

Solutions d'automatisme de sécurité

Modules de sécurité Preventa

Généralités

Sûreté

Les ateliers de production et les installations techniques des bâtiments font l'objet d'exigences croissantes en matière de sûreté.

Une bonne machine est une machine **sûre**, alliant :

- **La sécurité** : des personnes (machine ne présentant pas de danger).
- **La disponibilité** : de l'outil de production (machine en état de marche à tout instant).

La sûreté s'obtient :

- Par l'optimisation simultanée de la sécurité et de la disponibilité.
- Par l'utilisation de principes de base : redondance, autocontrôle.
- Par la prise en considération de la fiabilité (défaillance orientant le comportement de la machine dans une position spécifiée, sécurité positive).
- Par la maintenabilité.

Sécurité et automatismes

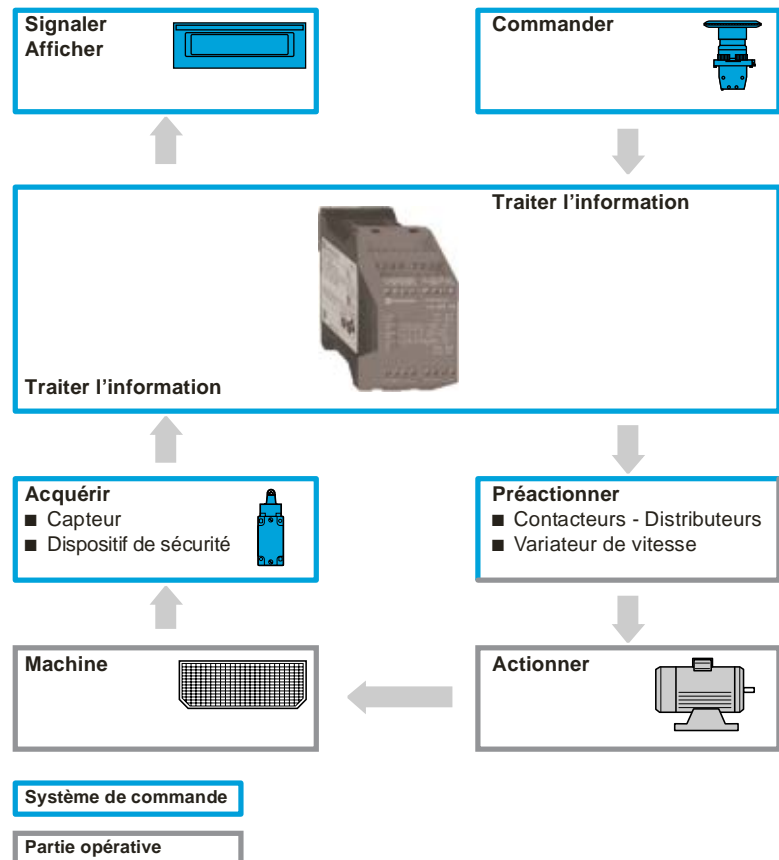
Toute zone dangereuse doit être identifiée et avoir un accès protégé et géré de façon sûre, c'est-à-dire que toute défaillance ou malveillance doit se traduire par une position non dangereuse de l'automatisme.

Il est à noter que l'utilisation de produits de sécurité ne rend pas obligatoirement la machine conforme à la directive machines.

Toutefois, c'est l'utilisation, le câblage, l'association et le schéma utilisé qui rendent l'ensemble de la machine sécuritive.

Il est préférable de parler de solutions, plutôt que de produits de sécurité.

Structure générale d'une machine automatisée



Principes de base

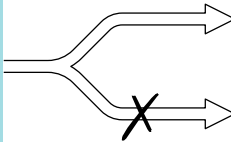
But

S'affranchir d'un premier défaut.
Assurer une position non dangereuse.
Assurer la sécurité des personnes opérant sur les machines industrielles.

Principes de base

Redondance

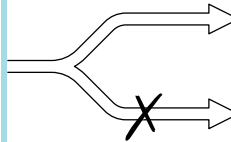
Consiste à pallier la défaillance d'un organe par le bon fonctionnement d'un autre, en faisant l'hypothèse qu'ils ne seront pas défaillants simultanément.



Disponibilité

Redondance

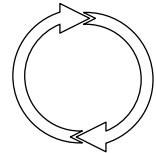
Consiste à pallier la défaillance d'un organe par le bon fonctionnement d'un autre, en faisant l'hypothèse qu'ils ne seront pas défaillants simultanément.



Disponibilité

+ Autocontrôle

Consiste à vérifier automatiquement le fonctionnement de chacun des organes qui changent d'état à chaque cycle de fonctionnement.
Le cycle suivant peut être interdit ou autorisé.



+ Sécurité

Si un premier défaut n'est pas perçu, il n'y a pas incitation au dépannage et un deuxième défaut peut survenir à terme en mettant la sécurité en cause.

Un premier défaut dans le circuit de sécurité est nécessairement détecté avant qu'un deuxième défaut ne se manifeste (cycle suivant interdit).



L'emploi d'un module de sécurité redondant et autocontrôlé permet de construire un système de commande de catégorie 4 selon la norme EN 954-1 (parties des systèmes de commande relatives à la sécurité).

Définitions

Fonction redondance

Cette fonction est obtenue par l'intégration, lors de la conception, d'un doublage de circuits, en combinaison avec une fonction de contrôle qui n'autorise une action de commande que lorsque deux signaux de sortie au moins sont identiques.

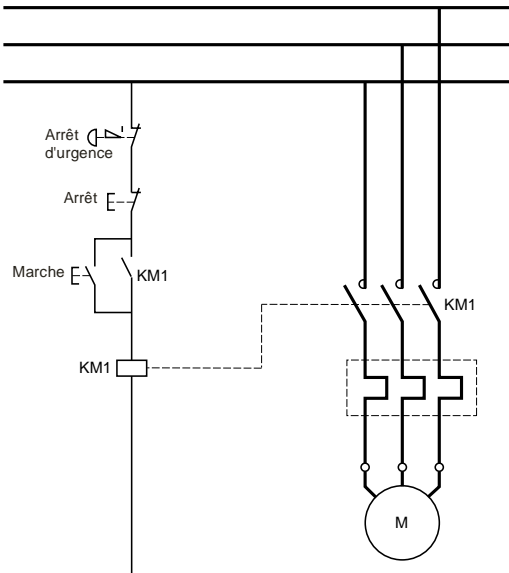
Fonction d'autocontrôle

Les modules de sécurité intègrent des relais à contacts liés mécaniquement à ouverture et fermeture.

De tels relais offrent la garantie que leurs contacts complémentaires à ouverture et fermeture restent en concordance.

La fonction d'autocontrôle est assurée en vérifiant le bon fonctionnement des relais à contacts liés sollicités dans le cycle en cours.

La solution pour détecter la défaillance d'un contact à fermeture d'un relais à contacts liés mécaniquement consiste à vérifier le bon fonctionnement de ses contacts à ouverture alors intégrés dans un circuit d'autocontrôle. Cette détection n'est rendue possible que par l'intégration de relais à contacts liés.

Concept du relayage intermédiaire**Action sur le circuit de commande sans relayage intermédiaire**

L'ordre issu du dispositif de protection (Arrêt d'urgence dans le schéma ci-contre) agit directement sur le contacteur puissance de la machine.

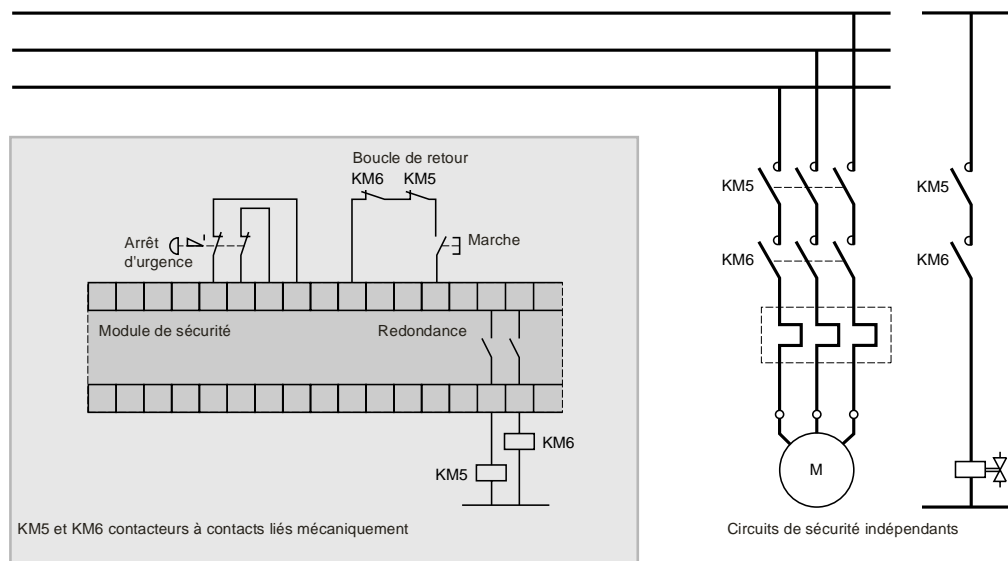
Dans ce type de schéma, il subsiste des risques de défauts simples :

- Shunt du bouton d'Arrêt d'urgence.
- Collage du contacteur KM1.

Lorsque l'opérateur effectue l'Arrêt d'urgence, cet ordre n'est pas pris en compte, le démarrage d'une nouvelle séquence après l'Arrêt d'urgence est possible malgré la présence du défaut.

La fonction de sécurité (1) n'est plus assurée dans ce cas de défaillance.
Il faut donc utiliser un relayage intermédiaire fiable.

(1) Une fonction de sécurité est une fonction dont la non-exécution ou l'exécution intempestive engendre immédiatement la mise en position non dangereuse de la machine.

Action sur le circuit de commande avec relayage intermédiaire

KM5 et KM6 contacteurs à contacts liés mécaniquement

Circuits de sécurité indépendants

Les modules de sécurité permettent d'assurer un relayage intermédiaire fiable en éliminant les risques :

- d'un défaut du circuit de commande (entrées),
- d'un défaut du circuit de puissance (sorties),
- d'un défaut d'un composant interne du module de sécurité.

La fonction de sécurité est assurée dans tous les cas d'apparition d'un de ces défauts.

Pour l'utilisation de contacteurs à contacts liés mécaniquement CA● KN31 ou CAD 32, LC1 D09 à LC1 D150, dont les contacts "O" peuvent être insérés dans la boucle de retour, consulter notre agence régionale.

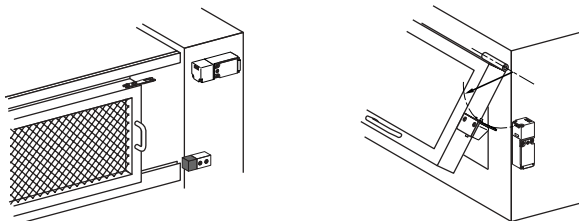
Applications pour systèmes de protection et portes d'accès

Critères de choix

Risque faible

Dispositif de verrouillage ou d'interverrouillage reposant sur le principe d'une conception intrinsèquement sûre (composants et principes éprouvés).

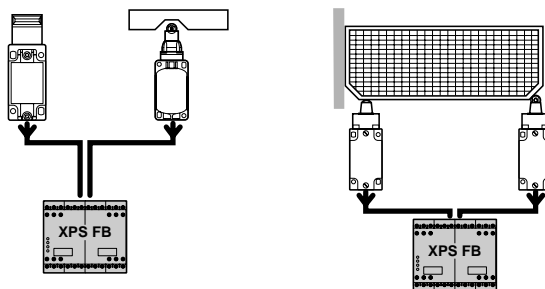
Machine à Arrêt instantané. Verrouillage
(temps d'arrêt < temps d'accès) (1)



Verrouillage à clé-languettes

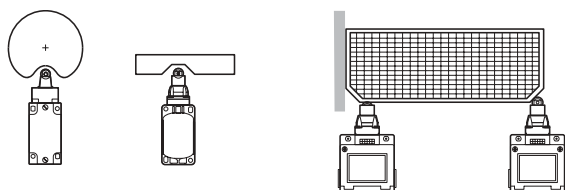
Risque élevé

Dispositif de verrouillage ou d'interverrouillage reposant sur la redondance et l'autocontrôle. Les modules de sécurité assurent ces fonctions.



Verrouillage à clé-languettes et actionnement en mode positif associé à un module de sécurité

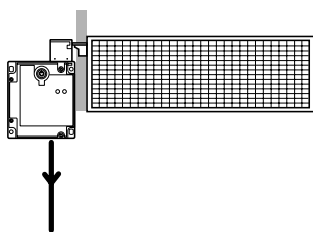
Actionnement en modes positif et négatif associé à un module de sécurité



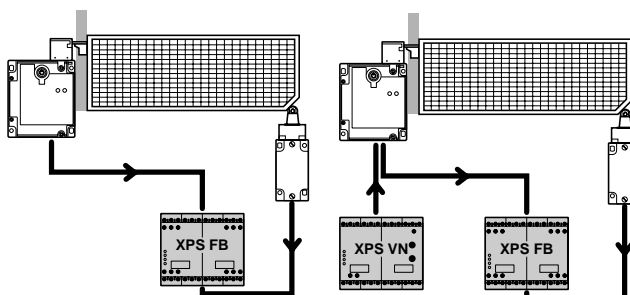
Actionnement en mode positif

Actionnement en modes positif et négatif

Machines à inertie ; arrêt long. Interverrouillage
(temps d'arrêt > temps d'accès) (1)

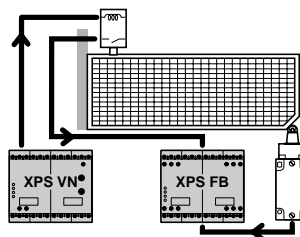


Dispositif d'interverrouillage à clé captive du protecteur



Dispositif d'interverrouillage à clé captive du protecteur

Dispositif d'interverrouillage à clé captive du protecteur et détection de vitesse nulle



Dispositif d'interverrouillage avec verrou électromagnétique

(1) Temps d'arrêt : temps s'écoulant entre l'actionnement de la commande de l'arrêt de la machine et le moment où la machine est arrêtée (disparition du risque).
Temps d'accès : temps nécessaire à une personne pour accéder à la zone dangereuse (calculé sur la base d'une vitesse d'approche).

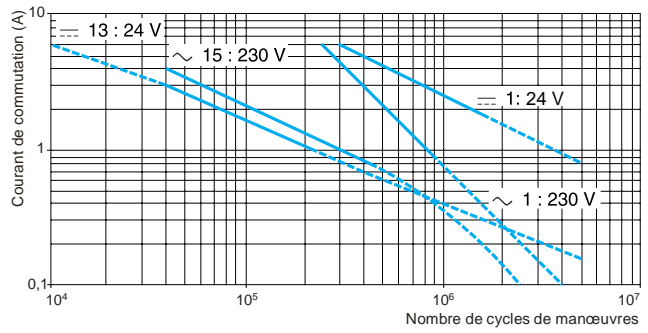
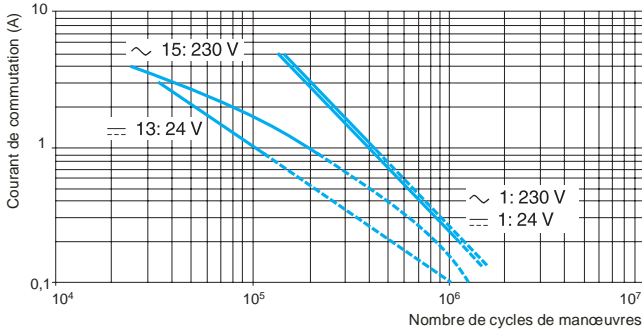
Autres configurations : consulter notre agence régionale

Durabilité électrique

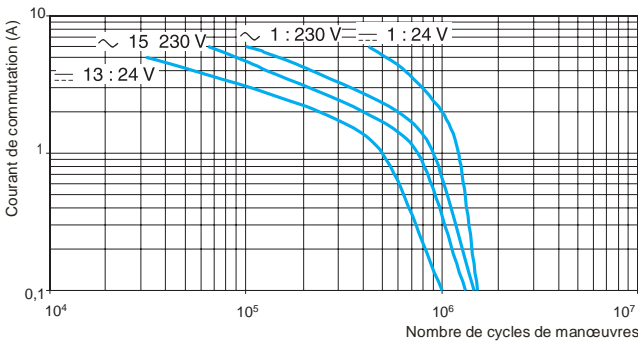
Courbes de durabilité des contacts de sécurité selon EN 60947-5-1, tableau C2

XPS AL, XPS AC, XPS AT (contacts temporisés), XPS AX, XPS TSA, XPS TSW, XPS BA, XPS BC, XPS CM, XPS DA, XPS FB, XPS NS, XPS OT, XPS PVK, XPS PVT, XPS VN

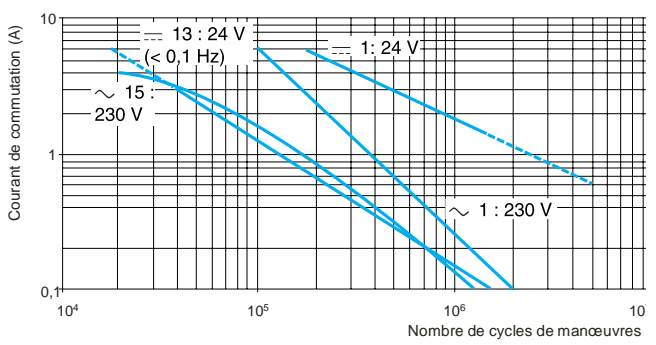
XPS AT (contacts à ouverture directe), XPS ECM, XPS ECP



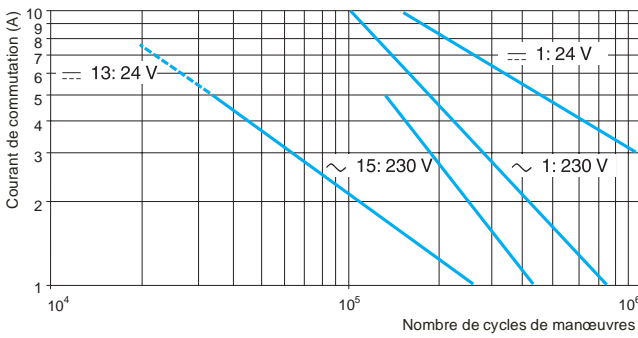
XPS AF, XPS AK, XPS AFL



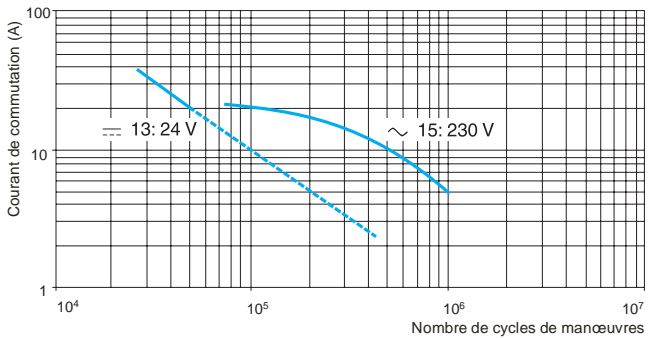
XPS AV, XPS MP, XPS VC, XPS BF, XPS MC



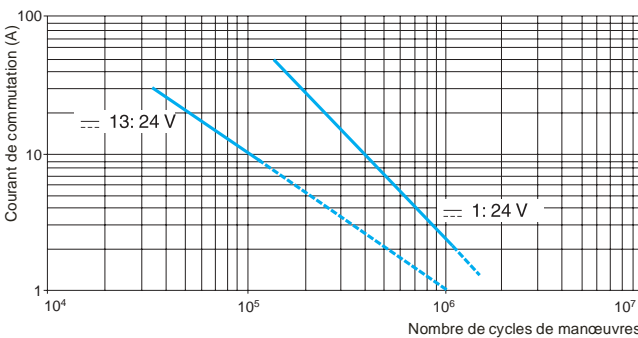
XPS AR



XPS DMB, XPS DME



XPS LMR, XPS LMS



Durabilité électrique (suite)

Définition des essais

Détermination de la durabilité selon EN 60947-5-1 (tableau C2)

Type de courant	Catégorie d'utilisation	Mise en marche			Coupure		
		Courant	Tension	Cos φ	Courant	Tension	Cos φ
Courant alternatif	AC-15	10 x I _e	U _e	0,7	I _e	U _e	0,4
Type de courant	Catégorie d'utilisation	Mise en marche			Coupure		
		Courant	Tension	T _{0,95}	Courant	Tension	T _{0,95}
Courant continu	DC-13	I _e	U _e	50 ms	I _e	U _e	50 ms

I_e : courant d'emploi mesuré.
 U_e : tension d'emploi mesurée.
 Cos φ : facteur de puissance.
 T_{0,95} : temps pour atteindre 95 % du courant nominal.

Les essais sont réalisés avec une fréquence de 6 commutations par minute et sans protection supplémentaire des éléments connectés sur les sorties de sécurité. L'utilisation de protections supplémentaires pour les éléments connectés sur des sorties de sécurité augmente significativement la durabilité des sorties de sécurité.

Détermination du pouvoir de coupure selon EN 60947-5-1 (tableau 4)

Catégorie d'utilisation	Mise en marche			Coupure			Nombre total de commutations	Commutations par minute pour 1...1000 commutations	Commutations par minute pour 1001...6050 commutations	Durée de la commutation minimale
	Courant	Tension	Cos φ	Courant	Tension	Cos φ				
AC-15	10 x I _e	U _e	0,3	I _e	U _e	0,3	6050	60	6	50 ms
Catégorie d'utilisation	Mise en marche			Coupure			Nombre total de commutations	Commutations par minute pour 1...1000 commutations	Commutations par minute pour 1001...6050 commutations	Durée de la commutation minimale
	Courant	Tension	T _{0,95}	Courant	Tension	T _{0,95}				
DC-13	I _e	U _e	50 ms	I _e	U _e	50 ms	6050	60	6	50 ms

I_e : courant d'emploi mesuré.
 U_e : tension d'emploi mesurée.
 Cos φ : facteur de puissance.
 T_{0,95} : temps pour atteindre 95 % du courant nominal.

Remarques :

Les valeurs maximales du pouvoir de coupure des sorties de sécurité dans les différentes catégories d'utilisation ne sont pas fixées et dépendent du facteur de puissance et de la fréquence de commutation. La définition des essais pour les tableaux "pouvoir de coupure" et "durabilité" dans la norme européenne EN 60947-5-1 utilise des valeurs différentes pour le facteur de puissance et la fréquence de commutation.

Le facteur de puissance (cos φ) dans le tableau "pouvoir de coupure" (0,3) est plus fort que celui dans le tableau "durabilité" (0,7).

Dans le tableau "pouvoir de coupure", la fréquence de commutation des sorties de sécurité est plus élevée pour les 1000 premières commutations (60 par minute) que pour les commutations de 1001 à 6050 (6 par minute).

En conséquence, les valeurs maximales de la puissance de coupure déterminées par le tableau "pouvoir de coupure" sont plus faibles que celles du tableau "durabilité".