


Fig. 10:Le scrutateur laser de sécurité forme un champ de protection. L'objet est détecté par la réflexion et la mesure du temps de parcours du rayon laser émis.

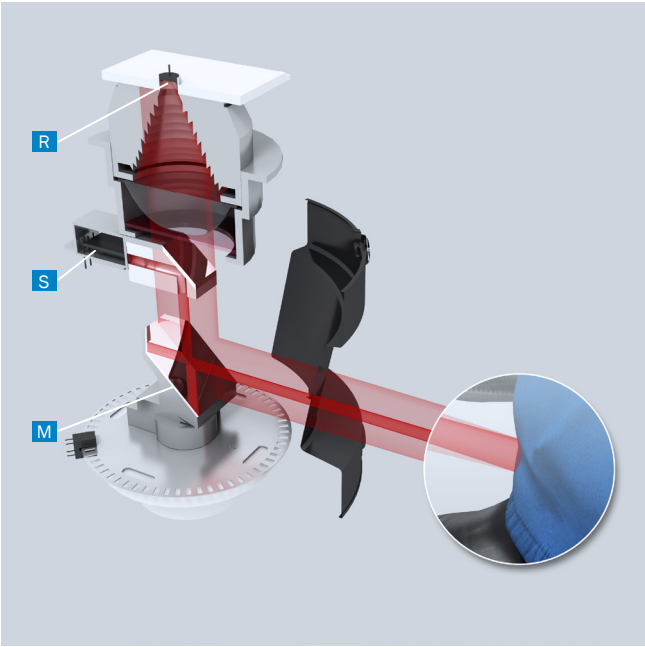


Fig. 11: Structure de base d'un scrutateur laser

Les scrutateurs laser de sécurité utilisent des impulsions lumineuses individuelles dans des orientations précises et ne couvrent pas la zone à surveiller en continu. Ce principe de fonctionnement permet d'atteindre des résolutions (capacités de détection) entre 30 mm et 150 mm. Ce principe de balayage actif ne nécessite aucun récepteur ou réflecteur externe pour les scrutateurs laser de sécurité. Les scrutateurs laser de sécurité doivent pouvoir détecter des objets de manière fiable selon une réflectivité extrêmement basse (par exemple un vêtement de travail noir). La norme internationale IEC 61496-3 reprend également les exigences de sécurité AOPDDR.

Sécurisation à l'aide de caméras (VBPD)

Les VBPD sont des dispositifs de protection à base de caméra et qui utilisent les technologies de capture et de traitement d'images pour la détection sûre de personnes (fig. 12). Actuellement, des systèmes d'éclairage spécifiques sont utilisés en tant que source lumineuse. Il existe aussi des VBPD qui utilisent la lumière ambiante.
Plusieurs principes peuvent être mis en oeuvre pour la détection des personnes, et notamment:

- L'interruption d'un flux lumineux réfléchi par un réflecteur réfléchissant
- La mesure du temps de propagation de la lumière réfléchie par un objet
- La mesure de dimension et de distance d'un objet
- La surveillance des changements des éléments en arrière-plan
- La détection de personnes sur base de caractéristiques humaines

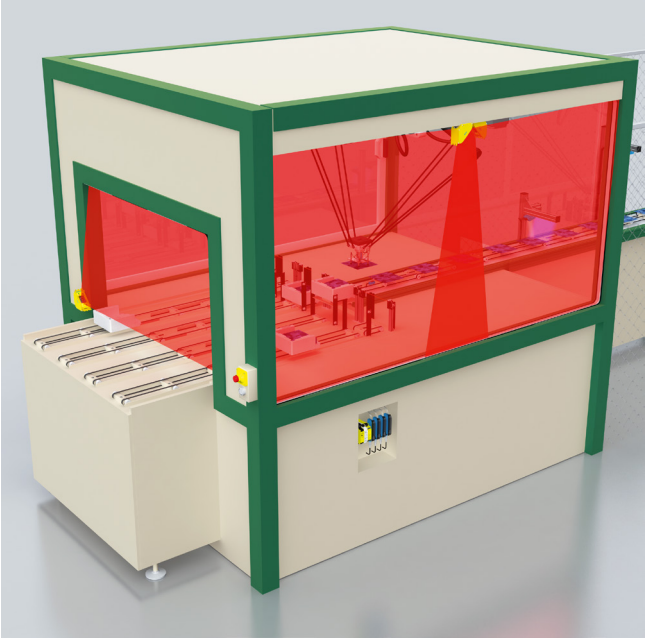


Fig. 12:Sécurisation de points dangereux à l'aide d'un système de caméras sur un robot, pour la production de cellules solaires.

La norme internationale série IEC 61496-4-x reprend les exigences de sécurité pour les VBPD.

Capacité de détection (résolution) de la protection optoélectronique

La capacité de détection est définie comme le paramètre limite du capteur qui déclenche les le dispositif de protection éléctro-sensible (ESPE). Dans la pratique, il s'agit de la taille du plus petit objet pouvant être détecté par l'ESPE au sein de la zone contrôlée définie (champ de protection). La capacité de détection est déterminée par le fabricant. Globalement, la capacité de détection est déterminée par la somme de la séparation entre chacun des faisceaux et le diamètre effectif des faisceaux. Ceci garantit qu'un objet ayant de telles dimensions interrompt toujours un rayon lumineux et est donc détecté indépendamment de sa position dans le champ de protection. Pour les scrutateurs laser de sécurité, la capacité de détection est indépendante de la distance jusqu'à l'objet, l'angle entre les faisceaux lumineux individuels (impulsions) et la forme et dimension du faisceau émis
La fiabilité de la capacité de détection est déterminée par classification de type dans la norme série EN 61496. Pour l'AOPDDR, c'est le type 3 qui est défini. Pour les AODP, les types 2 et 4 sont définis (fi. 13). Les prescriptions concernent les sources d'interférences optiques (lumière du soleil, divers types de lampes, dispositifs de même nature, etc.), les surfaces réfléchissantes, un défaut d'alignement pendant le fonctionnement normal et la réflexion diffuse des scrutateurs laser de sécurité jouent un rôle important.

	Type 2	Type 4	Avantage Type 4
Sécurité fonctionnelle	Entre les intervalles de test, la fonction de protection peut être perdue en cas de défaut	La fonction de protection reste maintenue même en cas de plusieurs défauts	Limitation élevée du risque
CEM (comptabilité électromagnétique)	Exigences de base	Exigences élevées	Fiabilité supérieure de la capacité de détection
Maximum field of view of the optics	10°	5°	
Distance minimale a jusqu'aux surfaces réfléchissantes sur une distance D < 3m	262 mm	131 mm	Fiabilité d'exploitation plus élevée dans des conditions extrêmes
Distance minimale a jusqu'aux surfaces réfléchissantes sur une distance D > 3 m	= Distance x tan (10°/2)	= Distance x tan (5°/2)	
Divers émetteurs de conception similaire dans un système (atelier de travail)	Pas d'exigences spécifiques (codage de faisceaux recommandé)	Pas d'effet, mais si influencé, OSSD est désactivé	

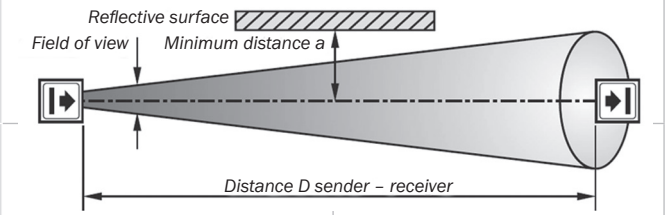


Fig. 13: Principales différences entres les AOPD de type 2 et de type 4 suivant IEC 61496. Les exigences pour les appareils de type 4 sont supérieures à celles de type 2.

Principaux facteurs qui influencent la protection ESPE fiable

Distance minimale et temps d'arrêt/d'exécution
Il y a toujours un temps d'arrêt/de parcours après le déclenchement du signal pour arrêter les fonctions dangereuses des machines. Le temps global du système (la chaîne de commande complète) est repris dans le temps d'arrêt total. Ce temps détermine la distance minimale exigée entre l'équipement de protection et la zone dangereuse. La distance minimale exigée est calculée selon la norme EN ISO 13855.

La détermination de la distance minimale est applicable pour les ESPE avec des champs de protection bidimensionnels, par exemple des barrières immatérielles (AOPD), des scrutateurs laser (AOPDDR) ou des systèmes de caméras bidimensionnels.

La formule générale pour le calcul de la distance minimale (distance de sécurité) est:

S = (K × T) + C

Où :

- S est la distance minimale exprimée en millimètre, mesurée depuis le point dangereux suivant jusqu'au point de détection et/ou la ligne de détection ou la surface de détection du dispositif de protection.
- K est un paramètre exprimé en millimètre par seconde, dérivé des données de vitesses d'approche du corps ou des parties du corps.
- T est le temps d'arrêt total du système.
- C est une majoration exprimée en millimètre.

La distance supplémentaire C dépend de la capacité de détection (fig. 14) pour un ESPE lors de l'approche depuis un angle droit, et de la hauteur du champ de protection au-dessus du niveau de référence lors d'une approche parallèle.

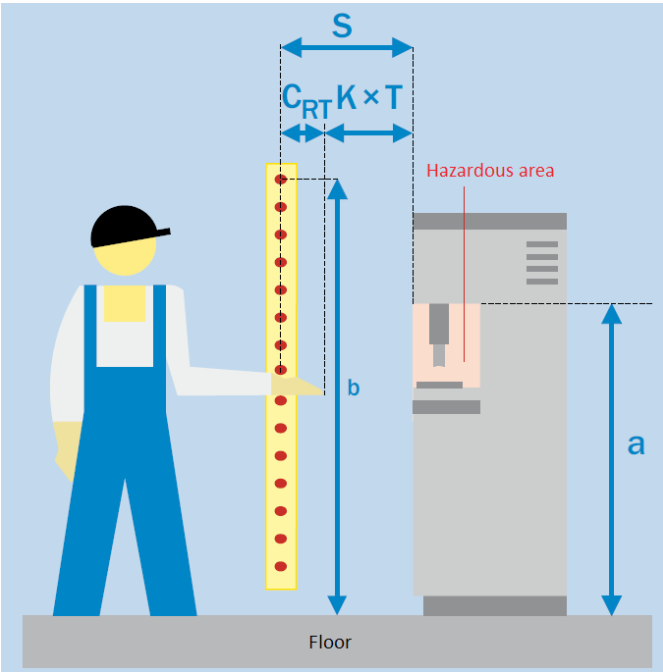


Fig. 14: Paramètres pour la détermination de la distance minimale exigée ou de la hauteur du champ de protection lors de l'approche depuis un angle droit.

Pour le temps d'arrêt total T, il faut tenir compte des paramètres suivants:

- Temps d'arrêt de la machine
- Temps de réponse du système de commande relatif à la sécurité
- Temps de réponse de l'équipement de protection (ESPE)
- Majorations selon la capacité de détection de l'ESPE, la hauteur du champ de protection et/ou le type d'approche.

Prévenir la réflexion des AOPD

Dans le cas des AOPD, le faisceau lumineux provient de l'émetteur. L'angle d'ouverture de la lentille est réduit autant que possible pour garantir un fonctionnement fiable et correct, même dans le cas de légères erreurs d'alignement. Ceci vaut aussi pour l'angle d'ouverture du récepteur (angle d'ouverture correct selon IEC 61496-2). Cependant, même pour des angles d'ouverture plus petits, le faisceau lumineux de l'émetteur peut être détourné, ce qui entraîne la non détection d'un objet (fig. 15 et 16). Dès lors, toutes les surfaces réfléchissantes et les objets (les conteneurs de matériaux, les sols réfléchissants par exemple) doivent être maintenus à une distance minimale jusqu'au champ de protection du système (voir fig. 13). La distance minimale dépend de la distance D entre l'émetteur et le récepteur (largeur du champ de protection). Cette distance doit être maintenue le long de tous les côtés du champ de protection

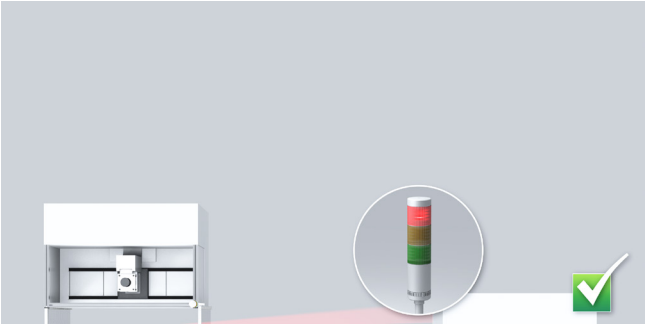


Fig. 15:La personne est détectée efficacement et le mouvement dangereux est arrêté.

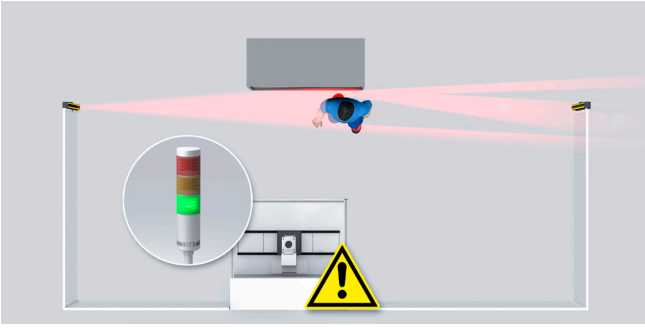


Fig. 16: L'effet protecteur de l'ESPE est neutralisé par la réflexion.

Prévenir les interférences mutuelles entre les AOPD

Lorsque plusieurs AOPD sont placés à proximité les uns des autres, des faisceaux émetteurs d'un système (S1) peuvent influencer le récepteur d'un autre système (R2), avec le risque que les AOPD impliqués n'offrent pas de protection. (fig. 19). De telles installations sont à éviter, ou bien il faut prendre des mesures appropriées, comme par exemple le montage d'écrans opaques ou l'inversion de la direction de transmission d'un système. Les AOPD de type 4 doivent soit disposer d'une détection d'émetteur externe adaptée et commuter vers un état sécurisé en cas d'influence (sorties à l'état inactif), soit disposer des moyens techniques pour éviter les interférences. Normalement, on utilise le codage des faisceaux de sorte que le récepteur réagit uniquement aux faisceaux lumineux de l'émetteur reconnu (également codé) (fig. 17 et 18).

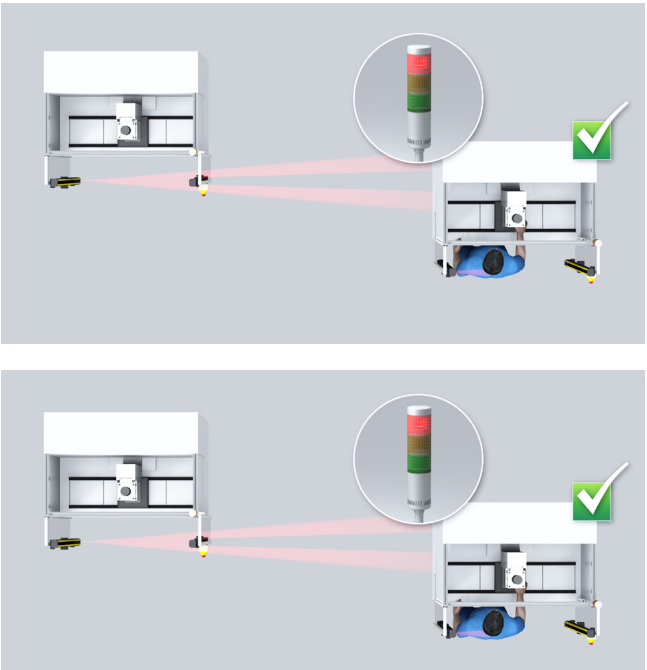


Fig. 17 en 18: Il n'y a pas d'interférence mutuelle entre les équipements de protection. La personne est détectée efficacement grâce au codage des faisceaux ou par le montage correct de l'équipement de protection.

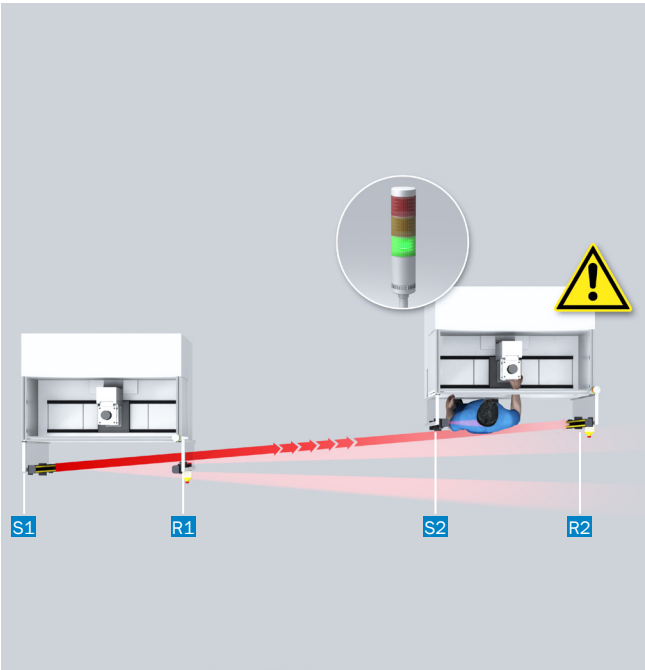


Fig. 19: En cas d'interférence mutuelle, la protection ESPE est inopérante.

Ignorance automatique de matériau par les ESPE

Les fonctions de sécurité suivantes peuvent être supportées par l'unité logique ou directement par un ESPE adapté.

Inhibition temporaire de la fonction de protection (Muting)
La fonction Muting permet de désactiver temporairement l'équipement de protection. Ceci s'avère nécessaire lorsque le matériel doit se déplacer dans le champ de protection sans pour autant arrêter la machine (état dangereux de la machine). Cette fonction est aussi utile pour optimiser le fonctionnement de la machine (neutraliser une barrière immatérielle de sécurité pendant le temps du mouvement sûr de la matrice d'une presse, par exemple, ce qui permet à l'opérateur d'enlever plus facilement les pièces).

La fonction Muting est uniquement autorisée lorsque l'accès au point dangereux est bloqué par le transit de matériel (fig. 20) ou – lorsqu'il n'est pas possible de contourner l'équipement de sécurité – lorsqu'il n'y a pas de fonction dangereuse de la machine. Cette situation est évaluée par les capteurs et les signaux Muting.

Pour la fonction Muting, une grande prudence est nécessaire pour par la sélection et le positionnement du capteur Muting utilisé et les signaux du système de commande.

Voici les conditions pour activer la fonction Muting en toute sécurité :

- Pendant le Muting, un état sûr doit être garanti par d'autres équipements, la zone dangereuse ne peut par exemple pas être accessible.
- Le Muting doit avoir lieu de manière automatique et non manuelle.
- Le Muting ne peut pas dépendre d'un seul signal électrique.
- Le Muting ne peut pas être totalement dépendant de signaux logiciels.
- Une combinaison ou une séquence de signaux de Muting non validesne peuvent pas entraîner un Muting.
- L'état de Muting doit immédiatement cesser après le passage du matériel

Afin d'améliorer la qualité de la différenciation, des limites supplémentaires ou des signaux peuvent être utilisés, dont :

- La direction de mouvement du matériel (séquence des signaux Muting)
- La limitation de la durée du Muting
- La demande de matériau par la commande de la machine
- Le statut opérationnel des éléments pour la manutention des matériaux (un tapis convoyeur, un convoyeur à rouleaux, par ex)
- L'identification du matériel par des caractéristiques supplémentaires (des codes à barres, par ex)

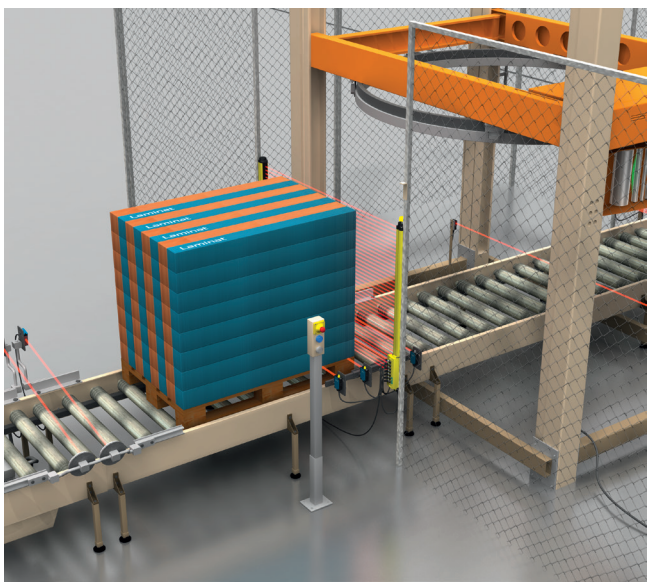
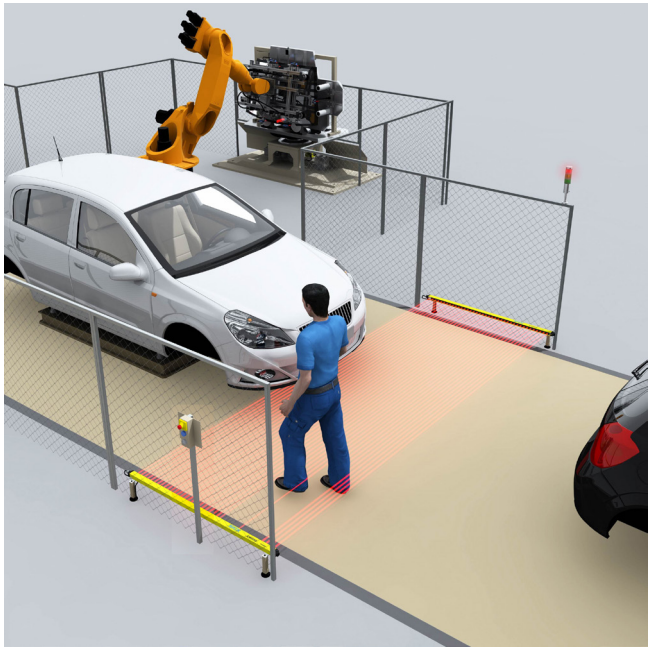


Fig. 20: Fonction Muting avec des barrières immatérielles de sécurité et les capteurs Muting sur une banderoleuse.

Les barrières immatérielles de sécurité avec fonction entrée/sortie

Une autre possibilité pour transporter des matériaux dans une zone protégée consiste à réaliser une différentiation active entre l'homme et le matériel (fonction entrée/sortie) à l'aide d'AOPD. Dans ce cas-ci, des barrières immatérielles de sécurité sont placées horizontalement. La possibilité d'évaluer chaque faisceau lumineux est mis en œuvre pour distinguer lla forme d'une pièce ou d'un support de matériel par rapport à l'homme. En utilisant le masquage dynamique à auto apprentissage (Blanking) ainsi que d'autres critères de différenciation, comme la direction de mouvement, la vitesse, la position d'entrée et de sortie dans le champ de protection, etc., une distinction sûre peut être établie. Il est ainsi possible d'éviter efficacement que des personnes n'entrent dans une zone dangereuse sans être détectées (fig. 21 et 22).



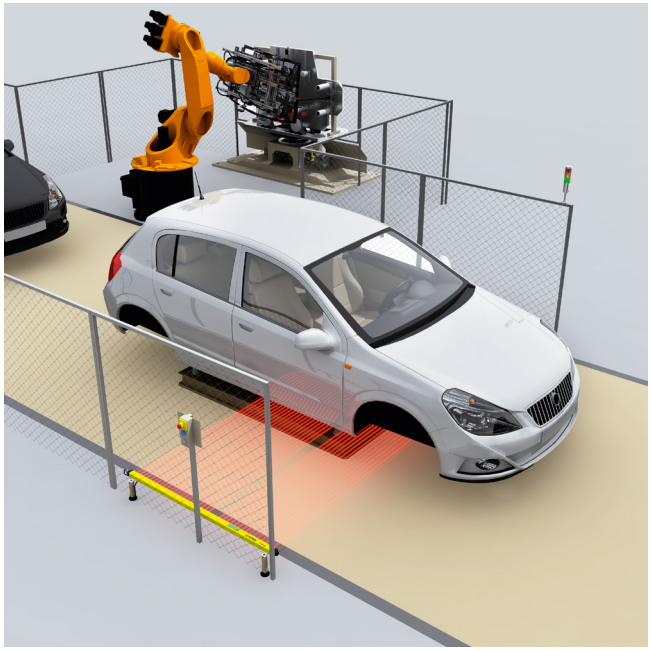


Fig. 21 en 22: fonction entrée/sortie avec barrière immatérielle de sécurité placée horizontalement à un poste de travail d'une ligne d'assemblage d'une usine automobile.

Les scrutateurs laser de sécurité avec commutation de champ

Une possibilité supplémentaire pour faire passer du matériel à travers une zone sécurisée consiste à commuter les champs de protection. Pour cette application, on utilise généralement des scrutateurs laser de sécurité et des champs de protection verticaux (sous un angle léger). Le bon champ de protection est activé depuis une série de champs de protection programmés au préalable, par des capteurs positionnés correctement et les bons signaux de la commande de la machine. Le contour du champ de protection est programmé au préalable de sorte que le matériel qui passe n'active pas l'équipement de sécurité, mais les zones non surveillées sont suffisamment restreintes pour que personne ne puisse entrer dans une zone dangereuse sans être détecté (fig. 23).

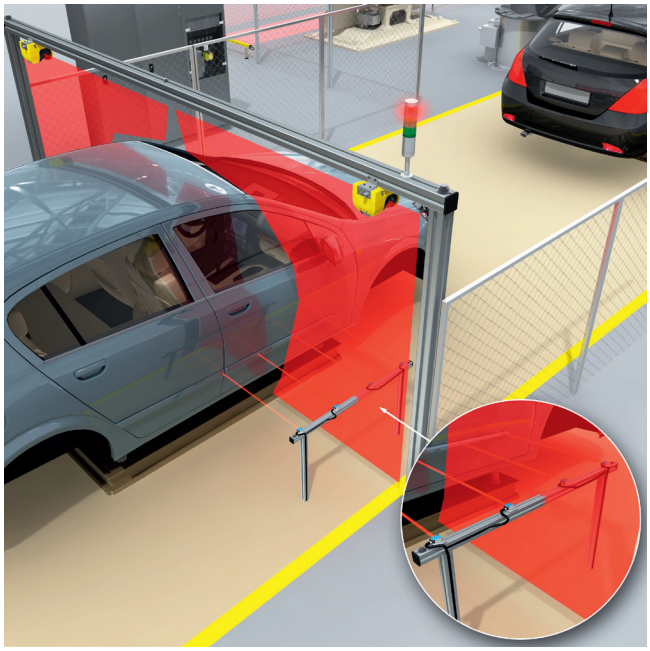


Fig. 23: Passage de matériel avec des scrutateurs laser de sécurité, les champs de protection horizontaux et les capteurs placés correctement

Fonctions supplémentaires des ESPE

Masquage (Blanking)

Pour de nombreux AOPD, la configuration de la capacité de détection et/ou du champ de protection peut être réglée de sorte telle que la présence d'un ou de plusieurs objets dans une section définie du champ de protection n'active pas la fonction de sécurité (état inactif). Le Blanking peut être utilisé pour autoriser des objets spécifiques à travers le champ de protection (un flexible pour le réfrigérant, une goulotte ou un support pour pièces, par ex., fig. 24).

Dans le cas d'un masquage fixe ('fixed blanking'), la dimension et la position de la zone masquée sont définies avec précision. Lors d'un masquage variable ('floating blanking'), seule la dimension de la zone est déterminée mais pas la position dans le champ de protection (fig. 25)

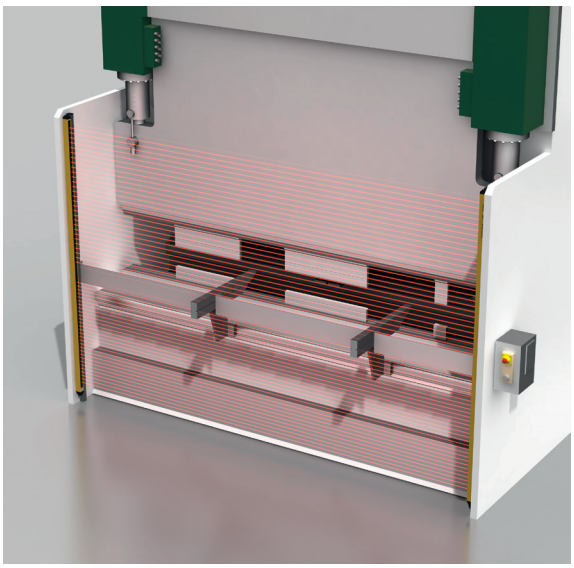


Fig. 24: Masquage fixe des faisceaux lumineux sur une machine de meulage

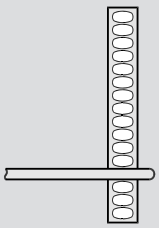
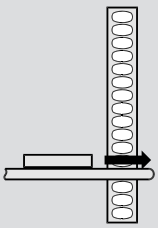
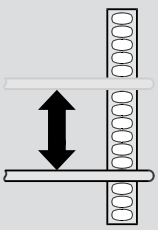
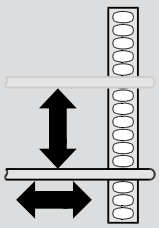
Masquage fixe		Masquage variable	
Masquage fixe	Masquage fixe avec tolérance augmentée des dimensions	Masquage variable avec surveillance complète de l'objet.	Masquage variable avec surveillance partielle de l'objet
Un objet de taille fixe doit se situer en un point spécifique dans le champ de protection.	Du côté de l'opérateur, un objet de taille limitée peut être introduit dans par le champ de protection	Un objet de taille fixe doit se situer dans une zone spécifique du champ de protection. L'objet peut bouger.	Un objet de taille limitée peut se trouver dans une zone spécifique du champ de protection. L'objet peut bouger..
			

Fig. 25: Critères pour le masquage fixe et variable.

Pour prévenir des brèches dans le champ de protection, la présence d'un objet (ou dans certains cas une modification de la taille ou de la position) peut être utilisée pour déclencher la fonction de sécurité (état inactif).

Le mode PSDI (Presence Sensing Device Initiation))
L'utilisation d'un dispositif de protection pour déclencher la fonction de la machine (réinitialisation du cycle) est décrit comme mode PSDI. Ce mode est particulièrement utile lorsque les pièces sont chargées puis déchargées à chaque cycle manuellement. Conformément à la norme, le mode PSDI peut uniquement être exécuté avec les AOPD de type 4 et une résolution effective d ≤ 30 mm. Lorsqu'elle se trouve en mode PSDI, la machine attend, dans une certaine position, un nombre d'interactions de la part de l'opérateur. Après ces interruptions, l'AOPD libère automatiquement le mouvement dangereux.

L'ESPE doit être réinitialisé manuellement dans les circonstances suivantes:

- Lorsque la machine démarre
- Lors du redémarrage, lorsque l'AOPD est interrompu pendant un mouvement dangereux
- Si une initiation de cycle n'a pas été déclenchée dans le temps prévu

Il s'avère nécessaire de contrôler si l'opérateur ne court pas un danger pendant le déroulement du travail. Ceci limite l'utilisation de ce mode sur les machines pour lesquelles la zone dangereuse est uniquement accessible à travers le champ de protection de l'AOPD ou via des protecteurs verrouillés, l'opérateur ne pouvant pas rester sans être détecté entre le champ de protection et la machine (détection de présence).

Le mode PSDI avec interruption unique signifie que l'AOPD déclenche la fonction de la machine (cycle suivant) après que l'opérateur ait exécuté une intervention (interruption) (fig. 26).

Le mode PSDI à double interruption signifie que l'AOPD verrouille la fonction de la machine après la première intervention de l'opérateur (enlèvement d'une pièce, par ex.). Ce n'est qu'après la seconde intervention de l'opérateur (interruption) que l'AOPD libèrera la fonction de la machine (insertion de morceaux de bois, par ex.).

Le mode PSDI est souvent utilisé dans des presses et des machines à emboutir, mais peut également être mis en œuvre sur d'autres machines (des tables rotatives, des systèmes d'assemblage automatique par ex.). Lors de l'utilisation du mode PSDI, lil ne doit pas être possible de contourner. Pour les presses, des conditions spécifiques prévalent pour le mode PSDI.

Fig. 26: Le mode PSDI avec interruption unique sur une presse équipée d'une barrière immatérielle de sécurité. Pendant le chargement des pièces, la matrice (le poinçon) se situe au point mort haut. Une fois que l'opérateur a libéré le champ de protection, la matrice descend automatiquement.

Conclusion

Les dispositifs de protection électro-sensibles offrent de nombreux avantages par leur mode de fonctionnement, la souplesse fonctionnelle et les diverses applications possibles pour sécuriser les machines. Ce type d'équipements est utilisé depuis de nombreuses années dans le secteur de l'automatisation. Si leurs prescriptions de conception sont définies dans des normes de produits, les applications sont décrites dans diverses normes de machines spécifiques de type C. Grâce au principe optique, l'ingénieur de conception doit porter une grande attention pour la mise en place d'AOPD sur une machine. la fluidité du travail et l'impact positif sur la productivité sont autant d'arguments importants pour utiliser de tels équipements de protection optoélectroniques.

Du fait qu'il n'existe pas de rupture dans le déroulement du travail, il n'est pas habituel pour l'opérateur de la machine de manipuler les équipements de protection. C'est la raison pour laquelle les risques potentiels de blessures physiques suite à de telles manipulations – indépendamment du fait que l'opérateur soit conscient du risque ou pas – sont peu pertinents pour les équipements de protection électro-sensibles. En sus des mesures de protection pour les opérateurs, de tels équipements représentent un atout indéniable pour l'amélioration potentielle de la productivité.

8016058/2015-01-13 · TF_2M

RÉFÉRENCES

EN 61496-1:2004: Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 1: General requirements and tests

IEC 61496-2:2013: Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs)

IEC 61496-3:2008: Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 3: Particular requirements for active opto-electronic protective devices responsive to diffuse reflection (AOPDDR)

EN ISO 13855:2010: Safety of machinery – Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body