



2018

SCNC

SKILLS CANADA
NATIONAL COMPETITION

OCMT

OLYMPIADES CANADIENNES
DES MÉTIERS ET
DES TECHNOLOGIES


skillsCompétences
Canada
Edmonton2018

PROJET D'ÉPREUVE JOUR 2 / TEST PROJECT DAY 2

CONTRÔLE INDUSTRIEL

INDUSTRIAL CONTROL

NIVEAU POSTSECONDAIRE /
POST - SECONDARY



TABLE DES MATIÈRES

1	DESCRIPTION GÉNÉRALE	3
1.1	CONTEXTUALISATION	3
1.2	DÉFINITION DE LA TERMINOLOGIE	3
1.2.1	Témoin allumé.....	3
1.2.2	Témoin qui clignote	3
1.2.3	Témoin qui clignote rapidement.....	3
1.3	DIAGRAMME DU PROCÉDÉ	4
1.4	FONCTION DES ÉQUIPEMENTS DU PROCESSUS.....	4
1.4.1	Tour lumineuse (L1, L2 & L3)	4
1.4.1.1	Voyant de tour vert (L1).....	4
1.4.1.2	Voyant de tour ambre (L2).....	4
1.4.1.3	Voyant de tour rouge (L3).....	4
1.4.2	Témoin lumineux vert (L4).....	4
1.4.3	Témoin lumineux blanc (L5)	4
1.4.4	Témoin lumineux rouge (L6).....	5
1.4.5	Sélecteur à 3 positions maintenues (SS1)	5
1.4.6	Sélecteur à 3 positions maintenues (SS2)	5
1.4.7	Bouton d'arrêt d'urgence à accrochage (tirer pour déverrouiller) (PB1)	5
1.4.8	Bouton-poussoir momentané vert (PB2).....	5
1.4.9	Bouton-poussoir momentané rouge (PB3).....	5
1.4.10	Bouton-poussoir momentané noir (PB4).....	5
1.4.11	Contacteur à 3 pôles (K1).....	5
1.4.12	Contacteur à 3 pôles avance-recul (K2).....	5
1.4.13	Entraînement à fréquence variable (Variateur).....	6
1.4.14	Capteur optiques [Interrupteurs de fin de course] (LS1 to LS4).....	6
1.4.15	Solénoïde (SOL)	6
2	DESCRIPTION DU MODE ÉTEINT	6
3	DESCRIPTION DU MODE MANUEL	7
3.1	INITIALISATION ET DÉMARRAGE DU PROCESSUS.....	7
3.2	PROCÉDÉ MANUEL.....	7
3.3	ARRÊT DU SYSTÈME.....	7
4	DESCRIPTION DU MODE AUTOMATIQUE	9
4.1	INITIALISATION ET DÉMARRAGE DU PROCESSUS.....	9
4.2	PROCÉDÉ AUTOMATIQUE	9
4.3	DÉTECTION DE TAILLE	10
4.3.1	Détection de petite taille	10
4.3.2	Détection de taille régulière	10
4.3.3	Détection de taille surdimensionné en longueur.....	11
4.3.4	Détection de taille surdimensionné en hauteur.....	12
4.4	SÉQUENCE D'ÉVACUATION.....	13
5	ARRÊT D'URGENCE	14
6	DÉTECTION DE FAUTE.....	14
7	TABLE DES ENTRÉES ET DES SORTIES	15
7.1	ENTRÉES.....	15
7.2	SORTIES.....	16

1 DESCRIPTION GÉNÉRALE

1.1 Contexte

L'aéroport international d'Edmonton est la principale installation de transport aérien de passagers et de fret aérien à Edmonton, capitale de l'Alberta. De plus, il s'agit d'une plaque tournante pour le Nord de l'Alberta et le Nord du Canada, car on y offre des vols réguliers sans escale à plus de 50 collectivités au Canada, aux États-Unis, en Amérique latine et en Europe. C'est le plus grand aéroport du Canada, en ce qui a trait à la superficie terrestre totale, et il se situe au cinquième rang des aéroports en ce qui a trait au trafic de passagers. Ce trafic de passagers nécessite le tri des valises pour leur stockage dans le compartiment cargo des avions. Bien sûr, les bagages sont triés par destination, au moyen de lecteurs de code-barres, mais pour les besoins du concours, le projet à réaliser représente un processus automatisé de tri selon leur taille et de transport des bagages des passagers au sein de l'aéroport.

1.2 Définition de la terminologie

1.2.1 Témoin allumé

Lorsque la séquence décrit un témoin allumé, celui-ci sera allumé de façon continue.

1.2.2 Témoin qui clignote

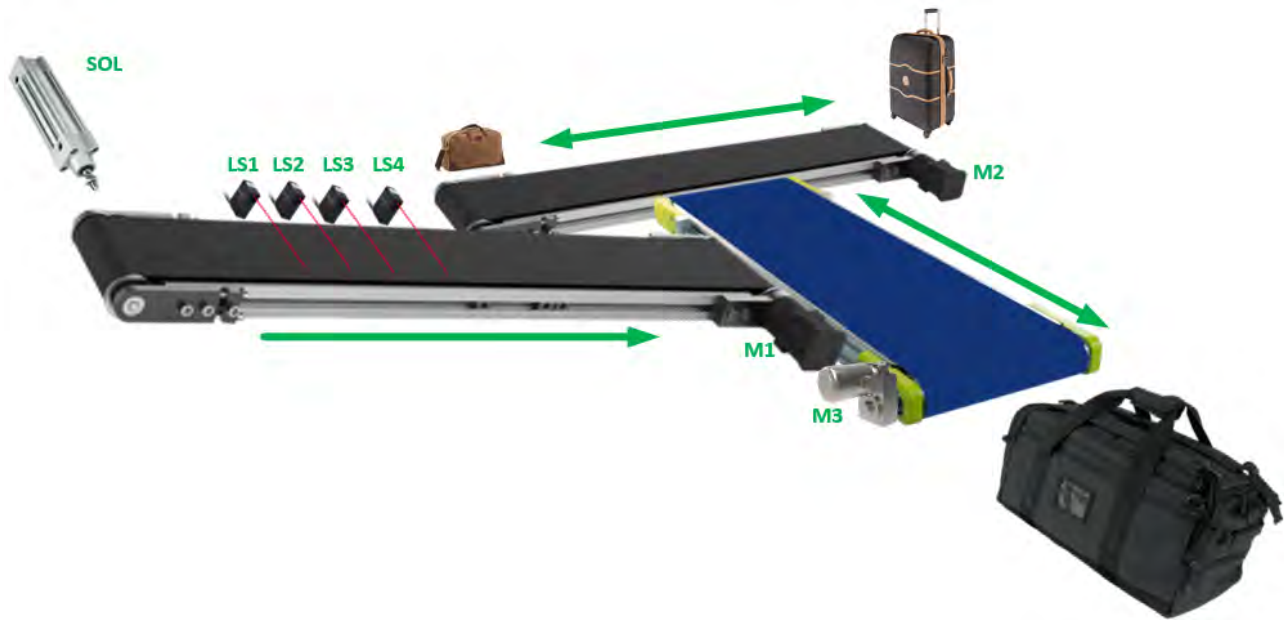
Lorsque la séquence décrit un témoin qui clignote, celui-ci sera allumé de façon cyclique : il reste allumé 1 seconde et il reste éteint 1 seconde.

1.2.3 Témoin qui clignote rapidement

Lorsque la séquence décrit un témoin qui clignote, celui-ci sera allumé de façon cyclique : il reste allumé 0,5 seconde et il reste éteint 0,5 seconde.



1.3 Diagramme du processus



1.4 Fonction de l'équipement du processus

Cette section résume la fonction de chacun des composants utilisés dans le processus.

1.4.1 Tours lumineuses (L1, L2 et L3)

Les voyants des tours servent à indiquer l'état du processus.

1.4.1.1 Voyant de tour vert (L1)

Ce voyant indique que le processus est en marche, en mode manuel ou en mode automatique, ou en séquence d'évacuation.

1.4.1.2 Voyant de tour ambre (L2)

Ce voyant indique que le processus est prêt à démarrer ou que le processus doit être réinitialisé.

1.4.1.3 Voyant de tour rouge (L3)

Ce voyant indique une défaillance (état défectueux).

1.4.2 Témoin lumineux vert (L4)

Ce témoin lumineux indique la détection de taille en mode automatique ou la sélection de taille en mode manuel.

1.4.3 Témoin lumineux blanc (L5)

Ce témoin lumineux indique que l'alimentation est disponible aux sorties de l'automate.

1.4.4 Témoin lumineux rouge (L6)

Ce témoin indique qu'un objet surdimensionné en raison de sa hauteur est détecté.

1.4.5 Sélecteur à 3 positions maintenues (SS1)

Ce sélecteur sert à choisir entre le fonctionnement manuel (HAND), l'arrêt du processus (OFF) ou le fonctionnement automatique (AUTO). Le processus ne démarrera pas ou ne fonctionnera pas si le sélecteur est en position centrale (OFF).

1.4.6 Sélecteur à 3 positions maintenues (SS2)

Ce sélecteur sert à choisir, en mode manuel, la taille des bagages, qui peuvent être de taille petite, régulière ou surdimensionnée. La position de gauche est la petite taille, la position du centre est la taille régulière, et la position de droite est la taille surdimensionnée.

1.4.7 Bouton-poussoir d'arrêt d'urgence (tirer pour déverrouiller) (PB1)

Comme le décrit la documentation sur le matériel (jour 1), ce bouton active le relais de contrôle maître (circuit d'arrêt d'urgence), qui désactive toutes les sorties de l'automate.

1.4.8 Bouton-poussoir momentané vert (PB2)

Ce bouton sert à démarrer le processus en mode automatique ou manuel.

1.4.9 Bouton-poussoir momentané rouge (PB3)

Ce bouton-poussoir sert à arrêter le processus en mode automatique ou en mode manuel (en condition non urgente).

1.4.10 Bouton-poussoir momentané noir (PB4)

Ce bouton sert à réinitialiser le processus en mode automatique ou en mode manuel.

1.4.11 Contacteur à 3 pôles (K1)

Ce contacteur alimente le moteur du convoyeur à courroie unidirectionnel de tri (M1) et il est équipé d'un relais de surcharge thermique (K1_OL).

1.4.12 Contacteur à 3 pôles avance-recul (K2)

Ce contacteur alimente le moteur du convoyeur à courroie bidirectionnel de taille (M2) et il est équipé d'un relais de surcharge thermique (K2_OL). La direction vers l'avant envoie les bagages du côté pour les objets de taille régulière, alors que la direction inverse envoie les bagages du côté pour les objets de petite taille.

1.4.13 Entraînement à fréquence variable (variateur)

Cet onduleur alimente le moteur du convoyeur à courroie bidirectionnel de distribution (M3). La direction vers l'avant envoie les bagages vers le convoyeur à courroie de taille, alors que la direction inverse envoie les bagages du côté des objets surdimensionnés.

1.4.14 Capteurs optiques [Interrupteurs de fin de course] (LS1 à LS4)

Dans le cadre de ce projet, ces capteurs sont remplacés par des interrupteurs de fin de course. Ils sont utilisés pour détecter la taille des bagages.

1.4.15 Solénoïde (SOL)

Ce solénoïde contrôle un actionneur pneumatique qui empêche d'autres bagages d'accéder à la courroie de distribution. Le solénoïde doit être activé pour laisser les bagages arriver à la courroie de tri.

2 Description du mode Éteint

Lorsque le sélecteur de mode (SS1) est en position centrale (ÉTEINT), toutes les sorties sont mises hors tension, sauf le témoin lumineux blanc (L5). Cette sortie doit être activée en tout temps (y compris lorsque le processus est arrêté), ce qui fait en sorte que le témoin lumineux reste allumé tant que le bouton d'arrêt d'urgence n'ait pas été enfoncé.



UTILISATION DE DOCUMENTS

3 Description du mode manuel

Le but du mode manuel est de faire exécuter le tri et le transport des bagages sous la supervision directe de l'opérateur.

Il n'y a pas de détection de taille dans ce mode puisque l'opérateur détermine lui-même la destination de la valise. L'opérateur prendra soin de retirer manuellement tous les bagages surdimensionnés en raison de leur hauteur pour les apporter dans l'aire des objets surdimensionnés.

3.1 Initialisation et démarrage du processus

Pour démarrer le processus en mode manuel, le sélecteur SS1 doit être à la position *Manuel* et aucune défaillance ne doit être détectée. Si une défaillance est détectée, le voyant de tour rouge (L3) s'allumera. Sinon, le voyant de tour ambre (L2) s'allumera, ce qui indique à l'opérateur que le processus est prêt à démarrer en mode manuel. Toutes les autres sorties ne sont pas activées, à l'exception du témoin lumineux blanc (L5).

L'opérateur doit sélectionner la taille de la valise avec le sélecteur SS2, puis il fait démarrer le processus en appuyant sur le bouton-poussoir vert (PB2).

3.2 Processus manuel

Lorsque le processus démarre en mode manuel :

- Le témoin de tour ambre (L2) s'éteint.
- Le témoin de tour vert (L1) s'allume.
- Le témoin lumineux vert (L4) indique la sélection de la taille :
 - Clignotement rapide si la taille petite est sélectionnée.
 - Clignotement si la taille régulière est sélectionnée.
 - Il reste allumé si la taille surdimensionnée est sélectionnée.
- La courroie de tri (K1) est activée.
- La courroie de distribution fonctionne dans la direction *Surdimensionnés* (VFD03) si la taille surdimensionnée est sélectionnée, sinon elle fonctionne dans la direction de la courroie de taille (VFD02).
- La courroie de taille fonctionne dans la direction *Petits* (K2_F) si la taille petite est sélectionnée, ou dans la direction *Réguliers* (K2_R) si la taille régulière est sélectionnée. Elle ne fonctionnera pas si la taille surdimensionnée est sélectionnée.
- Le solénoïde est activé, ce qui permet aux bagages d'accéder à la courroie de tri, mais seulement si les capteurs optiques ne détectent pas d'objet. Cela permet d'espacer les bagages pour empêcher qu'ils restent coincés.

Pour sélectionner un autre format de bagage une fois le processus démarré, il faut d'abord l'arrêter (le changement de position du sélecteur SS2 n'aura aucun effet sur le processus).

3.3 Arrêt du système

Pour arrêter normalement le processus, l'opérateur doit appuyer sur le bouton-poussoir rouge (PB3) et les actions suivantes se produiront :

- Tous les convoyeurs qui fonctionnent s'arrêtent.
- Le témoin lumineux vert (L4) et le voyant de tour vert (L1) s'éteignent.

- Le témoin de tour ambre (L2) s'allume pour indiquer que le mode manuel est revenu à l'état « prêt à démarrer », ce qui signifie que l'opérateur peut démarrer le processus de nouveau en appuyant sur le bouton-poussoir vert (PB2).

4 Description du mode automatique

Le but du mode automatique est de faire exécuter le tri et le transport des bagages sans l'intervention directe de l'opérateur.

La détection de la taille des bagages s'effectue dans ce mode; ainsi, l'opérateur n'a pas à sélectionner la destination des bagages. Au besoin toutefois, l'opérateur devra retirer manuellement tous les bagages surdimensionnés en raison de leur hauteur et les apporter dans l'aire des objets surdimensionnés.

4.1 Initialisation et démarrage du processus

Pour démarrer le processus en mode automatique, le sélecteur SS1 doit être à la position *Auto* et aucune défaillance ne doit être détectée. Si une défaillance est détectée, le voyant de tour rouge (L3) s'allumera, sinon, c'est le voyant de tour ambre (L2) qui s'allumera, ce qui indique à l'opérateur que le processus est prêt à démarrer en mode automatique. Toutes les autres sorties ne sont pas activées, à l'exception du témoin lumineux blanc (L5).

Avant de démarrer le processus en mode automatique, l'opérateur doit s'assurer qu'aucun objet ne se trouve sur les convoyeurs, car celui-ci pourrait se retrouver dans la mauvaise aire.

L'opérateur démarre le processus en appuyant sur le bouton vert (PB2).

4.2 Procédé automatique

Lorsque le processus démarre en mode automatique :

- Le voyant de tour ambre (L2) s'éteint.
- Le voyant de tour vert (L1) s'allume.
- La courroie de tri (K1) fonctionne.
- Le solénoïde (SOL) est activé. (Le vérin pneumatique permettra aux nouveaux bagages d'accéder à la courroie de tri.)

Ensuite, le processus reprend avec l'arrivée d'un objet, dont la taille sera détectée.

Dès que le premier capteur de proximité (LS1) détecte un objet, le solénoïde (SOL) est désactivé, empêchant d'autres bagages d'entrer dans le processus.

Une fois que l'objet est livré à la destination appropriée (voir la section Détection de taille pour des précisions), le solénoïde est réactivé afin de permettre le tri d'un autre objet. Ce procédé recommencera tant que le procédé ne sera pas en séquence d'évacuation.



4.3 Détection de taille

Une fois qu'ils ont été détectés sur la courroie de tri, tous les bagages des passagers seront triés selon trois (3) catégories qui correspondent à leur taille : petite, régulière et surdimensionnée. Cette évaluation de la taille s'effectue lorsque la valise atteint le 4^e capteur de proximité (LS4).

4.3.1 Détection d'un objet de petite taille



Lorsque le 4^e capteur de proximité est activé et que seulement le 3^e capteur (LS3) détecte lui aussi un objet, cela signifie qu'une valise de petite taille est sur la courroie de tri. Les actions suivantes se produisent :

- La courroie de distribution fonctionne dans la direction de la courroie de taille (VFD02).
- La courroie de taille fonctionne dans la direction de petite taille (K2_F).
- Le témoin lumineux vert (L4) clignote rapidement.
- Après un délai de 10 secondes :
 - La courroie de distribution (VFD02) s'arrête.
- Après un délai additionnel de 5 secondes :
 - La courroie de taille (F2_F) s'arrête.
 - Le témoin lumineux vert (L4) s'éteint.

4.3.2 Détection d'un objet de taille régulière



Lorsque le 4^e capteur de proximité est activé et que seulement les 2^e et 3^e capteurs LS2 et LS3 détectent eux aussi un objet, cela signifie qu'une valise de taille régulière est sur la courroie de tri. Les actions suivantes se produisent :

- La courroie de distribution fonctionne dans la direction de la courroie de taille (VFD02).
- La courroie de taille fonctionne dans la direction des objets de taille régulière (K2_R).
- Le témoin lumineux vert (L4) clignote.
- Après un délai de 10 secondes :
 - La courroie de distribution (VFD02) s'arrête.
- Après un délai additionnel de 5 secondes :
 - La courroie de taille (F2_F) s'arrête.
 - Le témoin lumineux vert (L4) s'éteint.

4.3.3 Détection d'un objet surdimensionné en raison de sa longueur



Lorsque le 4^e détecteur de proximité est activé et que tous les capteurs (LS1, LS2 et LS3) détectent eux aussi un objet, cela signifie qu'une valise surdimensionnée en raison de sa longueur se trouve sur la courroie de tri. Les actions suivantes se produisent :

- La courroie de distribution fonctionne dans la direction des objets surdimensionnés (VFD03).
- Le témoin lumineux vert (L4) s'allume.
- Après un délai de 10 secondes :
 - La courroie de distribution (VFD03) s'arrête.
 - Le témoin lumineux vert (L4) s'éteint.

4.3.4 Détection d'un objet surdimensionné en raison de sa hauteur

Entre le premier (LS1) et le deuxième capteur (LS2), il y a une barrière de contrôle de la hauteur (non illustrée dans le diagramme du processus) qui empêche les bagages d'une trop grande hauteur d'entrer dans le processus de tri. Si un objet est simplement à la verticale, la barrière le fera tomber sur la courroie de tri et il poursuivra son trajet.



Sur la courroie de tri, si une valise se trouve devant le premier capteur (LS1) pendant plus de 4 secondes sans activer le second capteur (LS2), c'est qu'elle est trop haute. Les actions suivantes se produisent :

- La courroie de tri (K1) s'arrête.
- Le témoin lumineux rouge (L4) clignote, ce qui indique à l'opérateur qu'un objet trop haut a été détecté.

L'opérateur doit retirer manuellement la valise de la courroie de tri et l'apporter dans l'aire pour objets surdimensionnés.

L'opérateur pourra alors redémarrer le processus en utilisant le bouton-poussoir noir (PB4).

Une fois le processus redémarré, le voyant rouge s'éteint et la courroie de tri (K1) se remet à fonctionner. Le processus de détermination de la taille des valises reprendra.

4.4 Séquence d'évacuation

Pour arrêter normalement le processus, l'opérateur doit appuyer sur le bouton-poussoir rouge (PB3). Les actions suivantes se produisent :

- Le solénoïde est désactivé, empêchant l'arrivée d'autres objets sur la courroie de tri.
- Le voyant de tour vert (L1) clignote, indiquant que le processus est en séquence d'évacuation.
- Si le processus n'a pas encore détecté de taille, la courroie de tri (K1) fonctionnera pendant 10 autres secondes (pour permettre la détection de la taille d'un objet ou d'un objet surdimensionné sur le plan de la hauteur).

La séquence d'évacuation peut être arrêtée de trois façons :

- Le processus termine le tri d'un objet (une taille a été détectée).
- L'opérateur retire l'objet surdimensionné en raison de sa hauteur.
- Le délai supplémentaire de 10 secondes se termine sans détection.

Lorsque la séquence d'évacuation est terminée :

- Le témoin lumineux vert (L4) s'éteint (s'il ne l'est pas déjà).
- Le voyant de tour vert (L1) s'éteint.
- Le témoin de tour ambre (L2) s'allume, ce qui indique que le mode automatique est de retour à son état « prêt à démarrer »; l'opérateur peut alors redémarrer le processus en appuyant sur le bouton-poussoir vert (PB2).



5 Arrêt d'urgence

En mode manuel ou automatique, l'activation (poussée) du bouton d'arrêt d'urgence (PB1) déclenche les actions suivantes :

- Toutes les courroies s'arrêtent (les sorties sont éteintes).
- Le solénoïde (SOL) est désactivé.
- Le voyant de tour vert (L1) s'éteint.
- Le voyant de tour ambre (L2) clignote, ce qui indique à l'opérateur que le processus doit être réinitialisé en relâchant le bouton d'arrêt d'urgence (PB1)*.

**Puisque toutes les sorties sont désactivées par le MCR, la réaction des contrôles sera seulement visible lorsque le bouton d'arrêt d'urgence (PB1) sera ramené à son état non activé.*

Tant que le bouton d'arrêt d'urgence est enfoncé, l'opérateur ne sera pas en mesure de réinitialiser le processus.

Une fois que le bouton d'arrêt d'urgence est tiré, aucune courroie ne doit fonctionner, l'opérateur sera en mesure de réinitialiser le processus en utilisant le bouton-poussoir noir (PB4).

Une fois le processus réinitialisé, le voyant de tour ambre (L2) s'allume, indiquant que le mode manuel est de nouveau en état « prêt à démarrer ». L'opérateur peut alors faire démarrer le processus de nouveau en appuyant sur le bouton vert (PB2).

Notez qu'une autre condition, telle que la détection d'une défaillance ou la détection d'une hauteur excessive, peut empêcher l'utilisateur de réinitialiser le processus.

6 Détection de défaillance

En mode manuel ou automatique, s'il y a détection d'une défaillance du variateur ou déclenchement d'un relais de surcharge :

- Toutes les courroies s'arrêtent.
- Le solénoïde (SOL) est désactivé.
- Le voyant de tour vert (L1) s'éteint.
- Le voyant de tour rouge (L3) s'allume, ce qui indique à l'opérateur la présence d'une défaillance.
- Le voyant de tour ambre (L2) clignote, ce qui indique à l'opérateur que le processus doit être réinitialisé.

Tant que la détection de défaillance demeure, l'opérateur ne sera pas en mesure de réinitialiser le processus.

Une fois la défaillance corrigée, le voyant de tour rouge (L3) s'éteint, et l'opérateur peut réinitialiser le processus à l'aide du bouton-poussoir noir (PB4).

Une fois le processus réinitialisé, le voyant de tour ambre (L2) s'allume, indiquant que le mode manuel ou automatique est de nouveau en état « prêt à démarrer ». L'opérateur peut alors démarrer le processus de nouveau en appuyant sur le bouton vert (PB2).

Notez qu'une autre condition, telle que la détection d'une défaillance ou la détection d'une hauteur excessive, peut empêcher l'utilisateur de réinitialiser le processus.

7 Tableau des entrées et des sorties

Les tableaux suivants indiquent les affectations recommandées des entrées et des sorties de l'automate programmable (PLC). Étant donné que le branchement et le fonctionnement des automates varient, vous devez vérifier que ces affectations conviennent à votre PLC.

7.1 Entrées

Détails d'entrée	Symbole	Type de contact	Assignation des entrées	Information fournie à l'état (1)
Relais de contrôle maître / Circuit d'arrêt d'urgence	MCR	NO	In0	Bouton d'arrêt d'urgence non enfoncé
Bouton-poussoir vert	PB2	NO	In0	Bouton enfoncé
Bouton-poussoir rouge	PB3	NF	In1	Bouton non enfoncé
Bouton-poussoir noir	PB4	NO	In2	Bouton enfoncé
Sélecteur de mode — Position gauche	SS1_1	NO	In3	Sélecteur en position Manuel (gauche)
Sélecteur de mode — Position droite	SS1_3	NO	In4	Sélecteur en position Auto (droite)
Sélecteur de taille — Position gauche	SS2_1	NO	In5	Sélection en position Petit (gauche)
Sélecteur de taille — Position droite	SS2_3	NO	In6	Sélecteur en position Surdimensionné (droite)
Relais de surcharge thermique du contacteur K1	K1_OL	NO	In7	Relais de surcharge déclenché
Relais de surcharge thermique du contacteur K2	K2_OL	NO	In8	Relais de surcharge déclenché
Défaillance du variateur	VFD_FLT	NO	In9	Défaillance du variateur
Capteur optique 1	LS1	NF	In10	Interrupteur non actionné
Capteur optique 2	LS2	NF	In11	Interrupteur non actionné
Capteur optique 3	LS3	NF	In12	Interrupteur non actionné
Capteur optique 4	LS4	NF	In13	Interrupteur non actionné

7.2 Sorties

Détails de sortie	Symbole	Assignment des sorties	Action à l'état (1)
Voyant de tour lumineuse vert	L1	Q0	Témoin allumé
Voyant de tour lumineuse ambre	L2	Q1	Témoin allumé
Voyant de tour lumineuse rouge	L3	Q2	Témoin allumé
Témoin lumineux vert	L4	Q3	Témoin allumé
Témoin lumineux blanc	L5	Q4	Témoin allumé
Témoin lumineux rouge	L6	Q5	Témoin allumé
Contacteur K1	K1	Q6	Contacteur actionne
Contacteur K2 (Avance)	K2_F	Q7	Contacteur actionne
Contacteur K2 (Recul)	K2_R	Q8	Contacteur actionne
Solénoïde	SOL	Q9	Solénoïde actionné
(De réserve / non utilisé)	-	Q10	-
Entrée numérique 02 du variateur (commande d'avance)	VFD02	Q11	Moteur fonctionne vers l'avant
Entrée numérique 02 du variateur (commande de recul)	VFD03	Q12	Moteur fonctionne à recul



CAPACITÉ DE RAISONNEMENT



UTILISATION DE DOCUMENTS