

VI - Les techniques de sécurité

Dans ce chapitre, nous discutons de certaines des techniques de sécurité importantes les plus courantes et nous présentons certains termes utilisés par les constructeurs d'équipement de sécurité tels que Honeywell, pour décrire les fonctions et les avantages de leurs produits. **Les informations fournies ne visent pas au remplacement et ne doivent pas remplacer nos instructions détaillées sur l'utilisation ou le fonctionnement.**

Définitions

Équipement de protection électrosensible (ESPE)

Un ensemble de dispositifs et/ou composants travaillant ensemble à des fins de déclenchement de protection ou de détection d'une présence. Au minimum, ceci comprend :

- Une fonction de détection
- Une fonction de contrôle/surveillance
- Un dispositif de commutation du signal de sortie (OSSD).

Dispositif de commutation du signal de sortie (OSSD)

Le composant du ESPE connecté au système de contrôle de la machine qui, lorsque la fonction de détection est activée pendant un fonctionnement normal, répond en passant au mode d'ARRET.

Élément de contrôle primaire de la machine (MPCE)

L'élément électrique qui contrôle directement le fonctionnement normal d'une machine de façon à ce que ce soit le dernier élément (avec le temps) à fonctionner lorsque la machine est mise en marche ou à l'arrêt. Ceci peut par exemple être un contacteur principal, un embrayage magnétique ou une soupape hydraulique à fonctionnement électrique.

Élément de contrôle secondaire de la machine (MSCE)

Un élément de contrôle de la machine, indépendant de ou des éléments de contrôle primaire, qui est capable d'éliminer la source de puissance du moteur

des pièces dangereuses pertinentes. Ceci peut par exemple être un contacteur principal, un embrayage magnétique ou une soupape hydraulique à fonctionnement électrique. Une fois installé, le MSCE est normalement contrôlé par un dispositif de commutation secondaire (SSD).

Dispositif de commutation définitif (FSD)

Le composant qui, lorsque le OSSD se met en mode d'ARRET, répond en interrompant le circuit qui relie le système de contrôle de la machine au système de contrôle primaire de la machine.

Dispositif de commutation secondaire (SSD)

Un dispositif qui, dans une situation de blocage, remplit une fonction de secours en se mettant en mode ARRET et en initiant un contrôle de la machine, par exemple la mise hors tension de l'élément de contrôle secondaire de la machine (MSCE).

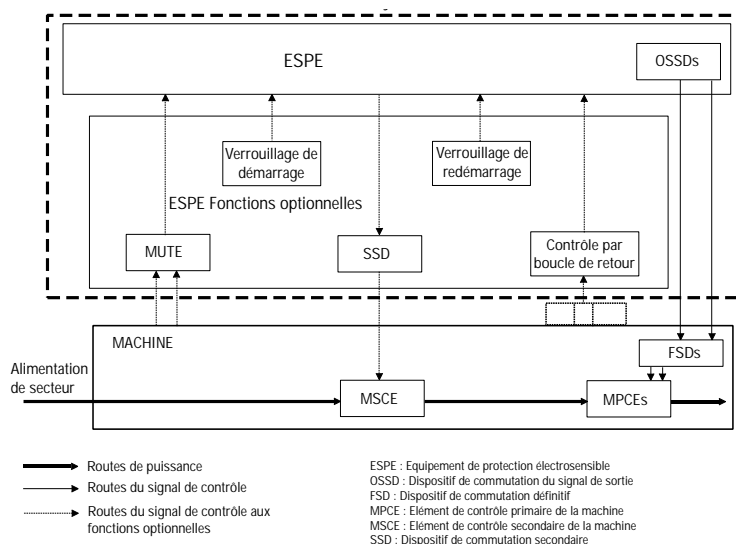
Contacts de repos (NC)

Les contacts qui sont fermés en état de "repos" (ou hors tension). L'activation externe les force à s'ouvrir, en interrompant le circuit.

Contacts normalement ouverts (NO)

Les contacts qui sont ouverts en mode de "repos" (ou hors tension). L'activation externe les force ensemble, et ferme le circuit.

Schéma VI.1



Les techniques de sécurité (suite)

Techniques de sécurité courantes

1. Ouverture positive

Les commutateurs de sécurité à ouverture positive font usage d'une tige de contact reliée directement à l'actionneur par un lien mécanique rigide. En cas de soudure dans les contacts, l'actionneur cassera mécaniquement la soudure et ouvrira le contact, en toute sécurité. Les commutateurs à ouverture positive sont représentés par le symbole suivant (⇒).

Tous les interrupteurs de sécurité électromécaniques de Honeywell utilisent une ouverture positive. Individuellement, ces produits offrent un niveau efficace de sécurité, et peuvent être reliés individuellement ou par paire à une diversité de circuits de contrôle. Ils sont conformes à toutes les normes de sécurité nécessaires.

2. Mode de sécurité

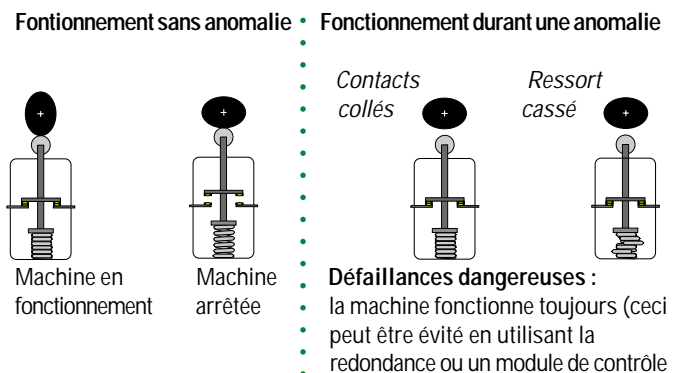
Les dispositifs de détection et de commutation fonctionnent normalement dans l'un des deux modes possibles.

- **En mode négatif**, un signal est émis uniquement en cas de détection. Certains défauts internes pourraient entraîner la non ouverture du contact de sécurité, et donner lieu à une situation potentiellement dangereuse (par exemple : un fil cassé dans un tapis de contact électrique). En l'absence d'un signal, aucune distinction ne peut être faite entre un défaut du capteur ou la non présence dans le champ de détection.
- **En mode positif**, un signal est émis en permanence et une détection provoque l'interruption. En outre, tout défaut interne comme une source de lumière défectueuse, un fil coupé, etc., entraînera l'arrêt de la machine. Toute panne peut avoir une conséquence sur le temps de bon fonctionnement de la machine mais jamais sur la sécurité des personnes.

Par conséquent, on peut voir que l'équipement installé en mode positif offre une plus grande garantie de sécurité qu'en mode négatif. Ceci est illustré sur le schéma VI.2.

Fonctionnement suivant le mode négatif

(Méthode *déconseillée*)



Fonctionnement suivant le mode positif

(Méthode *conseillée*)

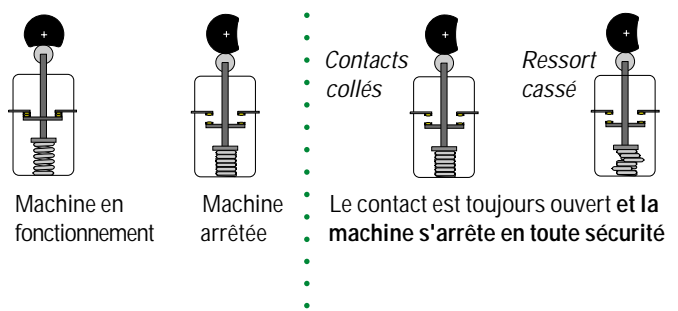
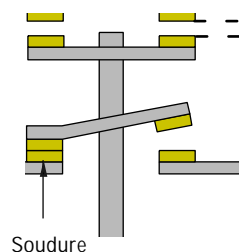


Schéma VI.2

3. Contacts de relais de sécurité liés mécaniquement

Dans les relais de sécurité, les contacts NO et NF peuvent être associés pour accroître la sécurité. Le lien mécanique entre les contacts rend la fermeture simultanée des contacts NO et NF impossible en cas de soudure, comme illustré sur les schémas VI.3 et VI.4. Tous les relais Honeywell font usage de cette technique.

Contacts du relais de sécurité à liaison mécanique



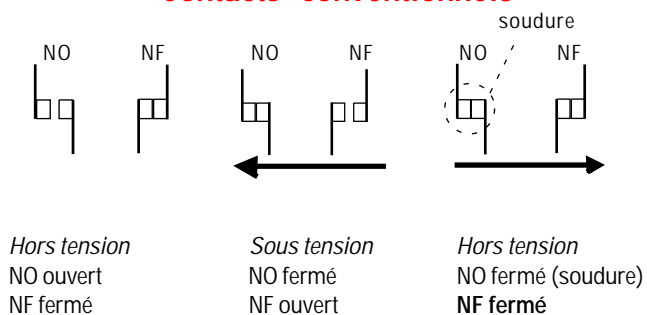
Distances minimum : 0,5 mm/0.019 pouce pour une simple coupure

En cas de soudure d'un contact à ouverture, les contacts à fermeture ne doivent plus pouvoir se fermer lors de la désexcitation de la bobine.

En cas de soudure d'un contact à fermeture, les contacts à ouverture ne doivent plus pouvoir se fermer lors de l'excitation de la bobine.

Schéma VI.3

Contacts conventionnels



Contacts liés mécaniquement

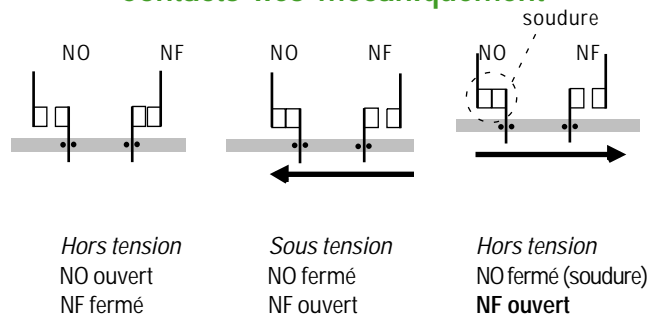


Schéma VI.4

4. Modes de démarrage/redémarrage

Les systèmes de contrôle de sécurité ont trois modes de redémarrage possibles :

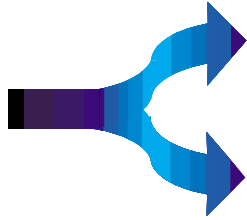
- Mode automatique – réinitialisation automatique de l'équipement en le mettant en marche et à l'arrêt après une interruption et un relâchement.
- Interverrouillage de démarrage et redémarrage – au moment du démarrage et après toute interruption et relâchement, une réinitialisation manuelle doit avoir lieu, normalement avec un bouton-poussoir.

L'équipement de sécurité Honeywell peut fonctionner dans n'importe quel mode. Un mode optionnel est offert sur certains de nos produits :

- Interverrouillage de démarrage – lorsque le système est uniquement fonctionnel à la mise en marche après avoir activé le bouton-poussoir externe. Il se remet automatiquement en marche après chaque interruption et relâchement de faisceau.

5. Redondance

La redondance est très utilisée en sécurité. Comme il est très peu vraisemblable que deux composants tombent simultanément en panne, il est plus sûr de doubler certains dispositifs ou chaînes fonctionnelles. Ceci peut être actif ou passif.



- **Actif** signifie que tous les moyens redondants sont actifs simultanément. Ceci offre une plus grande garantie de sécurité.
- **Passif** signifie que seule une portion des moyens est en marche, et qu'on ne fait appel au reste qu'en cas de panne.

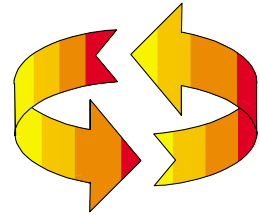
Remarque : La redondance passive présente des avantages en termes de temps de bon fonctionnement de la machine mais seule la redondance active offre une véritable amélioration de la sécurité.

La redondance active est indispensable à la conception de commandes de Catégorie 3 et 4.

Pour éviter les facteurs externes entraînant la panne simultanée des deux canaux (ex. : vibration, corrosion, interférence par fréquence radio), la redondance hétérogène peut être utilisée. Ici, une technologie ou un composant de différente nature est utilisé sur chaque canal. Par exemple, les contrôleurs de porte peuvent utiliser une paire d'interrupteurs, un en mode positif et l'autre en mode négatif, pour éviter qu'ils ne tombent en panne simultanément.

6. Autocontrôle

Une fonction d'autocontrôle permet la vérification automatique du bon fonctionnement de chaque composant de sécurité. Les dispositifs qui modifient l'état à chaque cycle sont



vérifiés pour détecter toute panne ou défaut. En cas de détection de panne pendant un autocontrôle, la machine s'arrête et empêche le cycle suivant. Un autocontrôle **cyclique** est utilisé pour garantir un contrôle de la Catégorie 2 selon la norme EN 954-1. Un autocontrôle **permanent** peut être utilisé pour atteindre les Catégories 3 et 4 selon la norme EN 954-1.

7. Redondance et autocontrôle

L'association de ces deux techniques permet la détection de pannes par le biais de l'auto-vérification et aussi une assurance du maintien de la sécurité après la première panne, par le biais de la redondance. Ensemble, elles forment un système de sécurité de la Catégorie 4.

La redondance doit inclure les dispositifs de commutation finaux, et aligner le niveau de sécurité du système de contrôle avec celui du composant. En cas de défaut d'un des canaux d'un système de sécurité à deux canaux, ce défaut est détecté par le biais de l'autocontrôle.

Les techniques de sécurité (suite)

8. La boucle de retour (FSD)

Une boucle de retour permet le contrôle des contacteurs externes contrôlés par le dispositif de sécurité. L'unité de contrôle peut offrir une sortie d'auto-diagnostic qui donne des renseignements sur l'état des relais internes et des contacteurs contrôlés.

9. Interfaces électriques

Les commandes de la machine doivent être conçues de manière à correspondre au même niveau de sécurité que l'équipement de protection électrosensible. Ceci veille à ce que le mouvement dangereux soit interrompu si la fonction de détection est activée.

Cinq normes s'appliquent à la conception des circuits, en soutien à ceci :

- EN 954-1 : Parties des systèmes de contrôle pertinentes à la sécurité
- EN 60204-1 : Equipement électrique des machines – Exigences générales
- EN 60947-5-1 : Interrupteurs et commandes de basse tension. Partie 5 : Dispositifs et éléments de commutation du circuit de contrôle – Section 1 : Dispositifs du circuit de contrôle électromécanique
- CEI/EN 61496-1 : Equipement de protection électrosensible – Exigences générales

Plus toute norme de type C s'il en existe pour votre machine et ANSI B11.20 aux Etats-Unis.

10. Entrée test

Afin d'augmenter la fiabilité de détection de certains dispositifs, **un essai cyclique initié par la machine et géré par l'unité de contrôle** est souvent utilisé pour accroître la sécurité. Une entrée test est obligatoire sur les produits de type 2 testés cycliquement. Sur les produits de type 3 ou type 4, l'entrée test n'est pas nécessaire pour tester le produit lui-même ; toutefois le test contrôle, en liaison avec la boucle FSD, **le bon fonctionnement des relais externes ou contacteurs externes.**

11. Ecrans de protections

L'équipement de protection électrosensible est parfois insuffisant et les opérateurs peuvent se trouver dans une zone de danger. Ceci peut être évité en **les forçant dans la zone de détection**. La façon la plus simple de le faire est d'installer des formes de protection supplémentaires aux systèmes de sécurité pour canaliser les gens dans la zone de détection. **L'objectif est de ne pas avoir accès à la zone de danger, sauf par le biais de la zone de détection.**

Normalement les écrans de protection sont utilisés conformément à EN 294 et EN 811. Ils sont soit fixes soit automatiquement contrôlés en place. Dans ce dernier cas, l'opérateur ne doit pas pouvoir avoir priorité sur les capteurs ou interrupteurs associés aux écrans. Normalement ce sont des dispositifs d'interverrouillage, en vertu de la définition de EN 953 et EN 1088.



Sur la photo, nous avons l'exemple d'un système de sécurité installé sur une ligne robotisée, dans le secteur automobile. Il est possible de voir des formes supplémentaires de protection installées sur le côté de la ligne de montage, qui empêchent l'opérateur de passer en dehors de la zone protégée (ajout de morceaux de plastique rouge sur les côtés de la ligne robotisée).

Les espaces minimum autorisés sur les côtés sont stipulés dans les normes EN 294 et EN 811.