

VACON[®] 100 INDUSTRIAL
VACON[®] 100 FLOW
VACON[®] 100 HVAC
CONVERTISSEURS DE FRÉQUENCE

OPTBJ
CARTE OPTIONNELLE STO ET ATEX
MANUEL DE SÉCURITÉ

TABLE DES MATIÈRES

Document : DPD01054E

Date de publication : 11.12.2018

1.	Homologations	4
2.	Généralités	10
2.1	Références	11
3.	Installation de la carte OPTBJ.....	12
4.	Agencement de la carte OPTBJ.....	15
4.1	Identification de la révision de la carte.....	15
4.2	Cavaliers de la carte OPTBJ	16
4.3	Cavalier STO sur le convertisseur de fréquence de la gamme VACON® 100	17
4.4	Cavalier pouvant être coupé pour séparer la base de commande de la mise à la terre de protection	18
5.	Fonctions de sécurité STO et SS1	19
5.1	Principe Safe Torque Off (STO)	20
5.2	Principe de la fonction Safe Stop 1 (SS1)	22
5.3	Caractéristiques techniques.....	24
5.3.1	Temps de réponse.....	24
5.3.2	Niveaux de tension d'entrée	24
5.3.3	Capacité de filtrage des impulsions de test externe avec désactivation	24
5.3.4	Capacité de filtrage des impulsions de test externe avec activation.....	25
5.3.5	Connexions	25
5.3.6	Sortie relais	26
5.3.7	Données de sécurité conformément à la norme.....	27
6.	Mise en service	29
6.1	Instructions générales concernant le câblage.....	29
6.2	Exemples de câblage	32
6.3	Paramétrage de la fonctionnalité STO	36
6.4	Liste de contrôle de mise en service de la carte OPTBJ.....	37
6.5	Test des fonctions de sécurité Safe Torque Off (STO) et Safe Stop 1 (SS1)	38
7.	Entretien	39
7.1	Défauts liés aux fonctions de sécurité Safe Torque Off (STO) ou Safe Stop 1 (SS1)	39
8.	Fonction de thermistance (ATEX).....	41
8.1	Caractéristiques techniques.....	45
8.1.1	Description fonctionnelle.....	45
8.1.2	Matériel et connexions.....	45
8.1.3	Fonction Atex.....	45
8.1.4	Contrôle des courts-circuits.....	46
8.2	Mise en service.....	46
8.2.1	Instructions générales concernant le câblage.....	46
8.2.2	Diagnostic des défauts de la fonction de thermistance	46

NOTE! You can download the English and French product manuals with applicable safety, warning and caution information from <https://www.danfoss.com/en/service-and-support/>.

REMARQUE Vous pouvez télécharger les versions anglaise et française des manuels produit contenant l'ensemble des informations de sécurité, avertissements et mises en garde applicables sur le site <https://www.danfoss.com/en/service-and-support/>.

1. HOMOLOGATIONS


Danfoss A/S

DK-6430 Nordborg
Denmark
CVR nr.: 20 16 57 15

Telephone: +45 7488 2222
Fax: +45 7449 0949

EU DECLARATION OF CONFORMITY

Danfoss A/S

Vacon Ltd

declares under our sole responsibility that the

Product name Vacon OPTBJ option board to be used with Vacon 100 family products
Product identification 70CVB01380
Product Safety Functions Safe Torque Off (Specified in EN 61800-5-2)

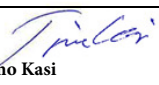
fulfils all of the relevant safety component requirements of EC Machinery Directive 2006/42/EC.

Notified body that carried out the EC type examination:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH (NB0035)
Am Grauen Stein, 51105 Köln, Germany

The following standards and/or technical specifications referenced below were used:

- EN 61800-5-2:2007
Adjustable speed electrical power drive systems, Part 5-2: Safety requirements – Functional
- EN 61800-5-1:2007 (only for LV Directive compliance)
Adjustable speed electrical power drive systems, Part 5-2: Safety requirements - Electrical, thermal and energy
- EN 61800-3:2004/A1:2012 (only for EMC Directive compliance)
Adjustable speed electrical power drive systems, Part 3: EMC requirements and specific test methods
- EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009
Safety of machinery - Safety-related parts of control systems –, Part 1: General principles for design
- EN 62061:2005 + AC:2010
Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
- IEC 61508 Parts 1-7:2010
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
- EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (in extracts)
Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements
- EN 61326-3-1:2008
Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC, Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety).

Date 15-04-2016	Issued by Signature  Name: Antti Vuola Title: Head of Standard Drives	Date 15-04-2016	Approved by Signature  Name: Timo Kasi Title: VP, Design Center Finland and Italy
--------------------	---	--------------------	---

Danfoss only vouches for the correctness of the English version of this declaration. In the event of the declaration being translated into any other language, the translator concerned shall be liable for the correctness of the translation.

EC Type-Examination Certificate



Reg.-No.: 01/205/5216.02/15

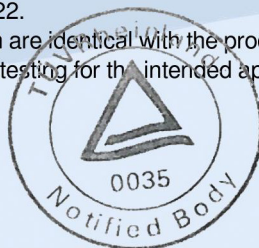
Product tested	Safety Function "Safe Torque Off (STO)" within Adjustable Frequency AC Drive	Certificate holder	Vacon PLC Runsorintie 7 65380 Vaasa Finland
Type designation	Vacon 100 AC Drive with OPTBJ (STO and ATEX option board): Frame Sizes MR4 to MR12, VACON 0100-3L-xxxx-y, Details see Revision List		
Codes and standards	EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-1:2007 EN 61800-3:2004 + A1:2012 EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009	EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 IEC 61508 Parts 1-7:2010 EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (in extracts)	
Intended application	The safety function "Safe Torque Off" complies with the requirements of the relevant standards (PL e / Cat. 3 acc. to EN ISO 13849-1, SIL CL 3 acc. to EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508) and can be used in applications up to PL e acc. to EN ISO 13849-1 and SIL 3 acc. to EN 62061 / IEC 61508.		
Specific requirements	The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		

It is confirmed that the product under test complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC.

Valid until 2020-09-22

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/M 350.03/15 dated 2015-09-22.

This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.



Berlin, 2015-09-22

Certification Body for Machinery, NB 0035

E. Frejno
Dipl.-Ing. Eberhard Frejno



1. **EU-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE**

2. **Equipment or Protective System Intended for use in
Potentially explosive atmospheres
Directive 2014/34/EU**

3. Reference: **VTT 06 ATEX 048X Issue 4**

4. Equipment: **Thermal motor protection system for inverter drives**

Certified types: **OPT-AF and OPT-BJ**

5. Manufactured by: **Vacon Ltd**

6. Address: **Runsorintie 7
FI-65380 VAASA
Finland**

7. This equipment or protective system and any acceptable variations thereto are specified in the schedule and possible supplement(s) to this Certificate and the documents therein referred to.

8. VTT Expert Services Ltd, notified body number 0537, in accordance with Article 21 of the Directive 2014/34/EU of February 2014, certifies that this equipment or protective system has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment and protective system intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.

The examination and test results are recorded in confidential report no. VTT-S-05774-06.

9. Compliance with the Essential Health and Safety Requirements has been assured by using standards:

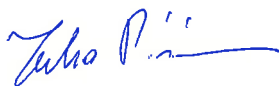
**EN ISO 13849-1 (2008) + AC:2009
EN ISO 13849-2 (2013)
EN 60079-14 (2014)
EN 61508-1 (2010)
EN 50495 (2010)**

10. If the sign "X" is placed after the certificate number, it indicates that the equipment or protective system is subject to special conditions for safe use specified in the schedule to this certificate.
11. This EC-Type examination certificate relates only to the design, examination and tests of the specified equipment or protective system in accordance to the directive 2014/34/EU. Further requirements of the Directive apply to the manufacturing process and supply of this equipment or protective system. These are not covered by this certificate.
12. The marking of the equipment or protective system shall include the following:



II (2) GD

Espoo 28.4.2017
VTT Expert Services Ltd



Juho Pörhönen
Expert



Risto Sulonen
Product Manager



SCHEDULE TO EU-TYPE
EXAMINATION CERTIFICATE
VTT 06 ATEX 048X Issue 4

1 (2)

13. **Schedule**

14. **EU-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE VTT 06 ATEX 048X Issue 4**

15. Description of Equipment

Thermal motor protection system consist one safe disable & ATEX option board with possibility to connect to temperature sensor (PTC). The temperature sensor is not included in this certificate. The ATEX safety function may be used with all Vacon 100 and NX drives.

Documents specifying the equipment:

OPT-AF: Prevention of Unexpected Start Up ; SC00328 J
EC Type-Examination Certificate IFA1501228 (dated 2015-11-03) by IFA

OPT-BJ: STO option board; SC01380, rev C.01
EC Type-Examination Certificate 01/205/5216.02/15 (dated 2015-09-22) by TÜV Rheinland

16. Report No. VTT-S-05774-06

17. Special conditions for safe use

The allowed ambient temperature range is -10°C...+50°C.

18. Essential Health and Safety Requirements

Assessment using standards referred in point 9 have confirmed compliance with the Directive 2014/34/EU, Annex II and in particular point 1.5. The device themselves are to be installed outside potentially explosive atmospheres (article 1, section (b) of the Directive).



SCHEDULE TO EU-TYPE
EXAMINATION CERTIFICATE
VTT 06 ATEX 048X Issue 4

2 (2)

Certificate history

Issue	Date	Report No.	Comment
-	19.6.2006	VTT-S-05774-06	Prime certificate
Supplement 1 and 2	26.6.2008 and 6.4.2010		The introduction of new revisions and STO function
1	26.4.2012	968/M 350.00/12	The introduction of M-Platform STO-function and changing equipment name and type designation. Updating the certificate with the latest edition of relevant standards
2	9.7.2012	—	The introduction the old type OPT-AF in the scope of the certificate.
3	8.1.2016	—	Constraining the references only to ATEX-relevant documents
4	28.4.2017	-	Updating the certificate to refer the new directive 2014/34/EU and latest version of relevant standards. Special conditions for safe use changed

Espoo 28.4.2017
VTT Expert Services Ltd

Juho Pörhönen
Expert

Risto Sulonen
Product Manager

2. GÉNÉRALITÉS

Ce document concerne la carte optionnelle OPTBJ 70CVB01380D (ou version plus récente).

Tableau 1. Historique des versions du manuel

Date	Révision	Mises à jour
09/2018	E	• Certificat ATEX mis à jour • Déclaration CE mise à jour • Correction des graphiques de la carte optionnelle et des informations de codage de l'emplacement à la section 3 • Ajout de nouvelles sections : 4.1, 4.4, 5.3.2, 5.3.3 et 5.3.4 • Ajout d'exemples de câblage à la section 6.1 • Modification des recommandations en matière de câble à la section 6.1 • Ajout d'une nouvelle section : 6.3 • Correction des notes relatives à la commande de démarrage impulsif à la section 6.2 (la section, anciennement située à la fin de la section 5, a été déplacée ici) • Le temps de décalage des entrées STO est passé de 50 ms à 500 ms pour la révision D de la carte. Ce changement affecte les sections suivantes : 5.3.2, 5.3.5 et 7.1 • Autres mises à jour mineures dans tout le manuel

REMARQUE. La conception des systèmes de sécurité fait appel à des connaissances et compétences spéciales. Seules des personnes qualifiées sont autorisées à installer et à configurer la carte OPTBJ.

Ce document aborde le fonctionnement de la carte optionnelle OPTBJ 70CVB01380, associée à une carte de commande 70CVB01582 de la gamme VACON® 100.

La carte optionnelle OPTBJ, associée à la carte de commande de la gamme VACON® 100, fournit les fonctions de sécurité suivantes avec les produits de la gamme VACON® 100.

Les expressions et abréviations de sécurité suivantes ont été utilisées dans ce manuel :

SIL	Safety Integrity Level, niveau d'intégrité de sécurité
PL	Performance Level, niveau de performances
PFH	Probability of a dangerous random hardware Failure per Hour, probabilité d'une défaillance matérielle aléatoire dangereuse par heure
Catégorie	Architecture désignée pour une fonction de sécurité (sur la base de la norme EN ISO 13849-1:2006)
MTTF_d	Mean time to dangerous failure, délai moyen avant défaillance dangereuse
DC_{avg}	Average diagnostic coverage, couverture de diagnostic moyenne
PFD_{avg}	Average probability of (random hardware) failure on demand, probabilité moyenne d'une défaillance (matérielle aléatoire) sur demande
TM	Mission time, temps de mission
Actionneur de sécurité	Dispositif qui contrôle les lignes de signaux relatives à la sécurité. Il peut par exemple s'agir d'un bouton d'urgence, d'un PLC de sécurité ou d'un relais de sécurité.
OSSD	Output Signal Switching Device, c'est-à-dire un interrupteur qui contrôle les lignes de signaux entre l'actionneur et l'entrée de signal du convertisseur.

Safe Torque Off (STO)

La fonction de sécurité matérielle Safe Torque Off empêche le convertisseur de générer un couple sur l'arbre moteur. La fonction de sécurité STO a été conçue pour une utilisation conformément aux normes suivantes :

- EN 61800-5-2 Safe Torque Off (STO) SIL3
- EN ISO 13849-1 PL"e" Catégorie 3
- EN 62061 : SILCL3
- CEI 61508 : SIL3
- La fonction correspond également à un arrêt incontrôlé conformément à la catégorie d'arrêt 0 de la norme EN 60204-1.
- La fonction de sécurité STO a été certifiée par TÜV Rheinland

REMARQUE. La fonction STO ne peut pas être assimilée à une prévention contre la fonction de démarrage intempestif. Pour satisfaire à ces exigences, des composants externes supplémentaires sont requis conformément aux normes appropriées et aux exigences d'applicatif. Parmi les éventuels composants externes requis, citons par exemple :

- Interrupteur verrouillable adapté
- Relais de sécurité fournissant une fonction de réarmement

REMARQUE. Les fonctions de sécurité de la carte OPTBJ ne sont pas conformes à l'interruption d'urgence conformément à la norme EN 60204-1.

REMARQUE. N'utilisez pas la fonction STO en tant que fonction d'arrêt standard du convertisseur.

REMARQUE. En cas de défaut IGBT, l'arbre d'un moteur à aimants permanents peut tourner jusqu'à 180 degrés autour du pôle du moteur.

REMARQUE. Si le degré de pollution 2 ne peut pas être garanti, utilisez la classe de protection IP54.



ATTENTION. La carte OPTBJ et ses fonctions de sécurité n'isolent pas la sortie du convertisseur de la prise secteur. Si une intervention électrique doit être réalisée sur le convertisseur, le moteur ou le câblage de ce dernier, le convertisseur doit être totalement isolé de la prise secteur, par exemple à l'aide d'un sectionneur externe. Voir par exemple la norme EN60204-1, section 6.5.

Safe Stop 1 (SS1)

La fonction de sécurité SS1 est réalisée conformément au type C de la norme de sécurité des convertisseurs EN 61800-5-2 (type C : « le PDS(SR) lance la décélération du moteur et active la fonction STO à l'issue d'une temporisation propre à l'applicatif »).

La fonction de sécurité SS1 a été conçue pour une utilisation conformément aux normes suivantes :

- EN 61800-5-2 Safe Stop 1 (SS1) SIL2
- EN ISO 13849-1 PL"d" Catégorie 3
- EN 62061 : SILCL2
- CEI 61508 : SIL2
- La fonction correspond également à un arrêt contrôlé conforme à la catégorie d'arrêt 1 de la norme EN 60204-1.

Protection contre les surtempératures de la thermistance de moteur (selon ATEX)

Détection des surtempératures à l'aide d'une thermistance. Celle-ci peut servir de dispositif de déclenchement pour les moteurs certifiés ATEX.

La fonction de déclenchement de la thermistance est certifiée par le VTT* conformément à la directive ATEX 94/9/CE.

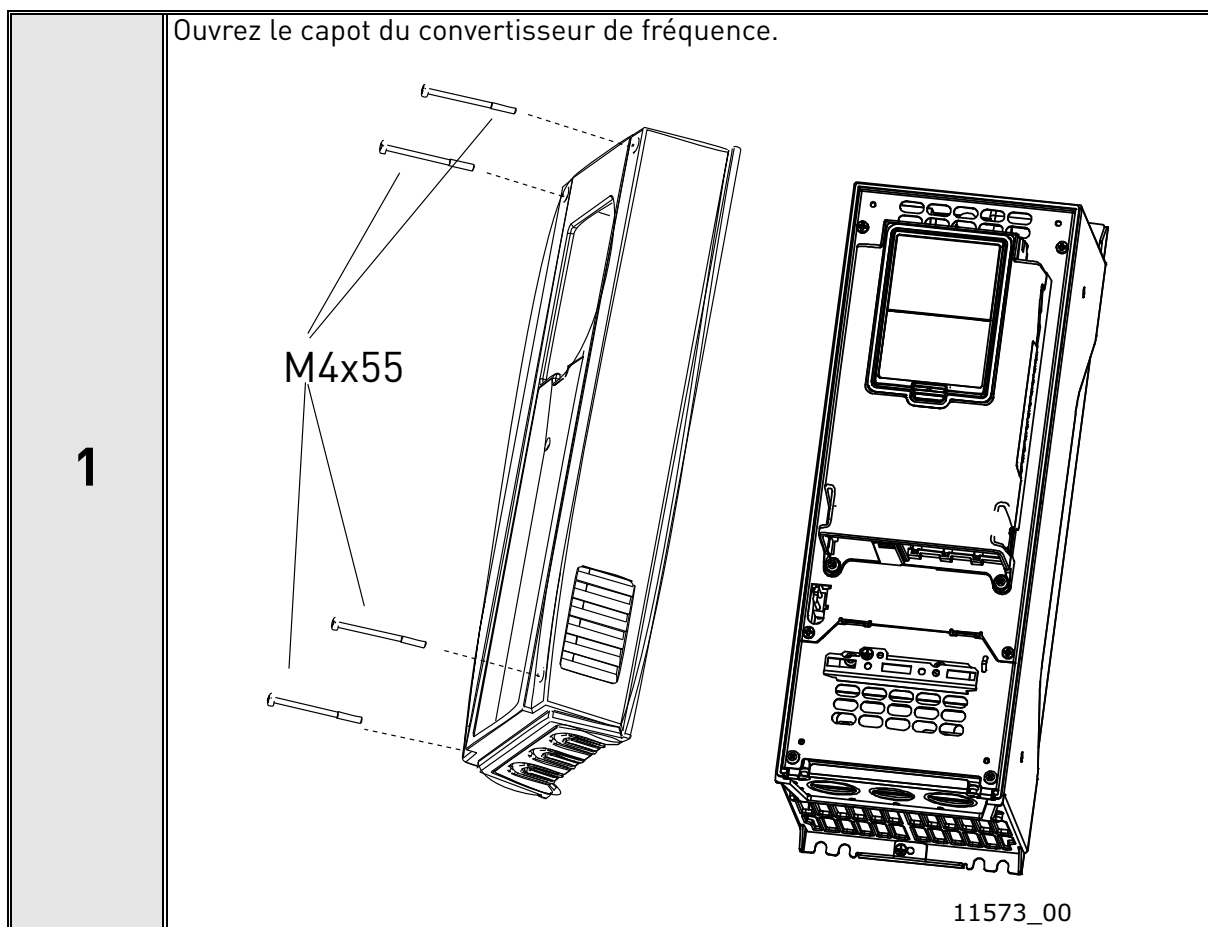
Toutes les fonctions de sécurité de la carte OPTBJ sont décrites dans le présent manuel.

* VTT = Centre de recherche technique de Finlande

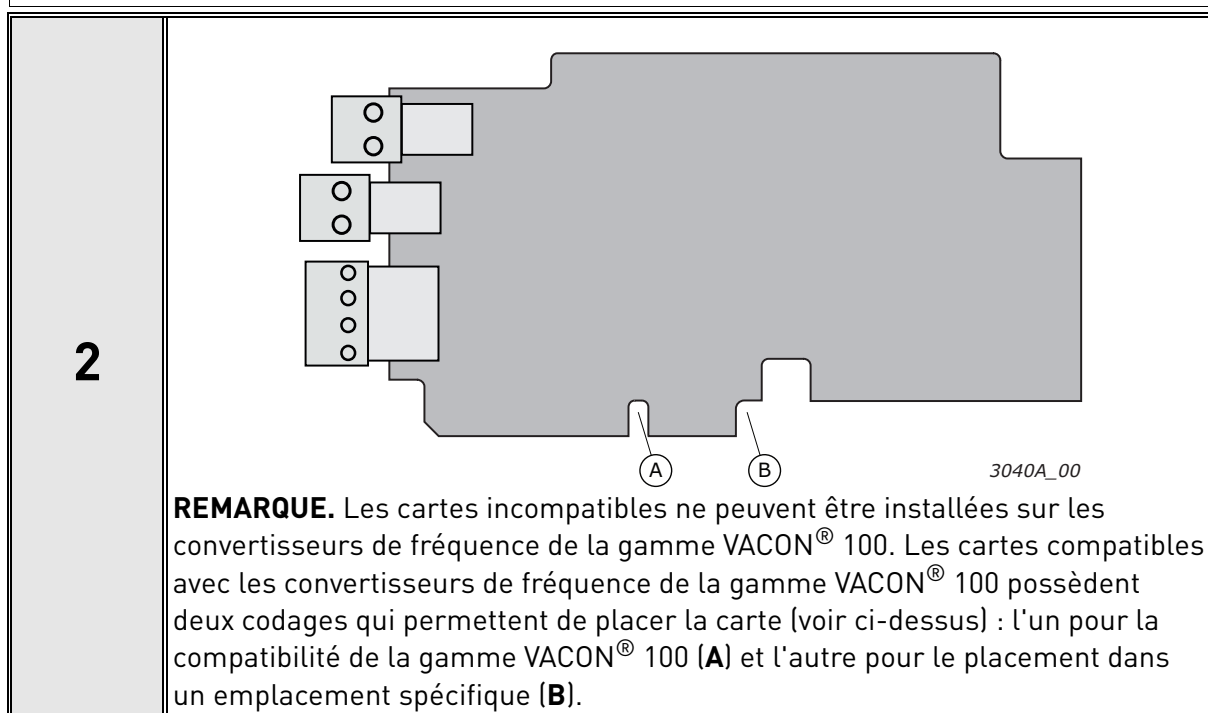
2.1 RÉFÉRENCES

Les manuels d'installation et de l'applicatif de la gamme VACON® 100 peuvent être téléchargés sur le site <https://www.danfoss.com/en/service-and-support/>.

3. INSTALLATION DE LA CARTE OPTBJ

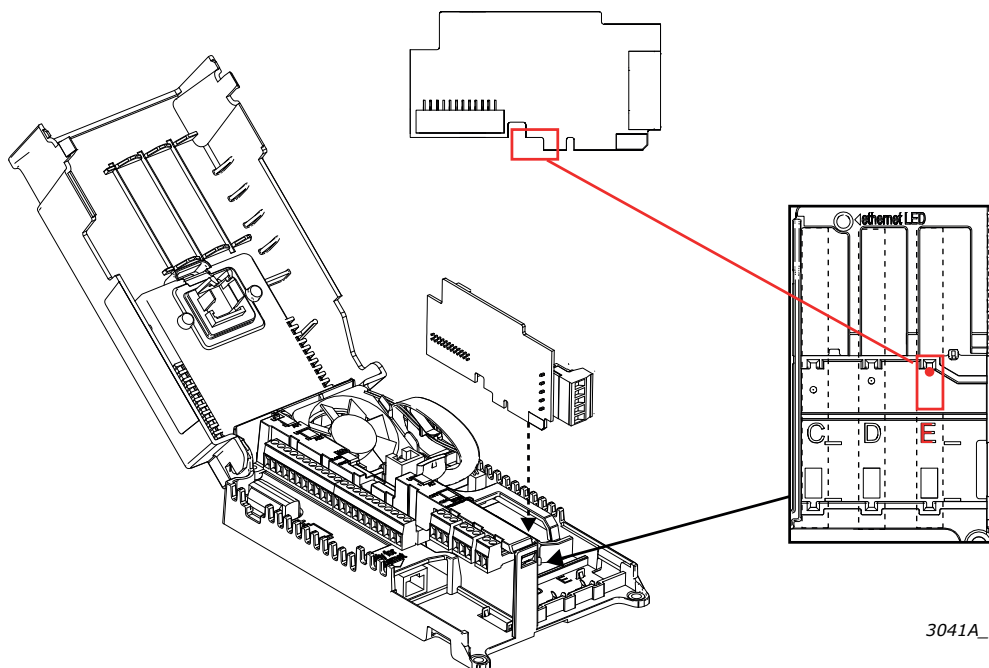


La tension de commande des sorties relais et autres bornes d'E/S peut être dangereuse, même lorsque le convertisseur de fréquence de la gamme VACON® 100 est hors tension.



3

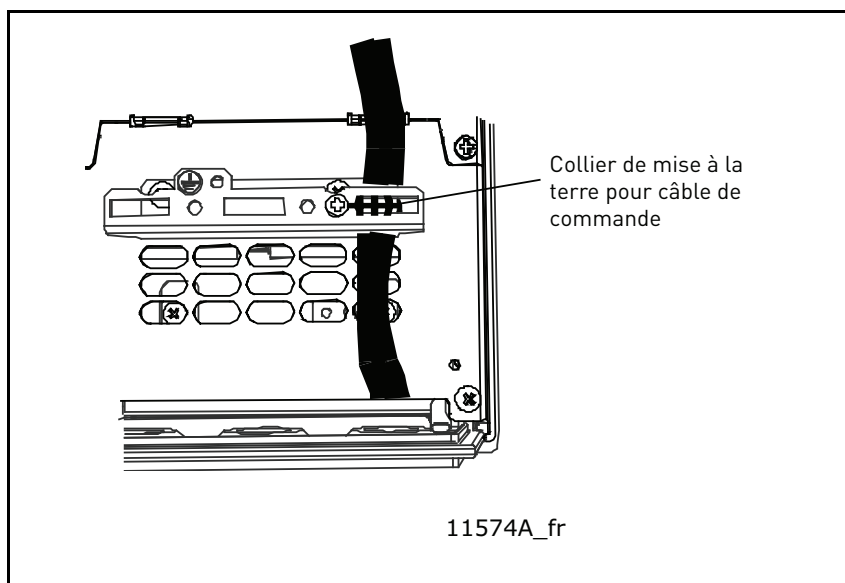
Ouvrez le capot intérieur pour découvrir les emplacements de cartes optionnelles et installez la carte OPTBJ dans l'emplacement **E**. Fermez le capot intérieur.
REMARQUE. Voir la section 4.2 pour connaître les paramètres des cavaliers.



3041A_00

4

En cas d'utilisation d'un câble blindé, reliez le blindage du câble OPTBJ au châssis du convertisseur à l'aide du collier de mise à la terre pour câble de commande qui est fourni avec le convertisseur.
REMARQUE. En cas d'utilisation d'un câble blindé, la mise à la terre doit être réalisée conformément aux meilleures pratiques.

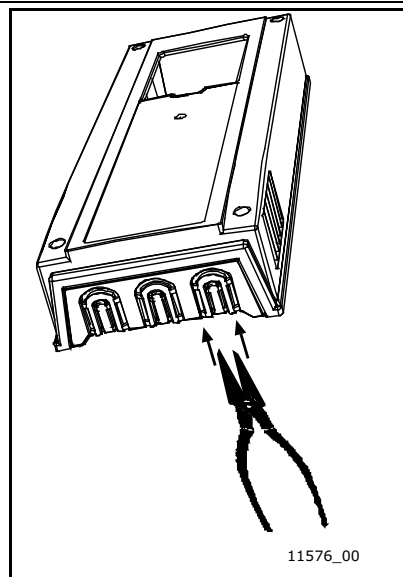


11574A_fr

5

Si cela n'a pas déjà été fait pour les autres câbles de commande, découpez l'ouverture du capot du convertisseur de fréquence pour permettre le passage du câble OPTBJ (classe de protection IP21).

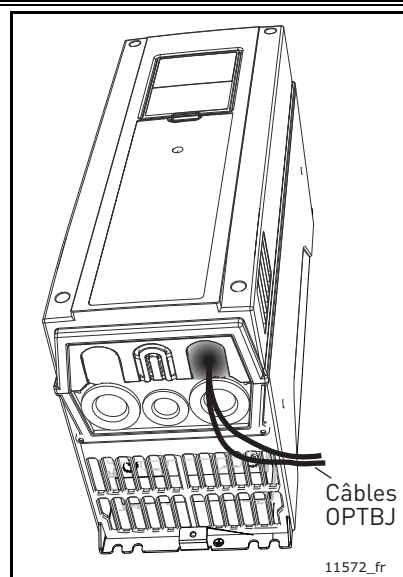
REMARQUE. Coupez l'ouverture sur le côté de l'emplacement E !



6

Remontez le capot du convertisseur de fréquence et faites passer le câble comme illustré.

REMARQUE. Lors de la planification du câblage, n'oubliez pas de garder une distance entre les câbles OPTBJ et le câble moteur au moins égale à 30 cm. Il est recommandé de diriger les câbles du bus de terrain à l'écart des câbles d'alimentation, comme illustré.



4. AGENCEMENT DE LA CARTE OPTBJ

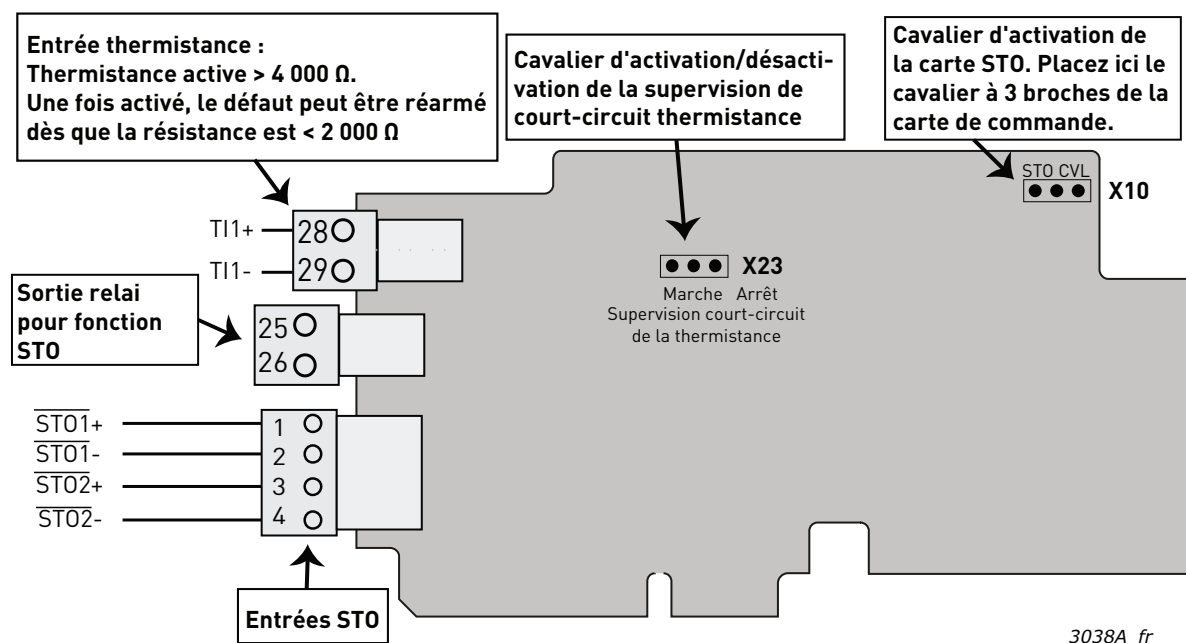


Figure 1. Agencement de la carte OPTBJ

4.1 IDENTIFICATION DE LA RÉVISION DE LA CARTE

La révision de la carte OPTBJ peut être identifiée en vérifiant la lettre de révision sur le code-barres autocollant placé sur la matrice. La lettre de révision se trouve après le code du type de carte. Par exemple, « 70CVB01380 D » indique qu'il s'agit de la révision D de la carte. Certaines fonctionnalités peuvent être introduites ou modifiées lors des mises à jour de la carte.

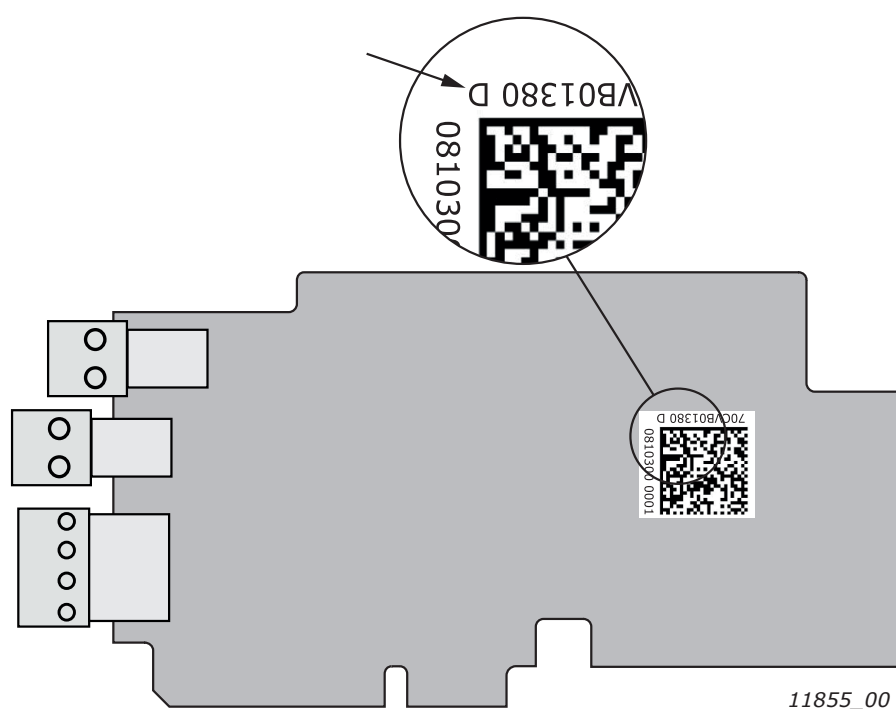


Figure 2. La vignette d'identification sur la carte OPTBJ

4.2 CAVALIERS DE LA CARTE OPTBJ

La carte optionnelle OPTBJ comporte deux barrettes mâles pour cavaliers. Les réglages des cavaliers sont décrits ci-dessous :

Cavalier X23, supervision court-circuit

Supervision court-circuit ON



Supervision court-circuit OFF



Cavalier X10, activation de la carte STO

Carte STO non activée



Carte STO activée. Le cavalier doit être placé ici lorsque la carte OPTBJ est installée dans le convertisseur. Prenez le cavalier de la carte de commande.



 = Préréglage usine

3039A_fr

Figure 3. Cavaliers de la carte OPTBJ

Pour activer la carte OPTBJ, vous devez prendre le cavalier à trois broches de la carte de commande du convertisseur et le placer sur le cavalier X10 de la carte OPTBJ. Reportez-vous à la section suivante pour plus d'informations.

REMARQUE. En cas de problèmes avec les cavaliers, reportez-vous à la section 7.1.

4.3 CAVALIER ST0 SUR LE CONVERTISSEUR DE FRÉQUENCE DE LA GAMME VACON® 100

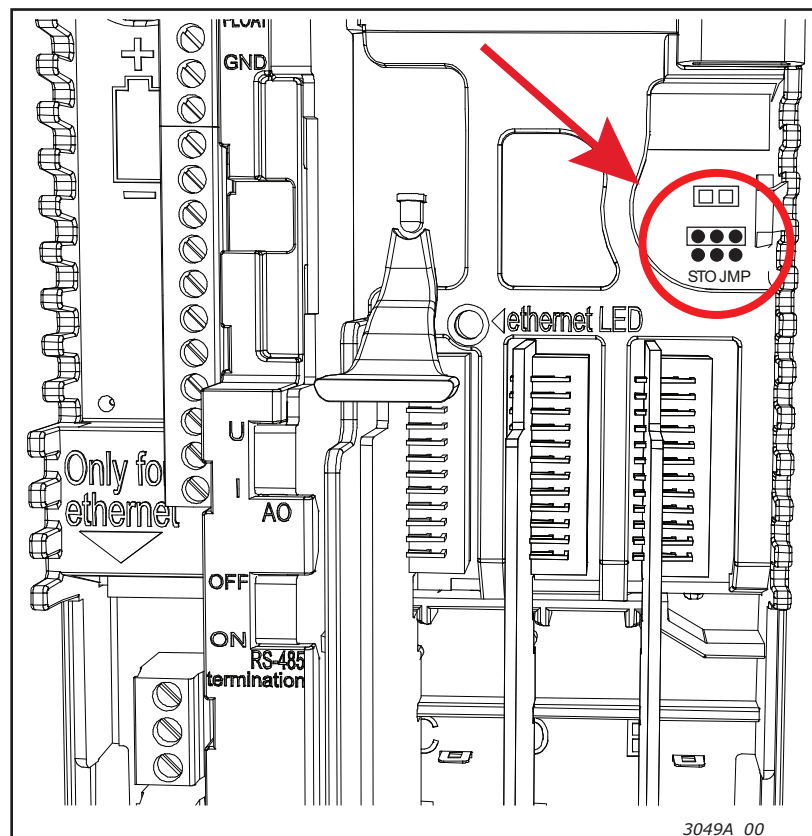
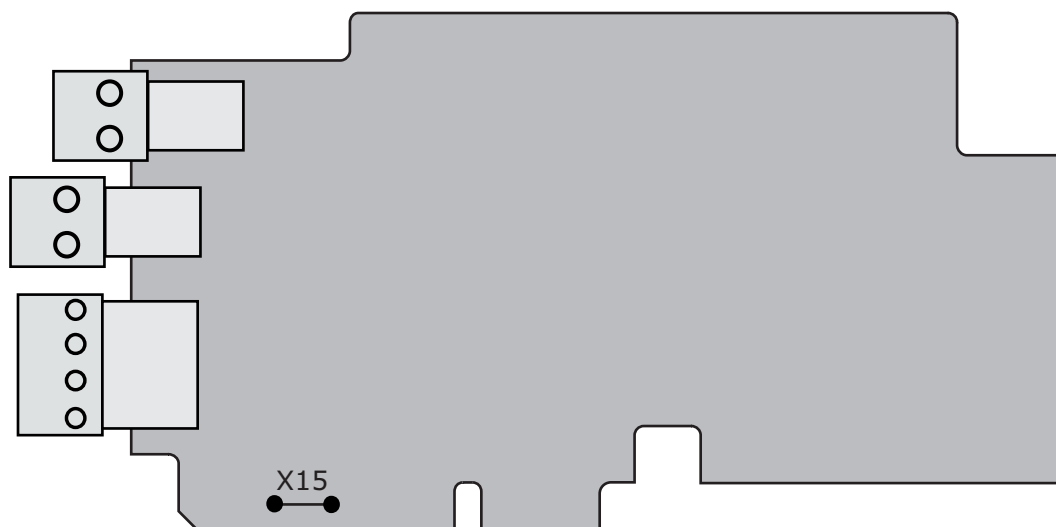


Figure 4. Emplacement du cavalier STO sur le convertisseur de fréquence de la gamme VACON® 100. Ouvrez le capot principal et le capot intérieur pour révéler le cavalier

4.4 CAVALIER POUVANT ÊTRE COUPÉ POUR SÉPARER LA BASE DE COMMANDE DE LA MISE À LA TERRE DE PROTECTION



11856_00

Figure 5. Emplacement du cavalier X15 pouvant être coupé

Normalement, lorsque la carte OPTBJ est installée sur le convertisseur, la base de commande du convertisseur de fréquence est connectée aux bornes de terre de protection (châssis du convertisseur) via la carte OPTBJ. Sans la carte OPTBJ, la base de commande est connectée aux bornes de terre de protection via une haute impédance. Dans certains systèmes, il peut être nécessaire de séparer la base de commande des bornes de terre de protection lorsque la carte OPTBJ est installée. Ne faites pas cela avant d'avoir consulté le service d'assistance de Danfoss (contactez votre représentant local de Danfoss à l'adresse <https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/>). Si le cavalier est coupé, il faut retirer au moins 1 mm de fil du cavalier X15 pour assurer l'isolation.



ATTENTION. Ce cavalier ne doit être coupé que lorsque le système le nécessite. Une fois le cavalier coupé, le + 24 V CC interne du convertisseur peut être utilisé pour des dispositifs de sécurité externes si l'exclusion de défaut « Short circuit of any conductor to an exposed conductive part or earth or to the protective bonding conductor » (Court-circuit entre un conducteur quelconque et une partie conductrice exposée, la terre ou le conducteur de liaison de protection) peut être obtenue dans le câblage conformément à la norme EN ISO 13849-2.

5. FONCTIONS DE SÉCURITÉ STO ET SS1

Les fonctions de sécurité de la carte OPTBJ, du type principes et données techniques, exemples de câblage et mise en service, seront décrites dans cette section.

REMARQUE. Le fait d'appliquer les fonctions de sécurité STO, SS1 ou autres ne constitue pas à lui seul une garantie de sécurité. Il est indispensable de réaliser une évaluation complète des risques afin de s'assurer que le système mis en service est sûr. Les appareillages de sécurité tels que la carte OPTBJ doivent être incorporés correctement dans l'ensemble du système. L'ensemble du système doit avoir été conçu conformément à l'ensemble des normes applicables au secteur. Les normes du type EN12100, parties 1 et 2, et ISO 14121-1 fournissent des méthodes permettant de concevoir une machine sûre et de réaliser une évaluation des risques.



ATTENTION. Les informations de ce manuel fournissent des indications quant à la manière d'utiliser les fonctions de sécurité assurées par la carte optionnelle OPTBJ lorsqu'elle est associée à une carte de commande de la gamme VACON® 100. Ces informations sont conformes aux règlements et aux règles de l'art au moment de la rédaction. Cependant, il revient au concepteur du produit/système final de veiller à ce que le système soit sûr et conforme aux réglementations en vigueur.

5.1 PRINCIPE SAFE TORQUE OFF (STO)

La fonction de sécurité STO de la carte OPTBJ permet de désactiver la sortie du convertisseur de manière à ce que ce dernier ne génère pas de couple dans l'arbre moteur. Pour STO, la carte OPTBJ possède deux entrées distinctes, isolées galvaniquement, $\overline{\text{STO1}}$ et $\overline{\text{STO2}}$.

REMARQUE. Pour permettre au convertisseur de passer à l'état Prêt, une tension de +24 V doit être branchée entre les bornes d'entrée des deux canaux d'entrée STO. Voir la section 5.3.5 pour de plus amples informations.

La fonction de sécurité STO est obtenue en désactivant la modulation du convertisseur. La modulation du convertisseur est désactivée via deux chemins indépendants contrôlés par $\overline{\text{STO1}}$ et $\overline{\text{STO2}}$, si bien qu'un défaut dans l'une des pièces de sécurité n'entraînera pas la perte de la fonction de sécurité. Pour cela, il s'agit de désactiver les sorties de signaux du pilote de gâchette à destination du système électronique du pilote. Les signaux de la sortie du pilote de gâchette commandent le module IGBT. Lorsque les signaux de sortie du pilote de gâchette sont désactivés, le convertisseur ne génère pas de couple dans l'arbre moteur. Voir les figures 6 et 7.

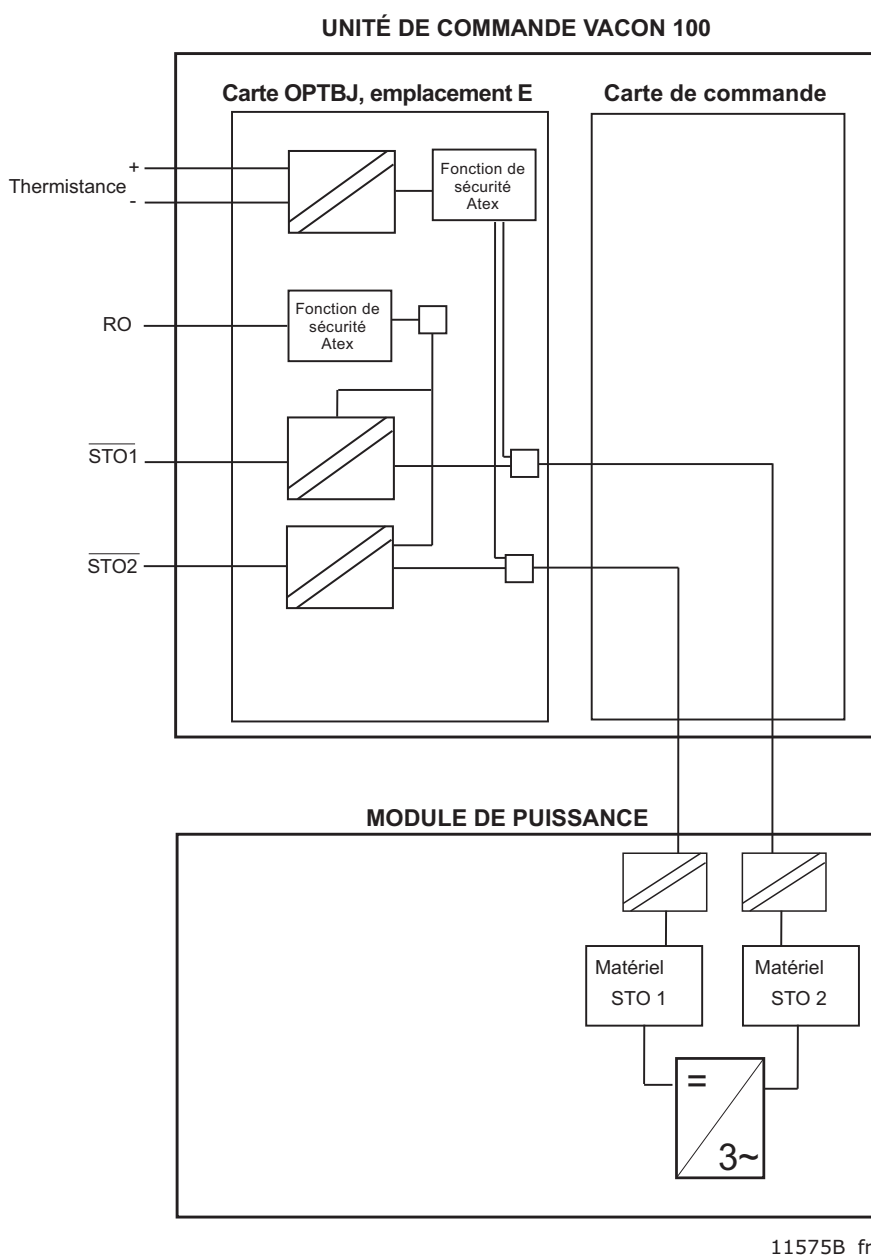
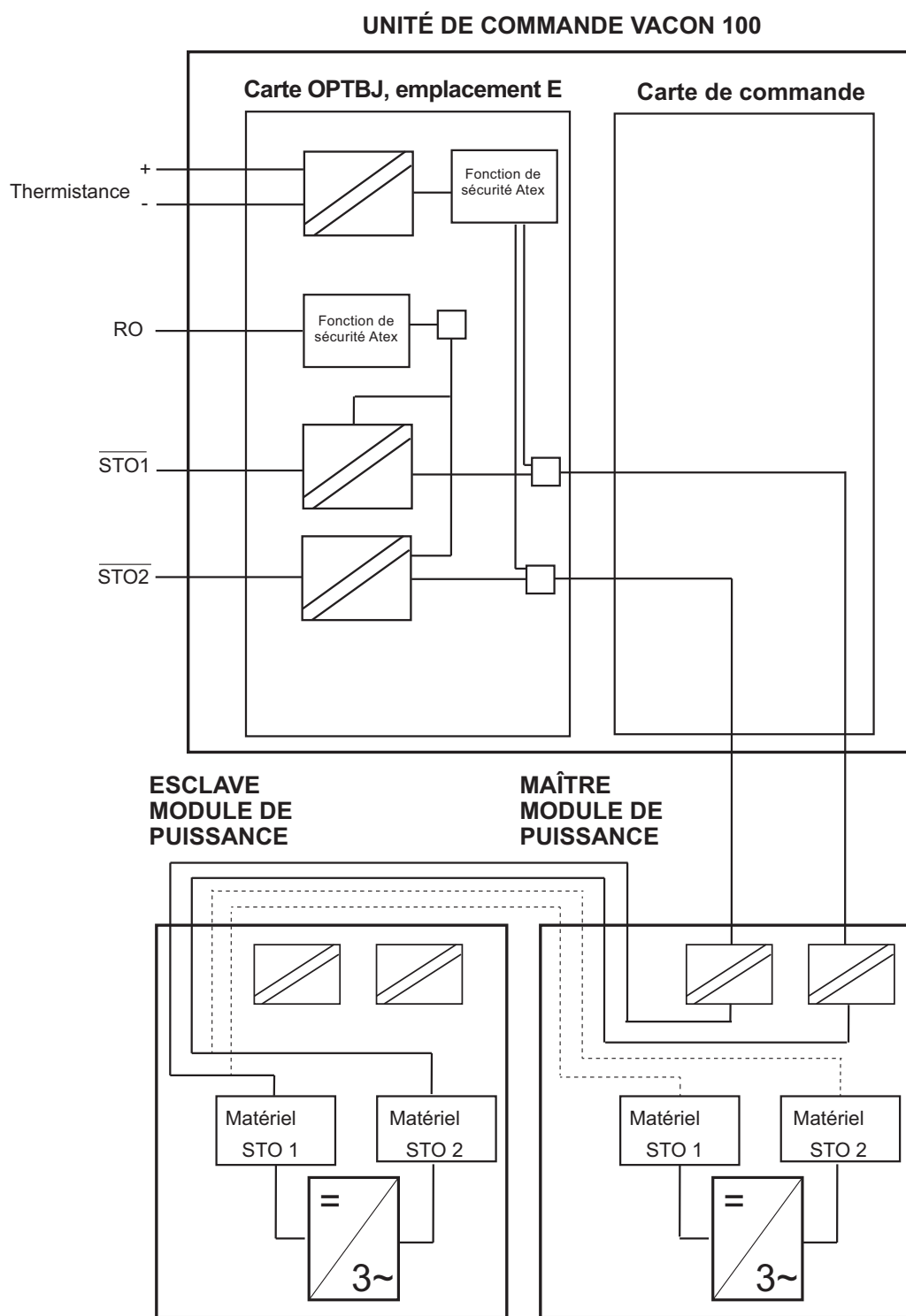


Figure 6. Principe STO avec carte OPTBJ et carte de commande de la gamme VACON® 100 MR4-10



11654A_fr

Figure 7. Principe de la fonction STO avec carte OPTBJ et carte de commande de la gamme VACON® 100 MR12

5.2 PRINCIPE DE LA FONCTION SAFE STOP 1 (SS1)

Après une commande d'arrêt sécurisé (Safe Stop), le moteur lance la décélération et la fonction de sécurité SS1 active la fonction STO à l'issue d'un délai défini par l'utilisateur.

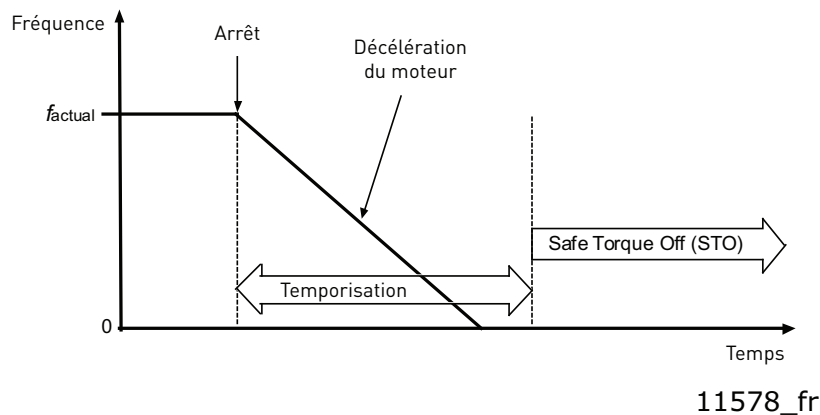


Figure 8. Principe de la fonction Safe Stop 1 (EN 61800-5-2, SS1 type c)

La fonction de sécurité Safe Stop 1 (SS1) se compose de deux sous-systèmes de sécurité connexes, d'un relais de sécurité temporisé externe et de la fonction de sécurité STO. Lorsqu'ils sont associés, ces deux sous-systèmes constituent la fonction de sécurité Safe Stop 1, comme l'indique la Figure 9.

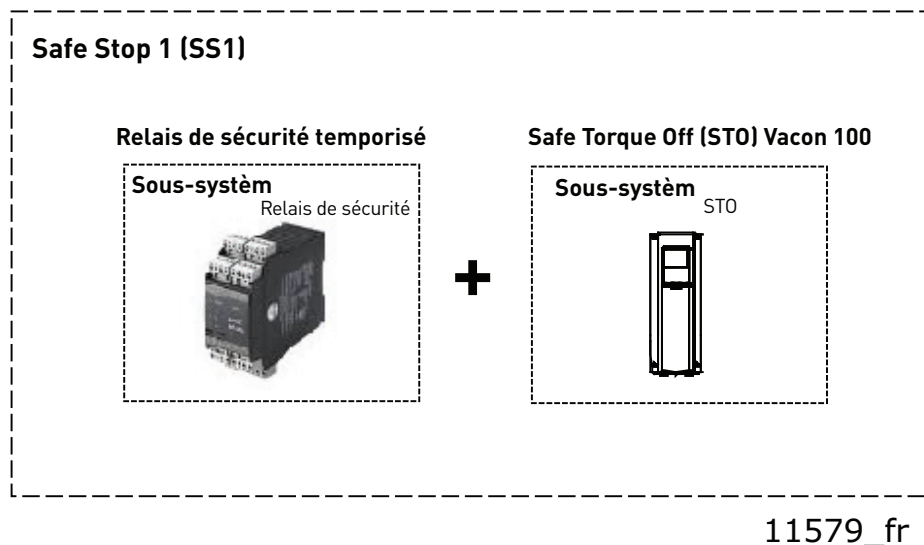
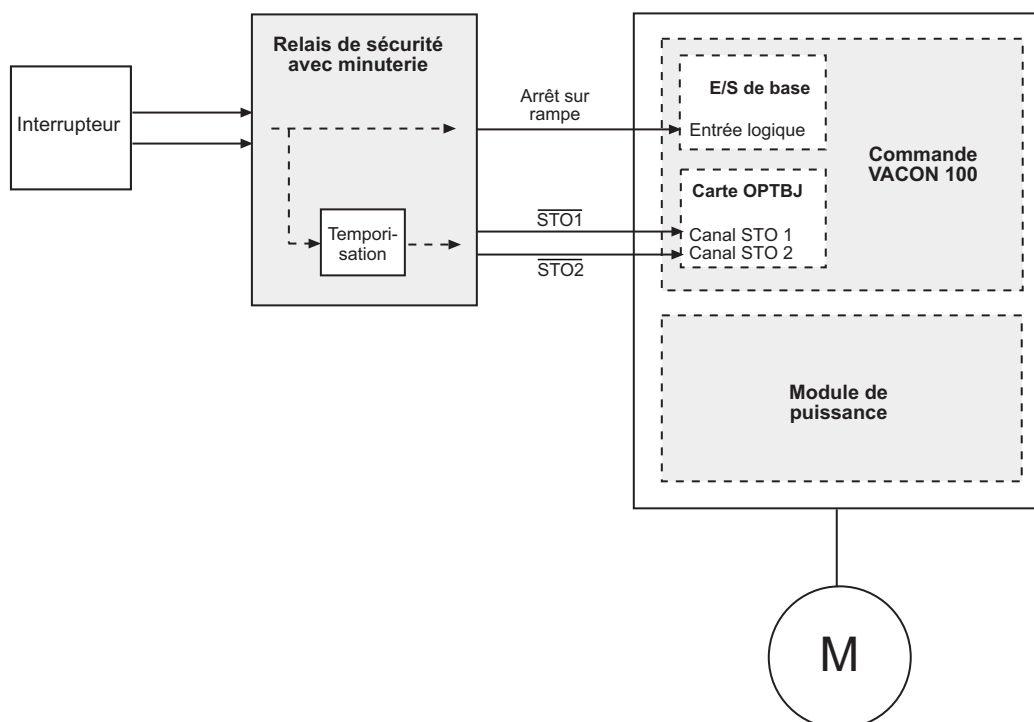


Figure 9. Fonction de sécurité Safe Stop 1 (SS1)

Figure 10 La présente le principe de raccordement de la fonction de sécurité Safe Stop 1, comme l'indique la figure 8.

- Les sorties du relais de sécurité temporisé sont raccordées aux entrées STO.
- Une sortie logique distincte provenant du relais de sécurité est raccordée à une entrée logique générale du convertisseur de la gamme VACON® 100. L'entrée logique générale doit être programmée de manière à exécuter la commande d'arrêt du convertisseur et déclenche sans délai la fonction d'arrêt du convertisseur (à définir sur le paramètre d'arrêt par rampe) en entraînant la décélération du moteur. Si le comportement de SS1 dans la figure 8 est nécessaire, il convient de vérifier que l'arrêt de rampe est activé lorsque le signal d'arrêt est reçu. Il est de la responsabilité du concepteur du système de s'en assurer. Reportez-vous à la section 6.2 pour en savoir davantage sur le câblage et le paramétrage de Safe Stop 1.



11577A_fr

Figure 10. Principe de raccordement de Safe Stop 1 (SS1)



ATTENTION. Le concepteur/l'utilisateur du système est chargé de comprendre et de définir la temporisation du relais de sécurité étant donné que cet élément dépend du processus/de la machine.

- La temporisation doit être définie sur une valeur supérieure au temps de décélération du convertisseur*. Le temps de décélération du moteur est propre au processus/à la machine.
- La fonction d'arrêt du convertisseur doit être définie en fonction du processus/de la machine. L'activation de la fonction de sécurité SS1 doit exécuter l'arrêt configuré sur le convertisseur. Dans le logiciel d'appliquatif par défaut du VACON® 100, il est recommandé d'utiliser la fonctionnalité d'arrêt rapide à ces fins.

* En cas de défaut unique, le convertisseur de fréquence risque de ne pas freiner sur la rampe mais simplement de passer en mode STO au terme du délai configuré.



ATTENTION. La source de commande doit être définie conformément aux exigences de l'appliquatif.

5.3 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

5.3.1 TEMPS DE RÉPONSE

Tableau 2. Temps de réponse STO

Fonction de sécurité	Temps d'activation	Temps de désactivation
Safe Torque Off (STO)	< 20 ms	500 ms

5.3.2 NIVEAUX DE TENSION D'ENTRÉE

Les entrées STO répondent aux exigences des plages de fonctionnement standard pour les entrées logiques de type 2 (absorption de courant), définies par la norme CEI 61131-2 (2007). La polarité inversée appliquée aux bornes d'entrée STO n'entraîne pas la désactivation de la fonction STO.

Les entrées STO de la carte OPTBJ sont tolérantes à l'OSSD. Le fonctionnement de la carte OPTBJ n'est pas perturbé par les impulsions de test générées sur les lignes STO par l'actionneur de sécurité connecté, dès lors que les impulsions de test répondent à certaines exigences. Voir les sections 5.3.3 et 5.3.4 pour de plus amples informations.

Tableau 3. Données d'entrée de sécurité

Élément ou fonction technique	Minimum	Standard	Maximum
Tension d'entrée (logique 1)	11 V	24 V	30 V
Tension d'entrée (logique 0)	-3 V	0 V	5 V
Courant d'entrée (logique 1)	4,5 mA	7,5 mA	8 mA
Courant d'entrée (logique 0)			2,0 mA
Résistance d'entrée	2,5 kΩ		
Isolation galvanique	Oui		
Protection contre les courts-circuits	Oui		
Temps de réponse Actif → Inactif		4 ms	9 ms
Décalage des entrées physiques autorisé			500 ms

5.3.3 CAPACITÉ DE FILTRAGE DES IMPULSIONS DE TEST EXTERNE AVEC DÉSACTIVATION

Afin de détecter les courts-circuits entre les lignes STO et les alimentations ou la terre, certains PLC de sécurité testent leurs sorties en y envoyant des impulsions de haute puis de basse intensité pendant de courtes périodes lorsque le STO est désactivé. Ces impulsions sont appelées « impulsions de test avec désactivation ». Pour éviter que ces impulsions de test ne provoquent de fausses indications de défaut, ces impulsions de test avec désactivation sont filtrées par des entrées STO sur la carte OPTBJ. Si les valeurs des tensions d'entrée spécifiques des durées d'impulsion de test avec désactivation sont dépassées, le convertisseur peut indiquer un défaut de diagnostic STO ou activer le STO. La durée de l'impulsion de test avec désactivation doit toujours être inférieure à la durée de maintien d'impulsion minimale spécifiée. Les limites applicables à la durée, à la fréquence et à la période de l'impulsion de test sont fournies dans le Tableau 5. Le temps de filtrage dépend du matériel et ne peut être ajusté. Le filtrage des impulsions de test externe avec désactivation est inclus sur les cartes OPTBJ à partir de la révision D. Reportez-vous à la section 4.1 pour connaître la révision de la carte.

Tableau 4. Capacité de filtrage des impulsions de test externe

Capacité de filtrage des impulsions de test avec désactivation	Minimum	Standard	Maximum
Tension d'entrée STO : 11 V	0 ms	0 ms	1 ms
Tension d'entrée STO : 24 V	4 ms	4 ms	7 ms
Tension d'entrée STO : 30 V	5 ms	6 ms	9 ms

Tableau 5. Caractéristiques des impulsions

Caractéristiques des impulsions	Impulsion de test avec désactivation	Impulsion de test avec activation
Durée de l'impulsion de test	< 4 ms (24 V)	< 4 ms (24 V)
Période	> 20 ms	> 20 ms
Fréquence	< 50 Hz	< 50 Hz

5.3.4 CAPACITÉ DE FILTRAGE DES IMPULSIONS DE TEST EXTERNE AVEC ACTIVATION

Pour vérifier les capacités de commutation des interrupteurs de lignes STO, certains actionneurs de sécurité testent leurs sorties en y envoyant des impulsions de basse puis de haute intensité pendant de courtes périodes lorsque le STO est activé. Ces impulsions sont appelées « impulsions de test avec activation ». Les caractéristiques des impulsions autorisées sont présentées dans le Tableau 5, à la section 5.3.3.

Pour éviter que les impulsions de test ne provoquent de fausses commandes de désactivation de la fonction STO ou de fausses indications de défaut, la connexion utilisée ne doit pas créer de chemin de courant via les entrées STO. Seul l'exemple de connexion 1 est autorisé. Voir les exemples de connexion à la section 6.1. Un seul interrupteur peut être testé à la fois.



ATTENTION. Lorsque vous utilisez une connexion autre que « Exemple de connexion 1 » avec une fonction d'impulsion de test avec activation, une structure d'impulsion interdite ou en testant simultanément les deux interrupteurs (SW P et SW M), le convertisseur peut passer à l'état Prêt, même si la fonction STO doit être activée. Cela peut entraîner une rotation involontaire de l'arbre du moteur. Voir les exemples de connexion à la section 6.1.

5.3.5 CONNEXIONS

Outre les entrées STO, la carte contient une entrée de thermistance. Si l'entrée de thermistance n'est pas utilisée, elle doit être désactivée. L'entrée de thermistance est désactivée en procédant à un court-circuit des bornes et en définissant le cavalier X23 à l'état Arrêt. Le fonctionnement de l'entrée de thermistance et les instructions la concernant sont présentés à la section 8.1.

Tableau 6. Bornes d'E/S OPTBJ

Borne	Caractéristiques techniques
1	STO1+
2	STO1-
3	STO2+
4	STO2-
25	R01
26	R02
28	TI1+
29	TI1-

* Si la tension de commande utilisée à partir des relais de sortie est de 230 V CA, le circuit de commande doit être alimenté par un transformateur d'isolement séparé afin de limiter le courant de court-circuit et les pointes de surtension. Cela permet d'éviter la fonte des contacts des relais.

Tableau 7. Tableau de vérité des fonctions STO

$V_{ST01+} - V_{ST01-}$	$V_{ST02+} - V_{ST02-}$	État STO
0 V CC	0 V CC	STO actif
24 V CC	0 V CC	Défaut de diagnostic STO et activation STO. Le défaut est activé après que les entrées se sont retrouvées dans différents états pendant plus de 500 ms.
0 V CC	24 V CC	Défaut de diagnostic STO et activation STO. Le défaut est activé après que les entrées se sont retrouvées dans différents états pendant plus de 500 ms.
24 V CC	24 V CC	STO inactif

5.3.6 SORTIE RELAIS

Lorsque la fonction STO est active, la sortie relais est fermée. Lorsque la fonction STO est inactive, la sortie relais est ouverte. Lorsque la fonction STO a détecté un défaut de diagnostic ne pouvant pas être réarmé, la sortie relais bascule à une fréquence de 1 hertz.

REMARQUE. L'entrée ATEX n'a aucun effet sur la sortie relais.



ATTENTION. La sortie relais a pour seul objet le diagnostic de la fonction STO.



ATTENTION. La sortie relais n'est pas une fonction de sécurité.

5.3.7 DONNÉES DE SÉCURITÉ CONFORMÉMENT À LA NORME

Tableau 8. Données de sécurité Safe Torque Off (STO) *

	MR4 - MR10	MR12
EN 61800-5-2:2007	SIL 3 PFH = $4,12 \times 10^{-10}$ / heure HFT = 1	SIL 3 PFH = $4,30 \times 10^{-10}$ / heure HFT = 1
EN 62061:2005	SIL CL 3 PFH = $4,12 \times 10^{-10}$ / heure HFT = 1	SIL CL 3 PFH = $4,30 \times 10^{-10}$ / heure HFT = 1
EN/ISO 13849-1:2006	PL e MTTF _d = 1 700 ans DC _{avg} = moyen Catégorie 3	PL e MTTF _d = 700 ans DC _{avg} = moyen Catégorie 3
CEI 61508:2010, Mode forte demande	SIL 3 PFH = $4,12 \times 10^{-10}$ / heure HFT = 1	SIL 3 PFH = $4,30 \times 10^{-10}$ / heure HFT = 1
CEI 61508:2010, Mode faible demande	SIL 3 PFD _{AVG} (T _M) = $3,59 \times 10^{-5}$ T _M = 20 ans HFT = 1	SIL 3 PFD _{AVG} (T _M) = $3,76 \times 10^{-5}$ T _M = 20 ans HFT = 1

* Les valeurs présentées dans le tableau ci-dessus sont les valeurs les plus défavorables et sont valables pour toutes les révisions de la carte.

En cas de besoin, contactez votre représentant local de Danfoss (<https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/>) pour obtenir de l'aide et des informations plus détaillées.

Données de sécurité de la fonction Safe Stop 1 (SS1)

REMARQUE. La section suivante n'est qu'un exemple de combinaison de produits fourni à titre informatif.

La fonction de sécurité SS1 se compose de deux sous-systèmes disposant chacun de données de sécurité différentes. Le sous-système qui se compose du relais de sécurité temporisé, par exemple, est fabriqué par PHOENIX CONTACT. Les types suivants sont disponibles auprès de ce fabricant :

- PSR-SCP-24DC/ESD/5X1/1X2/300 ou
- PSR-SPP-24DC/ESD/5X1/1X2/300

Voir le manuel utilisateur du fabricant pour plus d'informations sur le relais de sécurité temporisé.

Données de sécurité PSR-SC/PP-24DC/
ESD/5X1/1X2/300 du manuel utilisateur
et du certificat :

CEI 61 508	SIL 2
EN 62061	SIL CL 2
DIN EN/ISO 13849-1	PL d Catégorie 3
PFH	$1,89 \bullet 10^{-9}$ / heure

Sous-système Relais de sécurité

Données de sécurité STO du
VACON® 100 (MR4-MR10) :

EN 61800-5-2	SIL 3
EN 62061	SIL CL 3
CEI 61508	SIL 3
DIN EN/ISO 13849-1	PL e Catégorie 3
PFH	$4,12 \bullet 10^{-10}$ / heure

Sous-système STO VACON 100

+

Données de sécurité de la fonction Safe Stop 1 (SS1) :

	EN 61800-5-2	SIL 2
	EN 62061	SIL CL 2
	CEI 61508	SIL 2
	DIN EN/ISO 13849-1	PL d Catégorie 3
	PFH	$2,31 \bullet 10^{-9}$ / heure

Lorsque les deux sous-systèmes sont combinés, le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) ou le niveau de performances (PL) maximal atteint correspond à la valeur atteinte par le sous-système le plus faible.

- SIL 2 et PL d

La valeur PFH d'une fonction de sécurité des sous-systèmes combinés correspond à la somme des valeurs PFH de tous les sous-systèmes.

$$PFH_{SS1} = PFH_{\text{Relais de sécurité}} + PFH_{\text{STO du VACON 100}} = 1,89 \bullet 10^{-9} / \text{heure} + 4,12 \bullet 10^{-10} / \text{heure} = 2,31 \bullet 10^{-9} / \text{heure}$$

- Le résultat se situe dans les exigences de SIL 2 et de PL d.

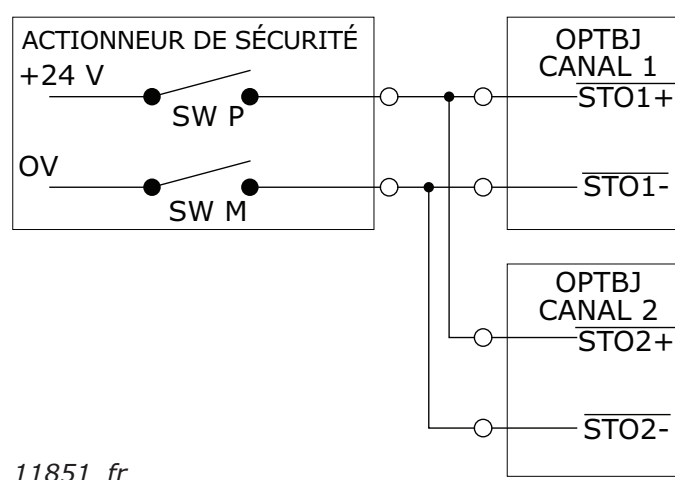
6. MISE EN SERVICE

REMARQUE. Le fait d'appliquer les fonctions de sécurité STO, SS1 ou autres ne constitue pas à lui seul une garantie de sécurité. Veillez toujours à ce que la sécurité de l'ensemble du système ait été confirmée.

REMARQUE. L'utilisateur doit se charger de l'élimination des défauts du câblage externe.

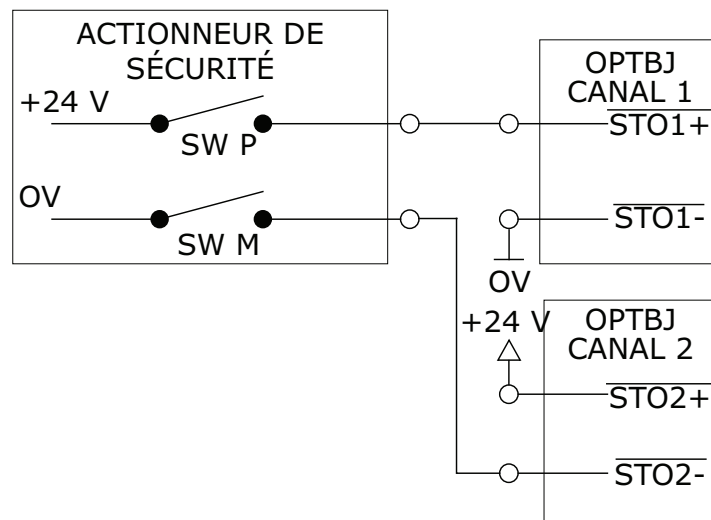
6.1 INSTRUCTIONS GÉNÉRALES CONCERNANT LE CÂBLAGE

- Le câblage doit être effectué conformément aux instructions générales de câblage, en fonction du produit dans lequel la carte OPTBJ est placée. Voir les exemples de câblage sur les figures 11, 12 et 13.
- En cas d'utilisation d'un câble blindé, le blindage doit être raccordé au couvercle du convertisseur (mise à la terre de protection) à l'aide d'un collier de mise à la terre.
- EN 60204-1 partie 13.5 : la baisse de tension entre le point d'alimentation et la charge ne doit pas dépasser 5 %.
- Dans la pratique, pour éviter les perturbations électromagnétiques, la longueur du câble ne doit pas dépasser 200 m en cas d'utilisation d'un câble blindé et 50 m en cas d'utilisation d'un câble non blindé. Dans un environnement bruyant, la longueur du câble peut toutefois être inférieure afin d'éviter tout déclenchement indésirable.
- L'utilisation de câbles non blindés est interdite dans certaines configurations d'entrée STO. De plus, certaines options de connexion d'entrée STO ne peuvent être utilisées avec certains types d'actionneur de sécurité. Voir le Tableau 9 pour plus de détails.
- L'alimentation électrique +24 V utilisée pour les actionneurs de sécurité peut provenir de la carte de commande (ex. : broches 6 et 7 du connecteur de commande du convertisseur) ; il peut également s'agir d'une alimentation externe protégée des défauts de terre et des courts-circuits.



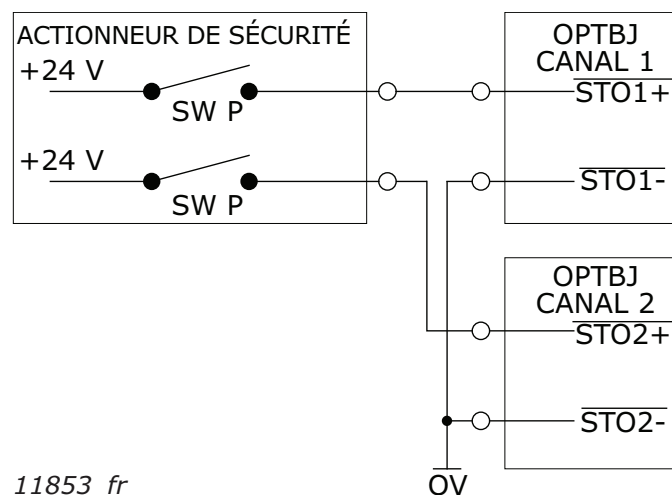
11851_fr

Figure 11. Exemple de connexion STO 1



11852_fr

Figure 12. Exemple de connexion STO 2



11853_fr

Figure 13. Exemple de connexion STO 3

Câbles recommandés :

Type	Par exemple, l'un des câbles suivants : - câble 2 x 2 x 0,75 mm² (18 AWG) à faible tension, avec deux paires torsadées blindées individuellement - câble 2 x 2 x 0,75 mm² (18 AWG) à faible tension, non blindé, à paires torsadées - deux câbles 2 x 0,75 mm² (18 AWG) blindés ou non blindés à paires torsadées
------	---

Voir le Tableau 9 pour connaître les connexions pour lesquelles un câble blindé est requis. Lorsqu'il est indiqué que le blindage est requis, utilisez ce dernier pour séparer les canaux d'entrée STO les uns des autres, comme indiqué sur la Figure 14.

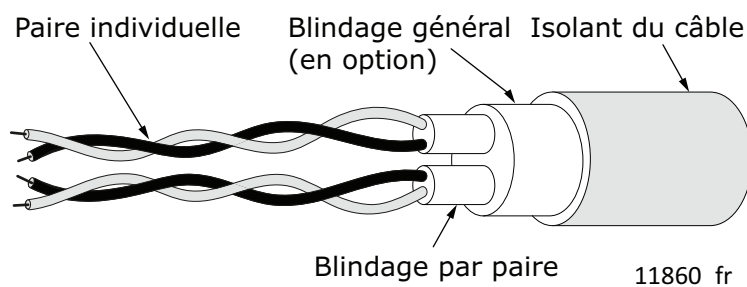


Figure 14. Structure du câble avec deux paires torsadées blindées individuellement

Tableau 9. Longueurs de câble maximales recommandées

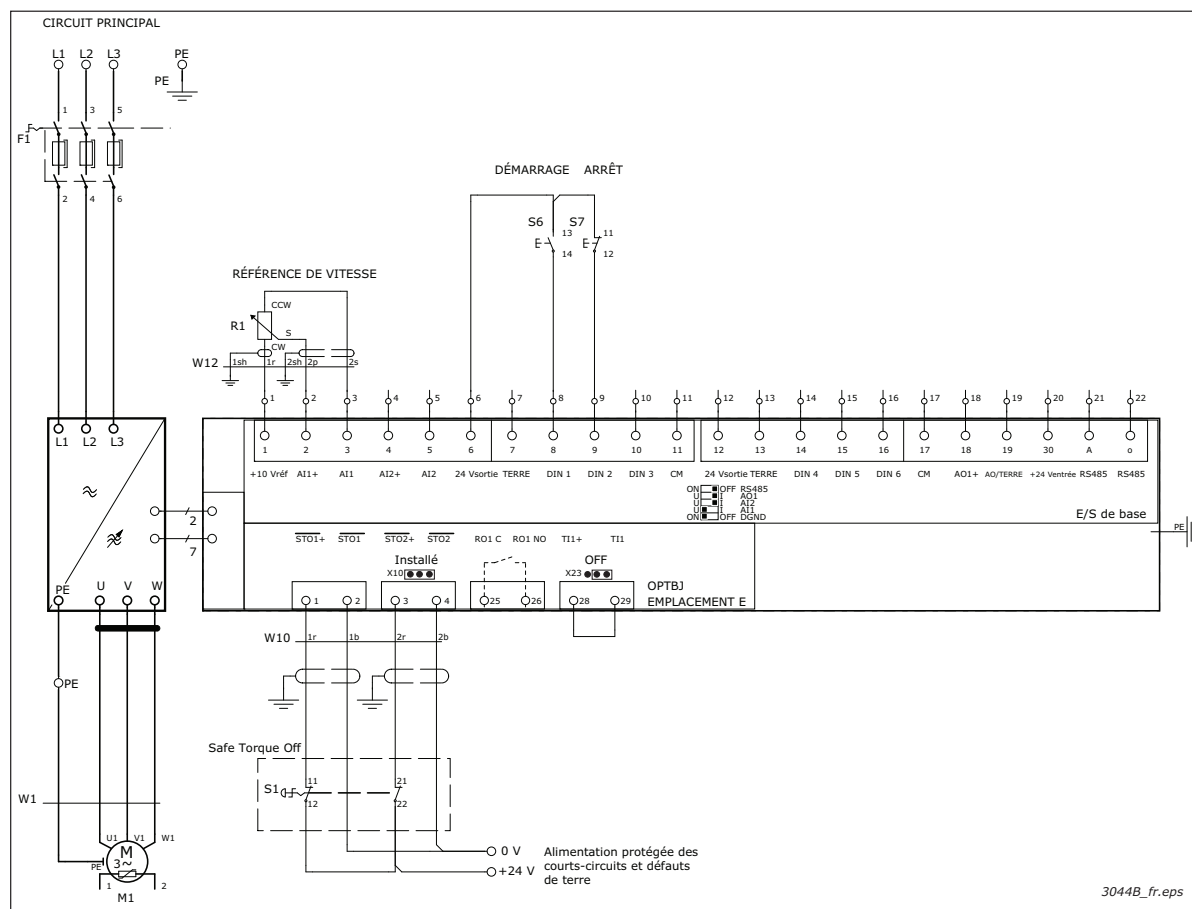
Type d'actionneur de sécurité	Diagnostic concernant l'actionneur de sécurité	Type de câble	Connexion d'entrée STO utilisée		
			Exemple de connexion STO 1	Exemple de connexion STO 2	Exemple de connexion STO 3
Actionneur de sécurité non diagnostiqué (bouton d'arrêt d'urgence ou contact de relais)	Aucun diagnostic	Blindé	X	200 m	200 m
		Non blindé	X	30 m	X
Actionneur de sécurité avec sorties diagnostiquées (PLC de sécurité)	Sorties diagnostiquées à l'aide, par exemple, d'une impulsion de test avec désactivation, impulsion de test avec activation non utilisée	Blindé	200 m	200 m	200 m
		Non blindé	30 m	30 m	X
	Sorties diagnostiquées à l'aide d'une impulsion de test avec activation	Blindé	200 m	X	X
		Non blindé	30 m	X	X

X = Non recommandé en raison des perturbations électromagnétiques, de la configuration de l'actionneur de sécurité ou des comportements adoptés en situation de défaillance.

6.2 EXEMPLES DE CÂBLAGE

Les exemples figurant dans cette section reprennent les principes de base du câblage de la carte OPTBJ. Les normes et règlements locaux sont à observer en permanence dans l'assemblage final.

Exemple 1 : carte OPTBJ sans réarmement pour Safe Torque Off (STO)



La figure ci-dessus présente un exemple de raccordement d'une carte OPTBJ pour la fonction de sécurité Safe Torque Off sans réarmement. L'interrupteur S1 est raccordé par 4 fils à la carte OPTBJ, comme indiqué ci-dessus.

Lorsque l'interrupteur S1 est activé (contacts ouverts), le convertisseur passe à l'état STO et le moteur (s'il tourne) s'arrête en roue libre. Si l'action Défaut STO est paramétrée sur « Alarm » (Alarme), le convertisseur indique : « 30 SafeTorqueOff ». Quel que soit le paramétrage, l'activation de la fonction STO provoque un arrêt du moteur en roue libre.

Pour que le convertisseur puisse revenir à l'état Prêt sans être réinitialisé après que l'interrupteur S1 a été désactivé (contacts fermés), l'action Défaut STO doit être paramétrée sur « Alarm » (Alarme). Reportez-vous au manuel de l'applicatif pour en savoir plus sur les paramètres associés.

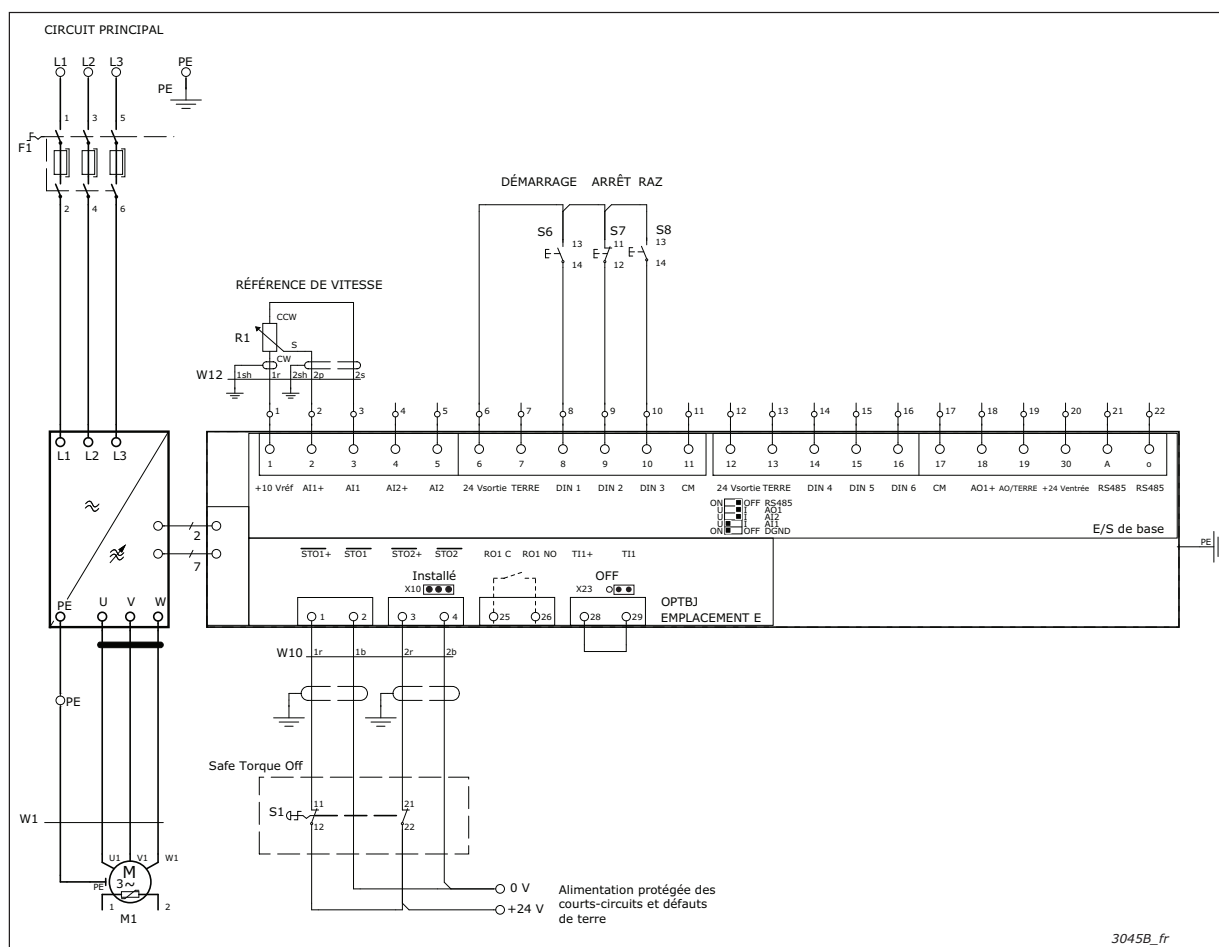
Pour relancer le fonctionnement du moteur, appliquez la séquence suivante.

- Relâchez l'interrupteur S1 (contacts fermés). Le matériel est désormais activé et le convertisseur revient à l'état Prêt.
- La transmission d'une commande de démarrage valide lance le fonctionnement du moteur.

REMARQUE. Conformément à la norme EN 60204-1 (Sécurité des machines – Équipement électrique des machines), la réinitialisation de la demande d'arrêt d'urgence (par exemple, le relâchement du bouton d'arrêt d'urgence) ne doit pas redémarrer le convertisseur.

REMARQUE. Le logiciel de l'applicatif par défaut du VACON® 100 utilise le démarrage impulsif comme commande de démarrage par défaut. Grâce à la commande de démarrage impulsif, la désactivation de la fonction STO n'entraîne pas un démarrage immédiat.

Exemple 2 : carte OPTBJ avec réarmement pour Safe Torque Off ou catégorie d'arrêt 0 conforme à la norme EN 60204-1



La figure ci-dessus présente un exemple de raccordement d'une carte OPTBJ pour la fonction de sécurité STO avec réarmement. L'interrupteur S1 est raccordé par 4 fils à la carte OPTBJ, comme indiqué ci-dessus. L'entrée logique 3 (DIN3), par exemple, est raccordée en vue de la fonction de réarmement de défaut. La fonction de réarmement (qui ne fait partie d'aucune fonction de sécurité) peut être programmée sur n'importe quelle entrée logique disponible.

Pour empêcher le démarrage du moteur sans réinitialisation, l'action Défaut STO doit être paramétrée sur « Fault » (Défaut). Reportez-vous au manuel de l'applicatif pour en savoir plus sur les paramètres associés.

Lorsque l'interrupteur S1 est activé (contacts ouverts), le convertisseur passe à l'état STO et le moteur (s'il tourne) s'arrête en roue libre. Le convertisseur indique alors : « 30 SafeTorqueOff ».

Pour relancer le fonctionnement du moteur, appliquez la séquence suivante.

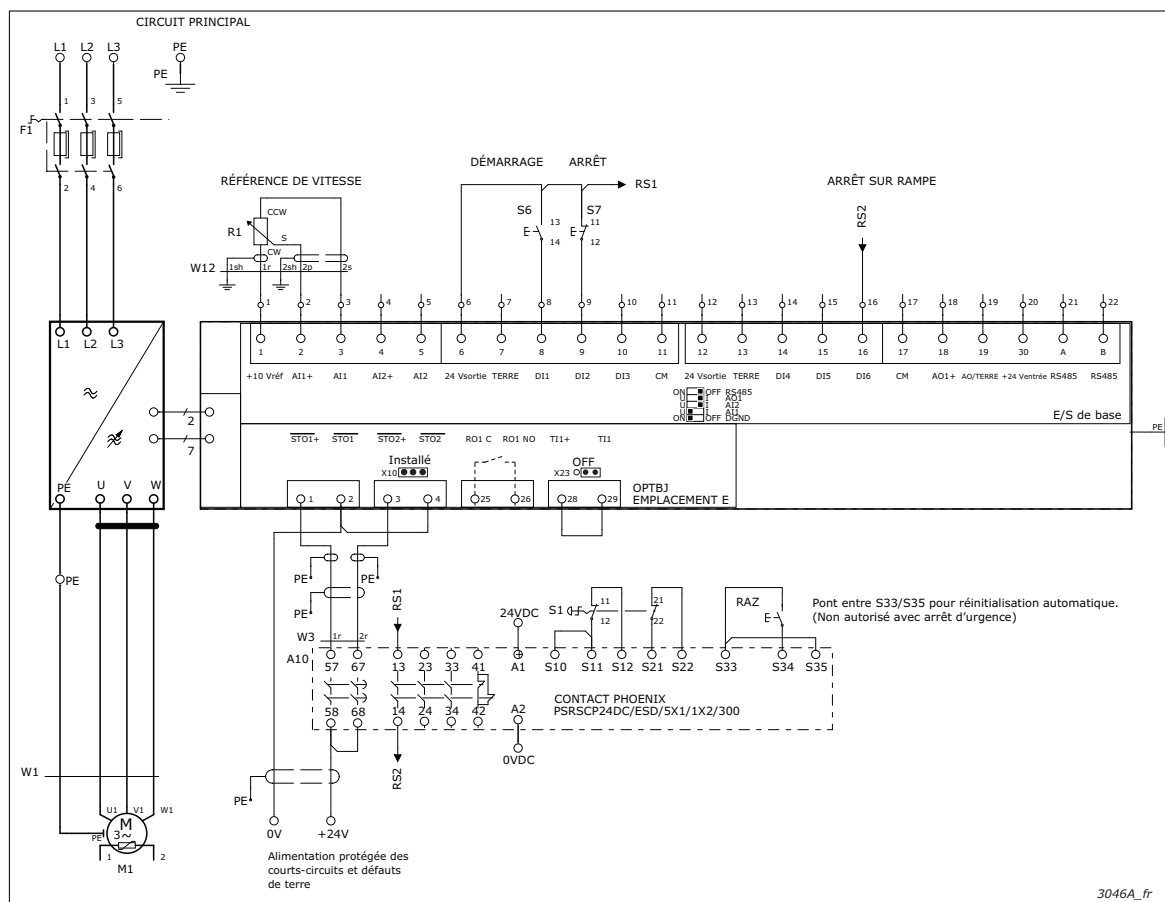
- Relâchez l'interrupteur S1 (contacts fermés). Le matériel est maintenant activé, mais le convertisseur continue d'afficher le défaut « 30 SafeTorqueOff ».
- Confirmez que l'interrupteur a été relâché sous l'effet de la fonction de réarmement impulsif. Le convertisseur revient à l'état Prêt.
- La transmission d'une commande de démarrage valide lance le fonctionnement du moteur.

REMARQUE. Conformément à la norme EN 60204-1 (Sécurité des machines – Équipement électrique des machines), la réinitialisation de la demande d'arrêt d'urgence (par exemple, le relâchement du bouton d'arrêt d'urgence) ne doit pas redémarrer le convertisseur.

REMARQUE. Le logiciel de l'applicatif par défaut du VACON® 100 utilise le démarrage impulsif comme commande de démarrage par défaut. Grâce à la commande de démarrage impulsif, la désactivation de la fonction STO n'entraîne pas un démarrage immédiat.

REMARQUE. Pour procéder à un arrêt d'urgence EN 60204-1 conforme à la catégorie d'arrêt 0, utilisez le bouton d'arrêt d'urgence.

Exemple 3 : carte OPTBJ avec SS1 et réarmement de sécurité ou arrêt de catégorie 1 de la norme EN 60204-1



La figure ci-dessus présente un exemple de raccordement d'une carte OPTBJ pour la fonction de sécurité SS1 avec module de relais de sécurité externe et avec réarmement de sécurité.

Le module du relais de sécurité externe est raccordé à l'interrupteur S1. L'alimentation utilisée pour l'interrupteur S1 peut par exemple être du 230 V CA. Le module du relais de sécurité est raccordé à la carte OPTBJ avec 4 fils comme l'indique la figure ci-dessus.

Pour configurer le convertisseur afin qu'il effectue la décélération rapide avec une rampe, il est recommandé d'utiliser la fonction d'arrêt rapide qui est activée par une entrée logique, DIN 6, par exemple, comme dans l'exemple 3 ci-dessus. Reportez-vous au manuel de l'appliquatif pour en savoir davantage sur le paramétrage correct de la fonction d'arrêt rapide.

Lorsque l'interrupteur S1 est activé (contacts ouverts), le convertisseur commence à réduire la fréquence de sortie jusqu'à ce que la temporisation du relais de sécurité ait disparu. Après la temporisation du relais de sécurité, le convertisseur passe à l'état STO. Si le moteur tourne encore, il s'arrête en roue libre. Si l'action Défaut STO est paramétrée sur « Alarm » (Alarme), le convertisseur indique : « 30 SafeTorqueOff ». Quel que soit le paramétrage, l'activation de la fonction STO provoque un arrêt du moteur en roue libre.

Pour permettre le retour du convertisseur à l'état Prêt après que l'interrupteur S1 a été désactivé (contacts fermés) et que le relais de sécurité a été réinitialisé, l'action Défaut STO doit être paramétrée sur « Alarm » (Alarme). Si l'action Défaut STO est paramétrée sur « Fault » (Défaut), le convertisseur doit également être réinitialisé pour permettre un retour à l'état Prêt. Reportez-vous au manuel de l'appliquatif pour en savoir plus sur les paramètres associés.

Pour relancer le fonctionnement du moteur, appliquez la séquence suivante.

- Relâchez l'interrupteur S1 (contacts fermés). Le matériel est désormais activé et le convertisseur revient à l'état Prêt. Si l'action Défaut STO est paramétrée sur « Alarm » (Alarme), une alarme s'affiche lors de l'activation de la fonction STO.

- Confirmez que l'interrupteur a été relâché en réinitialisant le relais de sécurité. Le convertisseur revient à l'état Prêt.
- La transmission d'une commande de démarrage valide lance le fonctionnement du moteur.

Pour plus d'informations sur le module du relais de sécurité, consultez la documentation correspondante.

REMARQUE. Conformément à la norme EN 60204-1 (Sécurité des machines – Équipement électrique des machines), la réinitialisation de la demande d'arrêt d'urgence (par exemple, le relâchement du bouton d'arrêt d'urgence) ne doit pas redémarrer le convertisseur.

REMARQUE. Le logiciel de l'applicatif par défaut du VACON® 100 utilise le démarrage impulsif comme commande de démarrage par défaut. Grâce à la commande de démarrage impulsif, la désactivation de la fonction STO n'entraîne pas un démarrage immédiat.

REMARQUE. Pour procéder à un arrêt d'urgence EN 60204-1 conforme à la catégorie d'arrêt 1, utilisez le bouton d'arrêt d'urgence.

6.3 PARAMÉTRAGE DE LA FONCTIONNALITÉ STO

La fonctionnalité STO dépend du matériel et ne peut être contournée par le paramétrage. L'activation de l'un ou des deux canaux d'entrée STO par l'application d'un « 0 » logique entraîne un arrêt du moteur en roue libre et empêche son redémarrage. Les autres actions, comme la génération d'un défaut ou d'une alarme par l'activation de la fonction STO ou l'utilisation d'une sortie logique pour indiquer l'état STO (actif/inactif), peuvent être paramétrées. Reportez-vous au manuel de l'applicatif pour en savoir plus sur les paramètres associés.

Tableau 10. Description du paramètre Défaut STO

Index	Paramètre	Min.	Max.	Préréglage	ID	Description
P3.9.1.14 (INDUS- TRIAL / FLOW)	STO Fault (Défaut STO)	Aucune action	Fault (Défaut), Coast (Roue libre)	Fault (Défaut), Coast (Roue libre)	775	• Aucune action : l'activation de la fonction STO entraîne l'arrêt du moteur en roue libre et le passage à l'état « Not ready » (Pas prêt). Le convertisseur revient à l'état « Ready » (Prêt) dès que la fonction STO est désactivée. Rien ne s'affiche pour indiquer que la fonction STO est activée. • Alarm (Alarme) : l'activation de la fonction STO entraîne l'arrêt du moteur en roue libre et le passage à l'état « Not ready » (Pas prêt). L'alarme est affichée, mais le convertisseur revient à l'état « Ready » (Prêt) dès que la fonction STO est désactivée. • Fault (Défaut), Coast (Roue libre) : l'activation de la fonction STO entraîne l'arrêt du moteur en roue libre et le passage à l'état « Fault » (Défaut). La fonction STO doit être désactivée et le défaut réarmé pour que le convertisseur revienne à l'état « Ready » (Prêt).
P3.9.29 (HVAC)						

6.4 LISTE DE CONTRÔLE DE MISE EN SERVICE DE LA CARTE OPTBJ

N°	Étape	Oui	Non
1	Une évaluation des risques du système a-t-elle été réalisée afin de veiller à ce que la fonction de sécurité Safe Torque Off (STO) ou Safe Stop 1 (SS1) de la carte OPTBJ soit sûre et conforme aux réglementations locales ?		
2	L'évaluation inclut-elle un examen déterminant si l'utilisation d'appareillages externes, tels que le frein mécanique, est requise ?		
3	L'interrupteur S1 a-t-il été choisi en fonction des performances de sécurité obligatoires visées (SIL ou PL) définies lors de l'évaluation des risques ?		
4	L'interrupteur S1 impérativement verrouillable ou sécurisé se trouve-t-il en position OFF ?		
5	A-t-il été confirmé que le codage couleur et le marquage de l'interrupteur S1 étaient conformes à l'usage prévu ?		
6	L'alimentation électrique externe de l'interrupteur S1 est-elle protégée (selon la norme EN 60204-1) des défauts de terre et des courts-circuits ?		
7	En cas de défaut IGBT, l'arbre d'un moteur à aimants permanents peut tourner jusqu'à 180 degrés autour du pôle du moteur. A-t-il été confirmé que le système est conçu de manière à accepter ce cas de figure ?		
8	La configuration du cavalier STO a-t-elle été réalisée conformément aux instructions de ce manuel ?		
9	Le câblage d'entrée STO a-t-il été réalisé conformément aux exemples ?		
10	Les exigences de processus (y compris le temps de décélération) ont-elles été prises en compte pour l'exécution correcte de la fonction de sécurité Safe Stop 1 (SS1) et les paramètres correspondants ont-ils été configurés ?		
11	Existe-t-il un risque de contamination par conduction (par exemple, poussière conductrice) dans l'environnement ?		
12	Si le degré de pollution 2 ne peut pas être garanti, la classe de protection IP54 doit être utilisée.		
13	Les instructions du manuel utilisateur du produit en présence ont-elles été suivies ?		
14	Le système a-t-il besoin d'une prévention de sécurité certifiée contre les démarrages intempestifs ? La fonction de sécurité doit être assurée par un relais de sécurité externe.		
15	Le système a-t-il été conçu de manière à ce que l'activation des entrées STO n'entraîne pas le démarrage intempestif du convertisseur de fréquence ?		
16	Le système utilise-t-il bien uniquement des unités et pièces homologuées ?		
17	La carte de commande de la gamme VACON® 100 est-elle de type 70CVB01582 ? Reportez-vous à l'autocollant apposé sur la carte de commande de la gamme VACON® 100 ou aux « Informations de service » dans VACON® Live.		
18	Le système VACON® 100 est-il équipé de la version logicielle FW0072V002 ou d'une version ultérieure ? Vérifiez la version logicielle sur le panneau opérateur ou dans VACON® Live.		
19	Une routine a-t-elle été établie afin d'assurer que les fonctions de sécurité sont vérifiées à intervalles réguliers ?		
20	Le présent manuel a-t-il été lu, compris et respecté scrupuleusement ?		
21	Les fonctions de sécurité STO et SS1 ont-elles été testées correctement conformément à la section 6.5 ?		

6.5 TEST DES FONCTIONS DE SÉCURITÉ SAFE TORQUE OFF (STO) ET SAFE STOP 1 (SS1)

REMARQUE. Avant de tester les fonctions de sécurité STO et SS1, veillez à ce que la liste de contrôle (section 6.2) soit inspectée et complétée.

REMARQUE. Une fois que vous avez raccordé la carte, veillez TOUJOURS à ce que les fonctions de sécurité STO ou SS1 fonctionnent correctement en les testant avant de faire fonctionner le système.

REMARQUE. Concernant la fonction de sécurité SS1, par des tests, assurez-vous que la fonction d'arrêt par rampe du convertisseur fonctionne conformément aux exigences du processus.

REMARQUE. Si la fonction de sécurité STO est utilisée en mode faible demande, elle doit être testée régulièrement (au moins une fois par an).

Lorsque la fonction de sécurité STO est activée, un code « 30 SafeTorqueOff » apparaît sur l'affichage du panneau opérateur. Cela indique que la fonction de sécurité STO est active. Une fois la fonction STO désactivée, le défaut demeure actif jusqu'à ce qu'il soit confirmé.

7. ENTRETIEN



ATTENTION. Si une intervention ou une réparation doit être réalisée sur le convertisseur installé avec la carte OPTBJ, veuillez suivre la liste de contrôle fournie à la section 6.2.



ATTENTION. Pendant les pauses de maintenance ou en cas d'entretien/de réparation, il peut s'avérer nécessaire de retirer la carte OPTBJ de son emplacement. Une fois la carte rebranchée, veuillez TOUJOURS à ce que les fonctions de sécurité STO ou SS1 soient actives et entièrement fonctionnelles en les testant. Voir la section 6.5.

7.1 DÉFAUTS LIÉS AUX FONCTIONS DE SÉCURITÉ SAFE TORQUE OFF (STO) OU SAFE STOP 1 (SS1)

Le tableau ci-dessous présente le défaut normal généré lorsque la fonction de sécurité STO est active :

Code de défaut	Défaut	ID	Explication	Mesures correctives
30	SafeTorqueOff	530	Fonction STO activée via la carte optionnelle OPTBJ	Fonction STO activée. Convertisseur à l'état sécurisé

Le tableau ci-dessous illustre les défauts éventuellement générés par le logiciel surveillant le matériel relatif à la fonction de sécurité STO. Si certains défauts mentionnés ci-dessous se produisent, NE réarmez PAS le défaut :

Code de défaut	Défaut	ID	Explication	Mesures correctives
30	Safety configuration (Configuration de sécurité)	500	Le cavalier STO est installé sur la carte de commande.	Retirez le cavalier STO de la carte de commande. Voir les sections 3.1 et 3.1.1.
30	Safety configuration (Configuration de sécurité)	501	Plusieurs cartes optionnelles OPTBJ détectées dans le convertisseur de fréquence.	Seule une carte OPTBJ est prise en charge par le convertisseur de fréquence. Retirez les autres cartes OPTBJ du convertisseur à l'exception de l'emplacement E.
30	Safety configuration (Configuration de sécurité)	502	Carte optionnelle OPTBJ installée au mauvais emplacement.	La carte optionnelle OPTBJ ne peut être installée que dans l'emplacement E. Installez la carte dans l'emplacement E.
30	Safety configuration (Configuration de sécurité)	503	Cavalier STO manquant sur la carte de commande.	Installez le cavalier STO sur la carte de commande lorsque la carte OPTBJ a été retirée du convertisseur de fréquence. Voir les sections 3.1 et 3.1.1.
30	Safety configuration (Configuration de sécurité)	504	Problème détecté dans l'installation du cavalier STO sur la carte de commande.	Vérifiez l'installation du cavalier STO sur la carte de commande. Voir les sections 3.1 et 3.1.1.
30	Safety configuration (Configuration de sécurité)	505	Problème détecté dans l'installation du cavalier STO sur la carte OPTBJ.	Vérifiez l'installation du cavalier STO sur la carte OPTBJ. Voir les sections 3.1 et 3.1.1.
30	Safety configuration (Configuration de sécurité)	506	La communication a échoué entre la carte de commande et la carte optionnelle OPTBJ.	- Vérifiez l'installation de la carte OPTBJ. - Redémarrez le convertisseur. - Modifiez la carte OPTBJ au besoin. - Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.

Code de défaut	Défaut	ID	Explication	Mesures correctives
30	Safety configuration (Configuration de sécurité)	507	Le matériel ne prend pas en charge la carte OPTBJ.	- Redémarrez le convertisseur. - Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
30	Safety diagnostics (Diagnostic de sécurité)	520	Problème de diagnostic au niveau de la fonction de sécurité STO. Ce défaut se produit quand les entrées STO sont dans un état différent pendant plus de 500 ms.	- Redémarrez le convertisseur. - Si le redémarrage n'a pas d'incidence sur le problème, vérifiez le câblage : les deux canaux d'entrée STO de la carte OPTBJ doivent se trouver dans le même état, c'est-à-dire qu'un dispositif de sécurité contrôlant les entrées doit alimenter ou couper l'alimentation des canaux STO1 et STO2 simultanément. - Si les entrées sont dans le même état et que le défaut se reproduit, remplacez la carte OPTBJ. - Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur. Fournissez au distributeur le rapport sur le défaut. Voir les détails correspondants pour plus d'informations.
30	Safety diagnostics (Diagnostic de sécurité)	521	Défaut de diagnostic de la thermistance ATEX.	- Redémarrez le convertisseur. - Si le redémarrage n'a pas d'incidence sur le problème, changez de carte OPTBJ. - Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
30	Safety diagnostics (Diagnostic de sécurité)	522	Court-circuit de la thermistance ATEX.	- Vérifiez la connexion de la thermistance ATEX. - Vérifiez la thermistance. - Redémarrez le convertisseur. - Si le redémarrage n'a pas d'incidence sur le problème, changez de carte OPTBJ. - Si le défaut se reproduit, contactez votre distributeur.
30	Safety diagnostics (Diagnostic de sécurité)	523	Problème dans le circuit de sécurité interne.	Réarmez le convertisseur de fréquence et redémarrez-le. Si le défaut réapparaît, contactez le distributeur le plus proche.
30	Safety diagnostics (Diagnostic de sécurité)	524	Sur-tension détectée sur la carte optionnelle de sécurité.	Réarmez le convertisseur de fréquence et redémarrez-le. Si le défaut réapparaît, contactez le distributeur le plus proche.
30	Safety diagnostics (Diagnostic de sécurité)	525	Sous-tension détectée sur la carte optionnelle de sécurité.	Réarmez le convertisseur de fréquence et redémarrez-le. Si le défaut réapparaît, contactez le distributeur le plus proche.
30	Safety diagnostics (Diagnostic de sécurité)	526	Défaut interne détecté sur la CPU de la carte optionnelle de sécurité ou dans la gestion de la mémoire.	Réarmez le convertisseur de fréquence et redémarrez-le. Si le défaut réapparaît, contactez le distributeur le plus proche.
30	Safety diagnostics (Diagnostic de sécurité)	527	Défaut interne détecté dans la fonction de sécurité.	Réarmez le convertisseur de fréquence et redémarrez-le. Si le défaut réapparaît, contactez le distributeur le plus proche.

8. FONCTION DE THERMISTANCE (ATEX)

La supervision des surtempératures des thermistances est conçue conformément à la directive ATEX 94/9/CE. Elle est approuvée par VTT Finlande pour le groupe II (n° de certificat VTT 06 ATEX 048X), catégorie (2) dans la zone G (zone contenant éventuellement des gaz, vapeurs, brouillards ou mélanges d'air explosifs) et la zone D (zone comportant des poussières combustibles). Le X du numéro de certificat fait référence aux conditions spéciales d'utilisation sûre. Voir les conditions de la dernière remarque de cette page.



0537



II (2) GD

Peut être utilisé en tant que dispositif de déclenchement en cas de surtempérature pour les moteurs en zone explosive (moteurs EX).

REMARQUE. La carte OPTBJ contient également la fonction de sécurité Safe Torque Off (STO). En cas d'utilisation non prévue de la fonction STO, les entrées $\overline{STO1+}$ (OPTBJ:1), $\overline{STO2+}$ (OPTBJ:3) doivent être connectées à une tension de +24 V (par exemple, sur la broche 6 de la carte de commande de la gamme VACON® 100). Les entrées $\overline{STO1-}$ (OPTBJ:2) et $\overline{STO2-}$ (OPTBJ:4) doivent être connectées à la terre (par exemple, sur la broche 7 ou 13 de la carte de commande de la gamme VACON® 100).

REMARQUE. Les appareillages de sécurité tels que la carte OPTBJ doivent être incorporés correctement dans l'ensemble du système. La fonctionnalité de la carte OPTBJ ne convient pas nécessairement à tous les systèmes. L'ensemble du système doit avoir été conçu conformément à l'ensemble des normes applicables au secteur.

	ATTENTION. Les informations de ce manuel fournissent des instructions quant à l'utilisation de la fonction de thermistance pour protéger contre la surchauffe des moteurs en atmosphère explosive. Cependant, il revient au concepteur du produit/système final de veiller à ce que le système soit sûr et conforme aux réglementations en vigueur.
	ATTENTION. Pendant les phases de maintenance ou en cas d'entretien/de réparation, il peut s'avérer nécessaire de retirer la carte OPTBJ de son emplacement. Une fois la carte reconnectée, vérifiez TOUJOURS que la fonction de thermistance fonctionne correctement en procédant à des tests.
	ATTENTION. La fonction de thermistance de la carte OPTBJ avec commande de la gamme VACON® 100 sert à protéger contre la surchauffe des moteurs en atmosphère explosive. Le convertisseur comportant la carte OPTBJ ne peut pas être installé en atmosphère explosive.

REMARQUE. Conditions spéciales requises pour une utilisation sûre (X dans le numéro de certificat) : cette fonction peut être utilisée avec des moteurs de type Exe, Exd et ExnA. Dans le cas de moteurs Exe et ExnA, l'utilisateur final doit confirmer que l'installation du circuit de mesure est réalisée en fonction de la classification de la zone. Par exemple, pour les moteurs Exe et ExnA, les capteurs PTC doivent être certifiés avec le moteur selon les exigences du type de protection. La plage de températures ambiantes autorisée pour le convertisseur est comprise entre -10 °C et +50 °C.

**Danfoss A/S**

DK-6430 Nordborg
Denmark
CVR nr.: 20 16 57 15

Telephone: +45 7488 2222
Fax: +45 7449 0949

EU DECLARATION OF CONFORMITY**Danfoss A/S****Vacon Ltd**

declares under our sole responsibility that the

Product name Vacon OPTBJ option board to be used with Vacon 100 family products

Product identification 70CVB01380

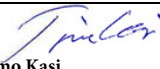
Marking of the equipment  II (2) GD

has been designed in conformity with the requirements of the Council directive for explosive atmospheres, 94/9/EC of March 1994 (until April 19th, 2016), 2014/34/EU (from April 20th, 2016) according to following standards.

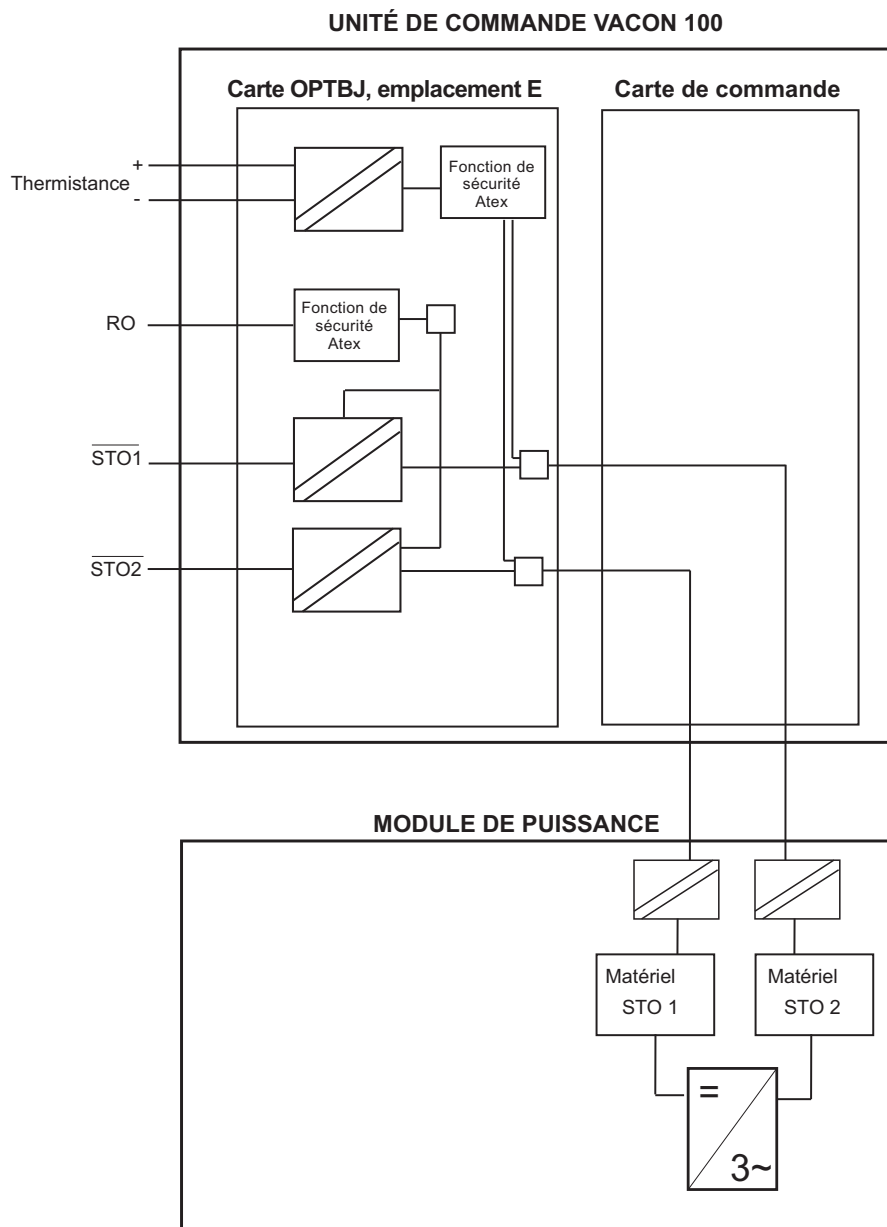
- EN ISO 13849-1 (2006)
Safety of machinery – safety-related parts of the control systems. Part 1: General principles for design
- EN ISO 13849-2 (2003)
Safety of machinery – safety-related parts of the control systems. Part 2: Validation
- EN 60079-14 (2007)
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres.
Part 14: Electrical installations in hazardous area (other than mines).
- EN 61508-3(2010)
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety- related systems – Part3:
Software requirements
- EN ISO/IEC 80079-34 (2011)
Explosive atmospheres – Part 34: Application of quality systems for equipment manufacture.
- EN 50495 (2010)
Safety devices for ignition prevention.

VTT Industrial Systems, Electrical Ex apparatus, the Notified Body having identification number 0537, has assessed the conformity of thermal motor protection system and has issued the certificate VTT 06 ATEX 048X.

It is ensured through internal measures and quality control that the product conforms at all times to the requirements of the current Directive and the relevant standards.

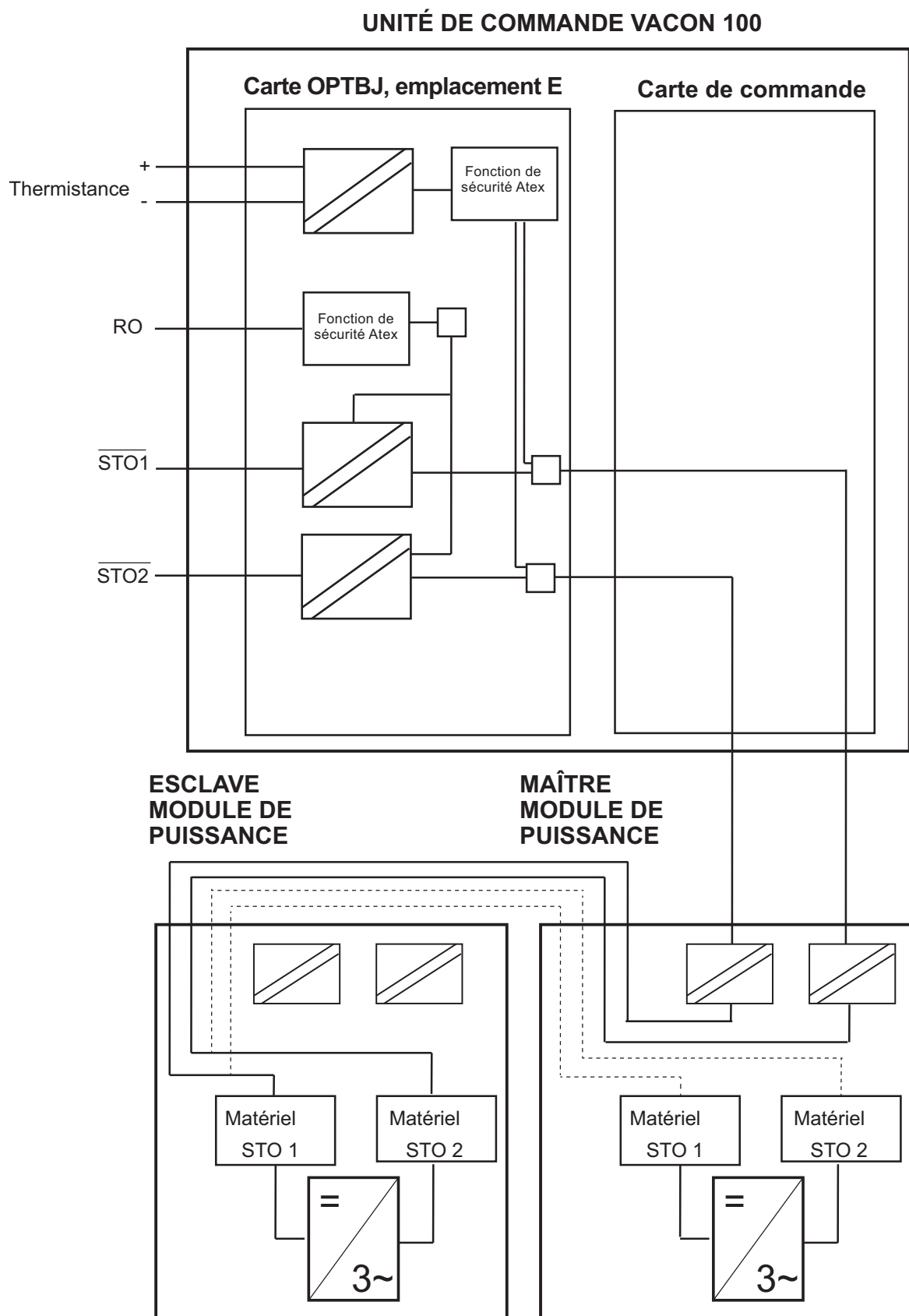
Date 15-04-2016	Issued by Signature  Name: Antti Vuola Title: Head of Standard drives	Date 15-04-2016	Approved by Signature  Name: Timo Kasi Title: VP, Design Center Finland and Italy
--------------------	---	--------------------	---

Danfoss only vouches for the correctness of the English version of this declaration. In the event of the declaration being translated into any other language, the translator concerned shall be liable for the correctness of the translation.



11575B_fr

Figure 15. Principe de la fonction de thermistance dans le convertisseur de fréquence de la gamme VACON® 100 avec carte OPTBJ, MR4-10



11654A_fr

Figure 16. Principe de la fonction STO avec carte OPTBJ et carte de commande de la gamme VACON® 100 MR12

8.1 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

8.1.1 DESCRIPTION FONCTIONNELLE

Le circuit de supervision de la thermistance de la carte OPTBJ vise à assurer de manière fiable la désactivation de la modulation de convertisseur en cas de surtempérature au niveau de la thermistance ou des thermistances du moteur.

En désactivant la modulation du convertisseur, l'alimentation en énergie du moteur est bloquée, ce qui évite que le moteur ne chauffe davantage.

Le circuit de supervision de la thermistance répond aux exigences de la directive ATEX en agissant directement sur la fonction de sécurité STO de la gamme VACON® 100 (voir Figure 15) et fournit par conséquent un moyen fiable et indépendant du logiciel et des paramètres de bloquer l'alimentation en énergie du moteur.

8.1.2 MATÉRIEL ET CONNEXIONS

Voir la section 5.3.5.

La thermistance (PTC) est raccordée entre les bornes 28(TI1+) et 29(TI1-) de la carte OPTBJ. L'optocoupleur isole les entrées de thermistance du potentiel de carte de commande.

* Si la tension de commande utilisée à partir des relais de sortie est de 230 V CA, le circuit de commande doit être alimenté par un transformateur d'isolement séparé afin de limiter le courant de court-circuit et les pointes de surtension. Cela permet d'éviter la fonte des contacts des relais.

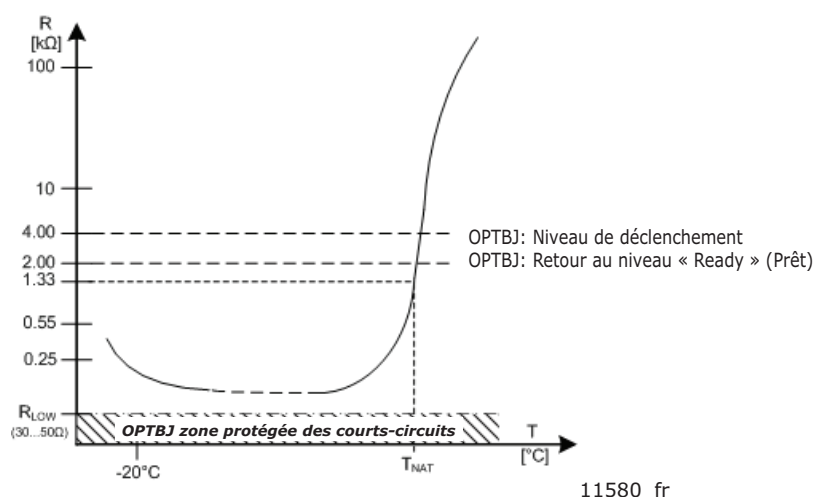


Figure 17. Caractéristiques standard d'un capteur de protection du moteur conformément à la norme DIN 44081/DIN 440

8.1.3 FONCTION ATEX

Lorsque le convertisseur est connecté à l'alimentation principale et que la température du moteur est inférieure aux seuils de surtempérature (voir Figure 17), le convertisseur passe à l'état Prêt. Le moteur peut démarrer après une commande de démarrage valide.

Si la température du moteur est supérieure aux seuils de surtempérature (voir Figure 17), le défaut 29 (Atex thermistor (Thermistce Atex)) est activé.

Lorsque la résistance des thermistances montées dans le moteur dépasse 4 kΩ en raison de la surchauffe du moteur, la modulation du convertisseur est désactivée en 20 ms.

Selon la Figure 17, lorsque la résistance des thermistances passe sous les 2 kΩ, la fonction de thermistance permet un réarmement du défaut et un passage à l'état Prêt.

8.1.4 CONTRÔLE DES COURTS-CIRCUITS

Les entrées de thermistance TI1+ et TI1- sont contrôlées afin de repérer les courts-circuits. Si un court-circuit est détecté, la modulation de convertisseur est désactivée en 20 ms et le défaut 30, Safety diagnostic (Diagnostic sécu) (sous-code 522), est généré. Lorsque le court-circuit a été éliminé, le convertisseur ne peut être réarmé qu'après son redémarrage.

Le contrôle des courts-circuits peut être activé ou désactivé à l'aide du cavalier X23 en position MARCHE ou ARRÊT respectivement. Le cavalier est défini en usine en position MARCHE par défaut.

8.2 MISE EN SERVICE

REMARQUE. Les tâches d'installation, de test et d'entretien de la carte OPTBJ ne peuvent être réalisées que par des personnes qualifiées.

REMARQUE. Il est interdit de réaliser une tâche de réparation sur la carte OPTBJ. Retournez les cartes défectueuses au fabricant qui se chargera de les analyser.

REMARQUE. Il est recommandé de tester régulièrement la fonction ATEX à l'aide de l'entrée de thermistance de la carte OPTBJ (en règle générale, une fois par an). Pour les tests, activez le fonctionnement de la thermistance (par exemple, retirez le connecteur de la thermistance ATEX de la carte OPTBJ). Le convertisseur passe à l'état de défaut et indique le défaut 29 (Atex-thermisteur (Thermisteur ATEX, sous-code 280)).

8.2.1 INSTRUCTIONS GÉNÉRALES CONCERNANT LE CÂBLAGE

La connexion de la thermistance doit être réalisée à l'aide d'un câble de commande distinct. Il est interdit d'utiliser des câbles appartenant aux catégories des câbles d'alimentation moteur ou autres câbles de circuits principaux. Il est indispensable d'utiliser un câble de commande blindé. Voir également la section 3.

	Longueur de câble maximale sans contrôle des courts-circuits. Le blindage doit être raccordé au couvercle du convertisseur (mise à la terre de protection). X23 : désactivé	Longueur de câble maximale avec contrôle des courts-circuits. X23 : actif
≥ 1,5 mm ²	1 500 mètres	250 mètres

8.2.2 DIAGNOSTIC DES DÉFAUTS DE LA FONCTION DE THERMISTANCE

Le tableau ci-dessous présente le défaut/l'avertissement normal généré lorsque l'entrée de thermistance est active.

Code de défaut	Défaut	ID	Explication	Mesures correctives
29	Atex-thermisteur (Thermisteur ATEX)	280	Surtempérature détectée par la thermistance ATEX.	La résistance de l'entrée de thermistance doit descendre sous 2 kΩ pour permettre le redémarrage du convertisseur.

Voir le tableau des défauts présenté à la section 7.1.

VACON[®]

www.danfoss.com

Vacon Ltd
Member of the Danfoss Group
Runsorintie 7
65380 Vaasa
Finland

Document ID:



DPD01054E

Rev. E

Sales code: DOC-OPTBJ+DLFR