VACON® NX
CONVERTISSEURS DE FRÉQUENCE

OPTAF

CARTE OPTIONNELLE STO ET ATEX

MANUEL UTILISATEUR

VACON®

TABLE DES MATIÈRES

ID de document : DPD01008F
Date de publication de la révision : 03/03/2020

1. GÉNÉRALITÉS 3
2. INSTALLATION DE LA CARTE OPTAF 11
2.1 Agencement de la carte OPTAF 13
2.2 Agencement de la carte de commande VB00761 13
3. FONCTIONS DE SÉCURITÉ STO ET SS1 14
3.1 Principe de Safe Torque Off (STO) 15
3.2 Principe de la fonction Safe Stop 1 (SS1) 18
3.3 Caractéristiques techniques 20
3.3.1 Temps de réponse 20
3.3.2 Niveaux de tension d'alimentation 20
3.3.3 Capacité de filtrage externe des impulsions d'essai avec désactivation 20
3.3.4 Capacité de filtrage externe des impulsions d'essai avec activation 21
3.3.5 Raccordements 21
3.3.6 Données de sécurité conformément à la norme 22
3.4 Exemples de câblage 25
3.4.1 Exemple 1 : carte OPTAF sans réarmement pour Safe Torque Off (STO) 25
3.4.2 Exemple 2 : carte OPTAF avec réarmement pour Safe Torque Off (STO) ou EN 60204-1 catégorie d'arrêt 0 26
3.4.3 Exemple 3 : carte OPTAF avec module de relais de sécurité externe avec ou sans réarmement pour Safe Torque Off (STO) ou EN 60204-1 catégorie d'arrêt 0 27
3.4.4 Exemple 4 : carte OPTAF avec module de relais de sécurité temporisé externe pour Safe Stop 1 (SS1) ou EN 60204-1 catégorie d'arrêt 1 28
3.5 Mise en service 30
3.5.1 Instructions générales concernant le câblage 30
3.5.2 Liste de contrôle de mise en service de la carte OPTAF 32
3.5.3 Paramétrage du variateur pour les fonctions de sécurité Safe Torque Off (STO) 33
3.5.4 Paramètres de la carte OPTAF 35
3.5.5 Paramétrage du variateur et du relais de sécurité temporisé externe pour la fonction de sécurité Safe Stop (SS1) 35
3.5.6 Test des fonctions de sécurité Safe Torque Off (STO) ou Safe Stop 1 (SS1) 36
3.5.7 Détermination du niveau STO du variateur 36
3.6 Maintenance 37
3.6.1 Valeurs d'affichage de la carte OPTAF 37
3.6.2 Défauts liés aux fonctions de sécurité Safe Torque Off (STO) ou Safe Stop 1 (SS1) 38
4. FONCTION DE THERMISTANCE (ATEX) 41
4.1 Caractéristiques techniques 45
4.1.1 Description fonctionnelle 45
4.1.2 Matériel et raccordements 46
4.2 Mise en service 48
4.2.1 Instructions générales concernant le câblage 48

4.2.2 Réglage des paramètres de la fonction ATEX 48
4.2.3 Contrôle des courts-circuits 49
4.2.4 Utilisation exceptionnelle de la fonction de thermistance sur une carte OPTAF (similaire à la carte OPT-A3, non conforme à la directive ATEX 94/9/CE) 50
4.2.5 Paramètres de la carte OPTAF 50
4.3 Maintenance 52
4.3.1 Diagnostic des défauts de la fonction de thermistance 52

NOTE! You can download the English and French product manuals with applicable safety, warning and caution information from http://drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/.

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 http://drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/.

1. GÉNÉRALITÉS

Ce document concerne la carte optionnelle OPTAF VB00328H (ou plus récente) et la carte de commande VACON® NXP VB00761B (ou plus récente).

Tableau 1. Historique des versions du manuel

Date	Révision	Mises à jour
10/2012	B	• Certificat ATEX ajouté. • Figures mises à jour dans tout le manuel. • Autres mises à jour et modifications de mise en page mineures effectuées dans le manuel.
1/2016	C	• Informations sur la norme STO & SS1 corrigées. • Certificat d'examen de type CE (STO et SS1) mis à jour. • Données relatives à la sécurité STO mises à jour. • Déclaration de conformité ATEX ajoutée. • Autres mises à jour mineures dans tout le manuel.
8/2017	D	• Certificat ATEX mis à jour. • Déclaration CE mise à jour. • Informations relatives à la spécification IP54 modifiées dans les chapitres 1 et 2. • Informations relatives aux relais programmables modifiées dans les Figure 1 et Figure 17. • Notes relatives à la commande de démarrage impulsionnelle supprimées dans les chapitres 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3 et 3.4.4. • Autres mises à jour mineures dans tout le manuel.
8/2019	E	• Figure concernant l'agencement de la carte de commande ajoutée dans le chapitre 2.2. • Nouveaux chapitres 3.3.2, 3.3.3 et 3.3.4 ajoutés. • Informations concernant SIL3 mises à jour dans le chapitre 3.3. • Informations concernant le câblage mises à jour dans le chapitre 3.5.1. • Chapitre 3.5.6 mis à jour. • Sous-codes de défaut 48-52 ajoutés aux points 3.6 et 4.3. • Nouveau chapitre Maintenance 4.3 créé. • Autres mises à jour mineures dans tout le manuel.
10/2019	F	• Nouveau contenu et nouvelles images ajoutés aux chapitres 3.1 et 4. • Données ajoutées dans un tableau, chapitre 3.3.5. • Données FR9-FR14 ajoutées dans un tableau, chapitre 3.3.6. • Données concernant des fusibles ajoutées aux chapitres 3.5 et 4.2. • Informations concernant le réarmement des défauts ajoutées au chapitre 3.5.4. • Nouveau chapitre 3.6.1 ajouté pour les valeurs d'affichage.

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

Safe Torque Off (STO)

La fonction de sécurité matérielle « Safe Torque Off » empêche le variateur 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 non contrôlé conformément à la catégorie d'arrêt 0 de la norme EN 60204-1.
- EN 954-1, catégorie 3

La fonction de sécurité STO a été certifiée par IFA*

REMARQUE ! Il convient de garantir une protection adéquate contre l'environnement. Cela peut être une installation dans une protection IP54 ou l'utilisation d'un variateur équipé de cartes PCB vernies.

Safe Stop 1 (SS1)

La fonction de sécurité SS1 est réalisée conformément au type C de la norme de sécurité des variateurs 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) SIL3
- EN ISO 13849-1 PL « e » catégorie 3
- EN 62061 SILCL3
- CEI 61508 SIL3
- La fonction correspond également à un arrêt contrôlé conformément à la catégorie d'arrêt 1 de la norme EN 60204-1.

La fonction de sécurité SS1 a été certifiée par IFA *

REMARQUE ! Il convient de garantir une protection adéquate contre l'environnement. Cela peut être une installation dans une protection IP54 ou l'utilisation d'un variateur équipé de cartes PCB vernies.

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 d'arrêt pour les moteurs certifiés ATEX.

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

Toutes les fonctions de sécurité de la carte OPTAF sont décrites dans le présent manuel utilisateur. La carte optionnelle OPTAF contient également deux relais de sortie programmables. (**Remarque !** Ne fait partie d'aucune fonction de sécurité.)

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

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

REMARQUE ! Les fonctions de sécurité de la carte OPTAF ne sont pas conformes à l'interruption d'urgence décrite par la norme EN 60204-1.

* IFA = Institut für Arbeitsschutz der Deutsche Gesetzlichen Unfallversicherung, Allemagne

** VTT = Centre de recherche technique de Finlande

Danfoss A/S
DK-6430 Nordborg
Danemark
N° CVR: 20 16 57 15

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

DÉCLARATION DE CONFORMITÉ UE

Danfoss A/S

Vacon Ltd

déclare sous sa seule responsabilité que le(s)

Nom du produit	Carte optionnelle OPT-AF Vacon à utiliser avec la carte de commande Vacon NXP dans les produits de la famille NX
Identification du produit	Carte optionnelle OPT-AF, VB00328H (ou révision plus récente) Carte de commande NXP, VB00761B (ou révision plus récente)
Fonctions de sécurité du produit	Suppr. sûre cple, Arrêt sécurisé 1 (Spécifié dans EN 61800-5-2:2007)

sont conformes à toutes les exigences de la directive européenne « Machines » 2006/42/CE relatives aux composants de sécurité.

Organisme de certification ayant procédé à l'examen de type CE :

IFA – Institut pour la santé et la sécurité au travail de l'assurance sociale allemande des accidents de travail
Organisme de test et de certification dans BG-PRÜFZERT
Alte Heerstraße 111
D-53757 Sankt Augustin, Allemagne
Organisme notifié européen, numéro d'identification 0121 Numéro du certificat IFA : IFA 1001221

Les normes et/ou caractéristiques techniques référencées ci-dessous ont été utilisées :

- EN ISO 13849-1:2006
  Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité. Partie 1 : Principes généraux de conception
- EN ISO 13849-2:2006
  Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité. Partie 2 : Validation
- EN 60204-1:2006
  Sécurité des machines – Équipement électrique des machines – Partie 1 : Exigences générales
- EN 61800-5-2:2007
  Systèmes convertisseurs de puissance électrique à vitesse variable – Part 5-2 : Exigences de sécurité – Fonctionnalité
- IEC 61508:2000
  Sécurité fonctionnelle des systèmes de sécurité électriques/électroniques/électroniques programmables – Parties 1-7
- EN 62061:2005
  Sécurité des machines – Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité

Date	Publié par	Date	Approuvé par
15-04-2016	Signature Nom : **Kimmo Syvänen** Titre : **Directeur, Premium Drives**	15-04-2016	Signature Nom : **Timo Kasi** Titre : **VP, Centre de conception en Finlande et en Italie**

Danfoss ne garantit que l'exactitude de la version anglaise de la présente déclaration. Si la déclaration est traduite dans une autre langue, le traducteur concerné est responsable de l'exactitude de la traduction

N° ID : DPD01088F **N° révision :** A

certificat
no. IFA1501228
daté 2015-11-03

IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
Prüf- und Zertifizierungsstelle im DGUV Test

Traduction Dans tous les cas de figure, l'original allemand doit prévaloir.

Organisme notifié européen
Numéro d'identification : 0121

Certificat d'examen de type EC

Nom et adresse du détenteur du certificat (client) :	Vacon Plc Runsorintie 7 65380 Vaasa FINLANDE
Désignation du produit :	**Convertisseur de fréquence avec fonction de sécurité intégrée**
Type :	Type série NX (voir la pièce jointe)
Tests basés sur :	- DIN EN 61800-5-1:2008-04 - DIN EN 61800-5-2:2008-04 - DIN EN ISO 13849-1:2008-12 - DIN EN ISO 13849-2:2013-02
Rapport de test :	No. 2015 21579 de 2015-10-28
Autres détails :	But recherché : Implémentation des fonctions de sécurité « Suppression sûre du couple » (STO) et « Arrêt sécurisé 1 » (SS1) Remarques : Les convertisseurs de fréquence des séries de type NX répondent aux exigences des réglementations de tests. La fonction de sécurité intégrée « Suppression sûre du couple » (STO) répond aux exigences sur SIL 2 conformément à DIN EN 61800-5-2, ainsi qu'à la catégorie 3 et PL d conformément à DIN EN ISO 13849-1. Avec un câblage approprié conforme aux instructions du manuel utilisateur, en relation avec un relais de sécurité externe adéquat, ceci s'applique également à « SSI ». Ce certificat d'examen de type EC remplace le certificat de test de type EC portant le numéro IFA 1001221 de 2010-08-27

Le type testé est conforme aux dispositions prévues dans la directive 2006/42/EC **(machinerie).**
Le présent certificat est valable jusqu'à : **2020-11-02**
D'autres dispositions concernant la validité, l'extension de la validité et d'autres conditions sont formulées dans les règles de procédure pour les tests et la certification.

Dr. rer. nat. Peter Paszkiewicz
Responsable de l'organisme de test de certification

Dipl.-Ing. Ralf Apfeld
Agent de certification

PZB02E 11.14 Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) e.V.
Spitzenverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften
und der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand
Vereinsregister-Nr. VR 751 B, Amtsgericht Charlottenburg

Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA)
Prüf- und Zertifizierungsstelle im DGUV Test
Alte Heerstraße 111 • 53754 Sankt Augustin • Deutschland
Telefon: +49 (0) 22 41 2 31-2751 • Fax: +49 (0) 22 41 2 31-22 34

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-17009-33-00

VTT EXPERT SERVICES LTD

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

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)

VTT Expert Services Ltd
Kivimiehentie 4, Espoo
P.O.Box 1001, FI-02044 VTT, Finland

Tel + 358 20 722 111
Fax + 358 20 722 7042

FINAS
Finnish Accreditation Service
I006 (EN ISO/IEC 17020)
(Tyyppi A / Type A)

VTT EXPERT SERVICES LTD

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

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

Certificate without signatures shall not be valid.
This certificate, including the schedule, may only be reproduced in its entirety and without any change.

VTT EXPERT SERVICES LTD

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

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).

Certificate without signatures shall not be valid.
This certificate, including the schedule, may only be reproduced in its entirety and without any change.

VTT EXPERT SERVICES LTD

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

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

Certificate without signatures shall not be valid.
This certificate, including the schedule, may only be reproduced in its entirety and without any change.

2. INSTALLATION DE LA CARTE OPTAF

REMARQUE	ASSUREZ-VOUS QUE LE VARIATEUR DE FRÉQUENCE **EST DÉSACTIVÉ** AVANT DE CHANGER OU D'AJOUTER UNE CARTE OPTIONNELLE OU DE BUS DE TERRAIN !

A	Variateur de fréquence VACON® NXP avec protection IP54.	
B	Retirez le capot principal.	
C	Ouvrez le capot de l'unité de commande.	

D	Installez la carte optionnelle OPTAF dans l'emplacement B sur la carte de commande du variateur de fréquence. Assurez-vous que la plaque de mise à la terre est bien insérée dans le collier.	
E	Installation des câbles : Les fonctions de sécurité STO et SS1 nécessitent l'utilisation de passe-fils ou de presse-étoupes pour tous les câbles du variateur. Les passe-fils ou presse-étoupes doivent convenir au type et à la quantité de câbles utilisés et doivent répondre aux conditions requises par IP54. Reportez-vous au manuel utilisateur pour la taille de passage des câbles de puissance. La taille de passage est PG21 (28,3 mm) pour les câbles de commande.	
F	Fermez le capot de l'unité de commande et fixez le capot principal. Avant de fixer le capot principal, vérifiez que le joint d'étanchéité du capot n'est pas endommagé pour les unités IP54. Utilisez un couple de serrage de 0,9...1,1 Nm pour les vis du capot principal.	

2.1 AGENCEMENT DE LA CARTE OPTAF

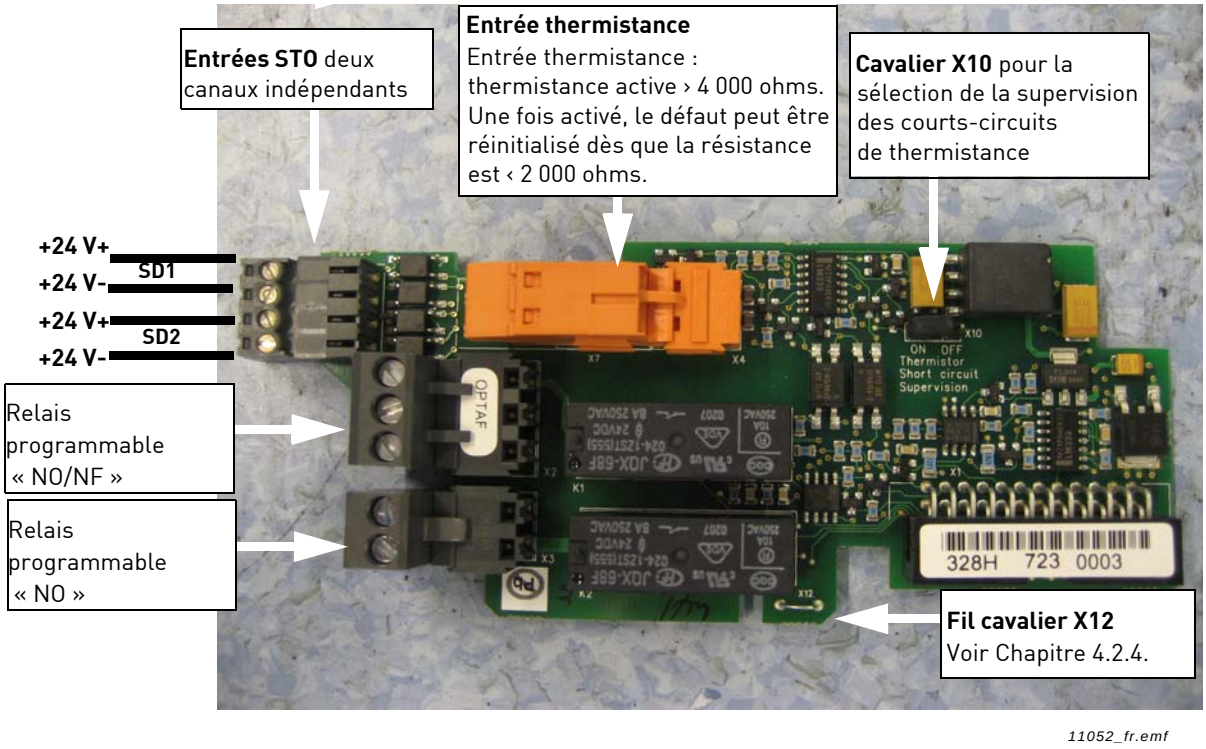


Figure 1. Agencement de la carte OPTAF

2.2 AGENCEMENT DE LA CARTE DE COMMANDE VB00761

La révision de la carte de commande VB00761 peut être déterminée en consultant l'étiquette sur la carte.

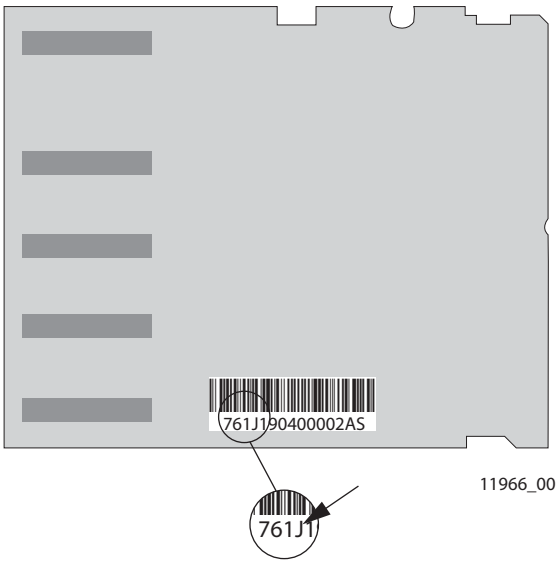


Figure 2. Agencement de la carte de commande VB00761

3. FONCTIONS DE SÉCURITÉ STO ET SS1

Les fonctions de sécurité de la carte optionnelle OPTAF, telles que les principes et données techniques, des exemples de câblage et la mise en service, seront décrites dans ce chapitre.

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

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 dispositifs de sécurité, tels que la carte OPTAF, doivent être intégrés correctement à l'ensemble du système. L'ensemble du système doit avoir été conçu conformément à l'ensemble des normes applicables au secteur d'activité.

Les normes de type EN 12100 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 OPTAF lorsqu'elle est associée à une carte de commande VACON® NXP. Ces informations sont conformes aux réglementations 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.

ATTENTION ! La carte OPTAF et ses fonctions de sécurité n'isolent pas électriquement la sortie de variateur de l'alimentation réseau. Si une intervention électrique doit être réalisée sur le variateur, le moteur ou le câblage de ce dernier, le variateur doit être totalement isolé de l'alimentation réseau, par exemple à l'aide d'un interrupteur-sectionneur externe. Voir par exemple la norme EN 60204-1 section 5.3.

ATTENTION ! Si la fonction de sécurité STO ou SS1 est requise dans une installation mettant en œuvre DriveSynch, contactez votre distributeur le plus proche pour obtenir plus d'informations.

ATTENTION ! Dans l'applicatif LineSynch, l'utilisation de la carte OPTAF ne remplit pas les fonctions de sécurité STO ou SS1 lorsque le variateur est en mode bypass.

3.1 Principe de Safe Torque Off (STO)

La fonction de sécurité STO de la carte OPTAF permet de désactiver la sortie du variateur de manière à ce que ce dernier ne génère pas de couple dans l'arbre moteur. Pour STO, la carte OPTAF possède deux entrées distinctes, isolées galvaniquement, $\overline{SD1}$ et $\overline{SD2}$.

REMARQUE ! Les entrées $\overline{SD1}$ et $\overline{SD2}$ sont normalement fermées pour que le variateur soit en état de recevoir un ordre de marche.

La fonction de sécurité STO est obtenue en désactivant la modulation du variateur. La modulation du variateur est désactivée via deux chemins indépendants contrôlés par $\overline{SD1}$ et $\overline{SD2}$, si bien qu'un défaut dans l'un des canaux 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 sortie de commande de gâchette commandent le module IGBT. Lorsque les signaux de sortie de commande de gâchette sont désactivés, le variateur ne génère pas de couple dans l'arbre moteur. Voir Figure 3.

Dans des variateurs de plus forte puissance, la fonction STO s'applique également au module de puissance. Voir Figure 4.

Si l'une des entrées STO n'est pas connectée à un signal+24 V, le variateur ne passe pas à l'état MARCHE.

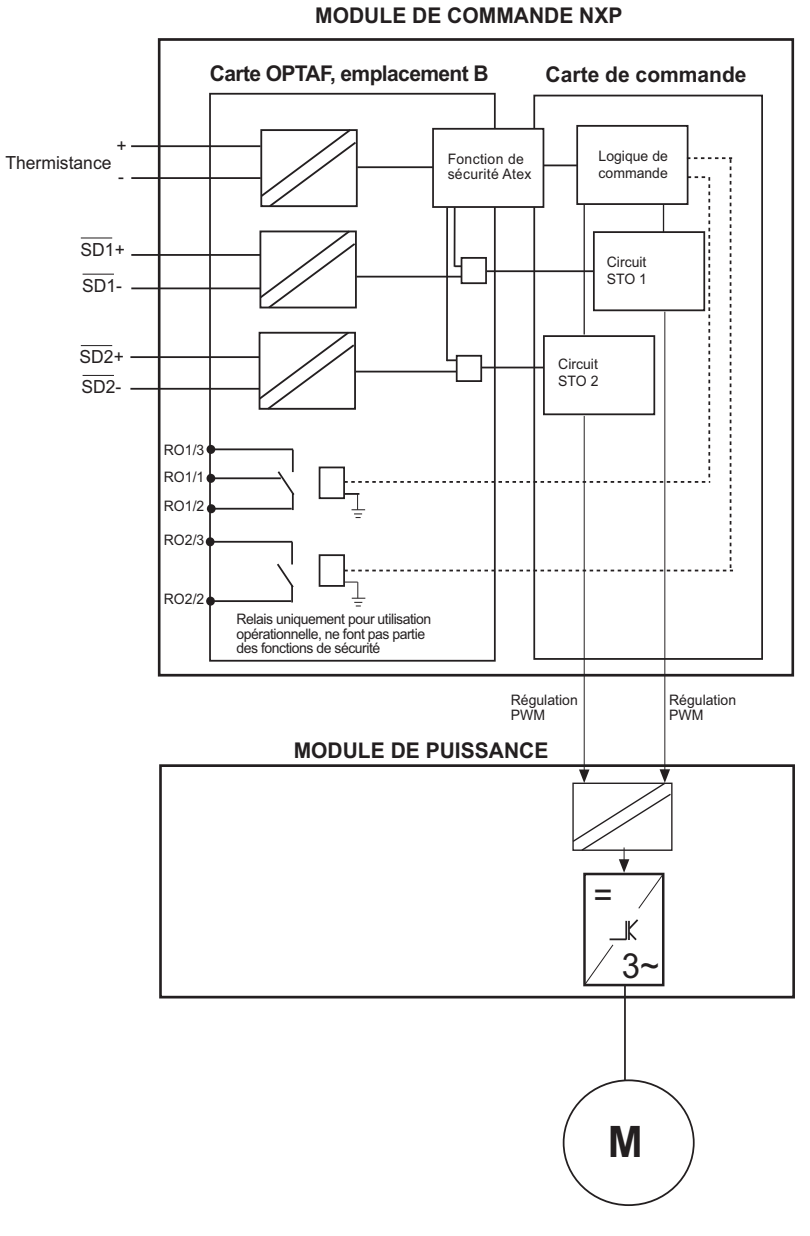


Figure 3. Principe de la fonction de sécurité STO dans le variateur de fréquence VACON® NXP équipé de la carte OPTAF

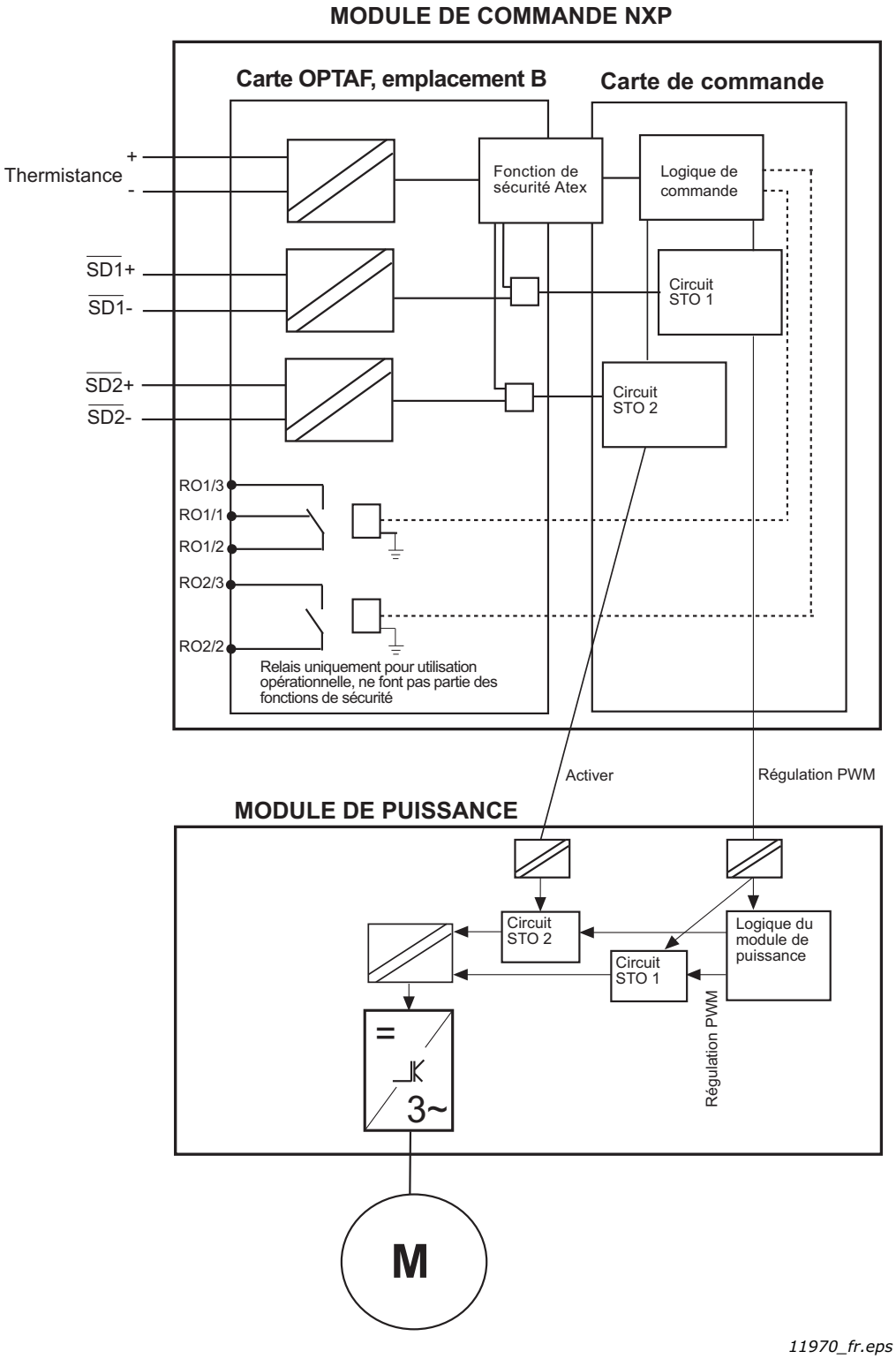


Figure 4. Principe de la fonction de sécurité STO dans le variateur de fréquence VACON® NXP équipé de la carte OPTAF, taille de châssis FR9-FR14

3.2 PRINCIPE DE LA FONCTION SAFE STOP 1 (SS1)

La fonction de sécurité Safe Stop 1 (SS1) initialise la décélération du moteur et initialise la fonction STO après une temporisation (définie par l'utilisateur).

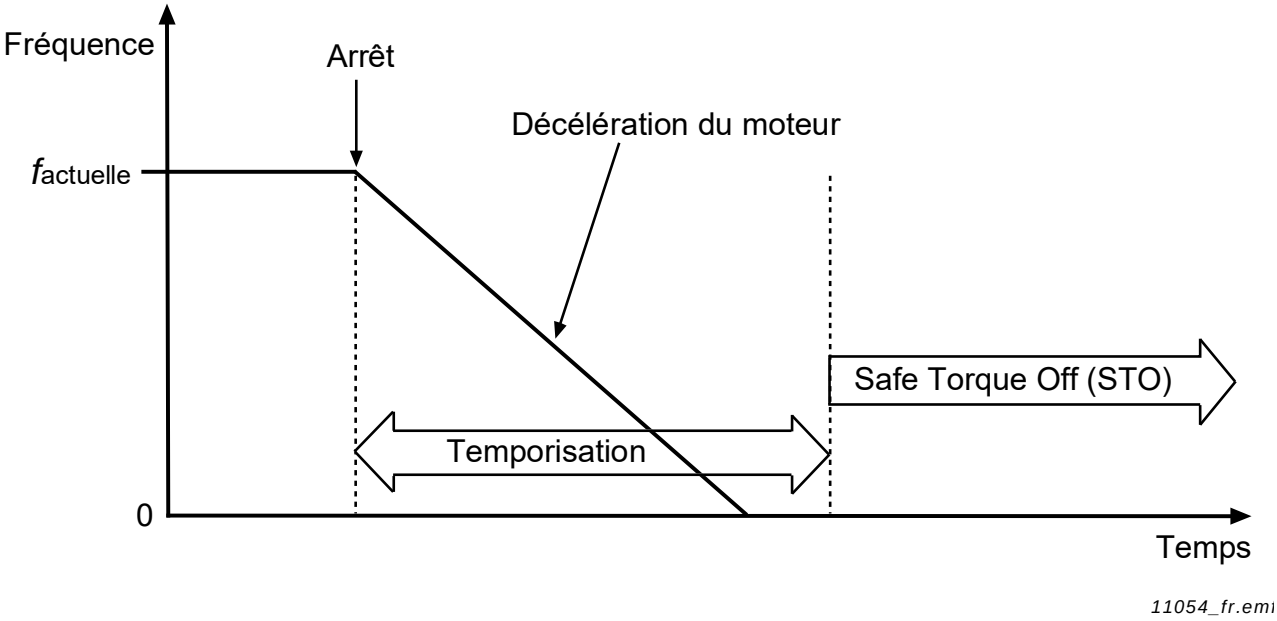


Figure 5. Principe de la fonction Safe Stop 1 (EN 61800-5-2, SS1 type c)

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 6.

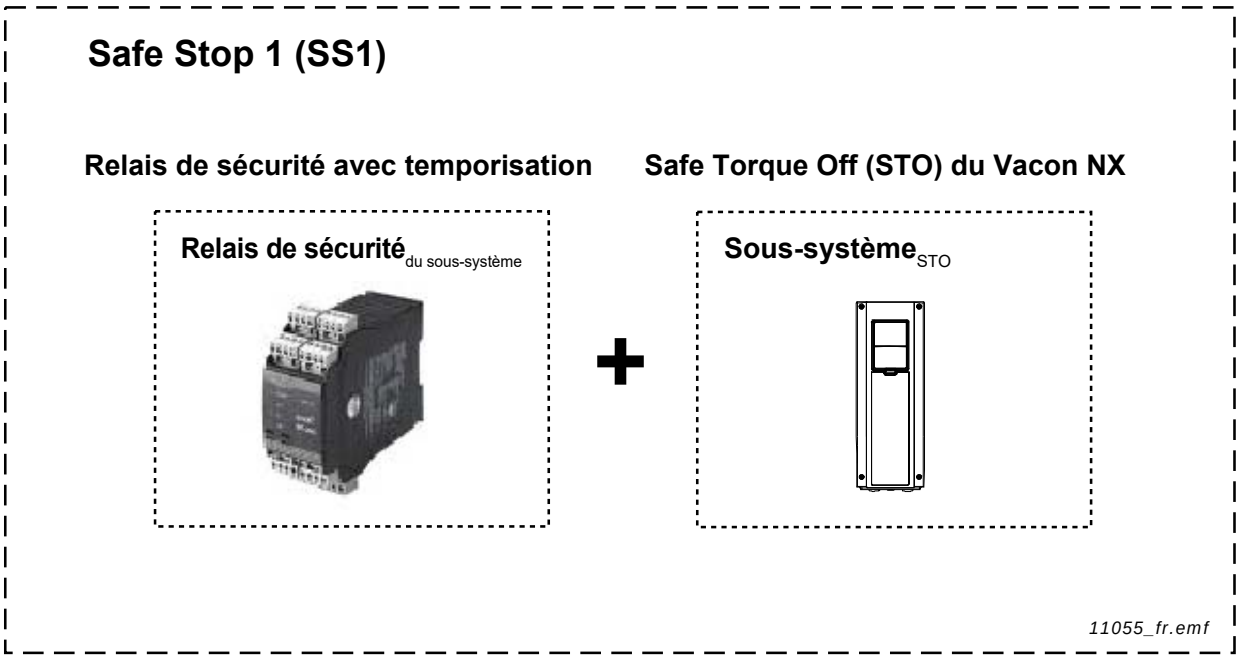


Figure 6. Fonction de sécurité Safe Stop 1 (SS1)

La Figure 7 présente le principe de raccordement de la fonction de sécurité Safe Stop 1.

- Les sorties du relais de sécurité temporisé sont raccordées aux entrées STO.
- Une sortie digitale distincte provenant du relais de sécurité est raccordée à une entrée digitale générique du variateur VACON® NX. L'entrée digitale générale doit être programmée de manière à détecter la commande d'arrêt du variateur et déclenche immédiatement la fonction d'arrêt du variateur (à définir sur le paramètre d'arrêt par rampe) en causant la décélération du moteur.

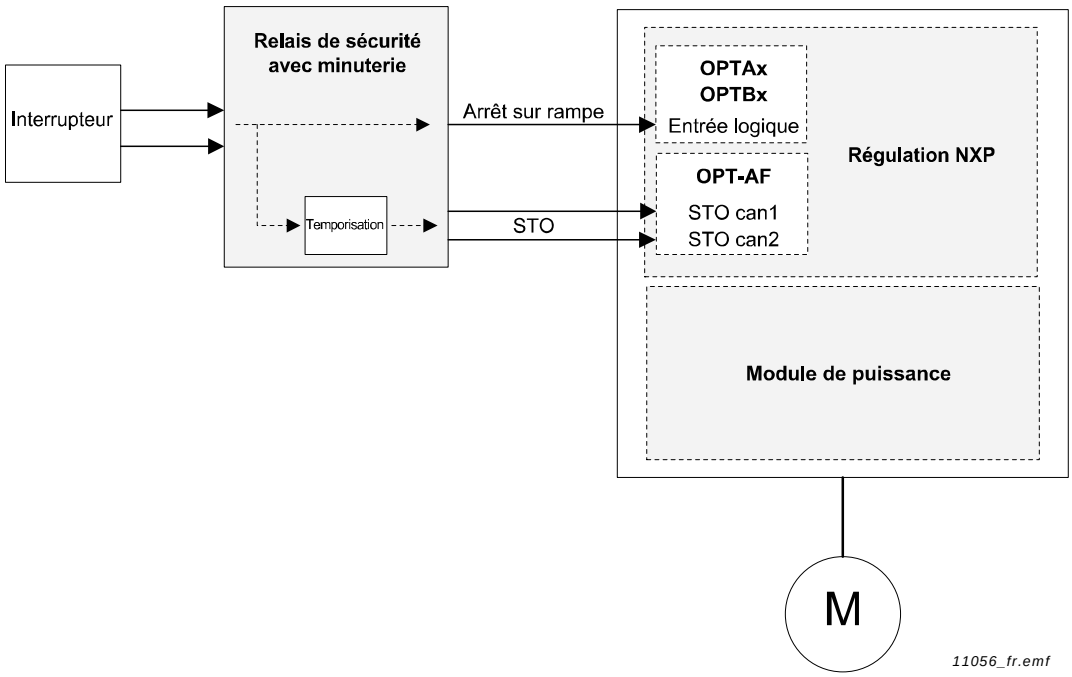


Figure 7. Principe de raccordement de Safe Stop 1 (SS1)

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 variateur. Le temps de décélération du moteur est à régler en fonction du processus/de la machine.

→ La fonction d'arrêt du variateur doit être définie en fonction du processus/de la machine.

Voir le Chapitre 3.5.5 concernant le paramétrage de la fonction Safe Stop 1 et le Chapitre 3.4.4 « Exemple 4 » pour connaître le câblage de la fonction Safe Stop 1.

3.3 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

3.3.1 TEMPS DE RÉPONSE

Fonction de sécurité	Temps d'activation	Temps de désactivation
Safe Torque Off	‹ 20 ms	1 000 ms

Fonction de sécurité	Temporisation du signal d'arrêt à l'entrée du relais de sécurité jusqu'à activation de l'arrêt sur rampe	Temporisation pour l'activation de la fonction Safe Torque Off (STO)
Safe Stop 1 (SS1)	Temporisation du relais de sécurité + typ. 20 ms (variateur) **REMARQUE !** Dépendant de l'applicatif logiciel du variateur. Reportez-vous au manuel utilisateur de l'applicatif utilisé.	Dépendant du processus système. Configurable par l'utilisateur au moyen du bloc temporisation du relais de sécurité.

3.3.2 NIVEAUX DE TENSION D'ALIMENTATION

La polarité inversée appliquée aux bornes d'entrée STO n'entraîne pas la désactivation de la fonction STO. Le fonctionnement de la carte OPTAF 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 chapitres 3.3.3 et 3.3.4 pour de plus amples informations.

Tableau 2. Données d'entrée de sécurité

Élément ou fonction technique	Minimum	Standard	Maximum
Tension d'alimentation (logique 1)	11 V	24 V	30 V
Tension d'alimentation (logique 0)	-3 V	0 V	3 V
Courant d'entrée (logique 1)	4 mA	10 mA	14 mA
Courant d'entrée (logique 0)	-1 mA		1 mA
Résistance interne	2,5 kΩ		
Isolation galvanique	Oui		
Protection contre les courts-circuits	Oui		
Décalage des entrées physiques autorisé			5 s

3.3.3 CAPACITÉ DE FILTRAGE EXTERNE DES IMPULSIONS D'ESSAI 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 d'essai avec désactivation ». Pour éviter que ces impulsions d'essai ne provoquent de fausses indications de défaut, ces impulsions d'essai avec désactivation sont filtrées par des entrées STO sur la carte OPTBJ. Si les valeurs de tension d'alimentation spécifiques des durées d'impulsions d'essai avec désactivation sont dépassées, le variateur peut indiquer un défaut de diagnostic STO ou activer le STO. La durée de l'impulsion d'essai 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 d'essai sont fournies dans le Tableau 3. Le temps de filtrage dépend du matériel et ne peut être ajusté. Le filtrage externe des impulsions d'essai avec désactivation est inclus sur les cartes VB00761 à partir de la révision J. Reportez-vous au Chapitre 2.2 pour connaître la révision de la carte.

Tableau 3. Caractéristiques des impulsions

Caractéristiques des impulsions	Impulsion d'essai avec désactivation	Impulsion d'essai avec activation
Durée de l'impulsion d'essai	‹ 1 ms (24 V)	‹ 1 ms (24 V)
Période	› 20 ms	› 20 ms
Fréquence	‹ 50 Hz	‹ 50 Hz

3.3.4 CAPACITÉ DE FILTRAGE EXTERNE DES IMPULSIONS D'ESSAI AVEC ACTIVATION

Pour vérifier les capacités de commutation des commutateurs 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 d'essai avec activation ». Les caractéristiques des impulsions autorisées sont présentées dans le Tableau 3.

Pour éviter que les impulsions d'essai ne provoquent de fausses commandes de désactivation de la fonction STO ou de fausses indications de défaut, le raccordement utilisé ne doit pas créer de chemin de courant via les entrées STO. Seul l'exemple de raccordement 1 est autorisé. Voir les exemples de raccordement au Chapitre 3.5.1. Un seul commutateur peut être testé à la fois.

ATTENTION ! Lorsque vous utilisez un raccordement autre que l'« exemple de raccordement 1 » avec une fonction d'impulsion d'essai avec activation, une structure d'impulsion interdite ou en testant simultanément les deux commutateurs (SW P et SW M), le variateur peut passer à l'état Prêt, même si la fonction STO doit être activée. Cela peut entraîner une rotation involontaire de l'arbre moteur. Voir les exemples de raccordement au chapitre 4.2.1.

3.3.5 RACCORDEMENTS

Outre les entrées STO, la carte contient une entrée thermistance. Si l'entrée thermistance n'est pas utilisée, elle doit être désactivée. L'entrée thermistance est désactivée en procédant à un court-circuit des bornes et en réglant le cavalier X10 à l'état « OFF ». Le fonctionnement de l'entrée thermistance et les instructions la concernant sont présentés au Chapitre 4..

Bornes d'E/S sur OPTAF

Tableau 4. Bornes d'E/S sur OPTAF

Borne		Référence de paramètre sur le clavier et NCDrive	Caractéristiques techniques
1	SD1+	EntLog :**B.2**	Entrée **STO**isolée 1 +24 V
2	$\overline{\text{SD1}}$-		GND virtuelle 1
3	$\overline{\text{SD2}}$+	EntLog :**B.3**	Entrée **STO** isolée 2 +24 V
4	$\overline{\text{SD2}}$-		GND virtuelle 2

Tableau 4. Bornes d'E/S sur OPTAF

Borne		Référence de paramètre sur le clavier et NCDrive	Caractéristiques techniques
21 **22** **23**	RO1/normal fermé RO1/commun RO1/normal ouvert	DigOUT:**B.1**	Sortie relais 1 (NO/NF) * Pouvoir de coupure 24 V DC/8 A 250 V AC/8 A 125 V DC/0,4 A Charge de coupure min. 5 V/10 mA
25 **26**	RO2/commun RO2/normal ouvert	DigOUT:**B.2**	Sortie relais 2 (NO) * Puissance de coupure 24 V DC/8 A 250 V AC/8 A 25 V DC/0,4 A Charge de coupure min. 5 V/10 mA
28 **29**	TI1+ TI1-	EntLog :**B.1**	Entrée thermistance ; R_{trip} › 4,0 kΩ (PTC) tension max. = 10 V courant maximal = 6,7 mA

* Si la tension de commande utilisée à partir des relais de sortie est de 230 V AC, 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 fusion des contacts des relais. Voir la norme EN 60204-1, section 7.2.9.

Tableau 5. Tableau de vérité des fonctions STO

$V_{\overline{SD1+}}$ - V_{SD1-}	$V_{\overline{SD2+}}$ - V_{SD2-}	État STO
0 V DC	0 V DC	STO actif
24 V DC	0 V DC	Défaut de diagnostic STO et activation STO. Le défaut est activé après que les entrées se sont retrouvées dans différents états pendant plus de 5 000 ms.
0 V DC	24 V DC	Défaut de diagnostic STO et activation STO. Le défaut est activé après que les entrées se sont retrouvées dans différents états pendant plus de 5 000 ms.
24 V DC	24 V DC	STO inactif

3.3.6 DONNÉES DE SÉCURITÉ CONFORMÉMENT À LA NORME

Données de sécurité Safe Torque Off (STO)

Norme	Carte de commande VB00761 révision F et antérieures (châssis de toutes tailles)	Carte de commande VB00761 révision G et plus récentes (FR4–FR8)	Carte de commande VB00761 révision G et plus récentes, avec nouveaux modules de puissance* (FR9–FR14)
EN 61800-5-2:2007	SIL 2 PFH = 2,98 x 10^{-9}/heure Structure à double canal	SIL 3 PFH = 2,70 x 10^{-9}/heure Structure à double canal	SIL 3 PFH = 3,4 x 10^{-9}/heure Structure à double canal

EN 62061:2005	SIL CL 2 PFH = 2,98 x 10^{-9}/heure Structure à double canal	SIL CL 3 PFH = 2,70 x 10^{-9}/heure Structure à double canal	SIL CL 3 PFH = 3,4 x 10^{-9}/heure Structure à double canal
EN/ISO 13849-1:2006	PL d $MTTF_d$ = 828 ans DC_{moy} = bas PFH = 2,8 x 10^{-9}/heure Catégorie 3	PL e $MTTF_d$ = 1 918 ans DC_{moy} = bas PFH = 2,70 x 10^{-9}/heure Catégorie 3	PL e $MTTF_d$ = 1 203 ans DC_{moy} = bas PFH = 3,4 x 10^{-9}/heure Catégorie 3
CEI 61508:2000 Mode forte demande	SIL 2 PFH = 2,98 x 10^{-9}/heure Structure à double canal	SIL 3 PFH = 2,70 x 10^{-9}/heure Structure à double canal	SIL 3 PFH = 3,4 x 10^{-9}/heure Structure à double canal
CEI 61508:2000 Mode faible demande	SIL 2 PFD_{moy} = 2,61 x 10^{-4} T_M = 20 ans Structure à double canal	SIL 3 PFD_{moy} = 2,30 x 10^{-4} T_M = 20 ans Structure à double canal	SIL 3 PFD_{moy} = 2,9 x 10^{-4} T_M = 20 ans Structure à double canal

* Voir le Chapitre 3.5.7.

Données de sécurité de la fonction Safe Stop (SS1)

La fonction de sécurité SS1 est composée de deux sous-systèmes avec différentes données de sécurité.
Le sous-système correspondant au relais de sécurité temporisé est fabriqué par PHOENIX CONTACT et est de type :

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

Voir le manuel utilisateur du fabricant (ID « 2981428 » ou « 2981431 ») 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 x 10^{-9}/heure

Sous-système$_{\text{Relais de sécurité}}$

+

Données de sécurité STO du VACON® NX :

EN 61800-5-2:2007	SIL 3
EN 62061:2005	SIL CL 3
CEI 61508:2000	SIL 3
DIN EN/ISO 13849-1:2006	PL e Catégorie 3
PFH	2,70 x 10^{-9}/heure

Sous-système$_{\text{NX STO}}$

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

EN 61800-5-2:2007	SIL 2
EN 62061:2005	SIL CL 3
CEI 61508:2000	SIL 2
DIN EN/ISO 13849-1:2006	PL d Catégorie 3
PFH	4,59 x 10^{-9}/heure

→

- Pour combiner les deux sous-systèmes, le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) ou le niveau de performances (PL) maximal atteint est le plus faible du sous-système.

→ SIL 2 ou 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.
  $PFH_{SS1} = PFH_{Relais\ de\ sécurité} + PFH_{NX\ STO}$ = 1,89 x 10^{-9}/heure + 2,70 x 10^{-9}/heure = 4,59 x 10^{-9}/heure

→ Les résultats sont conformes aux conditions requises pour SIL 2 ou PL d (PFH satisfait même aux conditions requises jusqu'à SIL 3/PL e).

Abréviations ou définitions des paramètres de sécurité

SIL	Niveau d'intégrité de sécurité
PL	Niveau de performances
PFH	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)
PFD_{MOY}	Probabilité moyenne d'une défaillance (matérielle aléatoire) sur demande
T_M	Temps de mission

3.4 EXEMPLES DE CÂBLAGE

Les exemples figurant dans ce chapitre reprennent les principes de base du câblage de la carte OPTAF. Les normes et réglementations locales sont à observer en permanence dans l'assemblage final.

3.4.1 EXEMPLE 1 : CARTE OPTAF SANS RÉARMEMENT POUR SAFE TORQUE OFF (STO)

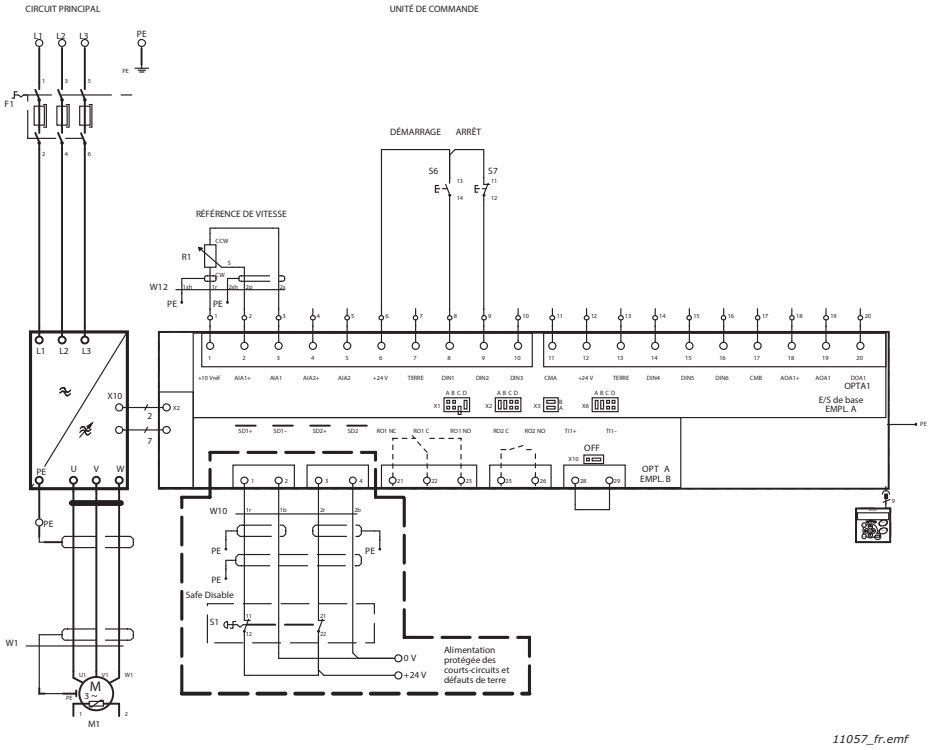


Figure 8. Exemple 1

La Figure 8 présente un exemple de raccordement d'une carte OPTAF pour la fonction de sécurité Safe Torque Off sans réarmement. Le commutateur S1 est raccordé par 4 fils à la carte OPTAF, comme indiqué ci-dessus.

L'alimentation de S1 peut provenir de la carte OPT-A1 (broches de connecteur 6 et 7 dans la Figure 8) ou être externe.

Lorsque le commutateur S1 est activé (contacts ouverts), le variateur passe à l'état STO et le moteur (s'il tourne) s'arrête en roue libre. Le variateur indique : « A30 SafeTorqueOff ».

Lorsque le commutateur S1 est relâché (contacts fermés), le variateur revient à l'état Prêt. Le moteur peut alors être lancé avec une commande de démarrage valide.

3.4.2 EXEMPLE 2 : CARTE OPTAF AVEC RÉARMEMENT POUR SAFE TORQUE OFF (STO) OU EN 60204-1 CATÉGORIE D'ARRÊT 0

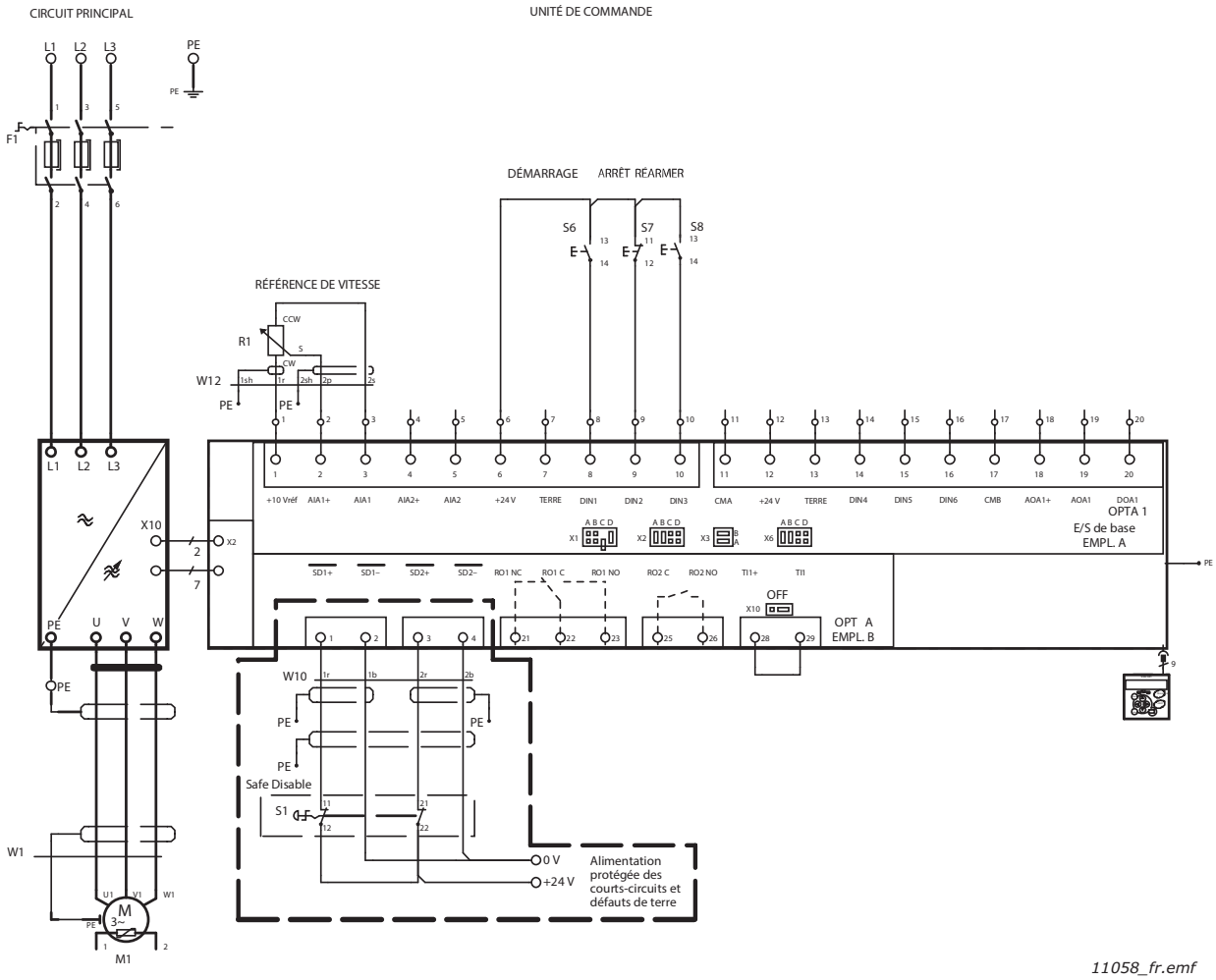


Figure 9. Exemple 2

La Figure 9 présente un exemple de raccordement d'une carte OPTAF pour la fonction de sécurité STO avec réarmement. Le commutateur S1 est raccordé par 4 fils à la carte OPTAF, comme indiqué ci-dessus. L'entrée digitale 3 (DIN3), par exemple, est raccordée pour la fonction de réarmement de défaut. La fonction de réarmement peut être programmée sur n'importe quelle entrée digitale disponible. Le variateur doit être programmé pour générer un défaut dans l'état STO.

L'alimentation de S1 peut provenir de la carte OPT-A1 (broches de connecteur 6 et 7 dans la Figure 8) ou être externe.

Lorsque le commutateur S1 est activé (contacts ouverts), le variateur passe à l'état STO et le moteur (s'il tourne) s'arrête en roue libre. Le variateur indique : « F30 SafeTorqueOff ».

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

- Relâchez le commutateur S1 (contacts fermés). Le matériel est maintenant activé, mais le variateur continue d'afficher le défaut « F30 SafeTorqueOff ».
- Confirmez que le commutateur a été relâché sous l'effet de la fonction de réarmement impulsionnelle. Le variateur revient à l'état Prêt.
- La transmission d'une commande de démarrage valide lance le fonctionnement du moteur.

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.

3.4.3 EXEMPLE 3 : CARTE OPTAF AVEC MODULE DE RELAIS DE SÉCURITÉ EXTERNE AVEC OU SANS RÉARMEMENT POUR SAFE TORQUE OFF (STO) OU EN 60204-1 CATÉGORIE D'ARRÊT 0

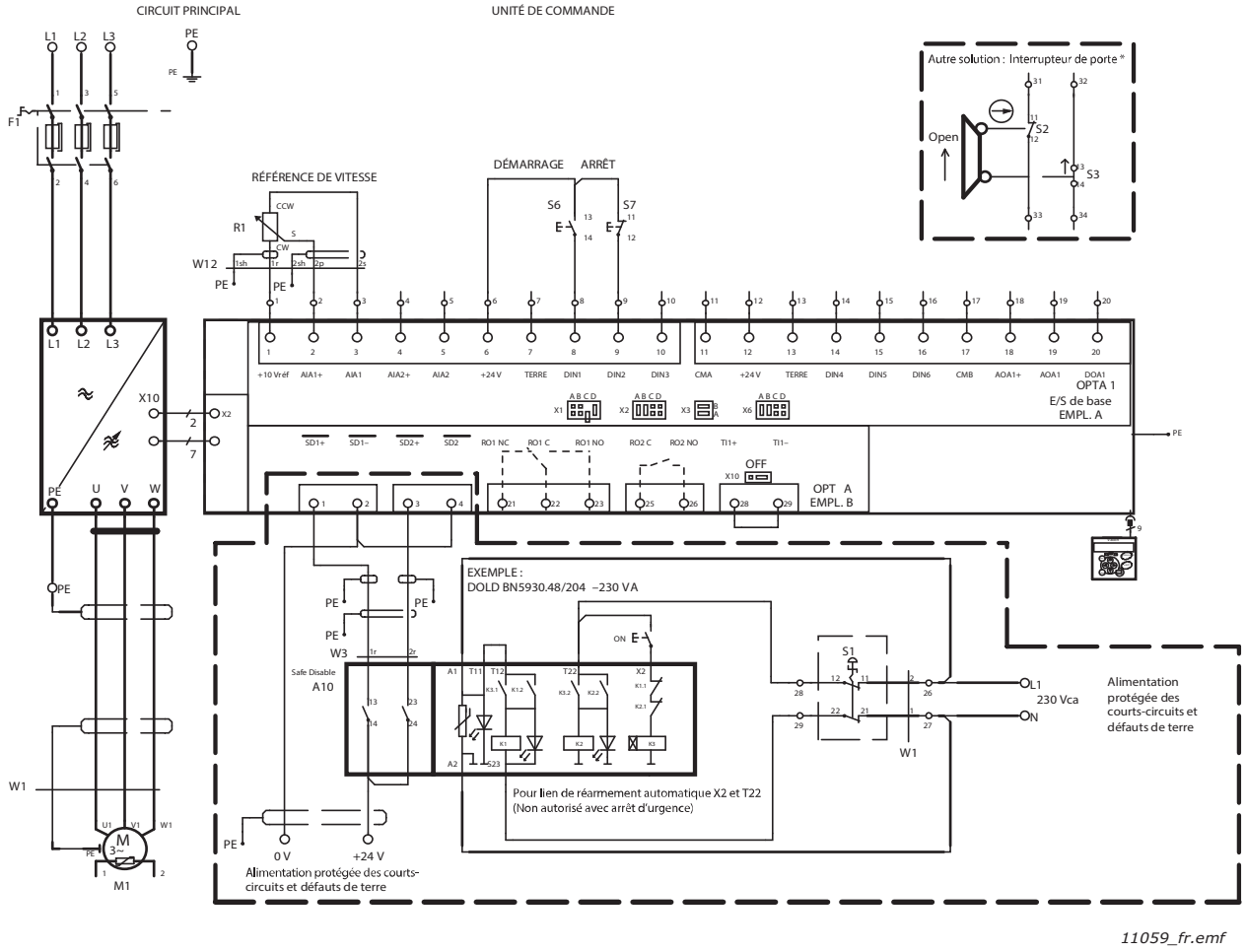


Figure 10. Exemple 3

La Figure 10 présente un exemple de raccordement d'une carte OPTAF pour la fonction de sécurité STO avec module de relais de sécurité externe et sans réarmement.

Le module de relais de sécurité externe est raccordé au commutateur S1. L'alimentation utilisée pour le commutateur S1 peut par exemple être du 230 V AC. Le module de relais de sécurité est raccordé à la carte OPTAF avec 4 fils, comme indiqué dans la Figure 10.

Lorsque le commutateur S1 est activé (contacts ouverts), le variateur passe à l'état STO et le moteur (s'il tourne) s'arrête en roue libre. Le variateur indique : « A30 SafeTorqueOff ».

Lorsque le commutateur S1 est relâché (contacts fermés), le variateur revient à l'état Prêt. Le moteur peut alors être lancé avec une commande de démarrage valide.

Le relais externe peut être câblé afin qu'un réarmement manuel soit requis pour réarmer la fonction de sécurité STO.

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

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.

* Le commutateur S1 dans la figure peut être remplacé par un commutateur de gâchette ; seul le mode Safe Torque Off est alors requis. En fonctionnement normal, les deux contacts sont fermés.

3.4.4 EXEMPLE 4 : CARTE OPTAF AVEC MODULE DE RELAIS DE SÉCURITÉ TEMPORISÉ EXTERNE POUR SAFE STOP 1 (SS1) OU EN 60204-1 CATÉGORIE D'ARRÊT 1

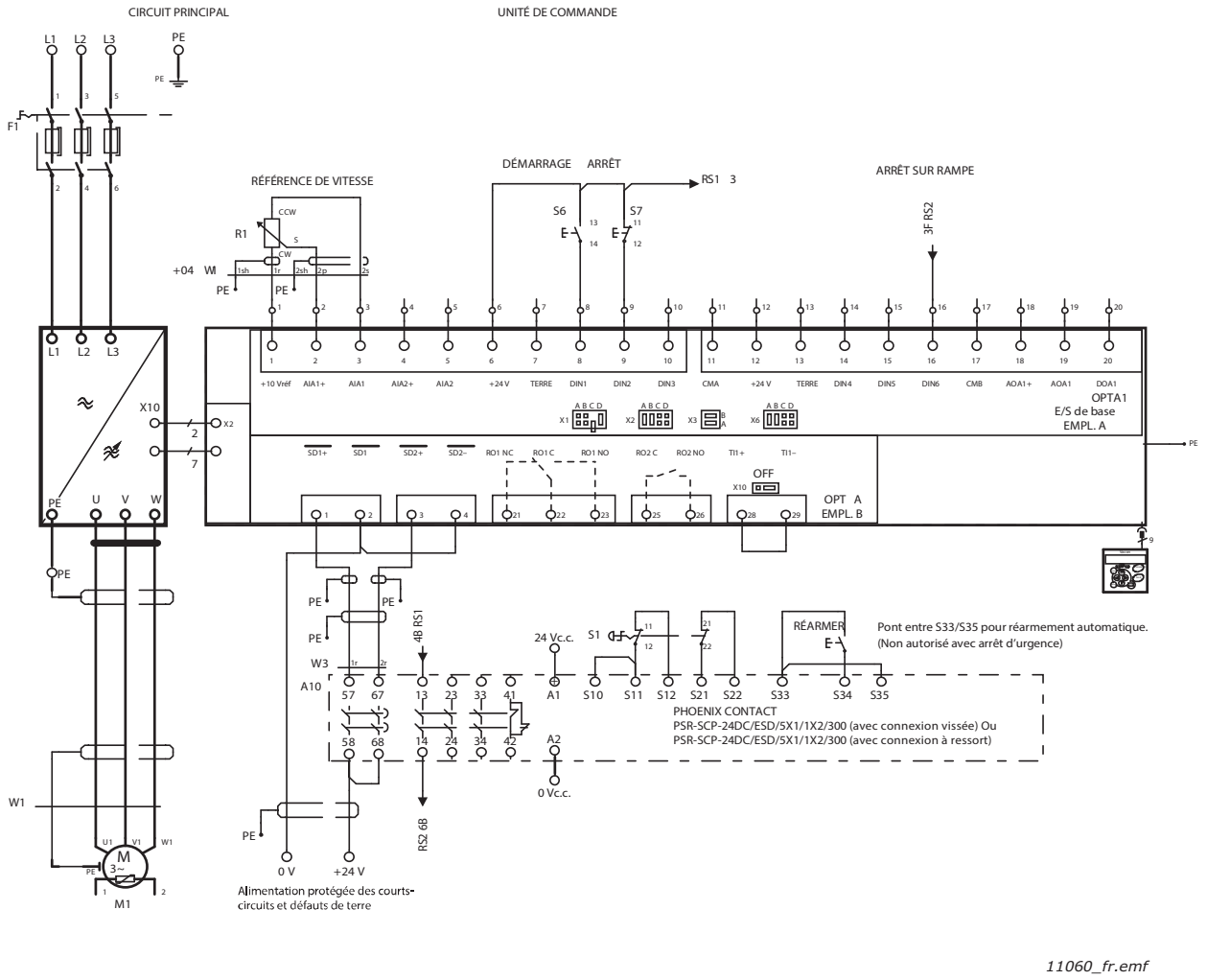


Figure 11. Exemple 4

La Figure 11 présente un exemple de raccordement d'une carte OPTAF pour la fonction de sécurité STO avec module de relais de sécurité temporisé externe pour assurer Safe Stop 1 ou se conformer à EN 60204-1 catégorie d'arrêt 1.

Le module de relais de sécurité externe est raccordé au commutateur S1. Le module de relais de sécurité est raccordé à la carte OPTAF avec 4 fils, comme indiqué dans la Figure 11. Les paramètres de temporisation du relais de sécurité doivent correspondre aux conditions requises de l'applicatif.

Lorsque le commutateur S1 est activé, le module de relais de sécurité active immédiatement DIN6, qui à son tour active la commande d'arrêt sur le variateur. La fonction ARRÊT est programmée sur « Arrêt par rampe ». Le relais de sécurité active l'état Safe Torque Off après expiration de la temporisation. La temporisation doit être définie sur une valeur supérieure au temps de décélération défini sur le variateur pour un arrêt par rampe à partir de la vitesse maximale. Le variateur indique : « A30 SafeTorqueOff ».

Lorsque le commutateur S1 est relâché (contacts fermés), le variateur revient à l'état Prêt. Le moteur peut alors être lancé avec une commande de démarrage valide.

Le relais externe peut être câblé afin qu'un réarmement manuel soit requis pour réarmer la fonction de sécurité STO. Pour plus d'informations concernant le module de relais de sécurité, consultez la fiche technique correspondante.

Local contacts: https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/

3.5 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. Voir aussi les avertissements page 14.

La carte optionnelle OPTAF comporte une protection contre les surtensions qui peut s'activer suite à des transitoires rapides lors du raccordement à +24 V. L'activation cause le court-circuit de l'entrée +24 V. Il est essentiel de protéger le variateur et l'alimentation par un fusible placé sur la ligne d'alimentation, conformément aux instructions du manuel d'utilisation du variateur. Voir, par exemple, le manuel d'utilisation des variateurs VACON® NXS/NXP à refroidissement par air à montage mural et autonomes. N'utilisez pas de fusibles de courant nominal supérieur. Si ce comportement se reproduit après le remplacement du fusible, demandez l'assistance technique de Danfoss.

3.5.1 Instructions générales concernant le câblage

- Le câblage doit être effectué conformément aux instructions générales de câblage, en fonction du produit dans lequel la carte OPTAF est installée. Voir les exemples de câblage à la Figure 12, à la Figure 13 et à la Figure 14.
- En cas d'utilisation d'un câble blindé, le blindage doit être raccordé au capot du variateur (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 arrêt indésirable.
- L'utilisation de câbles non blindés est interdite dans certaines configurations d'entrée STO. De plus, certaines options de raccordement d'entrée STO ne peuvent être utilisées avec certains types d'actionneur de sécurité. Voir le Tableau 6 pour plus de détails.
- L'alimentation +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 variateur) ; il peut également s'agir d'une alimentation externe protégée des défauts de terre et des courts-circuits.

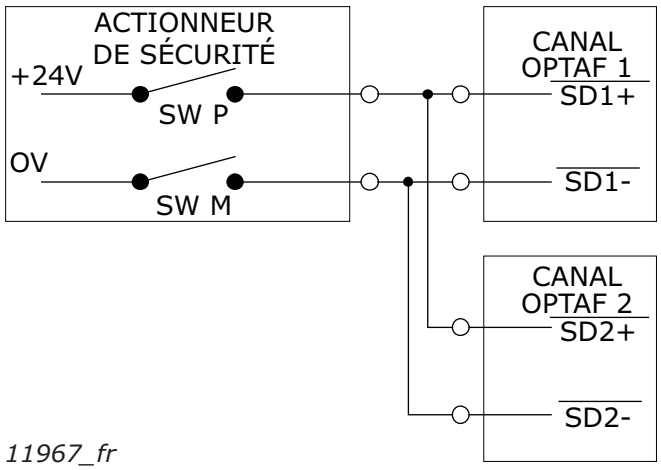
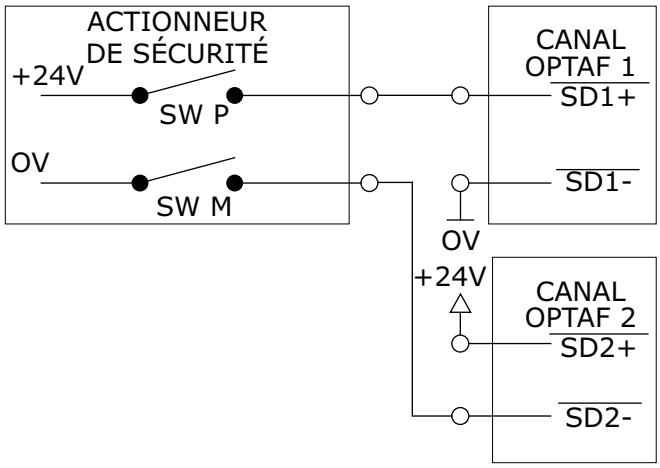
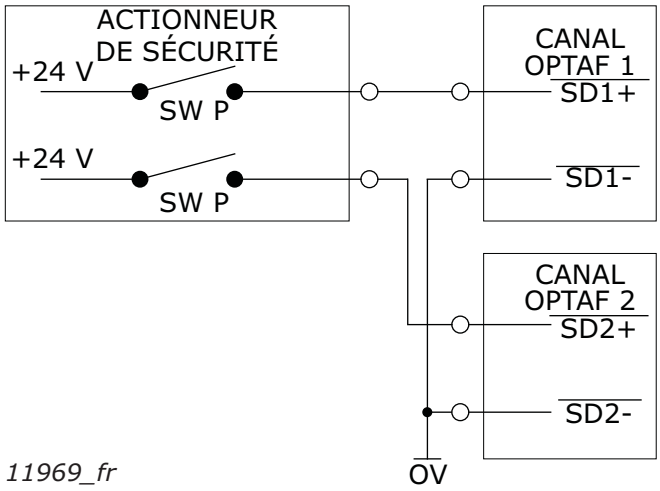


Figure 12. Exemple de raccordement STO 1



11968_fr

Figure 13. Exemple de raccordement STO 2



11969_fr

Figure 14. Exemple de raccordement STO 3

Câbles recommandés :

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

Voir le Tableau 6 pour connaître les raccordements pour lesquels 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 15.

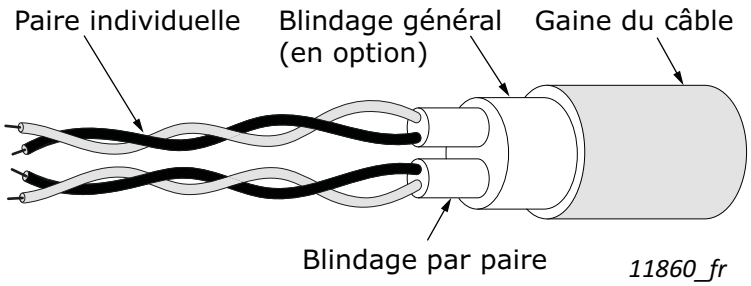


Figure 15. Structure du câble avec deux paires torsadées blindées individuellement

Tableau 6. Longueurs de câble maximales recommandées

Type d'actionneur de sécurité	Diagnostic concernant l'actionneur de sécurité	Type de câble	Raccordement d'entrée STO utilisé		
			Exemple de raccordement STO 1	Exemple de raccordement STO 2	Exemple de raccordement 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 d'essai avec désactivation, impulsion d'essai 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 d'essai 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.

3.5.2 LISTE DE CONTRÔLE DE MISE EN SERVICE DE LA CARTE OPTAF

Les étapes minimales requises lors du raccordement des fonctions de sécurité Safe Torque Off (STO) ou Safe Stop 1 (SS1) de la carte OPTAF sont indiquées dans la liste de contrôle ci-dessous. Pour se conformer aux normes de sécurité fonctionnelle, chaque point de la liste de contrôle doit obtenir une réponse positive. Pour les problèmes liés à ATEX reportez-vous à la section ATEX.

Tableau 7. Liste de contrôle de mise en service des fonctions de sécurité STO ou SS1

N°	Étape	Non	Oui
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 OPTAF soit sûre et conforme aux réglementations locales ?		
2	L'évaluation inclut-elle un examen déterminant si l'utilisation de dispositifs externes, tels que le frein mécanique, est requise ?		

Tableau 7. Liste de contrôle de mise en service des fonctions de sécurité STO ou SS1

N°	Étape	Non	Oui
3	Commutateur S1 - Le commutateur S1 a-t-il été choisi en fonction des performances de sécurité obligatoires visées (SIL ou PL) définies lors de l'évaluation des risques ? - Le commutateur S1 impérativement verrouillable ou sécurisé se trouve-t-il en position isolante ? - A-t-il été confirmé que le codage couleur et le marquage étaient conformes à l'usage prévu ? - L'alimentation électrique externe est-elle protégée des défauts de terre et des courts-circuits (EN 60204-1) ?		
4	La fonction de réarmement est-elle impulsionnelle ? Si une fonction de réarmement est utilisée avec Safe Torque Off (STO) ou Safe Stop 1 (SS1), elle doit être impulsionnelle.		
5	En cas de défaut IGBT, l'arbre d'un moteur à magnétisation permanente peut tourner jusqu'à 360 degrés/changer le pôle du moteur. A-t-il été confirmé que le système était conçu de manière à accepter ce cas de figure ?		
6	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 conformément au Chapitre 3.5.4 ?		
7	La classe de protection ou la classe de l'armoire du variateur dans lequel la carte OPTAF est installée est-elle : a) au moins IP54 ? b) Des PCB avec revêtement sont-elles utilisées dans le variateur ?		
8	Les instructions du manuel utilisateur du produit spécifique, concernant le câblage compatible CEM, ont-elles été suivies ?		
9	Le système a-t-il été conçu de manière à ce que l'activation du variateur au moyen des entrées STO n'entraîne pas un démarrage intempestif du variateur ?		
10	Le système utilise-t-il bien uniquement des unités et pièces homologuées ?		
11	La carte de commande VACON® NXP VB00761 est-elle de révision B ou plus récente ? (Voir l'autocollant sur la carte de commande VACON® NXP).		
12	Le système VACON® NXP présente-t-il la version logicielle NXP00002V179 ou une version plus récente ?		
13	Une routine a-t-elle été établie afin d'assurer que la fonction de sécurité est vérifiée à intervalles réguliers ?		
14	Le présent manuel a-t-il été lu, compris et respecté scrupuleusement ?		

3.5.3 Paramétrage du variateur pour les fonctions de sécurité Safe Torque Off (STO)

Il n'y a pas de paramètres pour la fonction STO.

Dans les applicatifs, il est possible de modifier l'alarme A30 « SafeTorqueOff » en un défaut. Par exemple dans l'applicatif multi-configuration VACON® NXP, dans paramètres → protections → mode SafeDisable, l'état STO peut être modifié pour générer un défaut. Par défaut, il est toujours configuré pour générer une alarme.

REMARQUE ! Lorsque l'état STO est modifié pour indiquer un défaut, le variateur affiche le défaut « F30 SafeTorqueOff » même après que le commutateur S1 a été relâché (contacts fermés) et que le matériel est activé. Le défaut doit être confirmé.

Dans un applicatif, il est également possible d'indiquer l'état STO. Cela peut se faire au moyen d'une sortie digitale.

Par exemple, l'applicatif multi-configuration VACON® NXP fournit cette possibilité à l'utilisateur. L'indication de l'état STO peut être paramétrée sur l'un des relais de la carte OPTAF (B1 ou B2). Le paramètre pour fournir ce retour se trouve dans : paramètres → configur sorties → signaux s.log → SafeDisableactiv.

REMARQUE ! Le retour ou l'indication de l'état STO ne fait PAS partie des fonctions de sécurité.

3.5.4 PARAMÈTRES DE LA CARTE OPTAF

Code	Paramètre	Par défaut	Remarque
P7.2.1.2	Inhib. marche	« Défaut »	Pour lancer le moteur, après la fonction de sécurité STO ou un défaut de thermistance, une commande de démarrage impulsionnelle est requise après le retour du variateur à l'état Prêt. a) Lorsque le paramètre de carte OPTAF « Inhib. marche » est « **Défaut** », le variateur génère un défaut « F26 Inhib. marche » **si une commande de démarrage est activée**, lors du retour à l'état Prêt après l'activation de la fonction de sécurité STO ou d'un défaut de thermistance. Le variateur peut être démarré avec une commande de démarrage impulsionnelle après un réarmement de défaut. b) Lorsque le paramètre de carte OPTAF « Inhib. marche » est « **Alarme** », le variateur génère une alarme « A26 Inhib. marche » **si une commande de démarrage est activée**, lors du retour à l'état Prêt après l'activation de la fonction de sécurité STO ou d'un défaut de thermistance. Le variateur peut être démarré avec une commande de démarrage impulsionnelle. Aucun réarmement de défaut n'est requis dans ce cas. c) Lorsque le paramètre de carte OPTAF « Inhib. marche » est « **Sans action** », le variateur ne génère aucune indication. Le variateur démarre immédiatement à l'aide de toute commande de démarrage après la fonction de sécurité STO ou le défaut de thermistance. Aucun réarmement de défaut n'est requis dans ce cas.

REMARQUE ! En mode de défaut, le réarmement du défaut du variateur doit être temporisé par rapport à un réarmement du dispositif commandant les entrées STO de la carte OPTAF. Dans le cas contraire, la carte OPTAF peut détecter de nouveau l'activation de STO avant la désactivation de STO par le dispositif de commande. Cela nécessiterait donc un deuxième réarmement de défaut du variateur. Une autre solution consiste à utiliser le niveau d'alarme. Ce comportement peut se produire, par exemple, avec des options de sécurité avancées ou des relais de sécurité avec signal de réarmement, lorsque le signal de réarmement utilisé est le même que le réarmement de défaut du variateur.

3.5.5 Paramétrage du variateur et du relais de sécurité temporisé externe pour la fonction de sécurité Safe Stop (SS1)

Safe Stop 1 nécessite le réglage de la temporisation sur le composant de relais de sécurité externe :

- Spécifications : le réglage de la temporisation doit être supérieur au temps de décélération défini sur le variateur.

REMARQUE ! Voir le manuel utilisateur du fabricant pour plus d'informations sur le réglage de la temporisation.

La fonction de sécurité Safe Stop 1 impose que le variateur soit configuré conformément aux directives suivantes :

- Le temps de décélération doit être défini conformément aux spécifications de la machine ou du processus
- La fonction d'arrêt du variateur doit être programmée sur « arrêt par rampe »
- Une entrée d'arrêt digitale dédiée doit être utilisée (non combinée à une commande de démarrage) pour la commande d'arrêt du variateur.

Reportez-vous au chapitre précédent pour le paramétrage du variateur pour la fonction de sécurité Safe Torque Off (STO).

REMARQUE ! Le variateur indique l'état Safe Torque Off (STO) lorsque la temporisation Safe Stop 1 a expiré.

REMARQUE ! Si la temporisation (du composant du relais de sécurité externe) n'est PAS correctement définie (temporisation réglée plus courte que le temps de décélération requis du processus/machine), le moteur s'arrêtera en roue libre à l'expiration de la temporisation.

3.5.6 Test des fonctions de sécurité Safe Torque Off (STO) ou Safe Stop 1 (SS1)

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 ! Avant de tester les fonctions de sécurité STO ou SS1, veillez à ce que la liste de contrôle (Tableau 7) soit inspectée et complétée.

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

Lorsque la fonction de sécurité STO est activée, un code A30 « SafeTorqueOff » s'affiche sur l'écran du clavier de commande. Cela indique que la fonction de sécurité STO est active. Une fois la fonction STO désactivée, l'alarme reste active pendant 10 secondes.

3.5.7 Détermination du niveau STO du variateur

Selon la configuration du variateur, la mise en œuvre de STO peut être SIL 2 ou SIL 3. Le niveau de sécurité se trouve sur le panneau du variateur (voir le Tableau 8).

Tableau 8. Niveau de sécurité

Code	Valeur d'affichage	Valeurs possibles
V7.2.2.2	Niveaux de sécurité	SIL2 + PLd, SIL3 + PLe

Il est également possible de déterminer les niveaux de sécurité en consultant la révision des PCB utilisées. Les variateurs de petit calibre (jusqu'à FR8) dépendent de la révision de la carte de commande VB00761 : la configuration est SIL 3 à partir de la révision G. Voir le chapitre 2.2 pour savoir comment déterminer la révision de la carte.

Les variateurs plus grands (FR9 et supérieurs) dépendent également du module de puissance. Pour ces configurations, consultez la valeur d'affichage décrite ci-dessus.

3.6 MAINTENANCE

ATTENTION ! *Si un entretien ou une réparation doit être réalisé sur le variateur équipé de la carte OPTAF, veuillez suivre la liste de contrôle fournie dans le Chapitre 3.5.2.*

ATTENTION ! Pendant les pauses de maintenance ou en cas d'entretien/de réparation, il peut s'avérer nécessaire de retirer la carte OPTAF de son emplacement. Une fois la carte rebranchée, veillez TOUJOURS à ce que les fonctions de sécurité STO ou SS1 soient actives et entièrement fonctionnelles en les testant. Voir Chapitre 3.5.6.

3.6.1 VALEURS D'AFFICHAGE DE LA CARTE OPTAF

Le tableau ci-dessous présente les valeurs spécifiques à la carte OPTAF, qu'il convient d'enregistrer et de remettre à Danfoss en cas de demande d'assistance.

Tableau 9. Variables internes du variateur à afficher et enregistrer

Variable	Source/Type	Description
OPTAFStatus	Microprogramme	Indique l'état interne de la carte optionnelle OPTAF. B0 = Safe Off actif B1 = Entrée thermistance active B2 = Problème imprévu dans le circuit Safe Off B3 = Canal Clear Off 1 actif B4 = Canal Clear Off 2 actif B5 = La logique d'impulsion d'essai a détecté un court-circuit dans l'entrée thermistance B6 = La logique d'impulsion d'essai a détecté des problèmes dans l'entrée thermistance B7 = Surtension détectée dans la carte OPTAF B8 = Sous-tension détectée dans la carte OPTAF B9 = La logique d'impulsion d'essai a détecté des problèmes dans les entrées de sécurité B10 = Entrée de déclenchement non définie, même si les entrées Safe Off sont actives B11 = Problème de tension +5 V ou REF détecté dans la carte OPTAF B12 = La carte OPTAF a été retirée B13 = Erreur EEPROM détectée dans la carte OPTAF B14 = La carte OPTAF a été trouvée par identification B15 = Défaut Safe Off généré, éventuellement pas effacé

Si vous avez de la place, ajoutez d'autres signaux associés à l'enregistrement et l'affichage. Cela peut vous aider à associer les signaux spécifiques à la carte OPTAF à l'état du variateur et aux événements externes du système.

3.6.2 Défauts liés aux fonctions de sécurité Safe Torque Off (STO) ou Safe Stop 1 (SS1)

Le Tableau 10 présente l'avertissement/alarme normal généré lorsque la fonction de sécurité STO est active.

Tableau 10. Avertissement/alarme indiquant que la fonction de sécurité STO est active

Code de défaut	Alarme	Sous-code	Cause possible	Mesures correctives
30	**SafeTorqueOff**	1	Les entrées STO SD1 et SD2 sont activées via la carte optionnelle OPTAF.	

Le Tableau 11 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, le défaut ne doit PAS être réarmé.

Tableau 11. Problèmes matériels détectés dans la fonction de sécurité STO

Code de défaut	Défaut	Sous-code	Cause possible	Mesures correctives
8	**Défaut système**	30	Les entrées STO possèdent un état différent. Ce défaut se produit quand les entrées SD sont dans un état différent pendant plus de 5 secondes.	- Vérifiez le commutateur S1. - Vérifiez le câblage vers la carte OPTAF - Problème matériel possible dans la carte OPTAF *ou la carte de commande VACON® NXP.*
8	**Défaut système**	31	Court-circuit de thermistance détecté.	- Corrigez le câblage - Vérifiez le cavalier de la supervision de court-circuit de la thermistance, si la fonction de thermistance n'est pas utilisée et si l'entrée thermistance est court-circuitée.
8	**Défaut système**	32	La carte OPTAF a été retirée.	- Il est interdit de retirer la carte OPTAF une fois qu'elle a été reconnue par le logiciel. **REMARQUE ! Il n'y a qu'une seule méthode pour éliminer ce défaut. En définissant « OPTAF Retirée » sur « 1 », puis de nouveau sur « 0 ». Cette variable se trouve dans le « Menu Système » « Sécurité » (6.5.5).**

Tableau 11. Problèmes matériels détectés dans la fonction de sécurité STO

Code de défaut	Défaut	Sous-code	Cause possible	Mesures correctives
8	**Défaut système**	33	Erreur EEPROM de la carte OPTAF (total de contrôle, pas de réponse...).	- Changez la carte OPTAF.
8	**Défaut système**	34...36	Problème matériel de tension d'alimentation OPTAF détecté.	- Changez la carte OPTAF.
8	**Défaut système**	37...40	Problème matériel détecté dans les entrées STO.	- Changez la carte OPTAF *ou la carte de commande VACON® NXP.*
8	**Défaut système**	41...43	Problème matériel détecté dans l'entrée thermistance.	- Changez la carte OPTAF.
8	**Défaut système**	44...46	Problème matériel détecté dans les entrées STO ou dans l'entrée thermistance.	- Changez la carte OPTAF *ou la carte de commande VACON® NXP.*
8	**Défaut système**	47	Carte OPTAF montée dans l'ancienne carte de commande VACON® NXP.	- Changez la carte de commande VACON® NXP par VB00761.
8	**Défaut système**	48	Le paramètre Extensions/ Slot B/Décl Therm (HW) est réglé sur OFF même si le fil cavalier X12 n'est pas coupé.	- Corrigez le paramètre conformément aux réglages de cavaliers.
8	**Défaut système**	49	OPTAF est uniquement compatible avec NXP.	- Retirez la carte OPTAF.
8	**Défaut système**	50	Problème matériel. Le défaut ne se produit qu'avec des cartes de commande compatibles SIL3.	- Changez la carte de commande NXP.
8	**Défaut système**	51	Problème matériel. Le défaut ne se produit qu'avec des configurations compatibles SIL3.	- Contactez votre distributeur. - Il peut être nécessaire de remplacer le module de puissance.
8	**Défaut système**	52	Problème matériel. Le défaut ne se produit qu'avec des cartes de commande compatibles SIL3.	- Contactez votre distributeur. - Changez la carte de commande NXP.

4. 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 (nº 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.

CE 0537 Ex II (2) GD

11070.emf

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

REMARQUE ! La carte OPTAF contient également la fonction de sécurité Safe Torque Off (STO). Lorsque la fonction STO n'est pas destinée à être utilisée, les entrées SD1+(OPTAF: 1), SD2+(OPTAF:3) doivent être connectées à +24 V (p. ex. OPT-A1:6) & SD1-(OPTAF:2). SD2- (OPTAF:4) doivent être connectées à GND (p. ex. OPT-A1:7).

REMARQUE !
Les dispositifs de sécurité, tels que la carte OPTAF, doivent être intégrés correctement à l'ensemble du système. La fonctionnalité de la carte OPTAF 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 d'activité. La capacité SIL maximale de cette fonction dans le variateur est SIL1.

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. Ces informations sont garanties exactes et conformes aux réglementations 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.

ATTENTION ! Pendant les pauses de maintenance ou en cas d'entretien/ de réparation, il peut s'avérer nécessaire de retirer la carte OPTAF 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 OPTAF avec une commande VACON® NXP est utilisée pour éviter la surchauffe des moteurs dans une atmosphère explosive. Le variateur équipé de la carte OPTAF 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 variateur est comprise entre -10 °C et +50 °C.

Remarque : les modifications dans ce chapitre sont uniquement autorisées avec l'autorisation de l'organisme de certification.

Danfoss A/S
DK-6430 Nordborg
Danemark
N° CVR: 20 16 57 15

Téléphone: +45 7488 2222
Fax +45 7449 0949

DÉCLARATION DE CONFORMITÉ UE

Danfoss A/S
Vacon Ltd

déclare sous sa seule responsabilité que le(s)

Nom du produit	Carte optionnelle OPT-AF Vacon à utiliser avec la carte de commande Vacon NXP dans les produits de la famille NX
Identification du produit	Carte optionnelle OPT-AF, VB00328H (ou révision plus récente) Carte de commande NXP, VB00761B (ou révision plus récente)
Marquage de l'équipement	**II (2) GD**

a été conçu en conformité avec les exigences de la directive du Conseil pour les atmosphères explosives, 94/9/CE de mars 1994 (jusqu'au 19 avril 2016), 2014/34/UE (à partir du 20 avril 2016) conformément aux normes suivantes.

- EN ISO 13849-1 (2006)
  Sécurité des machines – parties des systèmes de commande relatives à la sécurité. Partie 1 : Principes généraux de conception
- EN ISO 13849-2 (2003)
  Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité. Partie 2 : Validation
- EN 60079-14 (2007)
  Appareils électriques pour atmosphères gazeux explosifs.
  Partie 14 : Installation électrique en zone dangereuse (autre que les mines).
- EN 61508-3(2010)
  Sécurité fonctionnelle des systèmes de sécurité électriques/électroniques/électroniques programmables, partie 3 : Configuration logicielle requise
- EN ISO/IEC 80079-34 (2011)
  Atmosphères explosives – Partie 34 : Application de systèmes de qualité pour la fabrication d'équipements.
- EN 50495 (2010)
  Dispositif de sécurité pour la prévention de l'allumage.

Systèmes industriels VTT, appareils électriques, l'organisme de certification portant le numéro d'identification 0537, a évalué la conformité du système de protection du moteur thermique et a émis le certificat VTT 06 ATEX 048X.

Des mesures et un contrôle qualité internes garantissent la conformité du produit, à tout moment, aux exigences de la présente directive et des normes pertinentes.

Date	Publié par	Date	Approuvé par
15-04-2016	Signature Nom : **Kimmo Syvänen** Titre : **Directeur, Premium Drives**	15-04-2016	Signature Nom : **Timo Kasi** Titre : **VP, Centre de conception en Finlande et en Italie**

Danfoss ne garantit que l'exactitude de la version anglaise de la présente déclaration. Si la déclaration est traduite dans une autre langue, le traducteur concerné est responsable de l'exactitude de la traduction

N° ID : DPD02030A N° révision : A **Page 1 sur 1**

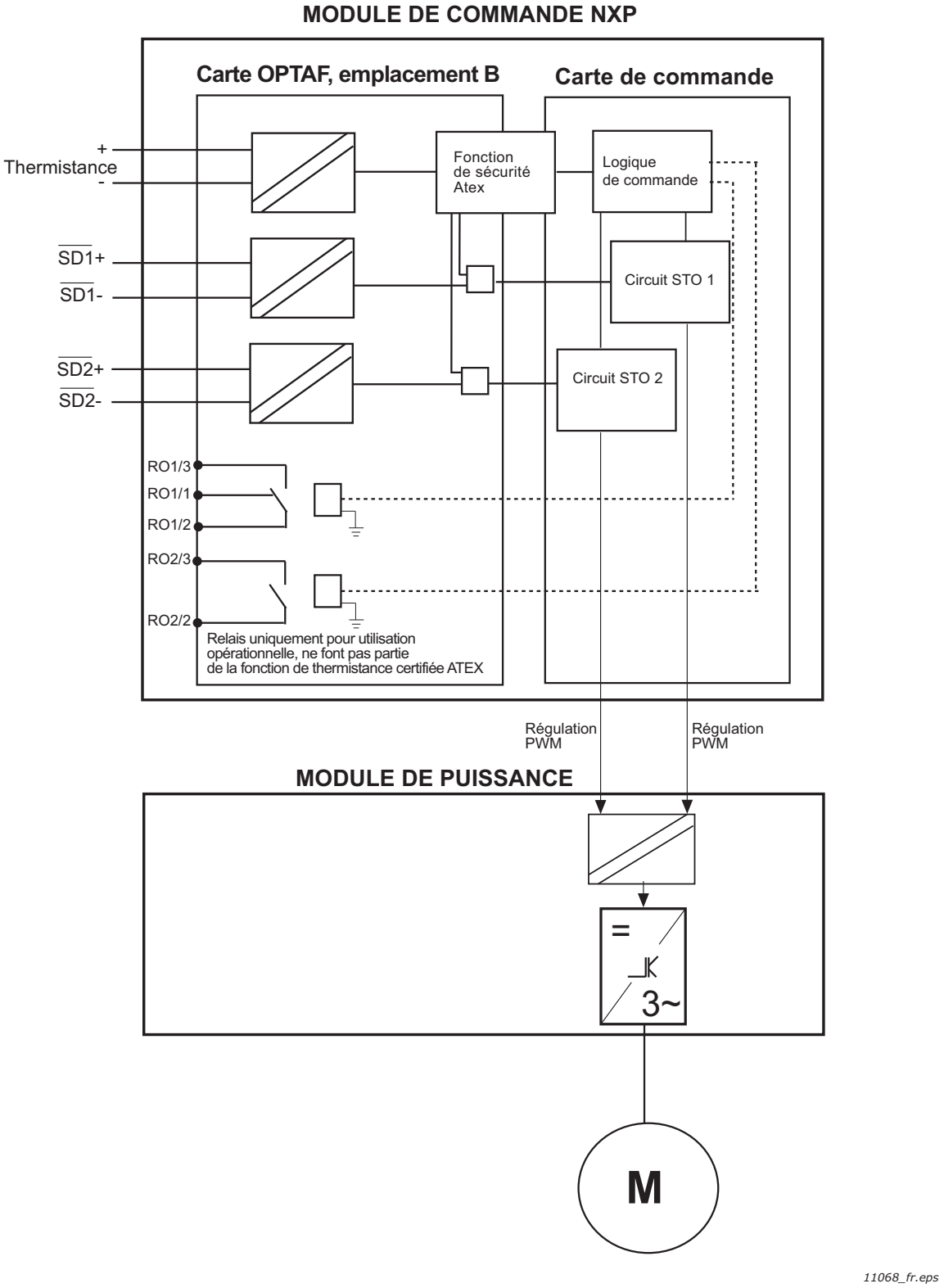


Figure 16. Principe de la fonction de thermistance dans le variateur de fréquence VACON® NXP équipé de la carte OPTAF

4.1 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

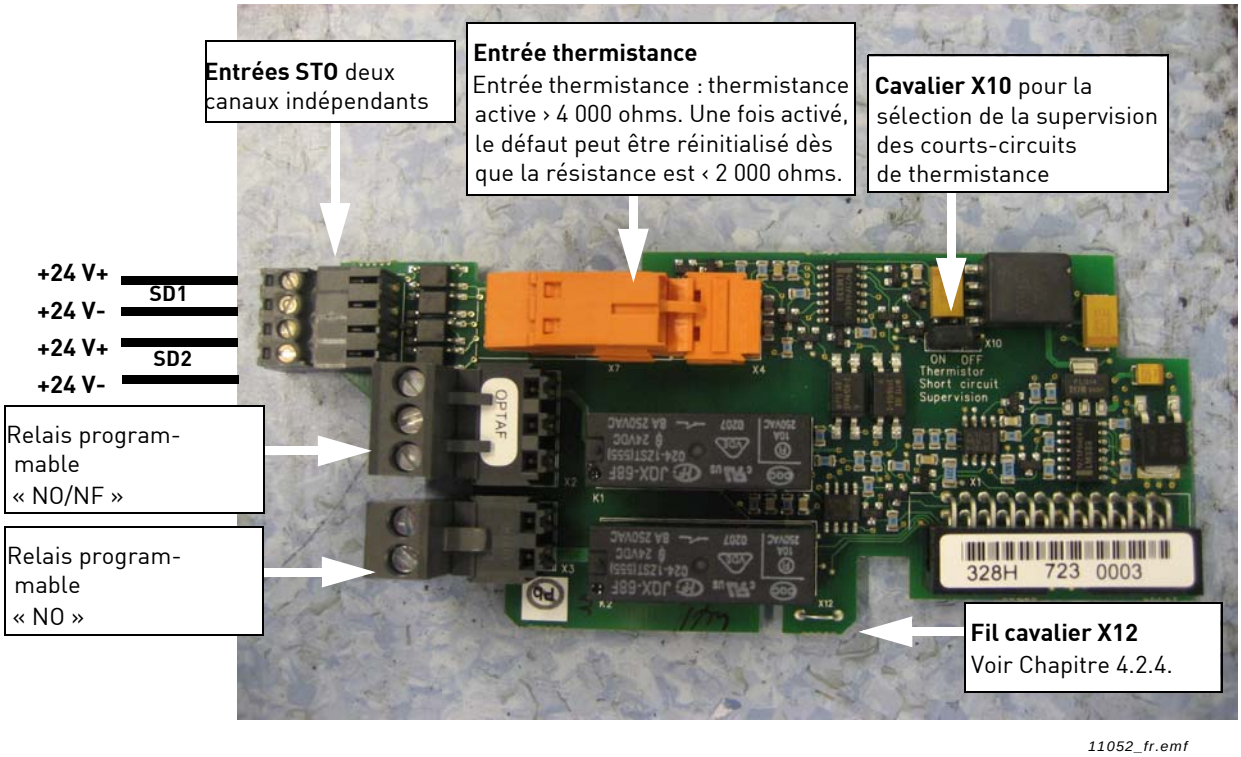


Figure 17. Agencement de la carte OPTAF

4.1.1 DESCRIPTION FONCTIONNELLE

Le circuit de supervision de thermistance de la carte OPTAF a pour objet d'assurer de manière fiable la désactivation de la modulation du variateur en cas de surtempérature au niveau de la ou des thermistances du moteur.

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

Le circuit de supervision de la thermistance répond aux exigences de la directive ATEX en agissant directement sur la fonction de sécurité STO du VACON® NXP (voir la Figure 16) et en fournissant par conséquent un moyen fiable et indépendant du logiciel et des paramètres de bloquer l'alimentation en énergie du moteur.

4.1.2 MATÉRIEL ET RACCORDEMENTS

Tableau 12. Bornes d'E/S sur OPTAF

Borne		Référence de paramètre sur le clavier et NCDrive	Caractéristiques techniques
1	$\overline{SD1}$+	EntLog :**B.2**	Entrée **STO** isolée 1 +24 V
2	$\overline{SD1}$-		GND virtuelle 1
3	$\overline{SD2}$+	EntLog :**B.3**	Entrée **STO** isolée 2 +24 V
4	$\overline{SD2}$-		GND virtuelle 2
21 22 23	RO1/normal fermé RO1/commun RO1/normal ouvert	DigOUT:**B.1**	Sortie relais 1 (NO/NF) * Puissance de coupure 24 V DC/8 A 250 V AC/8 A 125 V DC/0,4 A Charge de coupure min. 5 V/10 mA
25 26	RO2/commun RO2/normal ouvert	DigOUT:**B.2**	Sortie relais 2 (NO) * Pouvoir de coupure 24 V DC/8 A 250 V AC/8 A 125 V DC/0,4 A Charge de coupure min. 5 V/10 mA
28 29	TI1+ TI1-	EntLog :**B.1**	Entrée thermistance ; R_{trip} › 4,0 kΩ (PTC) tension max. = 10 V courant maximal = 6,7 mA

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

* Si la tension de commande utilisée à partir des relais de sortie est de 230 V AC, 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 fusion des contacts des relais. Voir la norme EN 60204-1, section 7.2.9.

La surtempérature est détectée par le matériel sur la carte OPTAF. Voir la courbe température/ résistance dans la figure ci-dessous.

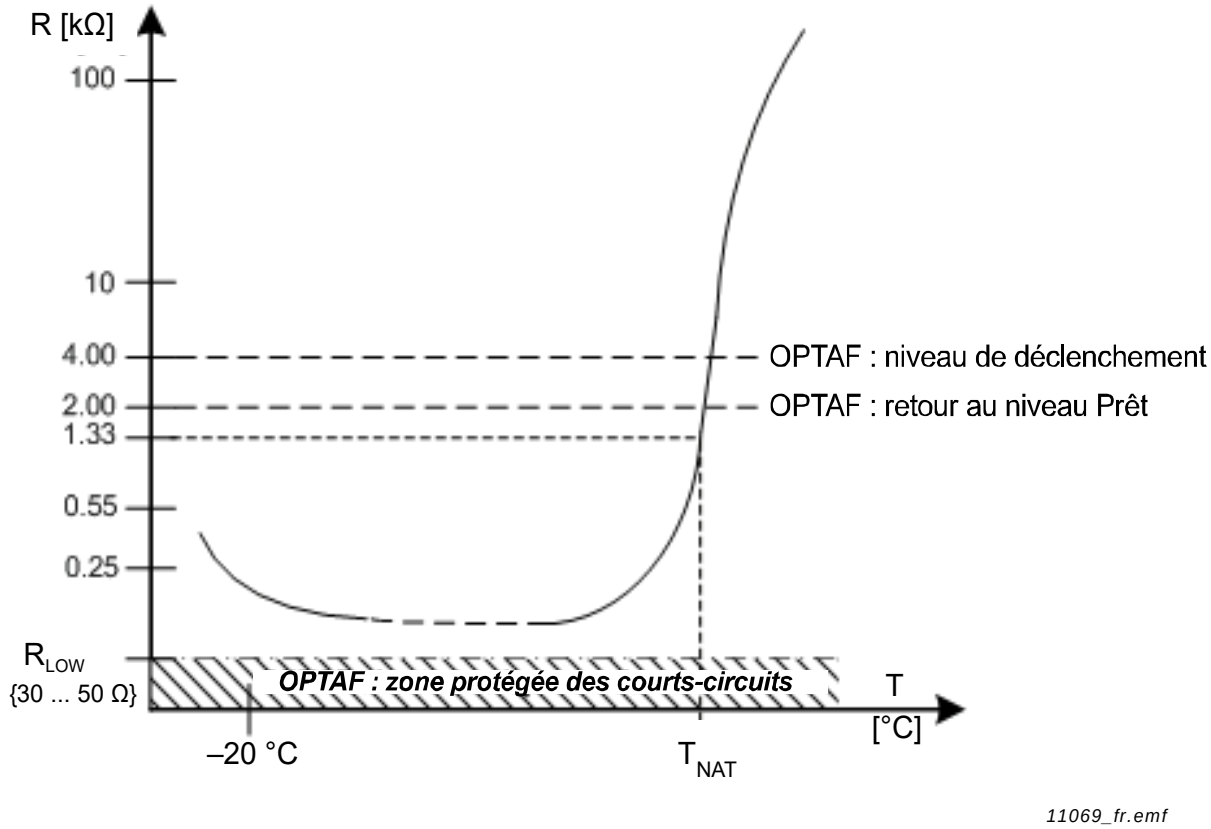


Figure 18. Caractéristiques standard d'un capteur de protection du moteur conformément à la norme DIN 44081/DIN 440

4.2 Mise en service

REMARQUE ! Les tâches d'installation, de test et d'entretien de la carte OPTAF ne peuvent être réalisées que par des professionnels.

REMARQUE ! Il est interdit de réaliser une tâche de réparation sur la carte OPTAF.

La carte optionnelle OPTAF comporte une protection contre les surtensions qui peut s'activer suite à des transitoires rapides lors du raccordement à +24 V. L'activation cause le court-circuit de l'entrée +24 V. Il est essentiel de protéger le variateur et l'alimentation par un fusible placé sur la ligne d'alimentation, conformément aux instructions du manuel d'utilisation du variateur. Voir, par exemple, le manuel d'utilisation des variateurs VACON® NXS/NXP à refroidissement par air à montage mural et autonomes. N'utilisez pas de fusibles de courant nominal supérieur. Si ce comportement se reproduit après le remplacement du fusible, demandez l'assistance technique de Danfoss.

4.2.1 Instructions générales concernant le câblage

Le raccordement de la thermistance doit être réalisé 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 circuit principal. Il est recommandé d'utiliser un câble de commande blindé.

	Longueur de câble maximale sans contrôle des courts-circuits X10 : désactivé	Longueur de câble maximale avec contrôle des courts-circuits X10 : actif
>= 1,5 mm²	1 500 mètres	250 mètres

REMARQUE ! Il est recommandé de tester régulièrement la fonction ATEX à l'aide de l'entrée thermistance de la carte OPTAF (en règle générale, une fois par an). Pour les tests, le raccordement de la thermistance à la carte OPTAF est déconnecté. Le signal Prêt du variateur passe au niveau bas (la LED verte sur le clavier s'éteint). Recherchez l'indication d'alarme ou de défaut correspondant dans le variateur conformément au réglage des paramètres expliqué dans le Chapitre 4.2.2.

4.2.2 Réglage des paramètres de la fonction ATEX

En cas de surtempérature, la modulation du variateur est désactivée. Le variateur ne fournira plus d'énergie au moteur empêchant ainsi la surchauffe du moteur. Voir Figure 16.

Lorsque le variateur est connecté à l'alimentation principale et que la température du moteur est inférieure aux seuils de surtempérature (voir la Figure 18), le variateur passe à l'état Prêt. Le moteur peut démarrer en présence d'une commande de démarrage à partir d'une position de commande sélectionnée.

Si la température du moteur est supérieure aux seuils de surtempérature (voir la Figure 18), le défaut/l'alarme (F29) de thermistance est activé selon la programmation de l'applicatif.

La programmation de l'applicatif pour le défaut de thermistance est la suivante, par exemple dans les applicatifs d'usine.

Code	Paramètre	Par défaut	ID	Remarque
P2.7.21	Réponse au défaut de thermistance	2	732	0 = Aucune réponse 1 = Alarme 2 = Défaut conformément au mode d'arrêt. * 3= Défaut, arrêt en roue libre.

* Avec la carte OPTAF conforme à la directive ATEX 94/9/CE (c'est-à-dire fil cavalier X12 non coupé), la réponse au défaut de thermistance = 2 est toujours la même que la réponse au défaut de thermistance = 3, c'est-à-dire arrêt en roue libre.

Lorsque la résistance de la ou des thermistances montées dans le moteur dépasse 4 kΩ en raison d'une surchauffe du moteur, la modulation du variateur est désactivée dans les 20 ms qui suivent. Le défaut F29 ou l'alarme A29 est généré dans le variateur selon la programmation susmentionnée.

En fonction de la courbe, lorsque la température tombe sous 2 kΩ (voir la Figure 18), la fonction de thermistance permet la réactivation du variateur.

La configuration de défaut de thermistance entraîne les réactions suivantes :

- Réponse au défaut de thermistance = Sans action. Aucun défaut/alarme n'est généré en cas de surtempérature. Le variateur passe en mode de marche désactivée. Le variateur peut être redémarré lorsque la température est normalisée, en soumettant une commande de démarrage valide.
- Réponse au défaut de thermistance = Alarme. A29 est généré en cas de surtempérature. Le variateur passe en mode de marche désactivée. Le variateur peut être redémarré lorsque la température est normalisée, en soumettant une commande de démarrage valide lorsque le variateur est revenu à l'état Prêt.
- Réponse au défaut de thermistance = Défaut. F29 est généré en cas de surtempérature et le variateur passe en mode de marche désactivée. Lorsque la température est normalisée, une commande de réarmement est requise avant que le variateur ne puisse être redémarré. Le variateur revient à l'état Prêt. La commande de démarrage valide est ensuite requise pour redémarrer le variateur.

REMARQUE ! Avec la carte OPTAF conforme à la directive ATEX 94/9/CE (c'est-à-dire fil cavalier X12 non coupé), tous les variateurs VACON® NXP sont programmés pour accepter uniquement une commande de démarrage impulsionnelle comme démarrage valide après un défaut de thermistance. Pour lancer le moteur, une nouvelle commande de démarrage est requise après le retour du variateur à l'état Prêt.

4.2.3 Contrôle des courts-circuits

Les entrées thermistance TI1+ et TI1- sont contrôlées afin de repérer les courts-circuits. Si un court-circuit est détecté, la modulation du variateur est désactivée dans les 20 ms et le défaut système F8 (sous-code 31) est généré. Lorsque le court-circuit a été éliminé, le variateur ne peut être réarmé qu'après un recyclage d'alimentation vers la carte de commande VACON® NXP.

Le contrôle des courts-circuits peut être activé ou désactivé à l'aide du cavalier X10 en position ON ou OFF respectivement. Le cavalier est défini en usine en position MARCHE par défaut.

Important : pour garantir une fonctionnalité de la carte OPTAF conforme à la directive ATEX 94/9/CE, il **faut vérifier que le fil cavalier X12 n'est pas endommagé ou coupé**. Définissez également le paramètre Extension/Slot B/ « Décl Therm (HW) » sur « ON » (P.7.2.1.1).

4.2.4 Utilisation exceptionnelle de la fonction de thermistance sur une carte OPTAF (similaire à la carte OPT-A3, non conforme à la directive ATEX 94/9/CE)

Dans les systèmes dans lesquels le variateur détecte la surtempérature du moteur via une entrée thermistance, il peut être nécessaire de faire fonctionner le système d'une manière contrôlée ou de continuer à faire fonctionner le moteur. Dans ce cas, l'entrée thermistance ne doit pas causer un arrêt immédiat du variateur. Pour mettre en œuvre cette fonctionnalité, les actions suivantes doivent être effectuées :

- Coupez le fil cavalier X12 sur la carte OPTAF.
- Positionnez le cavalier X10 sur la position OFF (contrôle de court-circuit désactivé).
- Définissez également le paramètre Extensions/Slot B/ « Décl Therm (HW) » sur « Off ».

	AVERTISSEMENT : lorsque le fil cavalier X12 est coupé, la carte OPTAF n'est plus valide pour une utilisation dans un environnement qui nécessite un dispositif certifié de protection contre la surchauffe conformément à la directive ATEX 94/9/CE.

4.2.5 PARAMÈTRES DE LA CARTE OPTAF

Code	Paramètre	Par défaut	Remarque
P7.2.1.1	Décl Therm (HW) Reportez-vous à 4.2.4	« On »	<u>Réglages corrects :</u> • « Fil cavalier X12 non coupé et ce paramètre de carte « On » (pour ATEX) • « Fil cavalier X12 coupé et ce paramètre de carte « Off » (pour **aucun** ATEX et similaire à OPT-A3) <u>Réglages erronés :</u> • « Si le fil cavalier X12 est coupé et que ce paramètre de carte est « On », l'arrêt de thermistance entraîne un défaut système 8 non réarmable, sous-code 41. • « Si le fil cavalier X12 n'est pas coupé et que ce paramètre de carte est « Off », l'arrêt de thermistance entraîne un défaut système 8 non réarmable, sous-code 48.
P7.2.1.2	Inhib. marche	« Défaut »	Pour lancer le moteur, après la fonction de sécurité STO ou un défaut de thermistance, une commande de démarrage impulsionnelle est requise après le retour du variateur à l'état Prêt. a) Lorsque le paramètre de carte OPTAF « Inhib. marche » est « **Défaut** », le variateur génère un défaut « F26 Inhib. marche » **si une commande de démarrage est activée**, lors du retour à l'état Prêt après l'activation de la fonction de sécurité STO ou d'un défaut de thermistance. Le variateur peut être démarré avec une commande de démarrage impulsionnelle après un réarmement de défaut. b) Lorsque le paramètre de carte OPTAF « Inhib. marche » est « **Alarme** », le variateur génère une alarme « A26 Inhib. marche » **si une commande de démarrage est activée**, lors du retour à l'état Prêt après l'activation de la fonction de sécurité STO ou d'un défaut de thermistance. Le variateur peut être démarré avec une commande de démarrage impulsionnelle. Aucun réarmement de défaut n'est requis dans ce cas. c) Lorsque le paramètre de carte OPTAF « Inhib. marche » est « **Sans action** », le variateur ne génère aucune indication. Le variateur démarre immédiatement à l'aide de toute commande de démarrage après la fonction de sécurité STO ou le défaut de thermistance. Aucun réarmement de défaut n'est requis dans ce cas.

4.3 MAINTENANCE

4.3.1 DIAGNOSTIC DES DÉFAUTS DE LA FONCTION DE THERMISTANCE

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

Tableau 13. Défaut/alarme indiquant que la thermistance est active

Code de défaut	Défaut/alarme	Sous-code	Cause possible	Mesures correctives
29	**Thermistance**	1	L'entrée thermistance est activée (› 4 kΩ) sur la carte optionnelle OPTAF.	La résistance de l'entrée thermistance doit descendre sous 2 kΩ pour permettre le redémarrage du variateur.

Le tableau ci-dessous illustre les défauts éventuellement générés par le logiciel surveillant le matériel relatif à la fonction de sécurité STO et à la fonction de thermistance. Si certains défauts mentionnés dans ce tableau se produisent, le défaut ne peut PAS être réarmé.

Tableau 14. Défauts liés à la fonction STO et de thermistance

Code de défaut	Défaut	Sous-code	Cause possible	Mesures correctives
8	**Défaut système**	30	Les entrées STO possèdent un état différent. Ce défaut se produit quand les entrées STO sont dans un état différent pendant plus de 5 secondes.	- Vérifiez le commutateur S1. - Vérifiez le câblage vers la carte OPTAF. - Problème matériel possible dans la carte OPTAF *ou la carte de commande VACON® NXP.*
8	**Défaut système**	31	Court-circuit de thermistance détecté.	- Corrigez le câblage. - Vérifiez le cavalier de la supervision de court-circuit de la thermistance, si la fonction de thermistance n'est pas utilisée et si l'entrée thermistance est court-circuitée.
8	**Défaut système**	32	La carte OPTAF a été retirée.	- Il est interdit de retirer la carte OPTAF une fois qu'elle a été reconnue par le logiciel. **REMARQUE ! Il n'y a qu'une seule méthode pour éliminer ce défaut. En définissant « OPTAF Retirée » sur « 1 », puis de nouveau sur « 0 ». Cette variable se trouve dans le « Menu Système » « Sécurité » (6.5.5).**

Tableau 14. Défauts liés à la fonction STO et de thermistance

Code de défaut	Défaut	Sous-code	Cause possible	Mesures correctives
8	**Défaut système**	33	Erreur EEPROM de la carte OPTAF (total de contrôle, pas de réponse...).	- Changez la carte OPTAF.
8	**Défaut système**	34...36	Problème matériel de tension d'alimentation OPTAF détecté.	- Changez la carte OPTAF.
8	**Défaut système**	37...40	Problème matériel détecté dans les entrées STO.	- Changez la carte OPTAF ou la carte de commande VACON® NXP.
8	**Défaut système**	41...43	Problème matériel détecté dans l'entrée thermistance.	- Changez la carte OPTAF.
8	**Défaut système**	44...46	Problème matériel détecté dans les entrées STO ou dans l'entrée thermistance.	- Changez la carte OPTAF ou la carte de commande VACON® NXP.
8	**Défaut système**	47	Carte OPTAF montée dans l'ancienne carte de commande VACON® NXP.	- Changez la carte de commande VACON® NXP par VB00561, rév. H ou plus récente.
8	**Défaut système**	48	Le paramètre Extensions/ Slot B/Décl Therm (HW) est réglé sur OFF même si le fil cavalier X12 n'est pas coupé.	- Corrigez le paramètre conformément aux réglages de cavalier.
8	**Défaut système**	49	OPTAF est uniquement compatible avec NXP.	- Retirez la carte OPTAF.
8	**Défaut système**	50	Problème matériel. Le défaut ne se produit qu'avec des cartes de commande compatibles SIL3.	- Changez la carte de commande NXP.
8	**Défaut système**	51	Problème matériel. Le défaut ne se produit qu'avec des configurations compatibles SIL3.	- Contactez votre distributeur. - Il peut être nécessaire de remplacer le module de puissance.
8	**Défaut système**	52	Problème matériel. Le défaut ne se produit qu'avec des cartes de commande compatibles SIL3.	- Contactez votre distributeur. - Changez la carte de commande NXP.

VACON®

www.danfoss.com

Document ID:
DPD01008F
Rev. F

Sales code: DOC-OPTAF-10+DLFR

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