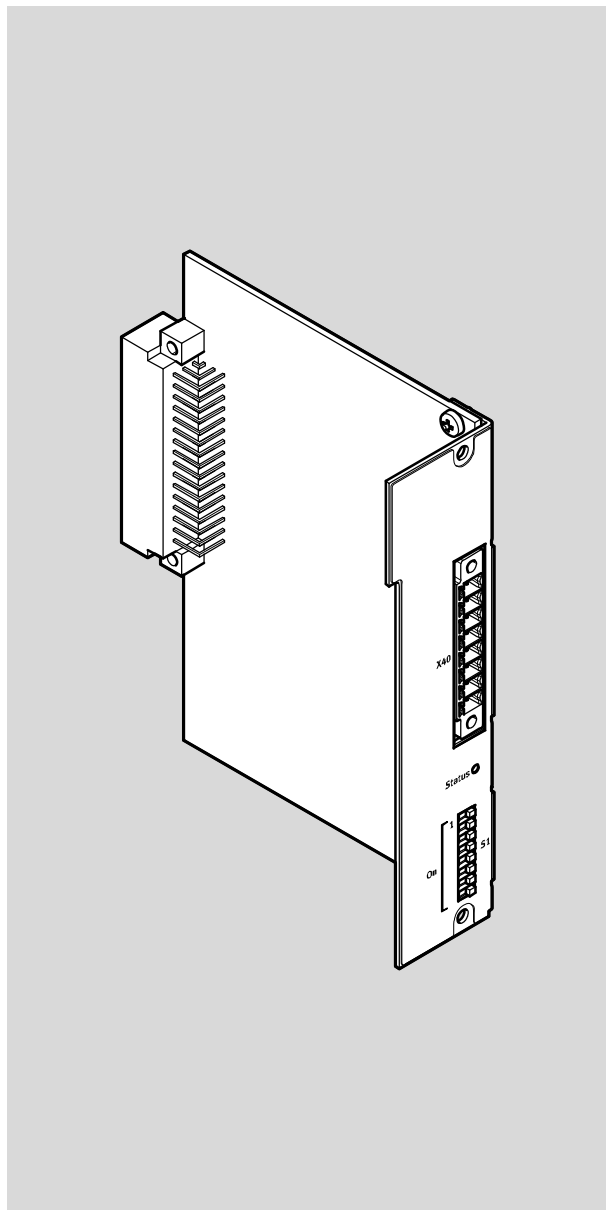


Module de sécurité

CAMC-G-S1

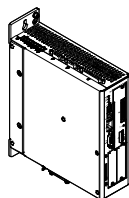


FESTO

Description

Fonction de sécurité
STO selon
EN 61800-5-2

pour contrôleur de
moteur
CMMP-AS-...-M3



8042937
1412b

Traduction de la notice originale
GDCP-CAMC-G-S1-FR

Identification des dangers et remarques utiles pour les éviter :



Danger

Danger imminent pouvant entraîner la mort ou des blessures graves.



Avertissement

Dangers pouvant entraîner la mort ou des blessures graves.



Attention

Dangers pouvant entraîner des blessures légères ou de graves dégâts matériels.

Autres symboles :



Nota

Dégâts matériels ou dysfonctionnement.



Recommandation, conseil, renvoi à d'autres documents.



Accessoires nécessaires ou utiles.



Informations pour une utilisation écologique.

Identifications de texte :

- Activités qui peuvent être effectuées dans n'importe quel ordre.
- 1. Activités qui doivent être effectuées dans l'ordre indiqué.
- Énumérations générales.
- ➔ Résultat d'une manutention/Renvois à des informations complémentaires.

Table des matières – CAMC-G-S1

1	Sécurité et conditions pour l'utilisation du produit	8
1.1	Sécurité	8
1.1.1	Consignes de sécurité générales	8
1.1.2	Utilisation conforme à l'usage prévu	8
1.1.3	Mauvaise utilisation prévisible	9
1.1.4	Niveau de sécurité pouvant être atteint, Fonction de sécurité selon EN ISO 13849-1 / EN 61800-5-2	9
1.2	Conditions de mise en œuvre du produit	10
1.2.1	Conditions techniques	10
1.2.2	Qualification du personnel spécialisé (exigences vis-à-vis du personnel)	10
1.2.3	Couverture du diagnostic (DC)	10
1.2.4	Domaine d'application et homologations	11
2	Description de produit Module de sécurité CAMC-G-S1	12
2.1	Présentation des produits	12
2.1.1	Utilisation	12
2.1.2	Appareils pris en charge	12
2.1.3	Éléments de commande et raccords	13
2.1.4	Fourniture	13
2.2	Fonctionnement et application	14
2.2.1	Description de la fonction de sécurité STO	14
2.2.2	Aperçu de l'interface [X40]	15
2.2.3	Entrées de commande STO-A, 0 V-A / STO-B, 0 V-B [X40]	16
2.2.4	Contact d'accusé de réception C1, C2 [X40]	17
2.2.5	Alimentation auxiliaire 24 V, 0 V [X40]	17
2.2.6	Indication d'état	18
2.2.7	Interrupteur DIP	18
2.3	Fonctionnalités du contrôleur moteur CMMP-AS-...-M3	18
2.4	Fonction de transfert	20
2.4.1	Fonction de transfert de base STO	20
2.4.2	Fonction de transfert pour activation STO en fonctionnement avec redémarrage	21
2.4.3	Fonction de transfert pour activation SS1 en fonctionnement avec redémarrage	22
3	Montage et installation	24
3.1	Montage / Démontage	24
3.2	Installation électrique	25
3.2.1	Consignes de sécurité	25
3.2.2	Raccordement [X40]	26
3.2.3	Câblage minimal pour la première mise en service [X40]	26

3.3	Exemples de circuits	27
3.3.1	Arrêt du couple sécurisé (STO, “Safe Torque Off”)	27
3.3.2	Temporisation et arrêt du couple sécurisé (SS1 “Safe Stop 1”)	29
4	Mise en service	31
4.1	Avant la mise en marche	31
4.2	Réglage des interrupteurs DIP	31
4.3	Paramétrage avec l'outil FCT	32
4.3.1	Paramétrage de la configuration	32
4.3.2	Importer le module et affichage d'état du module	32
4.3.3	Affichage de la mémoire de diagnostic permanente du contrôleur de moteur ..	34
4.4	Test de fonctionnement, validation	36
5	Conditions d'utilisation	38
5.1	Obligations de l'exploitant	38
5.2	Maintenance et entretien	38
5.3	Fonctions de protection	38
5.3.1	Surveillance de la tension	38
5.3.2	Protection contre les surtensions et l'inversion de polarité	38
5.4	Diagnostic et réparation	39
5.4.1	Indication de l'état	39
5.4.2	Messages d'erreurs	39
6	Transformation et remplacement de module	42
6.1	Remplacement du module de sécurité	42
6.1.1	Réparation	42
6.1.2	Démontage et montage	42
6.2	Mise hors service et élimination	42
6.3	Remplacement de la gamme CMMP-AS courante par la gamme CMMP-AS-...-M3	42
A	Annexe technique	44
A.1	Caractéristiques techniques	44
A.1.1	Technique de sécurité	44
A.1.2	Généralités	45
A.1.3	Conditions de fonctionnement et d'environnement	45
A.1.4	Caractéristiques électriques	46
B	Glossaire	49

Remarques relatives à la présente documentation

Cette documentation sert à travailler en toute sécurité avec la fonction de sécurité STO (“Safe Torque Off”) conformément à la norme EN 61800-5-2 grâce à l'utilisation du module de sécurité CAMC-G-S1 pour le contrôleur moteur CMMP-AS-...-M3.

- Respecter également impérativement les consignes de sécurité générales relatives au CMMP-AS-...-M3.



Les consignes de sécurité générales relatives au CMMP-AS-...-M3 figurent dans la documentation Matériel, GDGP-CMMP-M3-HW-... ➔ Tab. 5.

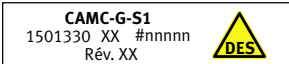
Tenir compte des informations relatives à la sécurité et aux conditions d'utilisation du produit au paragraphe 1.2.

Identification du produit



Cette documentation se rapporte aux versions suivantes :

- module de sécurité CAMC-G-S1, à partir de la révision 03,
- contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3, firmware à partir de la version 4.0.1501.1.1,
- FCT-PlugIn CMMP-AS à partir de la version 2.3.x.

Plaque signalétique (exemple)	Signification	
	Désignation de type	CAMC-G-S1
	Numéro de pièce	1501330
	Date de production	XX
	Numéro de série	#nnnnn
	État de révision	Rév. XX

Tab. 1 Plaque signalétique CAMC-G-S1

Service après-vente

Pour toute question d'ordre technique, s'adresser à l'interlocuteur Festo en région.

Normes/directives indiquées

Version	
EN 61800-5-1:2007-09	EN ISO 12100-1:2010-11
EN 61800-5-2:2007-10	EN ISO 13849-1:2008-06/AC:2009-03
EN 60204-1:2006-06/A1:2009-02	CEI 61131-2:2007-09
EN 62061:2005-04/AC:2010-02/A1:2013-02	CEI 61508-1/.../-7:2010-04

Tab. 2 Normes/directives indiquées dans le document

Période de fabrication

Sur la plaque signalétique, les 2 premiers caractères du numéro de série indiquent la période de fabrication sous forme cryptée (→ Tab. 1) La lettre indique l'année de fabrication et le caractère placé juste après (chiffre ou lettre) indique le mois de fabrication.

Année de fabrication					
X = 2009	A = 2010	B = 2011	C = 2012	D = 2013	E = 2014
F = 2015	H = 2016	J = 2017	K = 2018	L = 2019	M = 2020

Tab. 3 Année de fabrication (cycle de 20 ans)

Mois de fabrication			
1	Janvier	2	Février
3	Mars	4	Avril
5	Mai	6	Juin
7	Juillet	8	Août
9	Septembre	O	Octobre
n	Novembre	D	Décembre

Tab. 4 Mois de fabrication

Désignation de type

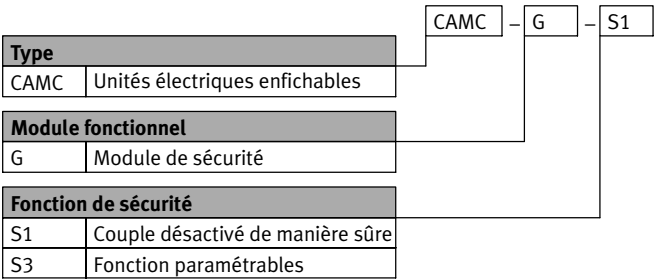


Fig. 1 Désignation de type

Documentations

Pour de plus amples informations sur le contrôleur de moteur, consulter les documentations suivantes :

Documentation utilisateur relative au contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3	
Nom, type	Table des matières
Description matérielle, GDCP-CMMP-M3-HW-...	Montage et installation du contrôleur de moteur CMMP-AS-...- M3 pour toutes les variantes/classes de puissance (monophasées ou triphasées), affectations des connecteurs, messages d'erreur et maintenance.
Description des fonctions, GDCP-CMMP-M3-FW-...	Description des fonctions (Firmware) CMMP-AS-...- M3 , remarques relatives à la mise en service.
Description de FHPP, GDCP-CMMP-M3/-M0-C-HP-...	Commande et paramétrage du contrôleur de moteur par le profil FHPP Festo. <ul style="list-style-type: none"> – Contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3 avec les bus de terrain suivants : CANopen, PROFINET, PROFIBUS, EtherNet/IP, DeviceNet, EtherCAT. – Contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M0 avec bus de terrain CANopen.
Description CiA 402 (DS 402), GDCP-CMMP-M3/-M0-C-CO-...	Commande et paramétrage du contrôleur de moteur par le profil d'appareil CiA 402 (DS 402) <ul style="list-style-type: none"> – Contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3 avec les bus de terrain suivants : CANopen et EtherCAT. – Contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M0 avec bus de terrain CANopen.
Description de l'éditeur CAM, P.BE-CMMP-CAM-SW-...	Fonctionnalité "Disque à cames" (CAM) du contrôleur de moteur CMMP-AS-...- M3/-M0 .
Description du module de sécurité, GDCP-CAMC-G-S1-...	Technique de sécurité fonctionnelle pour le contrôleur de moteur avec la fonction de sécurité STO.
Description du module de sécurité, GDCP-CAMC-G-S3-...	Technique de sécurité fonctionnelle pour le contrôleur de moteur avec les fonctions de sécurité STO, SS1, SS2, SOS, SLS, SSR, SSM, SBC.
Aide relative au PlugIn FCT CMMP-AS	Surface et fonctions du PlugIn CMMP-AS pour le Festo Configuration Tool ➔ www.festo.com/sp .

Tab. 5 Documentations relatives au contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3

1 Sécurité et conditions pour l'utilisation du produit

1.1 Sécurité

1.1.1 Consignes de sécurité générales

- Respecter également impérativement les consignes de sécurité générales relatives au CMMP-AS-...-M3.



Les consignes de sécurité générales relatives au CMMP-AS-...-M3 figurent dans la documentation Matériel GDCP-CMMP-M3-HW-.... ➔ Tab. 5, page 7.



Nota

Perte de la fonction de sécurité.

Le non-respect des conditions ambiantes et de raccordement peut conduire à la perte de la fonction de sécurité.

- Tenir compte des conditions ambiantes et de raccordement, notamment des tolérances de tension d'entrée ➔ Caractéristiques techniques, annexe A.1.



Nota

Endommagement du module de sécurité ou du contrôleur de moteur dû à une manipulation incorrecte.

- Couper toutes les sources d'alimentation avant les travaux de montage ou d'installation. Remettre sous tension lorsque les travaux de montage et d'installation sont terminés.
- Ne jamais retirer le module du contrôleur de moteur sous tension ni l'enficher !
- Respecter les consignes concernant la manipulation des composants sensibles aux charges électrostatiques.



1.1.2 Utilisation conforme à l'usage prévu

Le module de sécurité CAMC-G-S1 sert d'extension au contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3 afin d'atteindre la fonction de sécurité :

- Couple désactivé de manière sûre – “Arrêt sécurisé” (STO) avec SIL3 selon EN 61800-5-2 / EN 62061 / CEI 61508 ou catégorie 4 / PL e selon EN ISO 13849-1.

Le contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3 avec module de sécurité CAMC-G-S1 est un produit doté de fonctions essentielles de sécurité, conçu pour être monté sur des machines ou des systèmes d'automatisation et à être utilisé comme suit :

- dans un état fonctionnel irréprochable,
- dans son état d'origine sans y apporter de modifications,
- dans les limites définies par les caractéristiques techniques du produit ➔ Annexe A.1,
- dans le domaine industriel.

Le module de sécurité CAMC-G-S1 peut être exploité dans l'ensemble des contrôleurs de moteur CMMP-AS-...-M3, dotés d'un port Ext3 pour système de sécurité. Il ne peut être enfiché dans les ports Ext1 ou Ext2 destinés aux interfaces.



Nota

En cas d'endommagements dus à des interventions par des personnes non autorisées ou en cas d'utilisation non conforme, il y a annulation des droits à la garantie et de la responsabilité du fabricant.

1.1.3 Mauvaise utilisation prévisible

Sont considérées applications non conformes les mauvaises utilisations prévisibles suivantes :

- utilisation dans un appareil autre que le CMMP-AS-...-M3,
- utilisation à l'extérieur,
- utilisation dans un site non industriel (zone résidentielle),
- utilisation dans des systèmes dont la mise hors circuit peut entraîner des mouvements ou états dangereux.



Nota

- La fonction STO n'est pas une fonction de sécurité suffisante dans le cas d'actionneurs soumis à un couple permanent (par ex. charges suspendues).
- Le pontage de dispositifs de sécurité n'est pas autorisé.
- Les réparations du module ne sont pas autorisées !



La fonction STO (Safe Torque Off) ne protège pas contre une électrocution, mais uniquement contre des mouvements dangereux !

➔ Documentation Matériel, GDCP-CMMP-M3-HW-...

1.1.4 Niveau de sécurité pouvant être atteint, Fonction de sécurité selon EN ISO 13849-1 / EN 61800-5-2

Le module de sécurité répond aux exigences

- catégorie 4 / PL e selon EN ISO 13849-1,
- SIL CL 3 selon EN 62061,

et peut être utilisé dans des applications jusqu'à la catégorie 4 / PL e selon EN ISO 13849-1 et SIL 3 selon EN 61800-5-2 / EN 62061 / CEI 61508.

Le niveau de sécurité pouvant être atteint dépend des autres composants utilisés pour l'application de la fonction de sécurité.

1.2 Conditions de mise en œuvre du produit

- Mettre les présentes informations à disposition du constructeur, du monteur et du personnel en charge de la mise en service des machines ou installations auxquelles est destiné ce produit.
- Veiller au respect permanent des instructions énoncées dans cette documentation. En outre, tenir compte des informations relatives aux autres composants et modules (par ex. contrôleur de moteur, conduites, etc.)
- Pour la destination, tenir compte des réglementations légales en vigueur ainsi que :
 - les prescriptions et les normes
 - les réglementations des organismes de contrôle et des assurances
 - les dispositions nationales en vigueur.
- En cas de demande de la fonction de sécurité, il convient de prévoir une protection contre la remise en marche automatique qui respecte la catégorie exigée, sous la forme d'un interrupteur de sécurité externe, par exemple.

1.2.1 Conditions techniques

Consignes générales à respecter pour garantir un fonctionnement correct et en toute sécurité de ce produit :

- Respecter les conditions ambiantes et de raccordement spécifiées dans les caractéristiques techniques du module de sécurité (→ Annexe A.1), du contrôleur de moteur ainsi que de tous les composants connectés.
Seul le respect des valeurs limites ou des limites de charge permet une exploitation du produit conforme aux directives de sécurité en vigueur.
- Observer les remarques et avertissements contenus dans la présente documentation.

1.2.2 Qualification du personnel spécialisé (exigences vis-à-vis du personnel)

Seul un électricien qualifié est habilité à mettre l'appareil en marche, étant entendu qu'il est familiarisé avec

- l'installation et l'exploitation de systèmes de commande électrique,
- les prescriptions en vigueur relatives au fonctionnement des installations de sécurité,
- les prescriptions en vigueur en matière de prévention des accidents, la sécurité au travail et
- les informations concernant le produit.

1.2.3 Couverture du diagnostic (DC)

La couverture du diagnostic dépend de l'intégration du contrôleur de moteur avec module de sécurité dans la chaîne de commande ainsi que des mesures appliquées pour le diagnostic → Paragraphe 5.4. Lorsque le diagnostic fait apparaître un dysfonctionnement potentiellement dangereux, des mesures appropriées visant le maintien du niveau de sécurité doivent être prévues.



Nota

Vérifier si votre application requiert une détection des courts-circuits transversaux du circuit d'entrée et le câblage de raccordement.

Le cas échéant, utiliser un interrupteur de sécurité avec détection des courts-circuits transversaux pour la commande du module de sécurité.

1.2.4 Domaine d'application et homologations

Le contrôleur de moteur avec module de sécurité intégré est un composant de sécurité conforme à la directive machine et possède le marquage CE.

Les normes et les valeurs d'essai que respecte le produit sont indiquées au paragraphe "Caractéristiques techniques" → Annexe A.1. Les directives CE relatives à ces produits figurent dans la déclaration de conformité.



Les certificats et la déclaration de conformité relatifs à ce point figurent sur le site www.festo.com.

2 Description de produit Module de sécurité CAMC-G-S1

2.1 Présentation des produits

2.1.1 Utilisation

Avec une automatisation croissante, la protection des personnes des déplacements dangereux prend une place toujours plus importante. La sécurité fonctionnelle décrit les mesures nécessaires pour les dispositifs électriques ou électroniques afin de réduire ou d'éliminer les dangers occasionnés par des dysfonctionnements. En fonctionnement normal, les dispositifs de protection empêchent tout accès humain aux points dangereux. Dans des modes de fonctionnement définis, par ex. lors du réglage, des personnes doivent également se tenir dans les zones dangereuses. Dans ces situations, l'opérateur doit être protégé par des mesures- internes d'actionnement et de commande.

La technique de sécurité fonctionnelle intégrée offre les conditions côté commande et côté actionnement pour la réalisation optimale des fonctions de protection. Les dépenses de planification et d'installation baissent. Grâce à l'utilisation de la technique de sécurité fonctionnelle intégrée, la fonctionnalité de la machine et la disponibilité augmentent par rapport à l'utilisation d'une technique de sécurité classique.

Type (Type)	Description
CAMC-G-S1	Module de sécurité avec fonction STO et micro-interrupteurs DIL.
CAMC-G-S3	Module de sécurité avec les fonctions STO, SS1, SS2, SOS, SBC, SLS, SSR, SSM et micro-interrupteurs DIL.
CAMC-DS-M1	Module de micro-interrupteurs avec micro-interrupteurs DIL, aucune fonction de sécurité.

Tab. 2.1 Aperçu des modules de sécurité et de micro-interrupteurs pour le CMMP-AS-...-M3

2.1.2 Appareils pris en charge

Le module de sécurité CAMC-G-S1 s'utilise exclusivement dans les contrôleurs de moteur conformément au paragraphe 1.1.2. Les contrôleurs de moteur CMMP-AS-...-M3 sont livrés sans module dans l'emplacement d'enfichage Ext3.

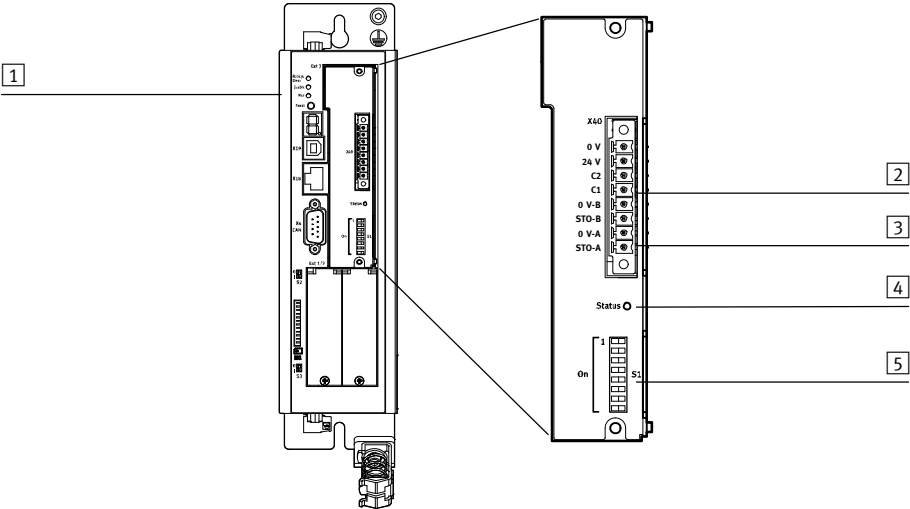
Grâce à l'emploi du module de sécurité CAMC-G-S1, l'extension de la sécurité fonctionnelle intégrée aux fonctions de sécurité décrites dans cette documentation est possible, pour des arrêts de sécurité.



Si aucune fonction de sécurité n'est nécessaire, le module de micro-interrupteurs CAMC-DS-M1 doit être commandé et monté dans l'emplacement d'enfichage Ext3.

2.1.3 Éléments de commande et raccords

Le module de sécurité CAMC-G-S1 dispose des éléments de commande, raccords et éléments d'affichage suivants :



- 1 Contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3 avec emplacement d'enchâssement Ext3

2 Interface numérique I/O [X40] pour commande de la fonction STO

3 Broche 1 de l'interface [X40]
- 4 LED d'affichage d'état (statut de la sécurité fonctionnelle)

5 Micro-interrupteur DIL (paramètres de fonctionnement de la communication de bus de terrain dans le contrôleur de moteur)

Fig. 2.1 Éléments de commande et raccords CAMC-G-S1

2.1.4 Fourniture

Module de sécurité CAMC-G-S1	
Module de sécurité avec matériel de fixation (2 vis avec rondelle élastique)	Module Safe Torque Off
Connecteur pour câbles de commande	PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/8-STF-3,81 BK
Notice simplifiée avec instructions de montage	allemand / anglais / espagnol / français / italien / chinois

Tab. 2.2 Fourniture

2.2 Fonctionnement et application

Le module de sécurité CAMC-G-S1 possède les caractéristiques de performance suivantes :

- Accès à la fonction “Arrêt sécurisé” (“Safe Torque Off”, STO),
- Contact d'accusé de réception libre de potentiel pour le statut de fonctionnement,
- Exécution comme module enfichable de l'extérieur, ainsi un équipement ultérieur est possible,
- Exclusivement conçu pour contrôleur de moteur de la série CMMP-AS-...-M3.

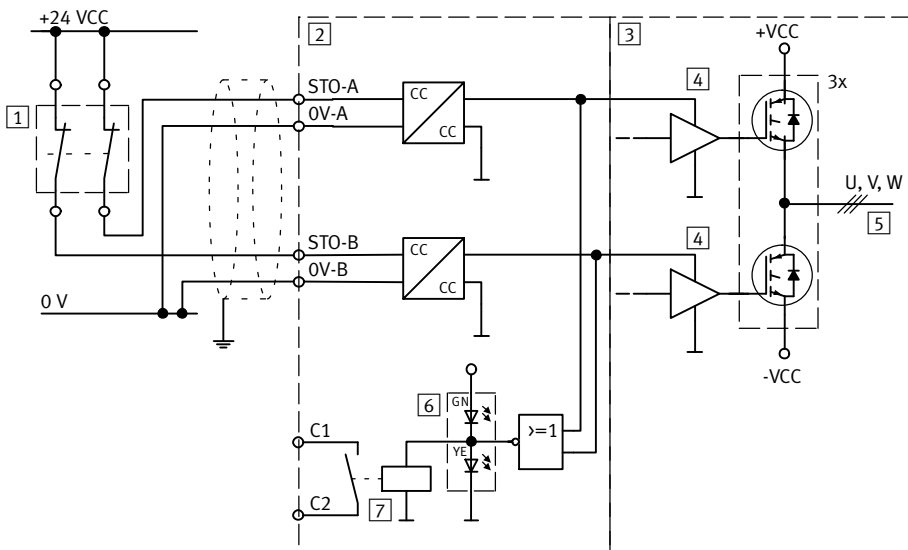
Avec un interrupteur de sécurité externe adapté et un circuit approprié pour le contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3, il est possible d'exécuter la fonction “Maintien sûr” (SS1).

2.2.1 Description de la fonction de sécurité STO

Utiliser la fonction “Couple désactivé de manière sûre” (“Safe Torque Off”, STO) si votre application exige de couper l'alimentation en énergie vers le moteur de façon sécurisée.

La fonction “Couple désactivé de manière sûre” coupe l'alimentation pilote pour les semi-conducteurs de puissance et empêche ainsi que l'étage de sortie fournisse la tension nécessaire pour le moteur

→ Fig. 2.2.



- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | Circuit de sécurité (interrupteur, relais, interrupteur de sécurité) | 4 | Alimentation du pilote |
| 2 | Module de sécurité CAMC-G-S1 | 5 | Raccordement moteur |
| 3 | Étage de sortie dans le CMMP-AS-...-M3 (une seule phase présentée) | 6 | LED (verte/jaune), affichage du statut |
| | | 7 | Contact d'accusé de réception |

Fig. 2.2 “Couple désactivé de manière sûre” - Principe de fonctionnement pour le CMMP-AS-...-M3

Si la fonction de sécurité STO “Arrêt sécurisé” est activée, l’approvisionnement en énergie de l’actionneur est coupé de manière sûre. L’actionneur ne peut plus générer de couple et donc de mouvements dangereux. En cas de charges en suspension ou d’autres forces externes, prévoir des mesures supplémentaires évitant une chute à coup sûr (p. ex. freins de maintien mécaniques). Dans l’état STO “Safe Torque Off”, aucune surveillance de la position d’arrêt n’est effectuée.

La mise à l’arrêt de la machine doit s’effectuer conformément aux normes de sécurité et être assurée via un interrupteur de sécurité par exemple. Ceci vaut tout particulièrement pour les axes verticaux sans mécanisme autobloquant, ni unité de blocage, ni compensation de poids.



Nota

Il existe un danger de secousses de l’actionneur en cas d’erreurs multiples dans le CMMP-AS-...-M3.

Si pendant un état STO, l’étage de sortie du contrôleur de moteur est défaillant (court-circuit simultané de 2 semi-conducteurs de puissance dans différentes phases), un mouvement d’encliquetage du rotor peut se produire. L’angle de rotation / la course correspond à un écartement polaire. Exemples :

- Axe de rotation, machine synchrone, 8 pôles → Mouvement < 45° sur arbre de moteur.
- Moteur linéaire, écartement polaire 20 mm → Mouvement < 20 mm sur la pièce en mouvement.

2.2.2 Aperçu de l’interface [X40]

Le module de sécurité dispose sur sa face avant d’un raccordement à 8 pôles [X40] pour les entrées de commande, le contact d’accusé de réception et une alimentation auxiliaire 24 V pour les capteurs externes → Paragraphe 3.2.

La fonction de sécurité STO est exclusivement demandée via les deux entrées de commande numériques STO-A et STO-B. Un circuit conforme à la sécurité d’autres interfaces du contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3 n’est ni nécessaire ni prévu.



Une détection des courts-circuits transversaux du circuit d’entrée n’est pas effectuée par le module de sécurité.

L’état du contrôleur de moteur au niveau d’un interrupteur de sécurité externe est signalé via un contact d’accusé de réception (contact à fermeture) libre de potentiel. Ainsi, il est possible d’exécuter une interface compatible avec une version postérieure dans une configuration mixte composée de CMMP-AS (séries précédentes avec la fonctionnalité “Arrêt sécurisé” via le raccordement [X3]) et du contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3 → Paragraphe 6.3.

L’interface [X40] permet le raccordement direct de capteurs actifs et passifs, car une tension d’alimentation 24 V (tension auxiliaire) est disponible avec le potentiel de référence correspondant.

Raccords	Description
STO-A (Broche 1) 0V-A (Broche 2)	Entrée de commande A pour la fonction STO avec le potentiel de référence correspondant. ¹⁾ – Demande “Safe Torque Off” (STO) si Low (signal 0), avec STO_B.
STO-B (Broche 3) 0V-B (Broche 4)	Entrée de commande B pour la fonction STO avec le potentiel de référence correspondant. ¹⁾ – Demande “Safe Torque Off” (STO) si Low (signal 0), avec STO_A.
C1 (Broche 5) C2 (Broche 6)	Contact d'accusé de réception pour le statut “Safe Torque Off” (STO), par ex. à une commande externe. – Contact d'accusé de réception ouvert : “Safe Torque Off” (STO) inactif – Contact d'accusé de réception fermé : “Safe Torque Off” (STO) actif
24V (Broche 7) 0V (Broche 8)	Alimentation auxiliaire, par ex. pour les périphériques sécurisés (alimentation logique 24 V CC du contrôleur de moteur).

1) Entrées de commande 24 V, high-actif, analogue à EN 61131-2, niveau de signal différent → Annexe A, Tab. A.8

Tab. 2.3 Fonction des raccordements du module [X40]

Les raccordements sont divisés en groupes et sont séparés galvaniquement de l'alimentation 24 V du contrôleur de moteur → Annexe A.1.4, Tab. A.11.

2.2.3 Entrées de commande STO-A, 0 V-A / STO-B, 0 V-B [X40]

La fonction de sécurité STO (Safe Torque Off) est demandée sur deux canaux, avec les deux entrées de commande STO-A et STO-B. Elles permettent le raccordement direct de sorties à semi-conducteurs sécurisées (interrupteurs de sécurité électroniques, capteurs de sécurité actifs, par ex. rideau lumineux avec signaux OSSD) et de contacteurs (interrupteurs de sécurité avec sorties relais, capteurs de sécurité passifs, par ex. détecteurs de position à commande forcée) → par ex. paragraphe 3.2.2, Fig. 3.2. Pour demander la fonction de sécurité STO (Safe Torque Off), la tension de commande 24 V est coupée au niveau des deux entrées de pilotage STO-A et STO-B (0 V).

Si les deux entrées de pilotage sont coupées simultanément ou dans un délai de discordance déterminé, la fonction de sécurité STO est activée.

Pour les entrées de commande STO-A et STO-B, une surveillance de sous-tension est intégrée afin d'exclure toute plage de tension invalide pour les appareils électroniques raccordés en aval, ainsi qu'une surveillance de surtension protégeant des tensions excessives.



Tab. A.8 en annexe A.1.4 décrit les caractéristiques techniques pour les entrées de commande dans la plage de fonctionnement spécifiée des tensions logiques.

Des plages de tolérance sont définies pour la plage de tension d'entrée des entrées de commande STO-A et STO-B. La quantité d'énergie stockée dans les composants du module de sécurité (par ex. condensateurs) dépend du niveau de la tension d'entrée. En cas de commutations, ces quantités d'énergie doivent être chargées ou déchargées. En conséquence, on obtient des valeurs dépendant de la tension d'entrée pour le temps de coupure pour le passage en état sécurisé (STO) et le temps de tolérance vis-à-vis des signaux OSSD (marge).

Les exigences en termes de fonction de transfert sont indiquées dans les caractéristiques techniques en annexe A.1.4. La fonction de transfert est elle-même décrite au paragraphe 2.4.

Délai de discordance

La transition entre l'état sécurisé et l'état non sécurisé est introduite par des modifications de niveau des entrées de commande STO-A et STO-B du module de sécurité CAMC-G-S1. Conformément aux spécifications de la fonction de sécurité, les deux niveaux doivent être identiques, sinon un message d'erreur est émis. La machine d'état dans le contrôleur de moteur surveille en interne les tensions d'alimentation des pilotes suite à la commande des entrées de commande. En principe, ces modifications de niveau ne surviennent, par exemple, en raison des tolérances des pièces ou de rebonds des sorties de commandes de sécurité, pas exactement au même moment. Le firmware tolère cela tant que la seconde entrée suit dans un délai défini, que l'on appelle temps de discordance. Si ce temps est dépassé, le contrôleur de moteur génère un message d'erreur.

Un temps de discordance de 100 ms est prédéfini.

Recommandation : Commuter toujours STO-A et STO-B simultanément.

Impulsions de test

Épisodiquement, des impulsions de test des commandes de sécurité sont tolérées, sans toutefois être interprétées comme un appel de la fonction STO.

La tolérance vis-à-vis des impulsions de test des capteurs avec signaux OSSD est établie pour la plage de fonctionnement conformément à l'annexe A.1.4, Tab. A.9. La longueur d'impulsion admissible dépend du niveau de la tension de commande au niveau des entrées STO-A et STO-B.

Exemple : Tension d'entrée pour STO-A et STO-B = 24 V

➔ Des signaux OSSD ayant une longueur d'impulsions de test de 3,5 ms sont tolérés.

2.2.4 Contact d'accusé de réception C1, C2 [X40]

Si la fonction STO est inactive, le contact d'accusé de réception est ouvert. Cela se produit par exemple si une seule des deux tensions de commande STO-A ou STO-B est établie, si la tension d'alimentation logique 24 V est coupée ou en cas de panne de courant.

Si la fonction STO est activée, le contact de relais est fermé.



Le contact d'accusé de réception est monocal et s'utilise à des fins de diagnostic, néanmoins non pas dans le circuit de sécurité.

Tab. A.10 en annexe A.1.4 décrit les caractéristiques électriques, Tab. A.9 la fonction de transfert du contact d'accusé de réception.

En cas d'activation et de désactivation de l'alimentation 24 V de l'appareil de base, l'état de commutation du relais peut varier brièvement (env. 100 ms) de l'état des entrées de commande STO-A et STO-B en raison du temps de démarrage d'une rapidité différente des tensions d'alimentation internes.

2.2.5 Alimentation auxiliaire 24 V, 0 V [X40]

Le contrôleur de moteur CMMP-AS...-M3 avec le module de sécurité CAMC-G-S1 met une alimentation auxiliaire de 24 V à disposition de [X40]. Elle peut être utilisée en cas d'utilisation du contact d'accusé de réception C1/C2 ou pour alimenter des capteurs externes actifs.



Tab. A.11 en annexe A.1.4 décrit les caractéristiques techniques de l'alimentation auxiliaire.

2.2.6 Indication d'état

Le module de sécurité est doté d'une LED sur la face avant pour indiquer l'état → Paragraphe 5.4.1.
La LED d'état indique le statut de fonctionnement du module (vert = STO inactive, jaune = STO active).
L'affichage correspond à l'état du contact d'accusé de réception C1/C2.

2.2.7 Interrupteur DIP

Des micro-interrupteurs DIL se trouvent sur la face avant du module de sécurité. Ils ne sont dotés d'aucune fonction sécurisée. La signification des différents interrupteurs dépend de l'interface utilisée pour la communication du bus de terrain.

Les micro-interrupteurs DIL permettent d'activer/désactiver la communication du bus de terrain et, par exemple, de paramétrer une adresse d'abonné.

2.3 Fonctionnalités du contrôleur moteur CMMP-AS-...-M3

Les fonctions suivantes du contrôleur moteur CMMP-AS-...-M3 ne sont pas certifiées selon la norme EN 61800-5-2. Ce sont des compléments fonctionnels qui offrent des possibilités de diagnostic supplémentaires.

Les messages d'erreur générés par le module de sécurité, comme par ex. dépassement du temps de discordance, sont enregistrés et évalués par la machine d'état du contrôleur de moteur qui n'a aucune incidence sur la sécurité. Si les conditions d'un statut d'erreur sont détectées, un message d'erreur est généré. Dans ce cas, il ne peut pas être garanti que l'étage de sortie de puissance sera coupé de façon sûre en toutes circonstances.

Le module de sécurité CAMC-G-S1 est conçu exclusivement pour mettre à disposition l'alimentation pilote pour le contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3. Les niveaux de la tension d'entrée sont certes surveillés par plages, mais le module de sécurité ne dispose pas de mécanismes d'évaluation d'erreur propres, ni de la possibilité d'afficher les erreurs.



Nota

En cas d'acquiescement de messages d'erreur, tous les défauts relatifs à la sécurité fonctionnelle pouvant être acquittés seront également toujours acquittés
→ Paragraphe 5.4.2.

Le contrôleur de moteur CMMP-AS-M3 surveille le statut des entrées de commande STO-A et STO-B. Ainsi, la demande de fonction de sécurité STO (Safe Torque Off) est détectée par le firmware du contrôleur de moteur et différentes fonctions non sécurisées sont exécutées par la suite :

- Détection de la coupure de l'alimentation pilote pour les semi-conducteurs de puissance grâce au module de sécurité,
- Coupure de la régulation d'actionnement de la commande des semi-conducteurs de puissance (PWM),
- La commande du frein de maintien est coupée (si configuré),
- La machine d'état côté contrôleur moteur avec évaluation de la commande (temps de discordance),
- Détection des statuts d'erreur associés à l'application,
- Diagnostic du matériel,
- Affichage de l'état et des erreurs sur un écran, sorties numériques, bus de terrain, etc.

**Nota**

La commande d'un frein est actionnée par le firmware non sécurisé du contrôleur de moteur.

**Nota**

Si l'étage de sortie est activé et que l'une des entrées de pilotage STO_A ou STO_B est désactivée, l'actionneur tourne alors en roue libre sans être freiné lorsque le frein de maintien n'est pas raccordé.

Cela peut endommager la machine. Il est donc recommandé de raccorder un frein de maintien au contrôleur de moteur.



Vérifier si les moteurs avec frein de maintien utilisés sont conçus pour freiner et immobiliser le moteur à partir du frein de maintien en cas de défaut.

La demande d'état sécurisé est possible en cas de commande active des semi-conducteurs de puissance (PWM). Le statut des deux tensions d'alimentation pilote est enregistré et évalué au cours d'un cycle de 10 ms. Si elles sont inégales sur une longue période, un message d'erreur est déclenché → Paragraphe 5.4.2. La fonction de sécurité exige que les deux signaux aient le même statut. Des signaux inégaux sont uniquement tolérés durant une période de transition appelée "Temps de discordance" → Paragraphe 2.2.3.

Cette machine d'état dans le contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3 a un statut propre, en parallèle du module de sécurité CAMC-G-S1. En raison de l'évaluation du temps de discordance, cette machine d'état atteint un "état sécurisé" seulement avec une nette temporisation, dans la mesure du possible. En conséquence, cet état peut également uniquement être signalé via les sorties numériques ou un bus de terrain avec une nette temporisation. L'étage de sortie de puissance lui-même est ensuite "coupé de manière sécurisée". Le cycle de travail de cette machine d'état est de 10 ms.

Ainsi, on obtient globalement une vitesse de réaction décalée conformément à Tab. 2.4 :

Fonction	Temps de réaction	Réaction
Temps de commutation de High à Low	T_STO-A/B_OFF	→ Paragraphe A.1.4, Tab. A.8
Temps de commutation de Low à High	T_STO-A/B_ON	→ Paragraphe A.1.4, Tab. A.8
Enregistrement de défaillance de l'alimentation pilote	$t_{\text{Réaction}} \leq 125 \mu\text{s}$	La commande des semi-conducteurs de puissance (PWM) est coupée.
Activer le frein de maintien	$t_{\text{Réaction}} \leq 10 \text{ ms}$	Commande du frein de maintien après l'enregistrement de la panne de l'alimentation pilote
Évaluation du signal et affichage de l'état	$t_{\text{Réaction}} \leq 10 \text{ ms}$	Transitions d'état dans la machine d'état interne, le cas échéant déclenchement d'un message d'erreur et représentation de l'état sur l'écran

Tab. 2.4 Temps d'enregistrement et temps de réaction de la tension d'alimentation pilote

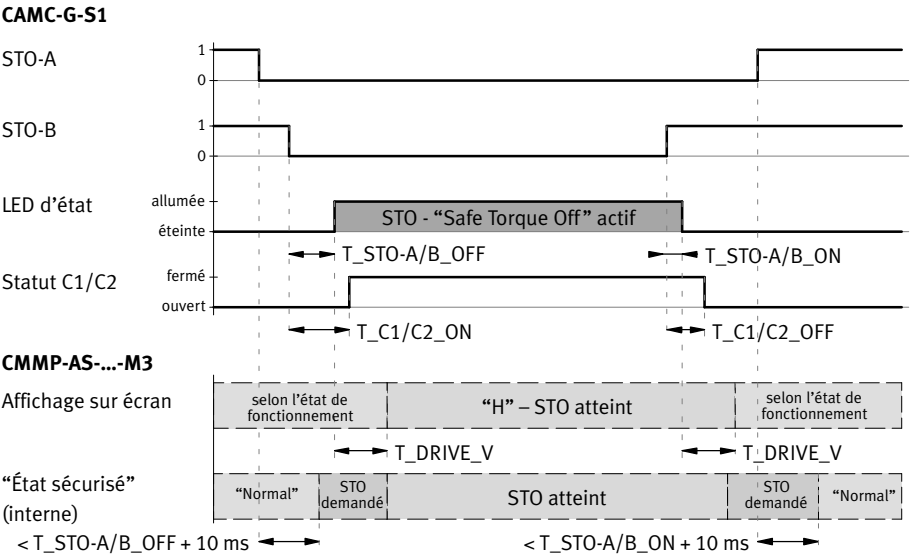
2.4 Fonction de transfert



Les entrées STO-A et STO-B sont absolument identiques sur le plan fonctionnel. C’est pourquoi l’ordre de commutation de STO-A/STO-B est interchangeable sur tous les schémas.

2.4.1 Fonction de transfert de base STO

Fig. 2.3 présente la fonction de transfert de base du module de sécurité. Les indications temporelles figurent dans le tableau Tab. 2.5.



Temps	Description	Valeur
T_STO-A/B_OFF	STO-A/B – Temps de commutation de High à Low	➔ Paragraphe A.1.4, Tab. A.8
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Temps de commutation de Low à High	➔ Paragraphe A.1.4, Tab. A.8
T_C1/C2_ON	C1/2 – Temps de commutation Fermeture	➔ Paragraphe A.1.4, Tab. A.10
T_C1/C2_OFF	C1/2 – Temps de commutation Ouverture	➔ Paragraphe A.1.4, Tab. A.10
T_DRIVE_V	Temporisation du CMMP-AS-M3	0 ... 10 ms

Tab. 2.5 Indications de temps pour Fig. 2.3

2.4.2 Fonction de transfert pour activation STO en fonctionnement avec redémarrage

Fig. 2.4 indique la fonction de transfert à partir de la fermeture de la tension de commande au niveau de STO-A/B ainsi que le déroulement nécessaire pour redémarrer l'appareil. Les indications temporelles figurent dans Tab. 2.6. Remarque :

- La commande du frein de maintien est exécutée par le contrôleur de moteur, de façon non sécurisée.
- Le rebond du moteur est représenté, indépendamment de l'activation/désactivation du frein.
- La valeur de consigne est uniquement validée lorsque la temporisation du frein de maintien T_BRAKE_V est écoulée.

CAMC-G-S1

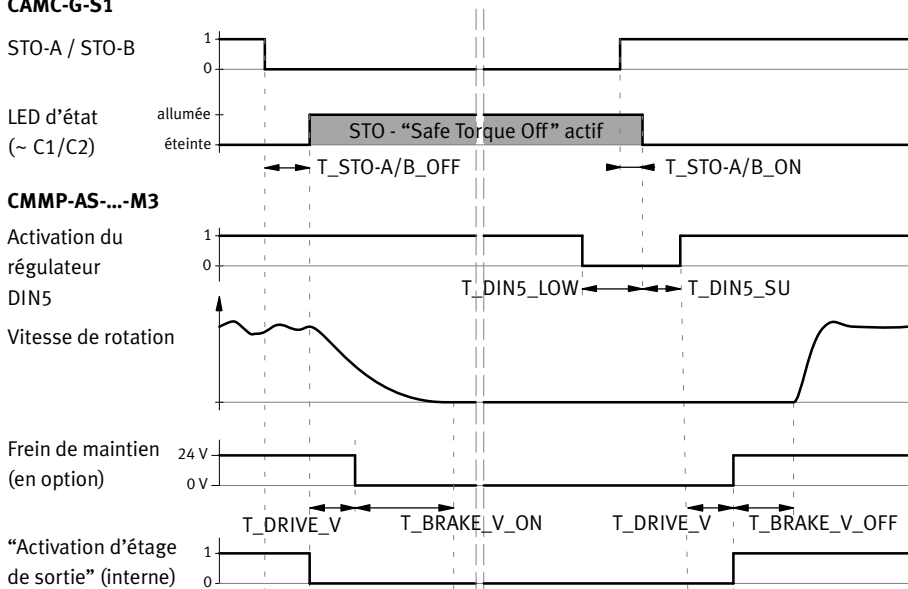


Fig. 2.4 Fonction de transfert en cas d'activation de la fonction de sécurité STO avec redémarrage

Temps	Description	Valeur
T_STO-A/B_OFF	STO-A/B – Temps de commutation de High à Low	➔ Paragraphe A.1.4, Tab. A.8
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Temps de commutation de Low à High	➔ Paragraphe A.1.4, Tab. A.8
T_DIN5_LOW	Temps durant lequel DIN5 doit être sur Low avant que STO-A/B soit redémarrée.	0 ms
T_DIN5_SU	Temps durant lequel DIN5 doit rester sur Low après le redémarrage de STO-A/B et le changement de statut du module STO	> 20 ms
T_DRIVE_V	Temporisation du CMMP-AS-M3	0 ... 10 ms
T_BRAKE_V_ON	Retard de coupure du frein de maintien	En fonction du frein ¹⁾
T_BRAKE_V_OFF	Retard à l'enclenchement du frein de maintien	En fonction du frein ²⁾

1) Durée de temporisation physique jusqu'à ce que le frein soit fermé.

2) Durée minimale : Durée de temporisation physique jusqu'à ce que le frein soit ouvert. Ce temps peut être paramétré par une valeur supérieure dans le régulateur.

Tab. 2.6 Indications de temps pour Fig. 2.4

2.4.3 Fonction de transfert pour activation SS1 en fonctionnement avec redémarrage

La fonction de transfert dans Fig. 2.5 se base sur l'exemple de circuit pour SS1 dans le paragraphe 3.3.2, à partir du signal de commande S1 pour K1. Les indications temporelles figurent dans Tab. 2.7.

Interrupteur de sécurité

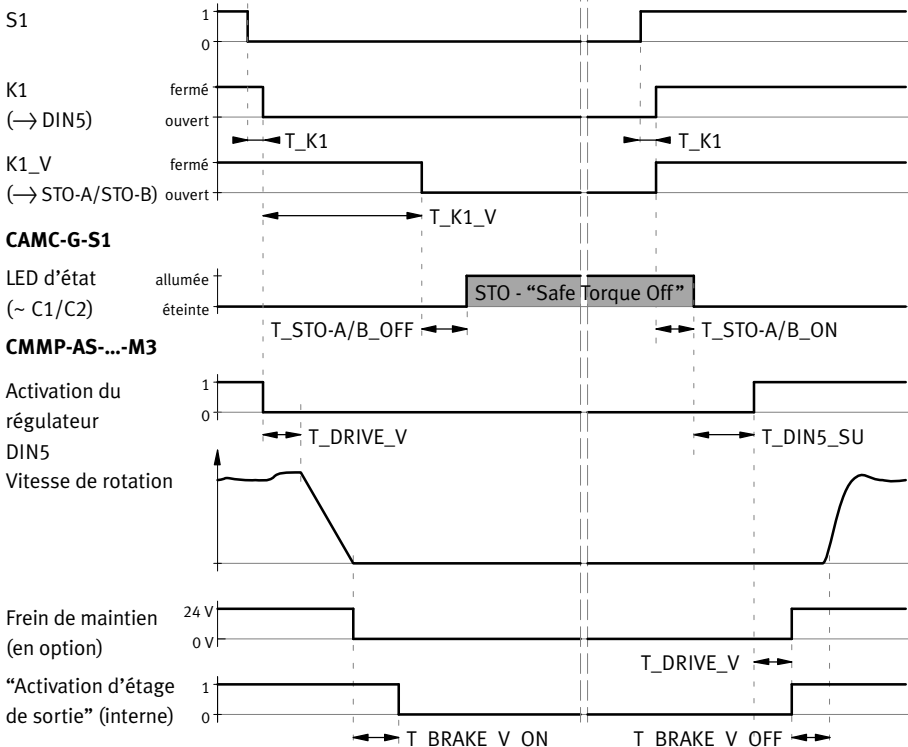


Fig. 2.5 Fonction de transfert en cas d'activation de la fonction de sécurité SS1 (circuit externe) avec redémarrage

Temps	Description	Valeur
T_K1	Durée de temporisation entre la commutation de S1 et la fermeture du contact non temporisé K1	➔ Fiche de données techniques du commutateur de sécurité
T_K1_V	Durée de temporisation entre S1 et l'ouverture du contact K1 temporisé	Réglable sur l'interrupteur de sécurité
T_STO-A/B_OFF	STO-A/B – Temps de commutation de High à Low	➔ Paragraphe A.1.4, Tab. A.8
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Temps de commutation de Low à High	➔ Paragraphe A.1.4, Tab. A.8
T_DRIVE_V	Temporisation du CMMP-AS-M3	0 ... 10 ms
T_DIN5_SU	Temps durant lequel DIN5 doit rester sur Low après le redémarrage de STO-A/B et le changement de statut du module STO	> 20 ms
T_BRAKE_V_ON	Retard de coupure du frein de maintien	En fonction du frein ¹⁾
T_BRAKE_V_OFF	Retard à l'enclenchement du frein de maintien	En fonction du frein ²⁾

1) Durée de temporisation physique jusqu'à ce que le frein soit fermé.

2) Durée minimale : Durée de temporisation physique jusqu'à ce que le frein soit ouvert. Ce temps peut être paramétré par une valeur supérieure dans le régulateur.

Tab. 2.7 Indications de temps pour Fig. 2.5

3 Montage et installation

3.1 Montage / Démontage

Le module de sécurité CAMC-G-S1 est conçu exclusivement pour être intégré dans les contrôleurs de moteur CMMP-AS-...-M3. Il ne peut fonctionner hors d'un contrôleur de moteur.



Avertissement

Danger d'électrocution avec un module de sécurité non monté.

Le contact avec des éléments sous tension peut provoquer de graves blessures ou entraîner la mort.



Avant de manipuler des éléments sous tension lors de travaux de maintenance, d'entretien et de nettoyage ainsi que pendant des interruptions de fonctionnement prolongées :

1. Mettre l'équipement électrique hors tension à l'aide de l'interrupteur général et le protéger contre toute remise en marche.
2. Après la mise hors tension, attendre l'écoulement du temps de décharge pendant au moins 5 minutes et vérifier l'absence de tension avant d'intervenir sur le contrôleur.



Nota

Endommagement du module de sécurité ou du contrôleur de moteur dû à une manipulation incorrecte

- Couper toutes les sources d'alimentation avant les travaux de montage ou d'installation. Remettre sous tension lorsque les travaux de montage et d'installation sont terminés.
- Ne jamais retirer le module du contrôleur de moteur sous tension ni l'enficher !
- Respecter les consignes de manipulation des composants sensibles aux charges électrostatiques. Ne pas toucher les composants et les pistes de la platine ni les broches de la barrette de raccordement du contrôleur de moteur. Ne saisir le module de sécurité que par la plaque frontale ou le bord de la platine.



Montage du module de sécurité

1. Glisser le module de sécurité dans les guides.
 2. Serrer les vis. Respecter le couple de serrage $0,4 \text{ Nm} \pm 20 \%$.
- Résultat : La plaque frontale a un contact électrique avec le boîtier.

Démontage du module de sécurité

1. Dévisser les vis.
2. Dégager le module de sécurité en le soulevant légèrement au niveau du panneau frontal ou en le déplaçant de quelques millimètres au niveau du connecteur opposé et le retirer de l'emplacement d'enfichage.

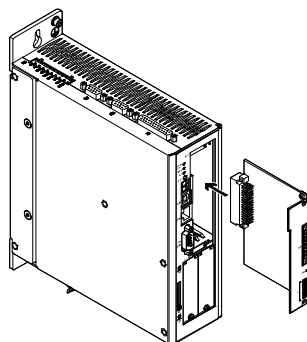


Fig. 3.1 Montage / Démontage

3.2 Installation électrique

3.2.1 Consignes de sécurité

Lors de l'installation, observer les exigences de la norme EN 60204-1.



Avertissement

Danger d'électrocution dû à des sources de tension dépourvues de mesures de protection.

- Utiliser exclusivement pour l'alimentation logique électrique des circuits électriques TBTS (Très Basse Tension de Sécurité) selon EN 60204-1.
Observer également les exigences générales s'appliquant aux circuits électriques TBTS selon la norme EN 60204-1.
- Utiliser exclusivement des sources de courant garantissant une isolation électrique sûre de la tension de service, conformément à la norme EN 60204-1.

L'utilisation des circuits électriques TBTS permet d'assurer l'isolation (protection contre les contacts directs et indirects) selon EN 60204-1 (Équipement électrique des machines, exigences générales). Le bloc d'alimentation 24 V utilisé dans le système doit répondre aux exigences de la norme EN 60204-1 relative aux alimentations en courant continu (comportement en cas de coupure de tension, etc.). Le câble est raccordé à un connecteur, ce qui facilite le remplacement du module de sécurité.



S'assurer que des ponts ou autres ne peuvent être parallèlement installés au câblage de sécurité, en utilisant notamment une section de conducteur maximale de 1,5 mm² ou des cosses appropriées munies de gaine d'isolation.

Pour le bouclage de câble entre des appareils rapprochés, utiliser des cosses doubles.

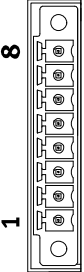
Protection contre les décharges électrostatiques

Sur les connecteurs enfichables non affectés, il existe un risque d'endommagement par décharge électrostatique sur l'appareil ou d'autres parties de l'installation. Avant la mise en place, mettre les éléments de l'installation à la terre et utiliser un équipement de protection contre les décharges électrostatiques (par ex. chaussures, bandes de mise à la terre, etc.)

3.2.2 Raccordement [X40]

Le module de sécurité CAMC-G-S1 possède une interface combinée pour la commande et le message de retour via un connecteur enfichable [X40].

- Modèle sur l'appareil : PHOENIX MINICOMBICON MC 1,5/8-GF-3,81 BK
- Connecteur (fourni) : PHOENIX MINICOMBICON MC 1,5/8-STF-3,81 BK, raccordement conformément au paragraphe A.1.4, Tab. A.13

Connecteur mâle	Broche	Désignation	Valeur	Description
	8	0V	0 V	Potentiel de référence pour tension d'alimentation auxiliaire.
	7	24V	+24 V CC	Tension d'alimentation auxiliaire (alimentation logique en 24 V CC du contrôleur de moteur).
	6	C2	–	Contact d'acquiescement pour l'état "STO" sur une commande externe.
	5	C1		
	4	0 V-B	0 V	Potentiel de référence pour STO-B.
	3	STO-B	0 V / 24 V	Entrée de commande B pour la fonction STO.
	2	0 V-A	0 V	Potentiel de référence pour STO-A.
	1	STO-A	0 V / 24 V	Entrée de commande A pour la fonction STO.

Tab. 3.1 Affectation connecteur [X40] (représentation du connecteur sur le module)

Pour assurer la fonction STO "Safe Torque Off", le raccordement des entrées de commande STO-A et STO-B doit s'effectuer à deux canaux via un câblage parallèle → Paragraphe 3.3.1, Fig. 3.2.

Ce branchement peut par exemple être un élément d'un circuit d'arrêt d'urgence ou d'une configuration de porte de protection.


3.2.3 Câblage minimal pour la première mise en service [X40]

Si une connexion conforme aux normes de sécurité n'existe pas (encore), installer un module de commutation CAMC-DS-M1.



Le remplacement du module dans le FCT doit être configuré et validé → Paragraphe 4.3.

Le cas échéant, tenir également compte du réglage de l'interrupteur DIP → Paragraphe 4.2.

Si aucun module de micro-interrupteurs n'est disponible ou si la première mise en marche du contrôleur de moteur s'effectue sans système de sécurité, le contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3 avec le module de sécurité CAMC-G-S1 et circuit minimal peut être doté, conformément à la Fig. 3.2, d'un interrupteur d'arrêt d'urgence ()



Nota

Ne pas effectuer de pontage des fonctions de sécurité.

Exécuter le circuit minimal des entrées STO-A/STO-B et 0 V-A/0 V-B de sorte à devoir obligatoirement les retirer lorsque le circuit de sécurité définitif sera installé.

3.3 Exemples de circuits

3.3.1 Arrêt du couple sécurisé (STO, "Safe Torque Off")

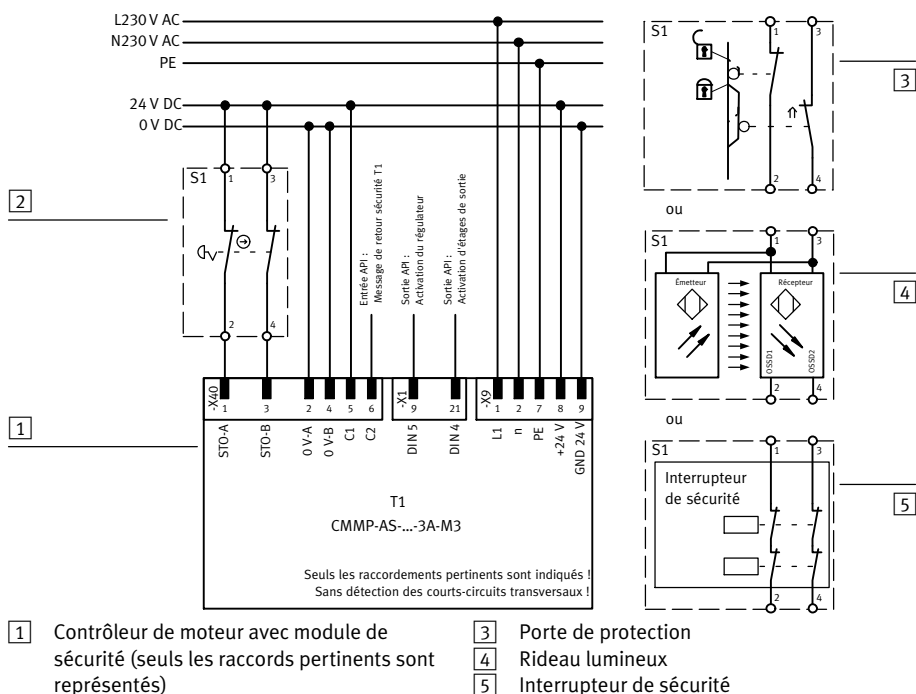


Fig. 3.2 Raccordement du module de sécurité CAMC-G-S1, exemple d'un contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3 monophasé

La fonction de sécurité "Couple désactivé de manière sûre" (STO) peut être demandée par différents appareils. Le commutateur S1 peut être, par exemple, un interrupteur d'arrêt d'urgence, un interrupteur de protection de porte, un rideau lumineux ou un interrupteur de sécurité. La demande de sécurité est effectuée sur 2 canaux via le commutateur S1 et entraîne la coupure de l'étage de sortie sur 2 canaux. Si la coupure de l'étage de sortie se produit, cela est émis par le contact libre de potentiel C1/C2.

Remarques relatives à l'exemple de circuit :

- Aucune détection de courts-circuits transversaux n'est intégrée dans le contrôleur de moteur avec module de sécurité.
En cas de câblage direct de rideaux lumineux, la détection des courts-circuits transversaux est assurée par le rideau lumineux, dans la mesure où il est conçu pour cela.
- En cas d'utilisation d'interrupteurs de sécurité, le contact C1, C2 peut être intégré dans le circuit de retour d'information de l'interrupteur de sécurité.
- L'exemple de circuit présente une structure bi-canal adaptée pour les catégories 3 et 4 avec des mesures supplémentaires.
- Les mesures supplémentaires nécessaires dépendent du domaine d'application et du concept de sécurité de la machine.

3.3.2 Temporisation et arrêt du couple sécurisé (SS1 “Safe Stop 1”)

La fonction de sécurité “Arrêt sécurisé 1” (SS1, type C) peut être demandée par différents appareils → Fig. 3.3. Le commutateur S1 dans Fig. 3.3 peut être, par exemple, un interrupteur d’arrêt d’urgence, un interrupteur de protection de porte ou un rideau lumineux. La demande de sécurité est effectuée sur 2 canaux via le commutateur S1 et vers l’interrupteur de sécurité. L’interrupteur de sécurité coupe la validation du régulateur. Si la validation du régulateur du contrôleur de moteur est coupée, le mouvement est automatiquement retardé, pour attendre l’activation du frein si celui-ci est configuré et le circuit de régulation est finalement coupé. Après un temps réglé dans l’interrupteur de sécurité, l’étage de sortie est coupé sur 2 canaux via STO-A/B. Si la coupure de l’étage de sortie se produit, cela est émis par le contact libre de potentiel C1-C2.

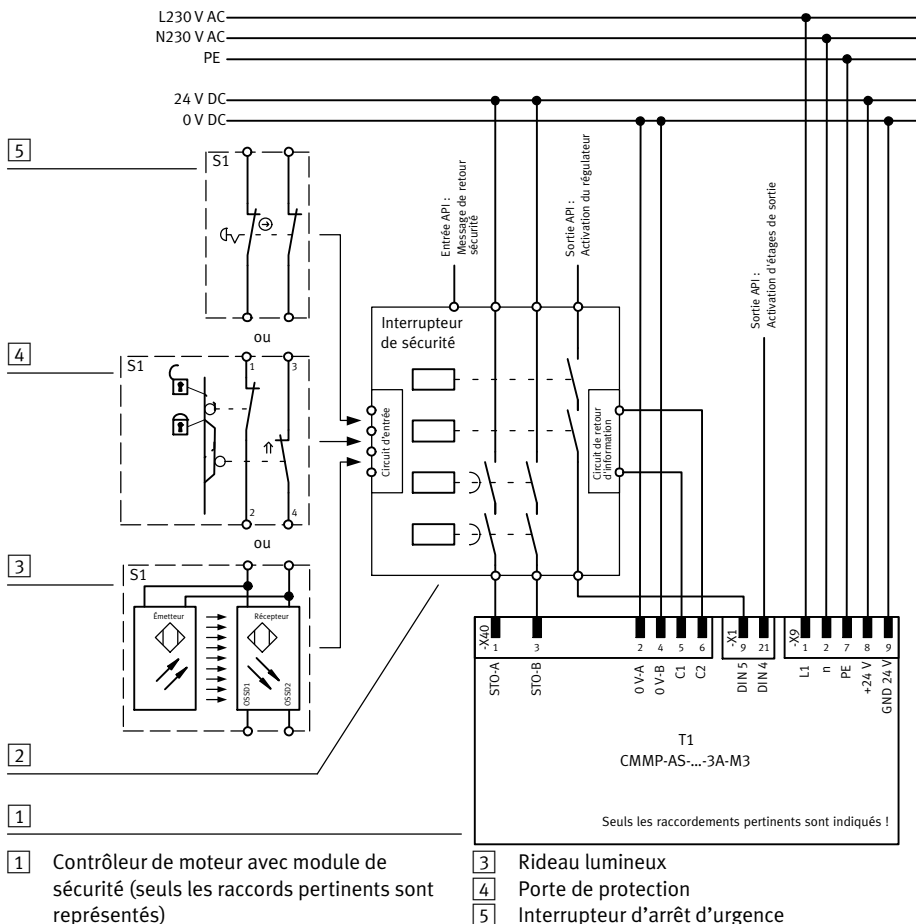


Fig. 3.3 Exemple de circuit “Retardement et arrêt de couple sécurisé” (SS1, “Safe Stop 1”), exemple de contrôleur moteur monophasé CMMP-AS-...-3A-M3

Remarques relatives à l'exemple de circuit :

- L'interrupteur de sécurité utilisé doit couper la validation du régulateur (X1-9, DIN5) sans temporisation et les entrées STO-A et STO-B avec une temporisation (X40-1, -3).
- La temporisation nécessaire dépend de l'application et doit être déterminée en fonction de l'utilisation spécifique. La temporisation doit être établie de telle sorte que l'actionneur est également freiné jusqu'à zéro à vitesse extrêmement élevée par le biais de la rampe d'arrêt rapide dans le contrôleur CMMP-AS...-M3, avant la coupure de STO-A/B.
- L'installation électrique est exécutée conformément aux exigences de la norme EN 60204-1. Par exemple : l'interrupteur de sécurité et le contrôleur de moteur se trouvent dans la même armoire de commande, de telle sorte qu'il est possible de considérer une exclusion d'erreur pour un court-circuit transversal ou une mise à la terre entre les câbles (contrôle de réception de l'armoire de commande pour vérifier la qualité du câblage).
- L'exemple de circuit présente une structure bi-canal adaptée pour les catégories 3 et 4 avec des mesures supplémentaires.
- Les mesures supplémentaires nécessaires dépendent du domaine d'application et du concept de sécurité de la machine.

4 Mise en service



Nota

Perte de la fonction de sécurité !

Une fonction de sécurité manquante peut entraîner de graves et irréversibles blessures, notamment en cas de mouvements incontrôlés des actionneurs reliés.

- N'utiliser le module de sécurité
 - que s'il est monté et
 - que si toutes les mesures de protection sont initiées.
- Valider la fonction de sécurité au terme de la mise en marche → Paragraphe 4.4.



Un câblage défectueux, l'utilisation d'un module de sécurité inadéquat ou de composants externes non sélectionnés en fonction de la catégorie de sécurité, sont des causes de perte de fonction de sécurité.

- Évaluer les risques pour l'application et sélectionner le circuit et les composants de manière appropriée.
- Tenir compte des exemples → Paragraphe 3.3.

4.1 Avant la mise en marche

Accomplir les étapes suivantes avant la mise en marche :

1. S'assurer que le module de sécurité est correctement installé (→ Paragraphe 3.1).
 2. Vérifier l'installation électrique (câble de raccordement, affectation du contact → Paragraphe 3.2).
- Tous les conducteurs de protection PE sont-ils raccordés ?

4.2 Réglage des interrupteurs DIP

Des interrupteurs DIP permettant d'activer et de commander la configuration du bus de terrain se trouvent sur le module de sécurité.

La fonctionnalité des interrupteurs DIP est identique à celle du module de micro-interrupteurs CAMC-DS-M1 et elle dépend de l'interface de bus terrain utilisée.



Régler les interrupteurs DIP comme décrit dans la documentation Matériel GDGP-CMMP-M3-HW-... ou dans la documentation spécifique au bus de terrain
→ Tab. 5, page 7.

4.3 Paramétrage avec l'outil FCT

4.3.1 Paramétrage de la configuration

Pour la sécurité fonctionnelle, il existe la demande de reproductibilité des modifications. Afin de pouvoir le garantir, des données relatives au type de module, au numéro de série, à la version et à la révision sont enregistrées sur le module de sécurité. Ces données sont enregistrées dans le contrôleur de moteur en tant que valeurs comparatives. Ainsi, il est possible de détecter une modification des composants.

Pour créer le module de sécurité, ajouter le module de sécurité utilisé dans le FCT sur la page "Configuration" du Plugins CMMP-AS avec "Créer nouvelle configuration d'actionnement" ou "Modifier configuration d'actionnement" → Fig. 4.1.

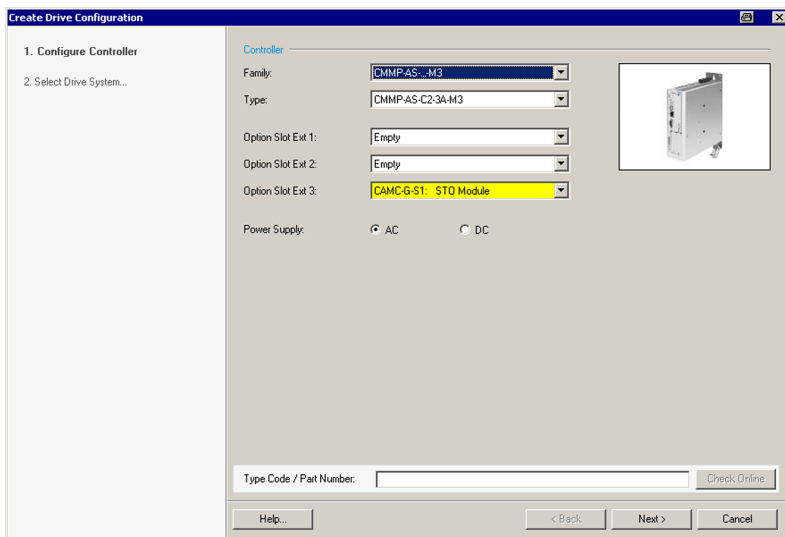


Fig. 4.1 Plugin FCT CMMP-AS : créer/modifier configuration d'actionnement

Dès qu'une connexion en ligne avec le contrôleur de moteur est établie, reprendre le type de module, le numéro de série, la version et la révision du module → Paragraphe 4.3.2.

4.3.2 Importer le module et affichage d'état du module

La détection d'une modification, notamment un changement de module, déclenche une erreur impossible à valider. Afin de remettre en marche l'application à l'aide du contrôleur de moteur, la modification doit être "configurée". En d'autres mots, la modification doit être explicitement prise en charge ou confirmée. En ce qui concerne les modules de sécurité ou de micro-interrupteurs, il s'agit d'un changement de module en cas de modifications reproductibles.



Pour le remplacement du module, les règles suivantes s'appliquent :

- un remplacement d'un module de micro-interrupteurs par un module de micro-interrupteurs est possible à tout moment,
- un remplacement de module CAMC-G-S1 par un autre CAMC-G-S1 ne nécessite aucune confirmation.
Exception : Le contrôle de la version dans l'appareil de base provoque une incompatibilité des modules (message d'erreur 51-3), et le remplacement du module doit alors être confirmé.
- En cas de remplacement d'un type de module par un type différent (message d'erreur 51-2) le remplacement du module doit toujours être confirmé.
- En cas de remplacement du module CAMC-G-S3 par un module CAMC-G-S3 (message d'erreur 51-6), le remplacement du module doit également toujours être confirmé.

Pour la confirmation du remplacement du module, il existe deux possibilités :

- Lors de l'activation du mode en ligne, le remplacement du module est détecté et une boîte de dialogue de confirmation s'affiche automatiquement.
- Si le remplacement du module n'a pas été confirmé lors de l'activation du mode en ligne, il est possible d'ouvrir à tout moment la boîte de dialogue de confirmation via la commande de menu [Component] [Online] [Confirm Module Change] ([Composant] [En ligne] [Confirmer remplacement du module]).

Dans la boîte de dialogue "Confirmer remplacement du module", la révision générale (CAMC-G-S3) ou la révision et la version (CAMC-G-S1, CAMC-DS-M1) ainsi que le numéro de série du module précédent et le module actuellement monté s'affichent.

- "Oui" permet de confirmer le remplacement du module, et les paramètres sont enregistrés de manière permanente dans l'appareil de base et un redémarrage est exécuté.

Indication d'état

Des informations relatives à l'état du module de sécurité s'affichent en mode en ligne dans la zone de version du projet dans le registre "Fonctions de sécurité".

Caractéristiques	Affichage	État
État :	Vert	Fonctionnement normal (aucune demande STO)
Affichage de l'état du module	Jaune	STO demandé et atteint
	Rouge	Erreur circuit de sécurité
Entrée X40.STO-A :	Gris	Fonction de sécurité demandée, STO-A = Low
Affichage de l'état en entrée	Vert	Aucune fonction de sécurité demandée, STO-A = High
Entrée X40.STO-B :	Gris	Fonction de sécurité demandée, STO-B = Low
Affichage de l'état en entrée	Vert	Aucune fonction de sécurité demandée, STO-B = High
Sortie X40.C1/C2 :	Jaune	Fonction de sécurité active, contact relais fermé
Affichage du contact relais	Gris	Fonction de sécurité inactive, contact relais ouvert

Tab. 4.1 État du module de sécurité



Les informations relatives au module (de sécurité) enfiché, comme le type de module, la révision, la version et le numéro de série s'affichent sur la page "Device information" ("Informations sur les appareils"), sous "Option Slot Ext 3" ("Emplacement d'enfichage optionnel Ext 3").

4.3.3 Affichage de la mémoire de diagnostic permanente du contrôleur de moteur

Pour l’affichage ou l’enregistrement de la mémoire de diagnostic permanente, activer le registre en ligne “Diagnosis” (“Diagnostic”) dans le PlugIn FCT.

Si la connexion en ligne est activée, activer le registre en ligne “Permanent” (“Permanent”). “Read” (“Lecture”) permet de lire le nombre d’entrées défini sous “Entries” (“Entrées”) de la mémoire de diagnostic permanente et de les afficher dans l’ordre chronologique, l’entrée la plus récente apparaissant en premier.

L’option “all entries” (“Toutes les entrées”) permet de lire la mémoire de diagnostic permanente complète. Cela peut prendre quelques secondes.

Le contenu de la mémoire de diagnostic s’affiche sous forme de tableau :

Colonne	Explication
No. (N°)	Numéro en cours de l’entrée.
Fault No. (N° d’incident)	Numéro de l’erreur, de l’avertissement ou de l’événement → Voir paragraphe 5.4.2.
Fault Description (Description du défaut)	Nom de l’entrée, texte d’erreur.
Timestamp (Date relative)	Heure de l’événement de diagnostic au format <hh><mm><ss> (compteur d’heures de fonctionnement, facteur de marche de l’alimentation logique).
Constant (Constante)	Informations complémentaires pour le personnel du service après-vente Festo
Free Parameter (Paramètres libres)	Informations complémentaires pour le personnel du service après-vente Festo
Type (Type)	Type d’entrée (erreur, avertissement, entrée journal).

Tab. 4.2 Affichage de la mémoire de diagnostic permanente

Le tableau suivant présente un exemple d’entrées :

No. (N°)	Fault No. (N° d’incident)	Fault Description (Description du défaut)	Timestamp (Date relative)	Constant (Constante)	Free Parameter (Paramètres libres)	Type (Type)
1	00-21	Entrée journal issue du module de sécurité	580:15.03	0x0000	Erreur validée, source : 0x01, sans erreur	Erreur
2	00-8	Contrôleur mis sous tension	580:15.00	0x0000	0x0000	Erreur
3	00-11	Remplacement du module : Module actuel	580:15.22	0x48FF	CAMC-DS-M1, S/N : 3781764777, rév. matérielle : 0.1, rév. logicielle : 0.1	Erreur
4	00-12	Remplacement du module : Module précédent	580:15.22	0x4830	CAMC-G-S3, S/N : 1212820487, rév. matérielle : 1.0, rév. logicielle : 1.0	Erreur
...

Tab. 4.3 Exemple d’entrées dans la mémoire de diagnostic



Autres remarques relatives aux entrées dans la mémoire de diagnostic :

- les entrées s'effectuent dans l'ordre chronologique, l'entrée supérieure étant l'entrée la plus récente,
- de légères divergences de la date relative sont possibles après Power OFF/ON, dans la mesure où le contrôleur de moteur enregistre la date relative de manière non volatile uniquement une fois par minute.

“Copy” (“Copier”) et “Export” (“Exporter”) permet de reprendre le contenu au format CSV avec “;” comme séparateur dans le presse-papier Windows ou dans un fichier.

La colonne “Timestamp” (“Date relative”) affiche la valeur du compteur d'heures de fonctionnement du contrôleur de moteur au moment de l'entrée journal.



Au-dessus de la liste, la valeur actuelle du compteur d'heures de fonctionnement du contrôleur de moteur s'affiche en tant que “Current System Time” (“Heure système actuelle”)

4.4 Test de fonctionnement, validation



Nota

La fonction STO doit être validée après l'installation et les modifications de l'installation.

Cette validation doit être documentée par l'opérateur de mise en route. En guise d'aide à la mise en service, une compilation des questions relatives à la réduction des risques figure ci-après sous forme d'exemples de listes de contrôle.



Les listes de contrôle qui suivent ne remplacent aucune formation technique de sécurité. L'exhaustivité des listes de contrôle ne peut être garantie.

N°	Questions	Concerne	Effectué
1.	Toutes les conditions d'utilisation et toutes les méthodes d'intervention ont-elles été prises en compte ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	La "méthode des 3 niveaux" pour la réduction des risques a-t-elle été appliquée ? C'est-à-dire, 1. Construction inhérente sûre, 2. Mesures de protection technique et éventuelles mesures complémentaires, 3. Informations pour l'utilisateur sur le risque résiduel.	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Les dangers ont-ils été éliminés ou les risques présentés par les dangers ont-ils été réduits autant que possible ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Est-il certain que les mesures appliquées ne présentent pas de nouveaux dangers ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Les usagers sont-ils suffisamment informés et alertés sur les risques résiduels ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Est-il certain que les conditions de travail des opérateurs n'ont pas été détériorées par les mesures de protection mises en œuvre ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Les mesures de protection appliquées sont-elles compatibles entre elles ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Les conséquences susceptibles de survenir en raison de l'utilisation d'une machine construite à des fins commerciales/industrielles dans un environnement ni commercial, ni industriel, ont-elles suffisamment été prises en compte ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Est-il certain que les mesures mises en œuvre n'affectent pas trop la capacité de la machine à remplir ses fonctions ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 4.4 Questions pour la validation selon la norme EN ISO 12100-1:2010 (Exemple)

N°	Questions	Concerne	Effectué
1.	Une évaluation des risques a-t-elle été réalisée ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Une liste des erreurs et un plan de validation ont-ils été établis ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Le plan de validation (incluant l'analyse et le contrôle) a-t-il été traité et un rapport de validation a-t-il été établi ? Les contrôles suivants doivent au moins être effectués dans le cadre de la validation :	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a)	Contrôle des composants : Le CMMP-AS-...-M3 est-il utilisé avec le CAMC-G-S1 (contrôle à l'aide des plaques signalétiques) ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)	Le câblage est-il correct (contrôle à l'aide du plan de raccordement) ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Certains shunts ont-ils été retirés ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Un interrupteur de sécurité a-t-il été raccordé par câble avec X40 ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	L'interrupteur de sécurité est-il certifié et câblé conformément aux exigences de l'application ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)	Contrôles du fonctionnement :	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Actionnement de l'arrêt d'urgence de l'installation. L'actionneur est-il immobilisé ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Seul STO-A a-t-il été activé, l'actionneur est-il immobilisé immédiatement et l'erreur "Violation du temps de discordance" (affichage 52-1) dans le CMMP-AS-M3 a-t-elle été indiquée une fois le temps de discordance écoulé ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Seul STO-B a-t-il été activé, l'actionneur est-il immobilisé immédiatement et l'erreur "Violation du temps de discordance" (affichage 52-1) dans le CMMP-AS-M3 a-t-elle été indiquée une fois le temps de discordance écoulé ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Un court-circuit a-t-il été détecté entre STO-A et STO-B ou une exclusion d'erreur adaptée a-t-elle été définie ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Uniquement en cas d'utilisation d'un interrupteur de sécurité avec évaluation du contact d'accusé de réception C1/C2 : En cas de court-circuit, l'actionneur est-il immobilisé de C1 vers C2 ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Le redémarrage est-il empêché ? Cela signifie que, en cas d'arrêt d'urgence actionné et de signaux d'activation actifs, aucun mouvement ne se produit sans un acquittement préalable en cas d'ordre de démarrage.	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 4.5 Questions pour la validation selon la norme EN ISO 13849-1 et -2 (Exemple)

5 Conditions d'utilisation

5.1 Obligations de l'exploitant

Vérifier le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité à intervalles réguliers. L'exploitant est tenu de définir le mode de contrôle et la durée des intervalles. Le contrôle doit être effectué de sorte à prouver le fonctionnement irréprochable des dispositifs de sécurité et de l'interaction entre tous les composants.

5.2 Maintenance et entretien

Le module de sécurité ne nécessite aucune maintenance.

5.3 Fonctions de protection

5.3.1 Surveillance de la tension

Les tensions d'entrée sont surveillées au niveau de STO-A et STO-B. En cas de tension d'entrée trop basse ou trop élevée au niveau de STO-A ou STO-B, l'alimentation pilote des semi-conducteurs de puissance du contrôleur de moteur est coupée de manière sécurisée. L'étage de sortie de puissance (PWM) est alors coupé.

5.3.2 Protection contre les surtensions et l'inversion de polarité

Les entrées de commande STO-A et STO-B sont protégées contre les surtensions et contre l'inversion de polarité de la tension de commande → Paragraphe A.1.4, Tab. A.8.

La tension d'alimentation de 24 V CC du contrôleur de moteur fournie au niveau de [X40] est protégée contre les courts-circuits.

5.4 Diagnostic et réparation

5.4.1 Indication de l'état


Affichage sur le module de sécurité

L'état de fonctionnement est affiché directement par la LED bicolore du module de sécurité.

LED	État	Description
Arrêt	Pas sécurisé = État STO non activé	Le module de sécurité ou le contrôleur de moteur n'enregistre aucune tension de service.
Vert	Pas sécurisé = État STO non activé	L'étage de sortie du contrôleur de moteur pour l'alimentation du moteur peut être activé ou désactivé.
Jaune	Sécurisé = État STO activé	L'étage de sortie du contrôleur de moteur pour l'alimentation du moteur est coupé de manière sécurisée.

Tab. 5.1 Témoins LED sur le module de sécurité

Affichage sur le contrôleur de moteur

Affichage	Description
	<p>"H" : Le contrôleur de moteur est en "État sécurisé".</p> <p>Ceci n'équivaut pas à l'information relative à l'état de la fonction de sécurité STO (Arrêt sécurisé). Cette dernière ne peut être lue que via la LED du module de sécurité.</p> <p>Aucun affichage spécial n'est prévu pour l'"état non sécurisé". Seuls sont représentés les affichages normaux de l'état du contrôleur de moteur.</p>

Tab. 5.2 Afficheur à sept segments sur le contrôleur de moteur

5.4.2 Messages d'erreurs

Lorsqu'une erreur survient, le contrôleur de moteur affiche un message d'erreur de manière cyclique sur l'afficheur à sept segments placé sur la face avant du contrôleur de moteur. Le message d'erreur se compose d'un "E" (pour Error), suivi d'un index principal (xx) et d'un sous-index, par exemple (y), "E 5 1 0".

Les avertissements possèdent le même numéro qu'un message d'erreur. Ils se distinguent toutefois par un tiret placé avant et après, par ex. - 1 7 0 -.

Les messages d'erreur importants pour la sécurité fonctionnelle liée au module de sécurité CAMC-G-S1 sont répertoriés dans les tableaux suivants.



La liste complète des messages d'erreur figure dans la documentation Matériel GDCP-CMMP-M3-HW... du contrôleur de moteur utilisé.

En cas de message d'erreur impossible à acquitter, commencer par en éliminer la cause en adoptant les mesures recommandées. Effectuer ensuite une réinitialisation du contrôleur de moteur et vérifier si la cause de l'erreur a été réparée et si le message d'erreur a disparu.

Groupe d'erreurs 51		Fonction/module de sécurité	
No. (N°)	Code	Message	Réaction
51-0	8091h	Module de sécurité absent/inconnu ou alimentation pilote défectueuse	
		Cause	Erreur interne liée à la tension du module de sécurité ou du module de micro-interrupteurs.
		Mesure	<ul style="list-style-type: none"> Module vraisemblablement défectueux. Si possible, le remplacer par un autre module.
		Cause	Aucun module de sécurité détecté ou type de module inconnu.
		Mesure	<ul style="list-style-type: none"> Installer un module de sécurité ou un module de micro-interrupteurs adapté au firmware et au matériel. Charger un firmware adapté au module de sécurité ou au module de micro-interrupteur en comparant la désignation de type indiquée sur le module.
51-2	8093h	Module de sécurité : Type de module différent	
		Cause	Ce type ou cette révision du module n'est pas adapté à la conception.
		Mesure	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier si le type de module et la révision correcte sont utilisés. En cas de changement de module : Type de module pas encore projeté. Valider le module de sécurité ou le module de micro-interrupteurs actuellement installé en le désignant comme accepté.
51-3	8094h	Module de sécurité : Version de module différente	
		Cause	Ce type ou cette révision du module n'est pas pris en charge.
		Mesure	<ul style="list-style-type: none"> Installer un module de sécurité ou un module de micro-interrupteurs adapté au firmware et au matériel. Charger un firmware adapté au module en comparant la désignation de type indiquée sur le module.
		Cause	Le type de module est correct mais la révision du module n'est pas prise en charge par l'appareil de base.
		Mesure	<ul style="list-style-type: none"> Contrôle de la révision du module ; après le remplacement, utiliser dans la mesure du possible un module de même révision. Monter un module de sécurité ou un module de micro-interrupteurs pour le firmware et le matériel. Si seul un module avec une révision supérieure est disponible : Charger un firmware adapté au module dans l'appareil de base, en comparant la désignation de type sur le module.

Groupe d'erreurs 51		Fonction/module de sécurité	
No. (N°)	Code	Message	Réaction
51-5	8096h	Module de sécurité : Erreur dans la commande de freinage	
		Cause	Erreur matérielle interne (signaux de pilotage de la commande de freinage) du module de sécurité ou module de micro-interrupteurs.
		Mesure	<ul style="list-style-type: none"> Module vraisemblablement défectueux. Si possible, le remplacer par un autre module.
		Cause	Erreur dans la partie commande du pilote de freinage dans l'appareil de base.
		Mesure	<ul style="list-style-type: none"> Appareil de base vraisemblablement défectueux. Si possible, le remplacer par un autre appareil de base.

Groupe d'erreurs 52		Fonction de sécurité	
No. (N°)	Code	Message	Réaction
52-1	8099h	Fonction de sécurité : Temps de discordance dépassé	
		Cause	<ul style="list-style-type: none"> Les entrées de pilotage STO-A et STO-B ne sont pas confirmées simultanément.
		Mesure	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'écart du temps de discordance.
		Cause	<ul style="list-style-type: none"> Les entrées de pilotage STO-A et STO-B ne sont pas actionnées dans le même sens.
		Mesure	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'écart du temps de discordance.
		Cause	Alimentations OS et US non branchées simultanément (temps de discordance dépassé) <ul style="list-style-type: none"> Erreur dans la commande / câblage externe du module de sécurité. Erreur dans le module de sécurité.
		Mesure	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler le câblage du module de sécurité. Les entrées STO-A et STO-B sont-elles désactivées simultanément et via deux canaux ? Remplacer le module de sécurité, si un défaut du module est soupçonné.
52-2	809Ah	Fonction de sécurité : Défaillance de l'alimentation pilote avec commande MLI activée	
		Cause	Ce message d'erreur n'apparaît pas sur les appareils livrés en départ usine. Il risque de survenir en cas d'utilisation d'un firmware pour appareil spécifique au client.
		Mesure	<ul style="list-style-type: none"> L'état sécurisé a été demandé avec l'étage de sortie de puissance libéré. Vérifier l'intégration dans la mise en marche sécurisée.

6 Transformation et remplacement de module

6.1 Remplacement du module de sécurité

6.1.1 Réparation



Une réparation ou maintenance du module n'est pas autorisée. Si nécessaire, remplacer le module complet.

6.1.2 Démontage et montage



Des informations concernant le démontage et le montage du module de sécurité sont disponibles ici :

- Montage / Démontage du module de sécurité → Paragraphe 3.1.
- Reprise du numéro de série du module de sécurité remplacé → Paragraphe 4.3.2.

6.2 Mise hors service et élimination

Consulter les consignes de démontage du module de sécurité au paragraphe 3.1.

Élimination



Procéder à l'élimination des équipements électroniques selon les directives locales de protection de l'environnement.

6.3 Remplacement de la gamme CMMP-AS courante par la gamme CMMP-AS-...-M3

CMMP-AS

Les appareils de la gamme CMMP-AS courante disposent d'une fonction de sécurité STO "Safe Torque Off" fixe intégrée dans l'appareil conformément à la norme EN ISO 13849-1, Cat. 3 / PLd. La fonction STO exige de disposer de deux canaux, ce qui est atteint à partir de deux chemins de coupure indépendants :

- 1. chemin de coupure : Activation d'étage de sortie via [X1.21], coupure de l'étage de sortie de puissance (blocage des signaux PWM). Les pilotes pour les semi-conducteurs de puissance ne sont plus pilotés avec des modèles d'impulsion.
- 2. chemin de coupure : Interruption de l'alimentation des 6 semi-conducteurs de puissance à étages de sortie (IGBT) via [X3] à l'aide d'un relais. L'alimentation pilote pour les semi-conducteurs de puissance (octocoupleur IGBT) est coupée avec un relais. Ainsi, il est impossible que les modèles d'impulsion (signaux PWM) atteignent les semi-conducteurs de puissance.

De plus, le contrôleur CMMP-AS dispose d'un contact d'accusé de réception ([X3] broches 5 et 6) qui indique la présence de l'alimentation pilote sous forme de sortie de diagnostic.

CMMP-AS-...-M3

Les appareils de la gamme CMMP-AS-M3 disposent, en association avec le CAMC-G-S1, de la fonction de sécurité STO “Safe Torque Off” conformément à la norme EN 61800-5-2 SIL3 et à la norme EN ISO 13849-1, Cat. 4 /PL e. Les deux chemins de coupure sont réalisés via les entrées de commande STO-A [X40.1] et STO-B [X40.3]. Le contact d'accusé de réception libre de potentiel ([X40] Broches 5 et 6) est également présent.

Modifications du câblage de raccordement

Pour basculer une application existant avec STO du CMMP-AS au CMMP-AS-M3, les modifications suivantes du câblage de raccordement sont nécessaires :

- 1. chemin de coupure :
Câblage pour l'activation d'étage de sortie [X1.21] conservé et réalisé en parallèle sur STO-A [X40.1].
Raccorder GNDA [X40.2] à 0 V [X40.8] pour raccorder le potentiel de référence.
- 2. chemin de coupure :
Réaliser maintenant le câblage de l'alimentation pilote [X3.RELAIS] sur STO-B [X40.3].
Raccorder GNDB [X40.4] à 0 V [X40.8] pour raccorder le potentiel de référence.
- Contact d'accusé de réception :
Basculer le raccordement pour les contacts d'accusé de réception [X3.5] et [X3.6] sur [X40.5] et [X40.6].

**Nota**

En fonctionnement, les contacts d'accusé de réception pour CMMP-AS et CMMP-AS-M3 sont compatibles.

En cas de coupure d'alimentation logique (24 V), le comportement est différent :

- CMMP-AS : contact fermé.
- CMMP-AS-...-M3 : contact ouvert.

Remarques relatives à la configuration

Le CMMP-AS-...-M3 dispose d'une puissance de pointe supérieure à celle du CMMP-AS. Ainsi, il est possible d'atteindre des vitesses de déplacement supérieures en fonction de l'application. Si elle est utile, il s'agit d'une modification essentielle de la machine.

**Nota**

Le jeu de paramètres du CMMP-AS doit être reporté sur le jeu de paramètres du CMMP-AS-...-M3 avec les mêmes valeurs. Si ces valeurs sont augmentées, et que le danger s'accroît en conséquence, une nouvelle évaluation des risques de la machine doit être effectuée.

**Nota**

Après le remplacement du contrôleur de moteur, une validation de la fonction de sécurité doit être effectuée conformément aux consignes du fabricant de la machine.

A Annexe technique

A.1 Caractéristiques techniques

A.1.1 Technique de sécurité

Indices de sécurité		
Fonction de sécurité	STO	Couple désactivé de manière sûre (STO, Safe Torque Off) selon la norme EN 61800-5-2
SIL	SIL 3 SIL CL 3	Niveau de sécurité (Safety Integrity Level) selon la norme EN 61800-5-2
		Limite de déclenchement SIL, pour un système partiel (Claim Limit for a subsystem) selon la norme EN 62061
Catégorie	4	Classement par catégorie d'après la norme EN ISO 13849-1
PL	PL e	Degré de performance (Performance Level) selon la norme EN ISO 13849-1
DCmoy [%]	97	Niveau de couverture du diagnostic moyen (Average Diagnostic Coverage)
HFT	1	Tolérance d'erreur du matériel (Hardware Fault Tolerance)
SFF [%]	99,2	Proportion de défaillances en sécurité (Safe Failure Fraction)
PFH	$1,27 \times 10^{-10}$	Probabilité d'une défaillance dangereuse par heure (Probability of dangerous Failure per Hour)
PFD	$2,54 \times 10^{-5}$	Probabilité d'une défaillance dangereuse sur demande (Probability of dangerous Failure on Demand)
T [années]	20	Intervalle de test (Proof Test Interval) Durée d'utilisation selon la norme EN ISO 13849-1
MTTF _d [années]	1370	Délai moyen avant une défaillance dangereuse (Mean time to dangerous failure)

Tab. A.1 Caractéristiques techniques : Indices de sécurité

Caractéristiques de sécurité	
Examen de type	Conformément au paragraphe 1.1.4, le système de sécurité fonctionnel du produit a été certifié par un organisme de contrôle indépendant, voir Certificat d'examen de type CE ➔ www.festo.com
Certificat de l'organisme d'émission	TÜV 01/205/5165.01/14
Module garanti	oui

Tab. A.2 Caractéristiques techniques : Caractéristiques de sécurité

A.1.2 Généralités

Mécanique		
Longueur/largeur/hauteur	[mm]	112,6 x 87,2 x 28,3
Poids	[g]	75
Emplacement		Emplacement Ext3 pour les modules de sécurité
Remarque relative aux matériaux		Conforme à RoHS

Tab. A.3 Caractéristiques techniques : Mécanique

Homologations (module de sécurité CAMC-G-S1 pour contrôleur de moteur CMMP-AS-...-M3)	
Marquage CE (voir la déclaration de conformité) → www.festo.com	selon la directive européenne CEM
	selon la directive européenne relative aux machines
	L'appareil est destiné à être utilisé dans le domaine industriel. Des mesures d'antiparasitage doivent éventuellement être prises en zone résidentielle.

Tab. A.4 Caractéristiques techniques : Homologations

A.1.3 Conditions de fonctionnement et d'environnement

Transport		
Plage de température	[°C]	-25 ... +70
Humidité de l'air	[%]	0 ... 95, à une température ambiante max. de 40 °C
Durée de transport maximale		maximum 4 semaines de la durée de vie totale du produit

Tab. A.5 Caractéristiques techniques : Transport

Stockage		
Température de stockage	[°C]	-25 ... +55
Humidité de l'air	[%]	5 ... 95, sans condensation ou protégé contre la condensation
Hauteur admissible	[m]	< 3 000 (au-dessus du niveau de la mer)

Tab. A.6 Caractéristiques techniques : Stockage

Conditions ambiantes		
Température ambiante	[°C]	0 ... +40 (hors du boîtier du contrôleur de moteur)
Refroidissement		Via l'air ambiant dans le contrôleur de moteur, pas d'aération forcée
Altitude d'installation admissible	[m]	< 2 000 (au-dessus du niveau de la mer)
Indice de protection		IP20 (monté dans le CMMP-AS-...-M3).
Humidité de l'air	[%]	Humidité relative de l'air jusqu'à 90 % sans condensation
Degré d'encrassement selon la norme EN 61800-5-1		2
		Ce point doit être garanti par la prise de mesures appropriées, par ex. l'installation dans un coffret de commande.

Tab. A.7 Caractéristiques techniques : Conditions ambiantes

A.1.4 Caractéristiques électriques

Entrées de commande STO-A, 0 V-A / STO-B, 0 V-B [X40]		
Tension nominale	[V]	24 (basé sur 0 V-A/B)
Plage de tension	[V]	19,2 ... 28,8
Ondulation résiduelle admissible	[%]	2 (basé sur tension nominale 24 V)
Coupure en cas de surtension	[V]	31 (coupure en cas d'erreur)
Courant nominal	[mA]	20 (typique ; 30 maximum)
Courant à la mise sous tension	[mA]	450 (typique, durée 2 ms env. ; max. 600 à 28,8 V)
Seuil de tension d'entrée		
Mise sous tension	[V]	env. 18
Coupure	[V]	env. 12.5
Temps de commutation de High à Low (STO-A/B_OFF)	[ms]	10 (typique ; 20 maximum à 28,8 V)
Temps de commutation de Low à High (STO-A/B_ON)	[ms]	5 (typique ; 7 maximum)
Longueur d'impulsion positive et maximale de test avec signal 0	[µs]	< 300 (basée sur une tension nominale de 24 V et des intervalles de >2 s entre les impulsions)

Tab. A.8 Caractéristiques techniques : Caractéristiques électriques des entrées STO-A et STO-B

Temps de coupure jusqu'à l'inactivité de l'étage de sortie de puissance et temps de tolérance maximal pour les impulsions de test

Tension d'entrée (STO-A/B)	[V]	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Temps de coupure typique (STO-A/B_OFF)	[ms]	4,0	4,5	5,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,5
Temps de tolérance maximal pour les impulsions de test à un signal de 24 V	[ms]	<2,0	<2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,5	5,0	5,5	6,0

Tab. A.9 Temps de coupure typique et temps de tolérance minimal pour les impulsions de test (signaux OSSD)

Contact d'accusé de réception C1, C2 [X40]

Modèle		Contact de relais, contact à fermeture
Tension max.	[V DC]	< 30 (résistant à surtension jusqu'à 60 V DC)
Courant nominal	[mA]	<200 (sans protection contre les courts-circuits)
Chute de tension	[V]	≤ 1
Courant résiduel (contact ouvert)	[μA]	< 10
Temps de commutation Fermeture (T_C1/C2_ON)	[ms]	< (STO-A/B_OFF ¹⁾ + 5 ms)
Temps de commutation Ouverture (T_C1/C2_OFF)	[ms]	< (STO-A/B_ON ¹⁾ + 5 ms)
Durée de vie (cycles)	[n _{op}]	10 x 10 ⁶ (à 24 V et I _{contact} = 10 mA, pour des courants de charge plus élevés, la durée de vie diminue)

1) STO-A/B_OFF, STO-A/B_ON → Tab. A.8

Tab. A.10 Caractéristiques techniques : Caractéristiques électriques du contact d'accusé de réception C1/C2

Alimentation auxiliaire 24 V, 0 V [X40] – sortie

Exécution		À partir de la tension d'alimentation logique transmise par le contrôleur de moteur (injecté au niveau de [X9], pas de filtration ou de stabilisation supplémentaire). Protégé contre l'inversion de polarité, résistant aux surtensions jusqu'à 60 V CC.
Tension nominale	[V]	24
Courant nominal	[mA]	100 (résistant aux courts-circuits, max. 300 mA)
Chute de tension	[V]	≤ 1 (en cas de courant nominal)

Tab. A.11 Caractéristiques techniques : Caractéristiques électriques de la sortie de l'alimentation auxiliaire

Séparation galvanique	
Zones de potentiel galvaniquement isolées	STO-A / 0V-A
	STO-B / 0V-B
	C1 / C2
	24 V / 0 V (alimentation logique du contrôleur de moteur)

Tab. A.12 Caractéristiques techniques : isolation galvanique [X40]

Câblage		
Longueur de câble max.	[m]	30
Blindage		Utiliser des câbles blindés pour le câblage à l'extérieur de l'armoire de commande. Blindage jusqu'à l'intérieur de l'armoire de commande/pose côté armoire de commande.
Section de conducteur (conducteur flexible, cosse avec gaine d'isolation)		
un conducteur	[mm²]	0,25 ... 0,5
deux conducteurs	[mm²]	2 x 0,25 (avec cosses doubles)
Couple de serrage M2	[Nm]	0,22 ... 0,25

Tab. A.13 Caractéristiques techniques : Câblage au niveau de [X40]

B Glossaire

Terme/abréviation	Description
Arrêt d'urgence	Selon EN 60204-1 : Sécurité électrique d'urgence par coupure de l'énergie électrique dans toute l'installation ou dans une partie de celle-ci. L'arrêt d'urgence doit être utilisé en cas de risque d'électrocution ou d'un autre danger d'origine électrique.
Arrêt d'urgence contrôlé	Selon EN 60204-1 : Sécurité fonctionnelle en cas d'urgence par immobilisation d'une machine ou de pièces en mouvement. L'arrêt d'urgence contrôlé est destiné à arrêter un processus ou un mouvement dans la mesure où celui-ci entraîne une mise en danger.
Cat.	Catégorie selon EN ISO 13849-1, niveaux 1-4.
CCF	Common Cause Failure, défaillance de cause commune selon la norme EN ISO 13849-1.
DC avg	Average Diagnostic Coverage, degré de couverture du diagnostic selon les normes CEI 61508 et EN 61800-5-2.
FCT	Festo Configuration Tool, logiciel de configuration et de mise en service.
HFT	Hardware Fault Tolerance, tolérance d'erreur du matériel selon la norme CEI 61508.
Interrupteur de sécurité	Appareil permettant d'exécuter des fonctions de sécurité ou de déclencher un état sécurisé de la machine par la coupure de l'alimentation en énergie vers des fonctions dangereuses de la machine. La fonction de sécurité souhaitée est uniquement activée en association avec d'autres mesures de réduction des risques, la coupure pouvant par exemple être un contrôleur de moteur.
MTTF _d	Mean Time To dangerous Failure : Temps en années jusqu'à la première défaillance dangereuse avec une probabilité de 100 % conformément à la norme EN ISO 13849-1.
OSSD	"Output Signal Switching Device" : signaux de sortie avec synchronisation de niveau sur 24 V pour l'apparition d'erreurs.
PFD	Probability of Failure on Demand, probabilité de défaillance en cas de demande selon la norme CEI 61508.
PFH	Probability of Dangerous Failures per Hour, probabilité totale d'une défaillance dangereuse par heure conformément à la norme CEI 61508.
PL	Rendement (Performance Level) selon la norme EN ISO 13849-1 : niveau a ... e.
SFF	Safe Failure Fraction [%], rapport des taux de défaillance des accidents sécurisés et dangereux (mais détectables) sur la somme de toutes les défaillances conformément à la norme CEI 61508.
SIL	Niveau d'intégrité de sécurité - Des niveaux discrets pour la définition des exigences en termes d'intégrité de sécurité des fonctions de sécurité conformément aux normes CEI 61508, EN 62061 et EN ISO 13849.
SIL CL	Limite de déclenchement SIL, pour un système partiel (Claim Limit for a subsystem) selon la norme EN 62061.
STO	Safe Torque Off, couple désactivé de manière sûre conformément à la norme EN 61800-5-2.
T	Durée d'utilisation selon EN ISO 13849-1

Tab. B.1 Termes et abréviations

Toute communication ou reproduction de ce document, sous quelque forme que ce soit, et toute exploitation ou communication de son contenu sont interdites, sauf autorisation écrite expresse. Tout manquement à cette règle est illicite et expose son auteur au versement de dommages et intérêts. Tous droits réservés pour le cas de la délivrance d'un brevet, d'un modèle d'utilité ou d'un modèle de présentation.

Copyright:
Festo SE & Co. KG
Postfach
73726 Esslingen
Allemagne

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

e-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

Original: de