



# Manuel d'utilisation

## Variateurs de fréquence VLT<sup>®</sup> - Safe Torque Off





**Table des matières**

<b>1 Introduction</b>	2
1.1 Objet de ce manuel	2
1.2 Ressources supplémentaires	2
1.3 Aperçu fonctionnel	2
1.4 Homologations et certifications	3
1.5 Symboles, abréviations et conventions	4
<b>2 Sécurité</b>	5
2.1 Symboles de sécurité	5
2.2 Personnel qualifié	5
2.3 Précautions de sécurité	5
<b>3 Installation</b>	8
3.1 Consignes de sécurité	8
3.2 Installation de la fonction STO	8
3.3 Installation en association avec la carte thermistance PTC VLT <sup>®</sup> MCB 112	9
<b>4 Mise en service</b>	10
4.1 Consignes de sécurité	10
4.2 Activation de la fonction STO	10
4.3 Réglages des paramètres de STO en association avec la carte thermistance PTC MCB 112 VLT <sup>®</sup>	10
4.4 Comportement de redémarrage automatique/manuel	10
4.5 Essai de mise en service de la fonction STO	11
4.5.1 Prévention contre tout démarrage pour l'application STO	11
4.5.2 Redémarrage automatique de la fonction STO	11
4.6 Sécurité relative à la configuration du système	11
4.7 Service et maintenance	11
<b>5 Caractéristiques techniques de la fonction STO</b>	13
<b>Indice</b>	14

## 1 Introduction

### 1.1 Objet de ce manuel

Ce manuel fournit des informations sur l'utilisation des variateurs de fréquence Danfoss VLT® dans des applications de sécurité fonctionnelles. Le manuel inclut des informations sur les normes de sécurité fonctionnelle, sur la fonction Safe Torque Off (STO) des variateurs de fréquence Danfoss VLT®, sur l'installation et la mise en service mais aussi sur l'entretien et la maintenance de la STO.

VLT® est une marque déposée.

### 1.2 Ressources supplémentaires

Ce manuel s'adresse aux utilisateurs déjà familiarisés avec les variateurs de fréquence VLT® et complète les manuels et consignes disponibles au téléchargement à l'adresse [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm). Lire les instructions fournies avec le variateur de fréquence et/ou l'option du variateur de fréquence avant l'installation de l'unité et respecter ces instructions pour une installation sûre.

### 1.3 Aperçu fonctionnel

#### 1.3.1 Introduction

La fonction Safe Torque Off (STO) est un composant du système de contrôle de la sécurité, qui empêche le variateur de fréquence de générer la tension requise pour faire tourner le moteur.

#### **AVIS!**

**Sélectionner et appliquer correctement les composants du système de contrôle de la sécurité pour obtenir le niveau souhaité de sécurité fonctionnelle. Avant d'intégrer et d'utiliser la STO dans une installation, procéder à une analyse approfondie des risques de l'installation afin de déterminer si la fonctionnalité STO et les niveaux de sécurité sont appropriés et suffisants.**

Le variateur de fréquence VLT® est disponible avec :

- Safe Torque Off (STO) selon la norme EN CEI 61800-5-2
- Catégorie d'arrêt 0 selon la norme EN 60204-1

Le variateur de fréquence comprend la fonctionnalité STO via la borne de commande 37.

Le variateur de fréquence VLT® doté de la fonctionnalité STO a été conçu et approuvé comme acceptable pour les exigences suivantes :

- Catégorie 3 de la norme EN ISO 13849-1
- Niveau de performance « d » selon la norme EN ISO 13849-1
- SIL 2 selon CEI 61508 et EN 61800-5-2
- SILCL 2 selon EN 62061

#### 1.3.2 Produits concernés et Identification

La fonction STO est disponible sur les types de variateurs de fréquence suivants :

- VLT® HVAC Drive FC 102
- VLT® Refrigeration Drive FC 103
- VLT® AQUA Drive FC 202
- VLT® AutomationDrive FC 301 à protection de type A1
- VLT® AutomationDrive FC 302

#### Identification

- Confirmer que le variateur de fréquence est configuré avec la fonction STO en vérifiant le code type sur la plaque signalétique (voir le *Tableau 1.1*).

Produit	Code type
VLT® HVAC Drive FC 102	T ou U au chiffre 17 du code type
VLT® Refrigeration Drive FC 103	T au chiffre 17 du code type
VLT® AQUA Drive FC 202	T ou U au chiffre 17 du code type
VLT® AutomationDrive FC 301 à protection de type A1	T au chiffre 17 du code type
VLT® AutomationDrive FC 302	X, B ou R au chiffre 17 du code type

Tableau 1.1 Identification du code type

## 1.4 Homologations et certifications



D'autres homologations et certifications sont disponibles.  
Contacter le partenaire Danfoss local.

### Normes appliquées et conformité

L'utilisation de la STO sur la borne 37 oblige l'utilisateur à se conformer à toutes les dispositions de sécurité, à savoir les lois, les réglementations et les directives concernées. La fonction STO intégrée est conforme aux normes suivantes :

- EN 60204-1 : 2006 catégorie d'arrêt 0 - arrêt non contrôlé
- CEI/EN 61508 : 2010 SIL2
- CEI/EN 61800-5-2 : 2007
- CEI/EN 62061 : 2005 SIL CL2
- EN ISO 13849-1 : 2008 catégorie 3 PL « d »

## 1.5 Symboles, abréviations et conventions

Abréviation	Référence	Description
Cat.	EN ISO 13849-1	Catégorie, niveau « B, 1-4 »
CC		Couverture du diagnostic
FIT		Taux de défaillance : 1E-9/heure
HFT	EN CEI 61508	Tolérance aux défaillances du matériel : HFT = n signifie que n+1 défaillances peuvent entraîner une perte de la fonction de sécurité
MTTFd	EN ISO 13849-1	Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance Unité : années
PFH	EN CEI 61508	Probabilité de défaillance dangereuse par heure. Prendre en compte cette valeur si le dispositif de sécurité fonctionne à forte sollicitation ou en mode de fonctionnement continu, lorsque la fréquence des demandes de fonctionnement sur un système lié à la sécurité est supérieure à une fois par an.
PFD	EN CEI 61508	Probabilité moyenne de défaillance à la sollicitation : valeur utilisée pour un fonctionnement à faible demande.
PL	EN ISO 13849-1	Niveau discret utilisé pour spécifier la capacité des pièces liées à la sécurité de systèmes de contrôle à exécuter une fonction de sécurité dans des conditions prévisibles. Niveaux a-e.
SFF	EN CEI 61508	Pourcentage de défaillance en sécurité [%] : pourcentage des défaillances de sécurité et pannes dangereuses détectées sur une fonction de sécurité ou un sous-système lié à toutes les pannes.
SIL	EN CEI 61508 EN CEI 62061	Niveau d'intégrité de sécurité
STO	EN CEI 61800-5-2	Safe Torque Off
SS1	EN CEI 61800-5-2	Arrêt de sécurité 1
SRECS	EN CEI 62061	Système de commande électrique relatif à la sécurité
SRP/CS	EN ISO 13849-1	Parties du système de commande relatives à la sécurité
PDS/SR	EN CEI 61800-5-2	Système de variateur de puissance (associé à la sécurité)

Tableau 1.2 Abréviations liées à la sécurité fonctionnelle

### Conventions

Les listes numérotées correspondent à des procédures.

Les listes à puce fournissent d'autres informations et décrivent les illustrations.

Les textes en italique indiquent :

- des références croisées
- des liens
- des noms de paramètre

## 2 Sécurité

### 2.1 Symboles de sécurité

Les symboles suivants sont utilisés dans ce document :

#### **⚠️ AVERTISSEMENT**

Indique une situation potentiellement dangereuse qui peut entraîner des blessures graves ou le décès.

#### **⚠️ ATTENTION**

Indique une situation potentiellement dangereuse qui peut entraîner des blessures superficielles à modérées. Ce signe peut aussi être utilisé pour mettre en garde contre des pratiques non sûres.

#### **AVIS!**

Fournit des informations importantes, notamment sur les situations qui peuvent entraîner des dégâts matériels.

### 2.2 Personnel qualifié

Les produits peuvent être assemblés, installés, programmés, mis en service, entretenus et mis hors service par des personnes aux compétences éprouvées uniquement. Les personnes aux compétences éprouvées

- sont des ingénieurs électriciens qualifiés ou des personnes ayant été formées par des ingénieurs électriciens qualifiés et possédant l'expérience adéquate pour exploiter des appareils, des systèmes, une installation ou des machines conformément aux normes générales et aux directives relatives à la technologie de sécurité ;
- sont familières avec les réglementations de base concernant la santé et la sécurité, et la prévention des accidents ;
- ont lu et compris les consignes de sécurité fournies dans ce manuel et les instructions données dans le *Manuel d'utilisation* du variateur de fréquence ;
- ont une bonne connaissance des normes générales et spécialisées applicables à l'application spécifique.

Les utilisateurs de systèmes de commande relatifs à la sécurité (PDS (SR)) sont chargés :

- d'analyser les risques et les dangers de l'application ;
- d'identifier les fonctions de sécurité nécessaires et d'attribuer le SIL ou le Plr à chacune des fonctions ;
- d'autres sous-systèmes et de valider les signaux et les ordres en provenance de ceux-ci ;
- de concevoir des systèmes de commande liés à la sécurité et appropriés (matériel, logiciel, paramétrage, etc.).

#### Mesures de protection

- Les systèmes de sécurité peuvent être installés et mis en service par un personnel qualifié et compétent uniquement.
- Installer le variateur de fréquence dans une armoire IP54 selon la norme CEI 60529 ou dans un environnement équivalent. Dans des applications spéciales, une classe de protection IP supérieure peut être nécessaire.
- Le câble situé entre la borne 37 et le dispositif de sécurité externe doit être protégé contre les courts-circuits conformément à la norme ISO 13849-2 tableau D.4.
- Si des forces externes ont une influence sur l'axe du moteur (p. ex. des charges suspendues), des mesures supplémentaires (p. ex. un frein de maintien de sécurité) sont nécessaires pour éliminer tout danger.

### 2.3 Précautions de sécurité

Consulter le chapitre *Sécurité* du manuel d'utilisation à des fins de précautions de sécurité générale.

#### **⚠️ ATTENTION**

Après l'installation de la fonction STO, procéder à un essai de mise en service comme indiqué au chapitre 4.5 *Essai de mise en service de la fonction STO*. Un essai de mise en service réussi est obligatoire après la première installation et après chaque modification de l'installation de sécurité.

**⚠️ AVERTISSEMENT****RISQUE DE DÉCÈS OU DE BLESSURES GRAVES**

Si des forces externes agissent sur le moteur, par ex. en cas d'axe vertical (charges suspendues) et si un mouvement involontaire, lié à la gravité par exemple, est susceptible d'entraîner un danger, le moteur doit être équipé de dispositifs supplémentaires de protection contre les chutes. Des freins mécaniques par exemple doivent être installés en supplément.

**⚠️ AVERTISSEMENT****RISQUE DE DÉCÈS OU DE BLESSURES GRAVES**

La fonction STO (c.-à-d. suppression de la tension 24 V CC sur la borne 37) ne fournit pas de sécurité électrique. La fonction STO elle-même ne suffit pas à mettre en œuvre la fonction d'arrêt d'urgence telle que définie par la norme EN 60204-1. L'arrêt d'urgence nécessite des mesures d'isolation électrique comme la coupure du secteur par un contacteur supplémentaire.

**⚠️ AVERTISSEMENT****RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE**

La fonction STO N'isole PAS la tension secteur vers le variateur de fréquence ou les circuits auxiliaires. N'intervenir sur les parties électriques du variateur de fréquence ou du moteur qu'après avoir isolé l'alimentation secteur et après avoir attendu le temps spécifié au chapitre *Sécurité* du Manuel d'utilisation. Le non-respect de ces consignes peut entraîner le décès ou des blessures graves.

- Ne pas arrêter le variateur de fréquence à l'aide de la fonction STO. Si un variateur de fréquence en marche est arrêté à l'aide de cette fonction, l'unité disjoncte et s'arrête en roue libre. Si cela n'est pas acceptable (si cela entraîne un danger par exemple), le variateur de fréquence et les machines doivent être arrêtés à l'aide du mode d'arrêt approprié avant le recours à cette fonction. Selon l'application, un frein mécanique peut être nécessaire.
- La fonction STO convient pour effectuer un travail mécanique sur le système du variateur de fréquence ou sur la zone concernée d'une seule machine. Elle ne confère pas de sécurité électrique. La fonction STO ne doit pas être utilisée comme commande de démarrage et/ou d'arrêt du variateur de fréquence.

**⚠️ ATTENTION**

Le comportement de redémarrage automatique est autorisé uniquement dans l'une de ces deux situations :

- La prévention contre tout redémarrage imprévu est appliquée par les autres parties de l'installation de la fonction STO.
- La présence en zone dangereuse peut être physiquement exclue lorsque la fonction STO n'est pas active. En particulier, le paragraphe 6.3.3.2.5 de la norme ISO 12100 : 2010 doit être respecté.

**⚠️ AVERTISSEMENT****RISQUE DE DÉCÈS OU DE BLESSURES GRAVES**

La fonction STO peut être utilisée pour les moteurs synchrones, asynchrones et les moteurs à aimant permanent. Deux pannes peuvent survenir dans le semi-conducteur de puissance du variateur de fréquence. Lorsque des moteurs synchrones ou des moteurs à aimant permanent sont utilisés, une rotation résiduelle peut provenir de défaillances. La rotation peut être calculée comme suit :  $\text{angle} = 360 / (\text{nombre de pôles})$ . L'application utilisant des moteurs synchrones ou à aimant permanent doit tenir compte de cette rotation résiduelle et veiller à ce qu'il n'y ait pas de risque en termes de sécurité. Cette situation ne concerne pas les moteurs asynchrones.

**AVIS!**

La sélection d'une catégorie d'arrêt conforme à la norme EN 60204-1 pour chaque fonction d'arrêt doit être déterminée par une évaluation des risques :

- La catégorie d'arrêt 0 est atteinte avec un arrêt immédiat de la puissance vers l'actionneur, ce qui entraîne une roue libre incontrôlée jusqu'à l'arrêt. La fonction STO conforme à la norme EN 61800-5-2 réalise un arrêt de catégorie d'arrêt 0.
- La catégorie d'arrêt 1 est obtenue avec une puissance disponible vers les actionneurs de la machine pour obtenir l'arrêt. La puissance est éliminée des actionneurs lorsque l'arrêt est obtenu conformément à la norme EN 61800-5-2 Arrêt de sécurité 1 (SS1).
- Un arrêt de catégorie 2 est un arrêt contrôlé avec de la puissance disponible vers les actionneurs des machines. L'arrêt est suivi d'une position de maintien sous tension.

**AVIS!**

Lors de la conception de l'application de la machine, tenir compte du temps et de la distance nécessaires à l'arrêt de la roue libre (arrêt de catégorie 0 ou STO). Pour plus d'informations sur les catégories d'arrêt, consulter la norme EN 60204-1.

## 3 Installation

**3**

### 3.1 Consignes de sécurité

Voir le *chapitre 2 Sécurité* pour connaître les consignes de sécurité générales.

### 3.2 Installation de la fonction STO

Pour le raccordement du moteur, la connexion secteur CA et le câblage de commande, respecter les instructions d'installation sûre disponibles dans le Manuel d'utilisation du variateur de fréquence.

Pour l'installation avec une carte thermistance PTC MCB 112 certifiée Ex VLT®, voir le *chapitre 3.3 Installation en association avec la carte thermistance PTC VLT® MCB 112*.

Activer la fonction STO en procédant comme suit :

1. Retirer le cavalier entre les bornes de commande 37 et 12 ou 13. La coupure ou la rupture du cavalier n'est pas suffisante pour éviter les courts-circuits. (Voir le cavalier sur l'*Illustration 3.1*)

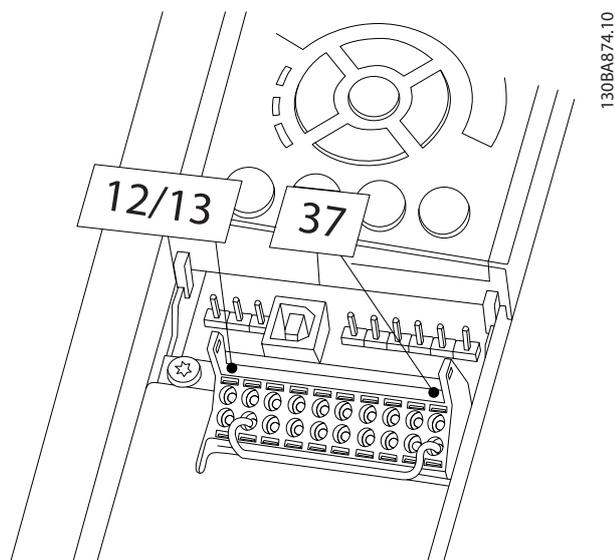
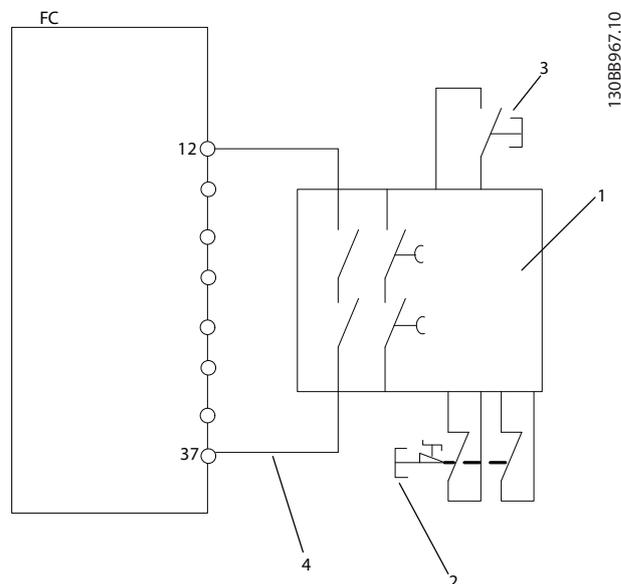


Illustration 3.1 Cavalier entre les bornes 12/13 (24 V) et 37

2. Connecter un relais de surveillance de sécurité externe via une fonction de sécurité NO à la borne 37 (STO) et à la borne 12 ou 13 (24 V CC). Respecter les consignes d'installation du relais de surveillance de sécurité et veiller à ce que ce dernier soit conforme à la catégorie 3/PL « d » (ISO 13849-1) ou SIL 2 (EN 62061 et CEI 61508).



1	Relais de sécurité (cat. 3, PL d ou SIL2)
2	Bouton d'arrêt d'urgence
3	Bouton Reset
4	Câble protégé contre les courts-circuits (s'il n'est pas installé dans l'armoire IP54). Voir la norme ISO 13849-2 Tableau D.4 pour plus d'informations.

Illustration 3.2 Installation permettant d'obtenir une catégorie d'arrêt 0 (EN 60204-1) avec catégorie de sécurité 3 PL « d » (ISO 13849-1) ou SIL 2 (EN 62061 et CEI 61508).

3. Procéder au câblage en respectant les instructions fournies dans le Manuel d'utilisation du variateur de fréquence.

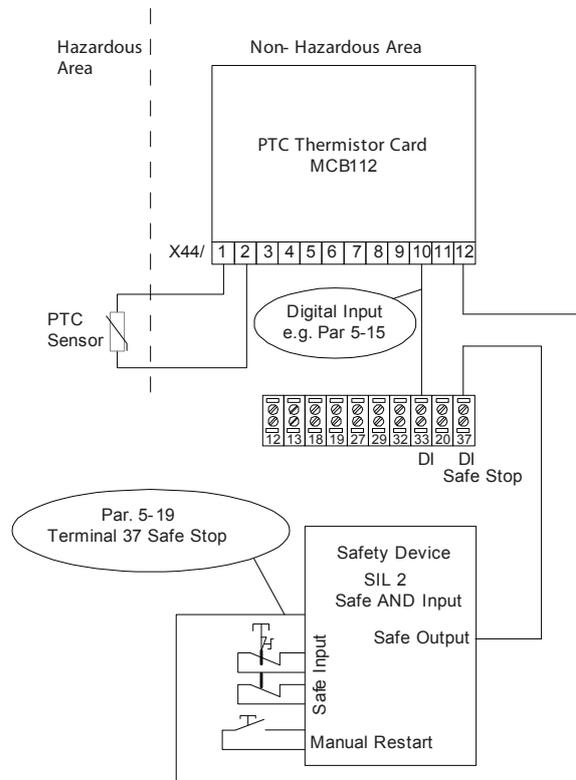
### 3.3 Installation en association avec la carte thermistance PTC VLT® MCB 112

**AVIS!**

La combinaison de la carte thermistance PTC VLT® MCB 112 et de la fonction STO est disponible uniquement pour les VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® AutomationDrive FC 302 et VLT® AutomationDrive FC 301 avec protection de type A1.

La carte thermistance PTC VLT® MCB 112 utilise la borne 37 comme canal de déconnexion lié à la sécurité.

- Veiller à ce que la sortie X44/12 du MCB 112 soit liée (opérateur AND) au capteur de sécurité (tel que le bouton d'arrêt d'urgence, le commutateur de sécurité, etc.), qui active la fonction STO. Cela signifie que la sortie vers la borne 37 de la fonction STO est HAUTE (24 V) uniquement si le signal provenant de la sortie X44/12 du MCB 112 et le signal du capteur de sécurité sont HAUTS. Si au moins un des deux signaux est BAS, la sortie vers la borne 37 devient BASSE également.
- Veiller à ce que le dispositif de sécurité avec la logique AND soit conforme au niveau de sécurité nécessaire.
- Le court-circuit protège la connexion de la sortie du dispositif de sécurité avec logique AND sûre à la borne 37 de la fonction STO (voir l'illustration 3.3).



130BA967.11

**Illustration 3.3** Combinaison d'une fonction STO et d'une application MCB 112

L'illustration 3.3 présente une entrée de redémarrage pour le dispositif de sécurité externe. Cela signifie que dans cette installation, le par. 5-19 Arrêt de sécurité borne 37 peut être réglé sur la valeur [7] PTC 1 & Relay W or [8] PTC 1 & Relay A/W. Voir le Manuel d'utilisation de la carte thermistance PTC MCB 112 VLT® pour plus d'informations.

## 4 Mise en service

### 4.1 Consignes de sécurité

Voir le *chapitre 2 Sécurité* pour connaître les consignes de sécurité générales.

### 4.2 Activation de la fonction STO

La fonction STO est activée par suppression de la tension au niveau de la borne 37 du variateur de fréquence. En raccordant le variateur de fréquence à des dispositifs de sécurité externes fournissant un retard de sécurité, une installation d'arrêt de sécurité 1 peut être obtenue. Les dispositifs de sécurité externes doivent être conformes à la Cat./PL ou SIL lorsqu'ils sont connectés à la borne 37. La fonction STO peut être utilisée pour les moteurs synchrones, asynchrones et les moteurs à aimant permanent.

Lorsque la fonction STO (borne 37) est activée, le variateur de fréquence émet une alarme, arrête l'unité et fait tourner le moteur en roue libre jusqu'à l'arrêt. Un redémarrage manuel est nécessaire. Utiliser la fonction STO pour arrêter le variateur de fréquence dans les situations d'arrêt d'urgence. En mode d'exploitation normal lorsque la STO n'est pas nécessaire, utiliser plutôt la fonction d'arrêt habituelle. Veiller à respecter les exigences de la norme ISO 12100, paragraphe 6.3.3.2.5, avant d'utiliser la fonction de redémarrage automatique.

### 4.3 Réglages des paramètres de STO en association avec la carte thermistance PTC MCB 112 VLT®

Lorsque le MCB 112 est connecté, d'autres sélections sont disponibles pour le par. 5-19 *Arrêt de sécurité borne 37* ([4] *Alarme PTC 1* à [9] *PTC 1 & Relais W/A*).

- Les sélections [1]\* *Alarm arrêt sécur.* et [3] *Avert. arrêt sécurité* sont toujours disponibles, mais ne doivent pas être utilisées, car elles sont dédiées aux installations sans MCB 112 ou autre dispositif de sécurité externe.  
Si les options [1]\* *Alarm arrêt sécur.* et [3] *Avert. arrêt sécurité* sont sélectionnées et que le MCB 112 est déclenché, le variateur de fréquence réagit par une alarme *Panne dangereuse* [A72] et place le moteur en roue libre de manière sûre sans redémarrage automatique.
- Les choix [4] *Alarme PTC 1* et [5] *Avertissement PTC 1* ne doivent pas être sélectionnés lorsqu'un dispositif de sécurité externe est utilisé. Ces choix servent uniquement lorsque le MCB 112 utilise la fonction STO.

Si l'option [4] *Alarme PTC 1* ou [5] *Avertissement PTC 1* est sélectionnée et que le dispositif de sécurité externe déclenche la fonction STO, le variateur de fréquence réagit par une alarme *Panne dangereuse* [A72] et place le moteur en roue libre de manière sûre sans redémarrage automatique.

- Sélectionner [6] *PTC 1 & relais A* à [9] *PTC 1 & relais W/A* pour la combinaison d'un dispositif de sécurité externe et d'un MCB 112.

### **ATTENTION**

Les sélections permettent un redémarrage automatique lorsque le dispositif de sécurité externe est désactivé.

Avant de sélectionner [7] *PTC 1 & Relais W* ou [8] *PTC 1 & Relais A/W*, vérifier que :

- la prévention contre tout redémarrage indésirable est appliquée par les autres parties de l'installation de la fonction STO ou
- la présence en zone dangereuse peut être physiquement exclue lorsque la fonction STO n'est pas active. Il convient notamment de respecter le paragraphe 6.3.3.2.5 de la norme ISO 12100 : 2010.

Voir le *Manuel d'utilisation de la carte thermistance PTC MCB 112 VLT®* pour plus d'informations.

### 4.4 Comportement de redémarrage automatique/manuel

Par défaut, la fonction STO est réglée sur un comportement de prévention contre tout redémarrage imprévu. Pour arrêter la STO et reprendre le fonctionnement normal :

1. Appliquer à nouveau la tension 24 V CC à la borne 37.
2. Envoyer un signal de reset (via le bus, l'E/S digitale ou la touche [Reset]).

Régler la fonction STO sur redémarrage automatique en réglant la valeur du par. 5-19 *Arrêt de sécurité borne 37* de la valeur par défaut [1]\* *Alarme arrêt sécur.* à la valeur [3] *Avert. arrêt sécurité*.

Le redémarrage automatique signifie que la STO prend fin et que le fonctionnement normal reprend dès que la tension de 24 V CC est appliquée à la borne 37. Aucun signal de reset n'est requis.

## 4.5 Essai de mise en service de la fonction STO

Après l'installation et avant le premier fonctionnement, procéder à un essai de mise en service de l'installation en faisant usage de la fonction STO.

Procéder à nouveau à l'essai après chaque modification de l'installation ou de l'application impliquant la STO.

### **AVIS!**

**Un essai de mise en service réussi de la fonction STO est nécessaire après l'installation initiale et après chaque modification ultérieure de l'installation.**

Pour réaliser un essai de mise en service :

- suivre les instructions du *chapitre 4.5.1 Prévention contre tout démarrage pour l'application STO* pour les applications sans redémarrage automatique après un arrêt de sécurité ou
- suivre les instructions du *chapitre 4.5.2 Redémarrage automatique de la fonction STO* pour les applications avec redémarrage automatique après un arrêt de sécurité.

### 4.5.1 Prévention contre tout démarrage pour l'application STO

Toute application où le par. 5-19 *Arrêt de sécurité borne 37* est réglé sur la valeur par défaut [1]\* *Alarme arrêt sécur.* ou la combinaison de la fonction STO et de MCB 112 où le par. 5-19 *Arrêt de sécurité borne 37* est réglé sur [6] *PTC 1 & Relais A* ou [9] *PTC 1 & Relais W/A* :

1. Couper l'alimentation 24 V CC de la borne 37 à l'aide du dispositif de coupure tandis que le moteur est entraîné par le variateur de fréquence (c.-à-d. que l'alimentation secteur n'est pas interrompue).
2. Vérifier que :
  - 2a le moteur tourne en roue libre,
  - 2b le frein mécanique reste activé (s'il est raccordé),
  - 2c l'alarme *Arrêt de sécurité [A68]* est affichée sur le panneau de commande local (LCP), le cas échéant.
3. Appliquer à nouveau la tension 24 V CC à la borne 37.
4. Vérifier que le moteur reste en état de roue libre et que le frein mécanique (s'il est connecté) reste activé.

5. Envoyer un signal de reset (via le bus, l'E/S digitale ou la touche [Reset]).
6. S'assurer que le moteur est à nouveau opérationnel.

On considère que l'essai de mise en service a réussi lorsque toutes les étapes ci-dessus ont été respectées.

### 4.5.2 Redémarrage automatique de la fonction STO

Toute application où le par. 5-19 *Arrêt de sécurité borne 37* est réglé sur [3] *Avert. arrêt sécurité* ou la combinaison de Safe Torque Off et du MCB 112 où le par. 5-19 *Arrêt de sécurité borne 37* est réglé sur [7] *PTC 1 & Relais W* ou [8] *PTC 1 & Relais A/W* :

1. Couper l'alimentation 24 V CC de la borne 37 à l'aide du dispositif de coupure tandis que le moteur est entraîné par le variateur de fréquence (c.-à-d. que l'alimentation secteur n'est pas interrompue).
2. Vérifier que :
  - 2a le moteur tourne en roue libre,
  - 2b le frein mécanique reste activé (s'il est raccordé),
  - 2c l'alarme *Arrêt de sécurité [A68]* est affichée sur le panneau de commande local (LCP), le cas échéant.
3. Appliquer à nouveau la tension 24 V CC à la borne 37.
4. S'assurer que le moteur est à nouveau opérationnel.

On considère que l'essai de mise en service a réussi lorsque toutes les étapes ci-dessus ont été respectées.

### **AVIS!**

**Voir l'avertissement sur le comportement au redémarrage au *chapitre 2.3 Précautions de sécurité*.**

## 4.6 Sécurité relative à la configuration du système

- Les mesures de sécurité sont de la responsabilité de l'utilisateur.
- Les paramètres du variateur de fréquence peuvent être protégés par un mot de passe.

## 4.7 Service et maintenance

Réaliser un test fonctionnel tous les 12 mois afin de détecter toute panne ou dysfonctionnement de la fonction STO.

Pour réaliser le test fonctionnel, procéder aux étapes suivantes :

1. Ôter la tension 24 V CC à la borne 37.
2. Vérifier si le LCP affiche l'alarme *Arrêt de sécurité A68*.
3. Vérifier que le variateur de fréquence arrête l'unité.
4. Vérifier que le moteur est en roue libre et se met complètement à l'arrêt.
5. Vérifier que le moteur ne peut pas être démarré.
6. Reconnecter l'alimentation 24 V CC à la borne 37.
7. Vérifier que le moteur ne démarre pas automatiquement et redémarre uniquement grâce à un signal de reset (via Bus, E/S digitales ou touche [Reset]).

## 5 Caractéristiques techniques de la fonction STO

### AVIS!

Pour obtenir les caractéristiques techniques et les conditions de fonctionnement du variateur de fréquence, se reporter au Manuel d'utilisation correspondant.

### AVIS!

Le signal STO doit être fourni par SELV ou PELV.

5

Directives européennes	Directive machines (2006/42/CE)	EN ISO 13849-1	
		EN CEI 62061	
		EN CEI 61800-5-2	
	Directive CEM (2004/108/CE)	EN 50011	
		EN 61000-6-3	
		EN 61800-3	
Basse tension (2006/95/CE)	EN 50178		
	EN 61800-5-1		
Safety Standards	Sécurité de la machinerie	EN ISO 13849-1, CEI 62061, CEI 60204-1	
	Sécurité fonctionnelle	CEI 61508-1 à -7, CEI 61800-5-2	
Fonction de sécurité		CEI 61800-5-2	CEI 60204-1
		Safe Torque Off (STO)	Catégorie d'arrêt 0
Performance de sécurité	<b>ISO 13849-1</b>		
	Catégorie	Cat 3	
	Diagnostic Coverage	CC : 90 % (moyenne)	
	Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance	MTTFd : 14 000 years (élevée)	
	Niveau de performance	PL d	
	<b>CEI 61508/CEI 62061</b>		
	Niveau d'intégrité de sécurité	SIL 2, SIL CL2	
	Probabilité de défaillance dangereuse par heure	PFH : 1E-10/h (mode à forte sollicitation)	
	Probabilité de défaillance dangereuse à la sollicitation	PFD : 1E-10 (mode à faible sollicitation)	
	Pourcentage de défaillance en sécurité	SFF : > 99 %	
	Tolérance aux défaillances du matériel	HFT : 0 (1oo1)	
	Intervalle des essais de validité T1	20 ans	
	Durée de Mission TM	20 ans	
Temps de réaction	Temps de réponse de l'entrée à la sortie	20 ms maximum	

Tableau 5.1 Caractéristiques techniques

### Données SISTEMA

Les données de sécurité fonctionnelles sont disponibles via une bibliothèque de données à utiliser conjointement avec l'outil de calcul SISTEMA développé par l'IFA (Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance), de même que les données de calcul manuel. Le SISTEMA est disponible en téléchargement gratuit sur [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SISTEMA/](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SISTEMA/).

**Indice**

**A**

Abréviations..... 4  
 Activation..... 10  
 Alarme..... 10

**C**

Canal de déconnexion..... 9  
 Capteur lié à la sécurité..... 9  
 Caractéristiques techniques..... 13  
 Carte thermistance..... 9  
 Certifications..... 3  
 Commutateur de sécurité..... 9  
 Comportement de redémarrage..... 10  
 Conventions..... 4

**D**

Définition des paramètres..... 10  
 Dispositif de sécurité..... 9  
 Dispositifs de sécurité externes..... 10  
 Données SISTEMA..... 13

**E**

Essai de mise en service..... 11

**F**

Fin..... 10  
 Frein mécanique..... 11

**H**

Homologations..... 3

**I**

Identification..... 2  
 Installation..... 9

**M**

Maintenance..... 12

**N**

Normes et conformité..... 3

**O**

Ordre..... 5

**P**

Personnel qualifié..... 5  
 Prévention contre tout redémarrage..... 10, 11  
 Prévention contre tout redémarrage imprévu..... 10  
 Produits concernés..... 2

**R**

Redémarrage automatique..... 10, 11

**S**

Sélections..... 10  
 Signal..... 5, 9  
 SIL CL2..... 3  
 SIL2..... 3  
 Sortie..... 9  
 Symboles..... 4  
 Système de contrôle..... 5





[www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives)

.....  
Danfoss décline toute responsabilité quant aux erreurs qui se seraient glissées dans les catalogues, brochures ou autres documentations écrites. Dans un souci constant d'amélioration, Danfoss se réserve le droit d'apporter sans préavis toutes modifications à ses produits, y compris ceux se trouvant déjà en commande, sous réserve, toutefois, que ces modifications n'affectent pas les caractéristiques déjà arrêtées en accord avec le client. Toutes les marques de fabrique de cette documentation sont la propriété des sociétés correspondantes. Danfoss et le logotype Danfoss sont des marques de fabrique de Danfoss A/S. Tous droits réservés.  
.....

Danfoss A/S  
Ulsnaes 1  
DK-6300 Graasten  
[www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives)

