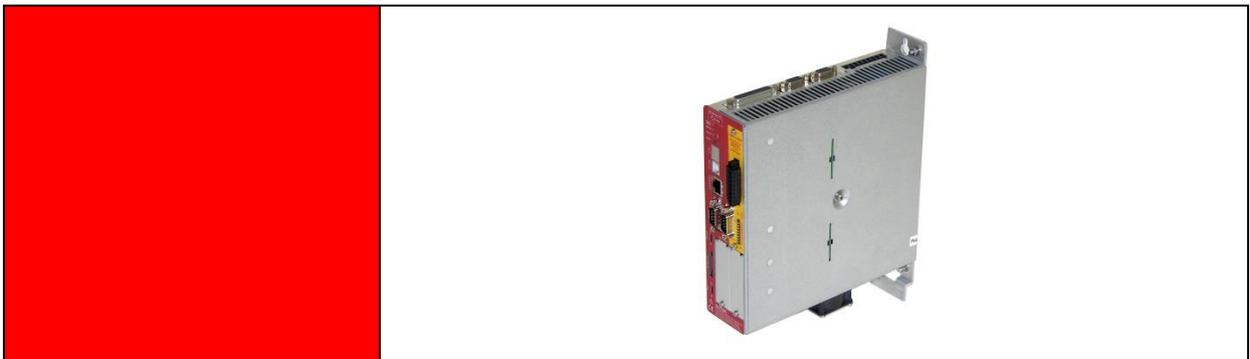


# Servorégulateur SE-Power FS

- **Instructions de service**



**Manuel d'utilisation**  
© Copyright by Afag Automation AG



## Déclaration d'incorporation

Déclaration d'incorporation au sens de la directive européenne sur les machines 2006/42/CE, annexe II pour machines incomplètes.

Fabricant : Afag Automation AG  
Fiechtenstrasse 32  
CH-4950 Huttwil  
Suisse

Fondé de pouvoir de la société, habilité à rassembler les documents techniques : Beat Lanz, PM & Marketing-Services  
Afag Automation AG  
Fiechtenstrasse 32  
CH-4950 Huttwil  
Suisse

Description et identification de la machine incomplète :

Désignation du produit SE-Power FS 1kVA, SE-Power FS 3kVA, SE-Power FS 6kVA

Les produits mentionnés sont conformes aux directives européennes suivantes :

**Numéro** 2006/95/CE

**Texte** Directive du parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 destinée à harmoniser les prescriptions légales des états membres et relative à l'utilisation d'outils d'exploitation électriques au sein de plages de tension certaines.

**Numéro** 2004/108/CE

**Texte** Directive du Conseil destinée à harmoniser les prescriptions légales des états membres relatives à la compatibilité électromagnétique et à l'annulation de la directive 89/336/CEE.

### Remarques importantes !

Les servorégulateurs **ne sont pas** des produits au sens de la directive machines CE.

L'utilisation conforme des servorégulateurs dans des machines ou des installations est interdite aussi longtemps que le fabricant des machines ou des installations n'a pas confirmé la conformité CE de l'ensemble de la machine ou de l'installation.

Les appareils mentionnés ne sont pas, au sens de la directive CEM, des produits pouvant fonctionner de façon autonome. Le respect des directives suppose un montage correct des produits, la prise en compte des consignes d'installation spécifiques et de celles fournies par la documentation produit.

Lieu / date : Huttwil, janvier 2014

Afag Automation AG pour technologie de fabrication automatique



Markus Werro  
Directeur



Siegfried Egli  
Responsable de HT

## Table des matières :

1	Généralités.....	12
1.1	Documentation.....	12
2	Consignes de sécurité relatives aux entraînements et commandes électriques .	14
2.1	Symboles utilisés .....	14
2.2	Consignes d'ordre général .....	15
2.3	Risques liés à une utilisation erronée .....	17
2.4	Consignes de sécurité.....	18
2.4.1	Consignes de sécurité générales .....	18
2.4.2	Consignes de sécurité à respecter lors du montage et de la maintenance .....	20
2.4.3	Protection contre l'entrée en contact avec des pièces électriques .....	22
2.4.4	Protection contre les électrocutions par basse tension de protection (PELV) .....	23
2.4.5	Protection contre les mouvements dangereux.....	24
2.4.6	Protection contre l'entrée en contact avec des pièces chaudes.....	25
2.4.7	Protection lors de la manipulation et du montage .....	26
3	Description du produit .....	27
3.1	Généralités.....	27
3.2	Alimentation électrique .....	29
3.2.1	Alimentation CA .....	29
3.2.2	Couplage du circuit intermédiaire, alimentation CC .....	29
3.2.3	Coupe-circuit de secteur .....	30
3.3	Hacheur de freinage.....	30
3.4	Interfaces de communication.....	31
3.4.1	Interface sérielle [X5].....	31
3.4.2	Interface USB [X19] .....	31
3.4.3	Interface UDP [X18] .....	31
3.4.4	Interface CAN [X4] .....	31
3.4.5	Module technologique : PROFIBUS .....	32
3.4.6	Module technologique : EtherCAT .....	32
3.4.7	Fonctions E/S et commandes d'appareils.....	32
4	Caractéristiques techniques .....	33
4.1	Éléments de commande et d'affichage.....	34
4.2	Alimentation [X9].....	35
4.3	Raccordement du moteur [X6].....	36
4.4	Raccordement du capteur d'angle [X2A] et [X2B].....	36
4.4.1	Raccordement du résolveur [X2A].....	37
4.4.2	Raccordement de l'encodeur [X2B].....	38
4.5	Interfaces de communication.....	40

4.5.1	RS232 [X5].....	40
4.5.2	USB [X19] .....	40
4.5.3	Ethernet [X18] .....	40
4.5.4	Bus CAN [X4].....	40
4.5.5	Carte SD/MMC.....	41
4.5.6	Interface E/S [X1].....	41
4.5.7	Entrée pour codeur incrémental [X10].....	43
4.5.8	Sortie pour codeur incrémental [X1] .....	43
5	Aperçu des fonctions.....	44
5.1	Moteurs .....	44
5.1.1	Servomoteurs synchrones.....	44
5.1.2	Moteurs linéaires.....	44
5.2	Commande de positionnement.....	45
5.2.1	Aperçu .....	45
5.2.2	Positionnement relatif.....	46
5.2.3	Positionnement absolu.....	46
5.2.4	Générateur de profil de déplacement .....	46
5.2.5	Course de référence .....	47
6	Technique de sécurité fonctionnelle .....	48
6.1	Généralités.....	48
6.1.1	Commutateur DIP .....	49
6.1.2	Brochage du commutateur DIP .....	50
6.2	Technique de sécurité intégrée (représentation schématique) .....	52
6.3	Différents types de modules.....	52
6.3.1	SE-Power FS Safety Module STO (absence sûre du couple).....	52
6.3.2	SE-Power FS Safety Module MOV.....	52
7	Installation mécanique.....	53
7.1	Remarques importantes .....	53
7.2	Aperçu de l'appareil .....	56
7.3	Montage.....	60
8	Installation électrique.....	62
8.1	Affectation des plots de connexion (SE-Power FS 1kVA).....	62
8.2	Affectation des plots de connexion (SE-Power FS 3kVA et 6kVA).....	63
8.3	Système intégral SE-Power FS .....	64
8.4	Raccordement : Alimentation en tension [X9].....	66
8.4.1	Raccord côté appareil [X9] .....	66
8.4.2	Connecteur complémentaire [X9] .....	66
8.4.3	Affectation des plots de connexion [X9].....	66

8.4.4	Type et configuration du câble [X9] .....	67
8.4.5	Consignes de raccordement [X9] .....	68
8.5	Raccordement : moteur [X6].....	69
8.5.1	Raccord côté appareil [X6] .....	69
8.5.2	Connecteur complémentaire [X6] .....	69
8.5.3	Affectation des plots de connexion [X6].....	69
8.5.4	Type et configuration du câble [X6] .....	70
8.5.5	Connexion d'un frein de blocage à besoin en courant élevé.....	71
8.6	Raccordement : communication E/S [X1] .....	72
8.6.1	Raccord côté appareil [X1] .....	74
8.6.2	Connecteur complémentaire [X1] .....	74
8.6.3	Affectation des plots de connexion [X1].....	75
8.6.4	Type et configuration du câble [X1] .....	76
8.6.5	Consignes de raccordement [X1] .....	76
8.7	Raccordement : résolveur [X2A].....	77
8.7.1	Raccord côté appareil [X2] .....	77
8.7.2	Connecteur complémentaire [X2A].....	77
8.7.3	Affectation des plots de connexion [X2A] .....	77
8.7.4	Type et configuration du câble [X2A].....	77
8.8	Raccordement : encodeur [X2B] .....	78
8.8.1	Raccord côté appareil [X2B].....	78
8.8.2	Connecteur complémentaire [X2B].....	78
8.8.3	Affectation des plots de connexion [X2B] .....	78
8.8.4	Type et configuration du câble [X2B].....	78
8.9	Raccordement : entrée pour codeur incrémental [X10].....	79
8.9.1	Raccord côté appareil [X10] .....	79
8.9.2	Connecteur complémentaire [X10] .....	79
8.9.3	Affectation des plots de connexion [X10].....	79
8.9.4	Type et configuration du câble [X10] .....	80
8.9.5	Consignes de raccordement [X10] .....	80
8.10	Raccordement : sortie pour codeur incrémental [X11].....	81
8.10.1	Raccord côté appareil [X11] .....	81
8.10.2	Connecteur complémentaire [X11] .....	81
8.10.3	Affectation des plots de connexion [X11].....	81
8.10.4	Type et configuration du câble [X11] .....	82
8.10.5	Consignes de raccordement [X1] .....	82
8.11	Raccordement : bus CAN [X4] .....	83
8.11.1	Raccord côté appareil [X4] .....	83

8.11.2	Connecteur complémentaire [X4] .....	83
8.11.3	Affectation des plots de connexion [X4].....	83
8.11.4	Type et configuration du câble [X4] .....	84
8.11.5	Consignes de raccordement [X4] .....	84
8.12	Raccordement : RS232/COM [X5].....	86
8.12.1	Raccord côté appareil [X5] .....	86
8.12.2	Connecteur complémentaire [X5] .....	86
8.12.3	Affectation des plots de connexion [X5].....	86
8.12.4	Type et configuration du câble [X5] .....	86
8.12.5	Consignes de raccordement [X5] .....	87
8.13	Raccordement : USB [X19] .....	88
8.13.1	Raccord côté appareil [X19] .....	88
8.13.2	Connecteur complémentaire [X19] .....	88
8.13.3	Affectation des broches [X19].....	88
8.13.4	Type et configuration du câble [X19] .....	88
8.14	Carte SD/MMC.....	89
8.14.1	Types de cartes pris en charge .....	89
8.14.2	Fonctions prises en charge .....	89
8.14.3	Systèmes de fichiers pris en charge.....	89
8.14.4	Noms de fichiers .....	89
8.14.5	Affectation des broches carte SD/MMC.....	90
8.14.6	Commutateur BOOT-DIP .....	91
8.15	Remarques pour une installation sûre et conforme en termes de CEM .....	92
8.15.1	Explications et termes .....	92
8.15.2	Informations générales concernant la CEM.....	92
8.15.3	Domaines de CEM : premier et second environnement.....	93
8.15.4	Câblage conforme en termes de CEM .....	94
8.15.5	Exploitation avec des câbles moteur longs.....	95
8.15.6	Protection contre les décharges électrostatiques .....	95
9	Mise en service .....	96
9.1	Consignes générales de raccordement .....	96
9.2	Raccordement du moteur .....	97
9.3	Raccordement du servorégulateur de positionnement à l'alimentation électrique 97	
9.4	Raccordement du PC (interface USB).....	97
9.5	Raccordement du PC (interface RS232) .....	97
9.6	Vérification de la disponibilité .....	98
9.7	Vérification de l'échelle.....	98

9.8	Mise en marche du déblocage du régulateur.....	98
10	Programmation (via E/S numériques).....	99
11	Fonctions de service et messages de panne.....	100
11.1	Fonctions de protection et de service .....	100
11.1.1	Aperçu .....	100
11.1.2	Détection de phases et de panne secteur .....	100
11.1.3	Surveillance des surintensités et des courts-circuits.....	100
11.1.4	Surveillance des surtensions pour le circuit intermédiaire .....	100
11.1.5	Surveillance de la température du radiateur .....	101
11.1.6	Surveillance du moteur.....	101
11.1.7	Surveillance I <sup>2</sup> t .....	101
11.1.8	Surveillance de puissance du hacheur de freinage .....	101
11.2	Messages de mode de fonctionnement et avis de dérangement .....	102
11.2.1	Affichage du mode de fonctionnement et affichage des erreurs .....	102
11.2.2	Messages d'erreur .....	103
12	Modules technologiques.....	121
12.1	SE-Power I/O Interface .....	121
12.1.1	Description du produit .....	121
12.1.2	Caractéristiques techniques .....	121
12.1.3	Affectation des plots de connexion et spécifications du câble.....	123
12.1.4	Alimentation en tension .....	123
12.2	SE-Power Profibus Interface .....	125
12.2.1	Description du produit .....	125
12.2.2	Caractéristiques techniques .....	125
12.2.3	Affectation des plots de connexion et spécifications du câble.....	127
12.2.4	Résistances terminales et de terminaison de bus.....	128
12.3	SE-Power EtherCAT Interface.....	129
12.3.1	Description du produit .....	129
12.3.2	Données caractéristiques.....	129
12.3.3	Caractéristiques techniques .....	130
12.3.4	Éléments d'affichage.....	131
12.3.5	Interface EtherCAT .....	131

## Table des figures :

Figure 1:	Explication de la désignation .....	27
Figure 2:	Profils de déplacement du servorégulateur de positionnement.....	46
Figure 3:	Représentation schématique de la technique de sécurité intégrée (MOV) .....	52
Figure 4:	Servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA: espace de montage libre.....	54
Figure 5:	Servorégulateurs de positionnement SE-Power FS 3kVA et 6kVA: espace de montage libre .....	55
Figure 6:	Servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA: vue de devant.....	56
Figure 7:	Servorégulateurs de positionnement SE-Power FS 3kVA et 6kVA: vue de devant .....	57
Figure 8:	Servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA: vue de dessus .....	58
Figure 9:	Servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA: vue de dessous .....	58
Figure 10:	Servorégulateurs de positionnement SE-Power FS 3kVA et 6kVA: vue de dessus .....	59
Figure 11:	Servorégulateurs de positionnement SE-Power FS 3kVA et 6kVA: vue de dessous .....	59
Figure 12:	Servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA: plaque de fixation .....	60
Figure 13:	Servorégulateurs de positionnement SE-Power FS 3kVA et 6kVA: plaque de fixation ....	61
Figure 14:	Raccordement du SE-Power FS 1kVA à la tension d'alimentation et au moteur.....	62
Figure 15:	Raccordement du SE-Power FS 1kVA et 6kVA à la tension d'alimentation et au moteur	63
Figure 16:	SE-Power FS avec moteur et PC .....	65
Figure 17:	Alimentation [X9] SE-Power FS 1kVA .....	68
Figure 18:	Alimentation [X9] SE-Power FS 3kVA et 6kVA.....	68
Figure 19:	Connexion d'un frein de blocage à besoin en courant élevé (> 1A) à l'appareil .....	71
Figure 20:	Schéma de principe des connexions [X1].....	73
Figure 21:	Affectation des plots de connexion [X10] : entrée pour codeur incrémental .....	80
Figure 22:	Affectation des plots de connexion [X11] : sortie pour codeur incrémental.....	82
Figure 23:	Exemple de câblage pour bus CAN.....	84
Figure 24:	Résistance terminale CAN intégrée.....	85
Figure 25:	Affectation des plots de connexion câble modem zéro RS232 [X5].....	87
Figure 26:	Affectation des broches : interface USB [X19], vue de devant .....	88
Figure 27:	Affectation des broches : carte SD/MMC.....	91
Figure 28:	Servorégulateur de positionnement : inscription.....	96
Figure 29:	Position des connecteurs enfichables [X21] et [X22] sur la plaque avant.....	124
Figure 30:	SE-Power Profibus Interface : vue de devant.....	126
Figure 31:	Interface DP profibus : Connexion avec des résistances terminales externes .....	128
Figure 32:	SE-Power EtherCAT Interface : vue de devant .....	130

## Liste des tableaux :

Tableau 1:	Caractéristiques techniques : conditions ambiantes et qualification .....	33
Tableau 2:	Caractéristiques techniques : dimensions et poids .....	33
Tableau 3:	Caractéristiques techniques : caractéristiques relatives aux câbles .....	34
Tableau 4:	Caractéristiques techniques : Surveillance de la température du moteur .....	34
Tableau 5:	Éléments d'affichage et bouton de réinitialisation (RESET) .....	34
Tableau 6:	Caractéristiques techniques : caractéristiques de puissance [X9] .....	35
Tableau 7:	Caractéristiques techniques : résistance de freinage interne [X9] .....	35
Tableau 8:	Caractéristiques techniques : résistance de freinage externe [X9] .....	35
Tableau 9:	Caractéristiques techniques : caractéristiques de raccordement du moteur [X6] .....	36
Tableau 10:	Caractéristiques techniques : résolveur [X2A].....	37
Tableau 11:	Caractéristiques techniques : interface du résolveur [X2A].....	37
Tableau 12:	Caractéristiques techniques : évaluation d'encodeur [X2B] .....	38
Tableau 13:	Caractéristiques techniques : RS232 [X5].....	40
Tableau 14:	Caractéristiques techniques : USB [X19] .....	40
Tableau 15:	Caractéristiques techniques : Ethernet [X18] .....	40
Tableau 16:	Caractéristiques techniques : bus CAN [X4] .....	40
Tableau 17:	Caractéristiques techniques : carte SD/MMC.....	41
Tableau 18:	Caractéristiques techniques entrées et sorties numériques [X1] .....	41
Tableau 19:	Caractéristiques techniques : entrées et sorties analogiques [X1].....	42
Tableau 20:	Caractéristiques techniques : entrée pour codeur incrémental [X10].....	43
Tableau 21:	Caractéristiques techniques : sortie pour codeur incrémental [X1] .....	43
Tableau 22:	Tableau synoptique de l'attribution des fonctions des commutateurs DIP .....	49
Tableau 23:	Attribution de fonctions des commutateurs DIP spécifique au bus de terrain .....	51
Tableau 24:	Affectation des plots de connexion [X9] SE-Power FS 1kVA.....	66
Tableau 25:	Affectation des plots de connexion [X9] SE-Power FS 3kVA et 6kVA .....	67
Tableau 26:	Affectation des plots de connexion [X6] SE-Power FS 1kVA.....	69
Tableau 27:	Affectation des plots de connexion [X6] SE-Power FS 3kVA et 6kVA .....	70
Tableau 28:	Affectation des plots de connexion : communication E/S [X1] .....	75
Tableau 29:	Affectation des plots de connexion [X2A] .....	77
Tableau 30:	Affectation des plots de connexion : codeur incrémental numérique – option [X2B] ...	78
Tableau 31:	Affectation des plots de connexion [X10] : entrée pour codeur incrémental .....	79
Tableau 32:	Affectation des plots de connexion [X11] : sortie pour codeur incrémental .....	81
Tableau 33:	Affectation des plots de connexion bus CAN [X4].....	83

Tableau 34:	Affectation des plots de connexion interface RS232 [X5] .....	86
Tableau 35:	Affectation des broches : interface USB [X19] .....	88
Tableau 36:	Affectation des broches : carte SD .....	90
Tableau 37:	Affectation des broches : carte MMC.....	90
Tableau 38:	Exigences CEM : premier et second environnement (SE-Power FS 1kVA) .....	93
Tableau 39:	Exigences CEM : premier et second environnement (SE-Power FS 3kVA et 6kVA)...	93
Tableau 40:	Dépendance entre le déblocage des étages de sortie et le déblocage du régulateur .	98
Tableau 41:	Affichage du mode de fonctionnement et affichage des erreurs .....	102
Tableau 42:	Messages d'erreur .....	103
Tableau 43:	Caractéristiques techniques : SE-Power I/O Interface .....	121
Tableau 44:	Entrées numériques [X21] : SE-Power I/O Interface .....	122
Tableau 45:	Sorties numériques [X22] : interface E/S.....	122
Tableau 46:	E/S : Connecteur [X21] pour 8 entrées numériques.....	123
Tableau 47:	E/S : Connecteur [X22] pour 8 sorties numériques .....	123
Tableau 48:	Caractéristiques techniques : SE-Power Profibus Interface : Conditions ambiantes, dimensions et poids .....	125
Tableau 49:	Caractéristiques techniques : SE-Power Profibus Interface : interfaces et communication .....	126
Tableau 50:	Affectation des plots de connexion : SE-Power Profibus Interface .....	127
Tableau 51:	Caractéristiques techniques : SE-Power EtherCAT Interface : Conditions ambiantes, dimensions et poids .....	130
Tableau 52:	Éléments d'affichage .....	131
Tableau 53:	Niveau des signaux et tension différentielle .....	131

Le présent manuel est valable pour les modèles suivants :

Modèle	Référence
Servorégulateur SE-Power FS STO 1kVA	50036337
Servorégulateur SE-Power FS STO 3kVA	50162993
Servorégulateur SE-Power FS STO 6kVA	50183996
Accessoires	Référence
SE-Power I/O Interface	50038778 <b>(ne plus utiliser 5.5V)</b>
SE-Power I/O Interface 3.3V	50112458 <b>actuellement 3.3V</b>
SE-Power Profibus Interface	50036340
SE-Power EtherCAT Interface	50038777

Version de cette documentation :

SE-Power FS-IS-vers. 4.3 fr.14.02.2014

# 1 Généralités

## 1.1 Documentation

Les servorégulateurs de positionnement de la série SE-Power sont richement documentés. La documentation en question se subdivise en documents principaux et documents annexes.

**Les documents contiennent les consignes de sécurité qu'il convient de respecter.**

**Document principal :**

existant	Documentation / description
<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Instructions de service SE-Power FS</b></li> </ul> <p>Décrit les caractéristiques techniques, les fonctions de l'appareil, les affectations des raccords et connecteurs ainsi que la manipulation des servorégulateurs de la série SE-Power FS.</p> <p>Ce document s'adresse aux personnes souhaitant se familiariser avec le servorégulateur SE-Power FS.</p>



Attention !

Les instructions de service constituent le document principal. Elles devront impérativement avoir été lues avant l'installation et la mise en service de tous les appareils de la série « SE-Power FS ».

**Documents annexes aux instructions de service :**

existant	Documentation / description
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Instructions d'installation succinctes SE-Power FS</b></li> </ul> <p>Ces instructions sont jointes aux appareils SE-Power à la livraison et constituent un extrait des instructions de service. Elles sont censées faciliter la mise en service du servorégulateur de positionnement.</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Manuel du STO SE-Power FS</b></li> </ul> <p>Description des caractéristiques techniques et des fonctionnalités de l'appareil et consignes relatives à l'installation et au fonctionnement du module de sécurité STO.</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Manuel du logiciel SE-Power</b></li> </ul> <p>Description des différentes fonctions du logiciel SE-Commander.</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Manuel du CANopen SE-Power</b></li> </ul> <p>Description du protocole implémenté CANopen selon CiA DSP402 et DS301.</p>

<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Manuel du profibus SE-Power</b></li> </ul> <p>Description du protocole implémenté PROFIBUS-DP, des caractéristiques techniques et des fonctionnalités de l'appareil et consignes relatives à l'installation et au fonctionnement du module d'interfaces de bus de terrain « SE-Power Profibus Interface ».</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Manuel de l'EtherCAT SE-Power</b></li> </ul> <p>Description de la connexion du bus de terrain à EtherCAT via utilisation du protocole CoE (CANopen over EtherCAT), des caractéristiques techniques et des fonctionnalités de l'appareil et consignes relatives à l'installation et au fonctionnement du module d'interfaces de bus de terrain « SE-Power EtherCAT Interface ».</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SE-Power FS exemple de programmation Siemens S7 V5.5</b></li> </ul> <p>Description de la configuration et le programme de l'exemple de programmation pour Siemens S7 V5.5.</p>
<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>SE-Power FS exemple de programmation Siemens S7 TIA V12</b></li> </ul> <p>Description de la configuration et le programme de l'exemple de programmation pour Siemens S7 TIA V12.</p>

Ces documents sont disponibles au téléchargement sur notre site Internet :

[www.afag.com](http://www.afag.com)

## 2 Consignes de sécurité relatives aux entraînements et commandes électriques

### 2.1 Symboles utilisés



Information  
Informations et remarques importantes.



Attention !  
Un non-respect de ces consignes peut s'accompagner de graves dommages matériels.



**DANGER !**  
Un non-respect de ces consignes peut s'accompagner de **dommages matériels et corporels**.



**Attention ! Tension pouvant mettre la vie en péril.**  
Cette consigne de sécurité est censée mettre en garde contre une tension éventuelle susceptible de causer la mort.

## 2.2 Consignes d'ordre général

La société Afag AG décline toute responsabilité en cas de dommages dus à un non-respect des notes d'avertissement figurant dans les présentes instructions de service.



Lire impérativement les chapitres 2 *Consignes de sécurité relatives aux entraînements et commandes électriques* et 8.15 *Remarques pour une installation sûre et conforme en termes de CEM*

Si la documentation venait à manquer de clarté, veuillez contacter le fournisseur et l'en informer.

Le fonctionnement parfait et sûr du servorégulateur de positionnement implique un transport, un stockage, un montage, une planification dans le respect des risques et des mesures d'urgence et de protection ainsi qu'une installation correcte, une utilisation scrupuleuse et une maintenance soignée. Seul un personnel qualifié et formé est autorisé à utiliser les installations électriques :

### PERSONNEL QUALIFIÉ ET FORMÉ

Par PERSONNEL QUALIFIÉ ET FORMÉ, les présentes instructions de service ainsi que les notes d'avertissement figurant sur le produit lui-même font référence à des personnes suffisamment familiarisées avec l'installation, le montage, la mise en service et le fonctionnement du produit, informées des avertissements et des mesures de précaution mentionnées et disposant des qualifications correspondant au poste qu'elles remplissent :

- Personnes formées, informées ou autorisées à mettre en marche et arrêter les appareils/systèmes conformément aux normes de sécurité, à les mettre à la terre et à les identifier de façon appropriée dans le respect des conditions opérationnelles.
- Personnes formées et instruites conformément aux normes de sécurité à l'entretien et à l'utilisation de dispositifs de protection adéquats.
- Personnes formées dans le domaine des premiers secours.

Les recommandations ci-après doivent impérativement être lues avant la première mise en service de l'installation afin d'éviter tout risque d'accident et/ou de dommages matériels :



Ces consignes de sécurité doivent être respectées en toute circonstance.



N'essayez pas d'installer le servorégulateur de positionnement ou de le mettre en service avant d'avoir lu soigneusement toutes les consignes de sécurité concernant les entraînements et les commandes électriques figurant dans le présent document. Lire ces instructions de sécurité ainsi que toutes les consignes à l'attention des utilisateurs avant d'effectuer tout travail avec le servorégulateur de positionnement.



Veillez contacter votre représentant compétent si vous veniez à ne pas disposer de telles consignes à l'attention des utilisateurs. Demandez l'envoi immédiat de ces documents à la personne (ou aux personnes) responsable(s) afin de garantir un fonctionnement sans risques du servorégulateur de positionnement.



En cas de vente, de prêt et/ou de cession du servorégulateur de positionnement à des tiers, remettre impérativement ces consignes de sécurité.



L'exploitant n'est, pour des raisons de sécurité et de garantie, pas autorisé à ouvrir le servorégulateur de positionnement.



Un fonctionnement parfait du servorégulateur passe par une conduite de projet professionnelle !



#### **DANGER !**

Toute utilisation non conforme du servorégulateur de positionnement et non-respect des notes d'avertissement ici indiquées ainsi que toute intervention non conforme au niveau du dispositif de sécurité peuvent entraîner des dommages matériels, des blessures, des électrocutions, voire la mort.

## 2.3 Risques liés à une utilisation erronée



**DANGER !**

Tension électrique et courant de travail élevés !  
Danger de mort ou risque de blessures graves par électrocution !



**DANGER !**

Tension électrique élevée en cas d'erreur de branchement !  
Danger de mort ou risque de blessures par électrocution !



**DANGER !**

Surfaces éventuellement chaudes au niveau de l'habillage de l'appareil !  
Risque de blessures ! Risque de brûlures !



**DANGER !**

**Mouvements accompagnés de risques !**

Danger de mort, risque de blessures ou de dommages matériels graves en raison de mouvements intempestifs des moteurs !

## 2.4 Consignes de sécurité

### 2.4.1 Consignes de sécurité générales



Le servorégulateur de positionnement est conforme à la classe de protection IP20 ainsi qu'à la classe de pollution 1. Il convient de veiller à ce que l'environnement soit conforme à cette classe de protection et de pollution.



Utiliser uniquement des pièces de rechange et des accessoires homologués par le fabricant.



Les servorégulateurs de positionnement doivent, conformément aux normes EN et aux directives VDE, être connectés au réseau de façon à pouvoir être déconnectés du réseau en utilisant des outils adéquats (interrupteur principal, contacteur, interrupteur de puissance par exemple).



Le servorégulateur de positionnement peut être protégé par un disjoncteur différentiel FI (RCD = Residual Current protective Device) sensible à tous les courants de 300 mA.



Utiliser des contacts électriques plaqués or ou des contacts à pression de contact élevée pour la commutation des contacts de commande.



Par précaution anticipée, il convient de prendre des mesures de prévention pour les installations de distribution telles que des contacteurs et des relais à circuits RC ou diodes.



Il convient de respecter les prescriptions et dispositions de sécurité du pays dans lequel est utilisé l'appareil.



Les conditions ambiantes indiquées dans la documentation produit doivent être respectées. Toute application présentant un risque pour la sécurité n'est pas autorisée, à moins d'avoir été explicitement validée par le fabricant.



Pour toutes informations relatives à une installation conforme en termes de CEM, se référer au chapitre 8.15 *Remarques pour une installation sûre et conforme en termes de CEM*. Le respect des valeurs-limites définies par les prescriptions nationales est du ressort du fabricant de l'installation ou de la machine.



Ces instructions de service contiennent les caractéristiques techniques ainsi que les conditions de raccordement et d'installation du servorégulateur de positionnement. Il convient impérativement de les respecter.



**DANGER !**

Respecter impérativement les prescriptions générales en matière de montage et de sécurité lors de travaux effectués sur des installations à courant fort (DIN, VDE, EN, CEI ou autre prescriptions nationales et internationales).

Un non-respect de ces prescriptions peut entraîner la mort, des blessures ou des dommages matériels considérables.



**Sans garantie d'exhaustivité, sont à respecter, entre autres, les prescriptions suivantes :**

VDE 0100	Disposition relative au montage d'installations à courant fort pouvant aller jusqu'à 1000 volts
EN 1037	Sécurité des machines – Prévention d'un démarrage inopiné
EN 60204-1	Équipement électrique des machines
EN 61800-3	Équipements électriques à vitesse variable Partie 3 : Exigences CEM et méthodes d'essai spécifiques
EN 61800-5-1	Entraînements électriques de puissance à vitesse variable Partie 5-1 : Exigences de sécurité – Électriques, thermiques et énergétiques.
EN 61800-5-2	Entraînements électriques de puissance à vitesse variable Partie 5-2 : Exigences de sécurité – Sécurité fonctionnelle.
EN ISO 12100	Sécurité des machines – Notions fondamentales, principes généraux de conception
DIN EN ISO 13849-1	Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – Partie 1 : Principes généraux de conception
EN ISO 13849-2	Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité Partie 2 : Validation



**Autres normes à respecter par l'utilisateur :**

EN 574	Sécurité des machines – Dispositifs de commande bimanuelle
EN 1088	Sécurité des machines - Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs
EN 1037	Sécurité des machines – Prévention d'un démarrage inopiné
EN ISO 13850	Sécurité des machines – Arrêt d'urgence

## 2.4.2 Consignes de sécurité à respecter lors du montage et de la maintenance

Pour le montage et la maintenance de l'installation s'appliquent en toute circonstance les directives DIN, VDE, EN et CEI en vigueur ainsi que toutes les prescriptions nationales et locales en matière de sécurité et de prévention des accidents. Le fabricant de l'installation ainsi que son exploitant sont tenus de veiller au respect de ces prescriptions :



Seul un personnel qualifié et formé pour travailler sur ou avec des appareils électriques est autorisé à utiliser, entretenir et/ou réparer le servorégulateur de positionnement.

Prévention des accidents, des blessures et/ou des dommages matériels :



Sécuriser également les axes verticaux pour en empêcher la chute ou l'affaissement après arrêt du moteur, à l'aide :

- D'un verrouillage mécanique des axes verticaux,
- D'un système de freinage/rattrapage/blocage externe ou
- D'un équilibrage suffisant du poids des axes.



Le frein d'arrêt-moteur fourni de série ou un frein d'arrêt-moteur externe piloté par le régulateur d'entraînement n'est pas suffisant à lui seul pour assurer la protection du personnel !



Mettre hors tension l'équipement électrique par le biais de l'interrupteur principal et le sécuriser contre toute remise en marche, puis attendre que le circuit intermédiaire se soit déchargé en cas de :

- Travaux d'entretien et de maintenance
- Travaux de nettoyage
- Interruptions de fonctionnement prolongées



Avant de procéder à des travaux de maintenance, s'assurer que l'alimentation électrique soit coupée, verrouillée et que le circuit intermédiaire soit déchargée.



Durant le fonctionnement et jusqu'à 5 minutes après arrêt du servorégulateur de positionnement, la résistance de freinage interne ou externe conduit des tensions de circuit intermédiaire dangereuses. Attendez que ces 5 minutes se soient écoulées avant d'effectuer des travaux au niveau des raccords correspondants. Par mesure de sécurité, mesurez la tension. Tout contact avec des tensions de circuit intermédiaire élevées peut causer la mort ou de graves blessures.



Faire preuve de précaution lors du montage. Lors du montage ou du fonctionnement ultérieur de l'entraînement, s'assurer qu'aucun copeau de perçage, qu'aucune poussière métallique ou qu'aucune pièce de montage (vis, écrous, portions de circuit) ne tombe dans le servorégulateur de positionnement.



S'assurer également que l'alimentation en tension externe du régulateur (24 V) soit coupée.



Toujours couper le circuit intermédiaire ou la tension réseau avant de couper l'alimentation 24 V du régulateur.



La réalisation de travaux dans la zone de la machine ne doit avoir lieu qu'après avoir coupé et verrouillé l'alimentation en courant alternatif ou en courant continu. Les étages de sortie coupés ou un déblocage du régulateur désactivé ne constituent pas des verrouillages adéquats. Un dysfonctionnement de ces derniers peut entraîner une mise en marche intempestive de l'entraînement.

Font exception à cette règle les entraînements dotés d'une fonction de sécurité « Arrêt sûr » selon EN 954-1 KAT 3 ou « Safe Torque Off » (absence sûre du couple) selon EN 61800-5-2. Au niveau du SE-Power FS, cette fonction peut par exemple être assurée par recours au module de sécurité SE-Power FS Safety Module STO.



Effectuer la mise en service avec des moteurs tournant au ralenti afin d'éviter des dommages mécaniques dus, par exemple, à un mauvais sens de rotation.



Les appareils électroniques ne sont fondamentalement pas à l'abri de pannes. Il est du ressort de l'utilisateur de veiller à ce qu'en cas de panne de l'appareil électrique, son installation soit mise dans un état sûr.



Le servorégulateur de positionnement et en particulier la résistance de freinage, interne ou externe, peuvent atteindre des températures élevées, qui peuvent, en cas de contact, entraîner de graves brûlures.

### 2.4.3 Protection contre l'entrée en contact avec des pièces électriques

Ce paragraphe concerne uniquement les appareils et composants d'entraînement conducteurs de tensions supérieures à 50 volts. En cas de contact avec des pièces conductrices de tensions supérieures à 50 volts, les risques pour les personnes ne sont pas exclus, au même titre que les électrocutions. Lors du fonctionnement d'appareils électriques, certaines de leurs pièces sont inévitablement conductrices de tensions dangereuses.



#### **DANGER !**

Tension électrique élevée !

Danger de mort, risque de blessures par électrocution et risque de blessures graves !

Pour le fonctionnement s'appliquent en toute circonstance les directives DIN, VDE, EN et CEI en vigueur ainsi que toutes les prescriptions nationales et locales en matière de sécurité et de prévention des accidents. Le fabricant de l'installation ainsi que son exploitant sont tenus de veiller au respect de ces prescriptions :



Avant de mettre les appareils en marche, mettre tous les dispositifs de protection anti-contact et caches prévus à cet effet en place. Pour ce qui est des appareils à incorporer, la protection contre les contacts directs avec les pièces électriques doit être assurée par un boîtier extérieur tel qu'une armoire électrique. Respecter impérativement les prescriptions VGB4 !



Toujours raccorder fermement le conducteur de protection de l'équipement électrique et des appareils au réseau d'alimentation. Le courant de fuite est toujours supérieur à 3,5 mA en raison des filtres de ligne intégrés !



Respecter la section de cuivre minimale prescrite pour la connexion du conducteur de protection sur toutes sa longueur (voir p. ex. EN 61800-5-1).



Avant de procéder à la mise en service, même à des fins de contrôle et de mesure brèves, toujours raccorder le conducteur de protection à l'ensemble des appareils électriques, conformément au schéma des connexions ou procéder à une connexion à un conducteur de mise à la terre. De hautes tensions susceptibles de causer des électrocutions pourraient effectivement faire leur apparition au niveau du boîtier / de l'habillage.



Ne pas toucher les points de raccordement électriques des composants en état de marche.



Débrancher l'appareil du réseau ou de la source d'alimentation en tension avant de vouloir accéder à des pièces électriques conductrices d'une tension supérieure à 50 volts. Sécuriser l'appareil contre toute remise en marche.



Lors de l'installation, tenir impérativement compte de la hauteur de la tension de circuit intermédiaire, en particulier en termes d'isolation et de mesures de protection. Veiller à ce que la mise à la terre, le dimensionnement du conducteur et la protection contre les courts-circuits soient réalisés de manière conforme.



L'appareil dispose d'un circuit de déchargement rapide de circuit intermédiaire selon EN60204-1. Pour certaines configurations d'appareil, et notamment dans le cas d'une mise en circuit en parallèle de plusieurs servorégulateurs de positionnement au sein du circuit intermédiaire ou en cas d'une résistance de freinage non raccordée, le déchargement rapide peut s'avérer inefficace. Les servorégulateurs de positionnement peuvent toujours être sous tension jusqu'à 5 minutes après leur arrêt (charge résiduelle des condensateurs).

#### 2.4.4 Protection contre les électrocutions par basse tension de protection (PELV)

Tous les raccords et toutes les bornes véhiculant des tensions comprises entre 5 et 50 volts au niveau du servorégulateur de positionnement sont des basses tensions de protection protégées contre les contacts et exécutées dans le respect des normes suivantes :

International : CEI 60364-4-41

Pays européens de l'UE : EN 61800-5-1



#### **DANGER !**

Tension électrique élevée en cas d'erreur de branchement !

Danger de mort, risque de blessures par électrocution !

Ne doivent être connectés aux raccords et bornes véhiculant des tensions comprises entre 0 et 50 volts que des composants et des lignes électriques présentant une basse tension de protection (PELV = Protective Extra Low Voltage).

Ne raccorder que des tensions et des circuits dotés d'une isolation sûre par rapport aux tensions dangereuses. Une telle isolation peut par exemple être assurée par le biais de transformateurs d'isolation, d'optocoupleurs de sécurité ou d'un fonctionnement hors secteur alimenté par batterie.

#### 2.4.5 Protection contre les mouvements dangereux

Des mouvements dangereux peuvent se produire en cas de commande erronée des moteurs connectés au système. Les causes de tels mouvements sont très diverses :

- Connexion ou câblage peu soigné ou erroné
- Erreur lors de la commande des composants
- Erreur au niveau des transmetteurs de valeurs de mesure et de signaux
- Composants défectueux ou non conformes en termes de CEM
- Erreur au niveau du logiciel du système de commande subordonné

Ces erreurs peuvent se produire directement après la mise en marche ou après une durée aléatoire de fonctionnement.

Les dispositifs de surveillance des composants d'entraînement permettent d'exclure, pour une grande part, tout dysfonctionnement des entraînements connectés. Dans la perspective d'une protection des personnes, en particulier contre le risque de blessures et/ou de dommages matériels, se fier uniquement à de tels dispositifs serait une erreur. Toujours tenir compte, jusqu'à l'entrée en fonction des dispositifs de surveillance intégrés, d'un mouvement d'entraînement inopiné dont l'ampleur dépend du type de commande et du mode de fonctionnement.



#### **DANGER !**

Mouvements accompagnés de risques !

Danger de mort, risque de blessures ou de dommages matériels !

Pour les raisons évoquées plus haut, veiller à garantir la protection des personnes par le biais de dispositifs de surveillance ou par la prise de mesures subordonnées côté installation. Celles-ci seront déterminées, en fonction des spécificités de l'installation, par le fabricant de l'installation après une analyse des risques et des dysfonctionnements. Les dispositions de sécurité en vigueur pour l'installation sont ici prises en compte. Une mise à l'arrêt, un contournement des dispositifs de sécurité, voire leur non-activation, peuvent causer des mouvements inopinés de la machine ou provoquer d'autres dysfonctionnements.

#### 2.4.6 Protection contre l'entrée en contact avec des pièces chaudes



**DANGER !**

Surfaces éventuellement chaudes au niveau de l'habillage de l'appareil !

Risque de blessures ! Risque de brûlures !



Ne pas toucher les surfaces du boîtier de l'appareil à proximité de sources de chaleur ! Risque de brûlures !



Avant d'intervenir sur l'appareil, le laisser refroidir 10 minutes après arrêt.



Un risque de brûlures n'est pas exclu en cas de contact avec des pièces chaudes de l'équipement telles que le boîtier dans lequel se trouvent les radiateurs et les résistances !

## 2.4.7 Protection lors de la manipulation et du montage

La manipulation et le montage incorrects de certaines pièces et composants peuvent, dans des conditions défavorables, entraîner des blessures.



### **DANGER !**

Risque de blessures en cas de manipulation non conforme !

Risque de blessures par écrasement, happement, coupure, choc !

Respecter ici les consignes de sécurité générales :



Respecter les prescriptions générales en matière de montage et de sécurité lors de la manipulation et du montage.



Utiliser des systèmes de montage et de transport appropriés.



Éliminer tout risque de happement et d'écrasement par la prise de mesures adéquates.



N'utiliser qu'un outillage approprié. En cas d'indication, utiliser l'outillage spécial indiqué.



Utiliser les dispositifs de levage et l'outillage comme il se doit.



Si nécessaire, utiliser des équipements de protection (lunettes de protection, chaussures de sécurité, gants de protection p. ex.).



Ne pas rester sous des charges en suspens.

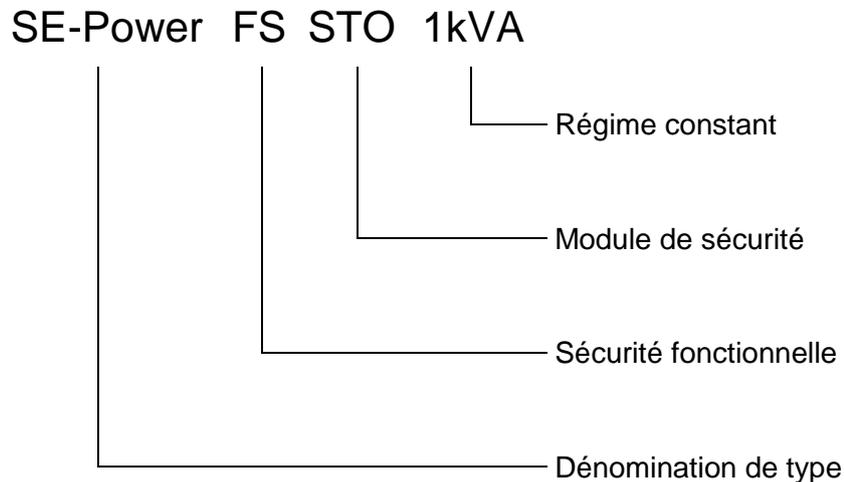


Éliminer immédiatement tout épanchement de liquide sur le sol afin d'écartier tout risque de chute.

### 3 Description du produit

#### 3.1 Généralités

Le servorégulateur de positionnement de la série SE-Power est un servovariateur CA intelligent offrant une multitude de possibilités de paramétrage et d'extension.



**Figure 1: Explication de la désignation**

Les servorégulateurs de positionnement SE-Power FS sont raccordés au réseau de courant alternatif. Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA fait l'objet d'un raccordement monophasé tandis que les appareils d'une puissance de 3kVA ou 6 kVA font eux l'objet d'un raccordement triphasé. Respecter ici les tensions de raccordement respectives des moteurs.

Tous les servorégulateurs de positionnement de la série SE-power FS présentent les caractéristiques de puissance suivantes :

- Forme compacte et peu encombrante, montage direct en série possible
- Haute qualité de régulation grâce à des capteurs haut de gamme et nettement supérieurs aux autres modèles disponibles sur le marché, et ressources de calcul supérieures à la moyenne
- Intégration totale de tous les composants pour la partie contrôleur et la partie puissance, avec interface USB, <sup>1)</sup> Ethernet et RS232 pour la communication avec le PC, interface CANopen pour l'intégration dans des systèmes d'automatisation
- Carte SD : prise en charge de téléchargements FW (initialisation via commutateur de démarrage), ainsi que téléchargements ascendants et descendants de jeux de paramètres
- Évaluation de codeur rotatif universelle intégrée pour les codeurs suivants :
  - Résolveur
  - Codeur incrémental avec/sans signaux de commutation
  - Codeur incrémental haute résolution, codeur absolu avec HIPERFACE
  - Codeur incrémental Heidenhain haute résolution, codeur absolu avec EnDat

- Respect des normes CE et EN actuelles sans mesures externes supplémentaires
- Conception de l'appareil conforme aux normes UL
- Boîtier métallique optimisé CEM fermé de tous côtés pour la fixation aux plaques de montage d'armoires électriques usuelles. Les appareils disposent du type de protection IP20.
- Intégration dans l'appareil de tous les filtres requis pour le respect des prescriptions CEM durant le fonctionnement (1. environnement avec disponibilité restreinte selon EN61800-3), tels que les filtres de ligne, les filtres de sortie moteur, les filtres pour l'alimentation 24 V ainsi que pour les entrées et les sorties.
- Résistance de freinage intégrée. Pour les énergies de freinage importantes, possibilité de raccorder des résistances externes.
- Séparation galvanique complète du contrôleur et de l'étage de sortie de puissance conforme à EN 61800-3. Séparation galvanique de la plage de potentiel 24V avec les entrées et sorties numériques et l'électronique analogique et de régulation.
- Fonctionnement comme régulateur de couple de rotation, régulateur de régime ou régulateur de position
- Commande de positionnement intégrée avec fonctionnalité étendue conforme à CAN dans les automates (CiA) DSP402 et de nombreuses fonctions supplémentaires spécifiques.
- Positionnement sans à-coup ou chrono-optimisé en relatif ou en absolu par rapport à un point de référence
- Positionnement point par point avec ou sans rampes S
- Fonctionnement par impulsion
- Temps de cycle brefs, dans le circuit de régulation électrique 50 µs (20 kHz), dans le circuit de régulation de régime 100 µs (10 kHz)
- E/S librement programmables
- Simple paramétrage à l'aide du programme PC Afag SE-Commander
- Couplage facile à une commande subordonnée, comme par exemple à un API (Automate Programmable Industriel) par le biais d'un niveau d'E/S ou de bus de terrain
- Entrée analogique haute résolution 16 bits
- Slots technologiques pour extensions, comme p. ex. un module d'extension E/S, une interface EtherCAT ou profibus.
- Option « STO » (Safe Torque Off, conforme à la norme EN 60204 Stopp 0), SIL 3 selon ISO EN 61800-5-2 / PL e selon ISO EN 13849-1

<sup>1)</sup> N'est actuellement pas encore pris en charge par le micrologiciel actuel (4.0.801.1.2)

## 3.2 Alimentation électrique

### 3.2.1 Alimentation CA

Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA répond aux exigences suivantes :

- Large plage de tension, monophasée, tension nominale 230 VCA (SE-Power FS 1kVA)
- Large plage de tension, triphasée, tension nominale 400 VCA (SE-Power FS 3kVA et SE-Power FS 6kVA)
- Plage de fréquence nominale 50-60Hz  $\pm 10\%$
- Résistance électrique aux chocs pour la possibilité de combinaison aux servovariateurs. Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS permet le changement dynamique dans les deux sens entre le fonctionnement du moteur et du générateur sans temps morts.
- Pas de paramétrage requis de la part de l'utilisateur final

Comportement lors de la mise en marche :

- Dès que le servorégulateur de positionnement SE-Power FS est alimenté en tension réseau, le circuit intermédiaire est alors chargé ( $< 1s$ ) via les résistances de freinage, relais de circuit intermédiaire désactivé.
- Le circuit intermédiaire une fois pré-chargé, le relais est alors excité et le circuit intermédiaire sans résistances est solidement couplé au réseau d'alimentation.

### 3.2.2 Couplage du circuit intermédiaire, alimentation CC

Couplage du circuit intermédiaire :

- Il est possible de coupler les servorégulateurs de positionnement de la série SE-Power FS les uns aux autres pour une tension de circuit intermédiaire identique. Une désactivation de l'étage PCF est pour cela nécessaire.

Alimentation CC :

- Une alimentation CC directe sans raccordement au réseau via les bornes du circuit intermédiaire est possible avec des tensions  $\geq 60$  VCC.



Sur les appareils monophasés, le dispositif de surveillance de la température du moteur fonctionne uniquement à partir d'une tension de circuit intermédiaire de 120 VCC. En-deça de cette tension, le capteur de température du moteur est toujours détecté comme étant ouvert.

### 3.2.3 Coupe-circuit de secteur

Monter un coupe-circuit automatique de 16 A à action retardée (B16) monophasé ou triphasé dans la ligne d'alimentation en fonction du type de servorégulateur de positionnement.



En cas de certification UL exigée, respecter les indications suivantes pour le coupe-circuit de secteur :  
Listed Circuit Breaker according UL 489, rated 277 Vac, 16 A,  
SCR 10 kA

### 3.3 Hacheur de freinage

Un hacheur de freinage avec résistance de freinage est intégré dans l'étage de sortie de puissance. Si la capacité de charge du circuit intermédiaire venait à être dépassée durant le recyclage, l'énergie de freinage peut alors être transformée en chaleur par la résistance de freinage interne. La commande du hacheur de freinage est pilotée par logiciel. La résistance de freinage interne est protégée contre les surcharges via logiciel et matériel.

Si, pour une application spéciale, la puissance des résistances de freinage internes venait à ne pas suffire, celles-ci peuvent alors être désactivées en retirant les ponts entre les broches *BR-CH* et *BR-INT* du connecteur [X9]. Remplacer alors les ponts supprimés par une résistance de freinage externe entre les broches *BR-CH* et *ZK+*. Cette résistance de freinage ne doit pas dépasser des valeurs minimales prescrites (voir *Tableau 8*). La sortie est protégée contre un court-circuit dans la résistance de freinage ou dans sa ligne d'alimentation.

La broche *BR-CH* est reliée au potentiel de circuit intermédiaire positif et n'est ainsi pas protégée contre les contacts à la terre ou les courts-circuits à la tension réseau ou à la tension de circuit intermédiaire négative.



La broche *BR-CH* est reliée au potentiel de circuit intermédiaire positif et n'est ainsi pas protégée contre les contacts à la terre ou les courts-circuits à la tension réseau ou à la tension de circuit intermédiaire négative.

Un fonctionnement en parallèle des résistances de freinage internes et externes n'est pas possible. Les résistances de freinage externes ne sont pas protégées contre les surcharges par l'appareil.

### 3.4 Interfaces de communication

Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS dispose de plusieurs interfaces de communication. L'appareil de base lui-même est déjà équipé d'une multitude de telles interfaces.

Les interfaces de communication suivantes sont comprises dans l'appareil de base :

- Interface série [X5] : RS232/RS485
- Interface USB [X19] : USB
- Interface UDP [X18] : Ethernet
- Système de bus de terrain [X4] : CANopen
- Interface E/S [X1] : entrées et sorties numériques et analogiques

Les interfaces série, Ethernet et USB revêtent une importance capitale pour le raccordement d'un PC et pour l'utilisation de l'outil de paramétrage Afag SE-Commander.

Les systèmes de bus de terrain PROFIBUS-DP et EtherCAT sont utilisables comme options d'extension via modules de connexion. Si besoin est, la réalisation de protocoles de bus de terrain spécifiques au client est également possible.

Dans le modèle de produit en question, le servorégulateur de positionnement fonctionne toujours comme esclave sur le bus de terrain.

#### 3.4.1 Interface série [X5]

Le protocole RS232 est principalement prévu comme interface de paramétrage, mais permet également la commande du servorégulateur de positionnement SE-Power FS.

#### 3.4.2 Interface USB [X19]

Cette interface est également prévue comme interface de paramétrage, mais permet également la commande du servorégulateur de positionnement SE-Power FS.

#### 3.4.3 Interface UDP [X18]

La communication UDP permet de relier le servorégulateur de positionnement SE-Power FS au système de bus de terrain Ethernet. La communication via l'interface UDP [X18] s'effectue à l'aide d'un câblage standard. La version de micrologiciel actuelle 4.0.801.1.2 ne prend toutefois pas encore en charge cette fonctionnalité.

#### 3.4.4 Interface CAN [X4]

Est implémenté le protocole CANopen selon DS301 avec profil d'application DSP402.



Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS prend en charge le protocole CANopen selon DS301 avec profil d'application DSP402.

### 3.4.5 Module technologique : PROFIBUS

Prise en charge de la communication PROFIBUS selon DP-V0. Pour les applications de technique d'entraînement, les fonctions selon Profidrive version 3.0 sont disponibles. L'étendue des fonctions englobe les fonctions selon la classe d'application 1 (régulation de régime et de couple de rotation) et la classe d'application 3 (positionnement point par point).

Il est par ailleurs possible d'intégrer l'appareil via reproduction E/S dans des systèmes de commande à l'aide de profibus. Côté commande, cette option offre les mêmes fonctionnalités, tel que pour un couplage API traditionnel via un câblage parallèle avec les E/S numériques de l'appareil.

### 3.4.6 Module technologique : EtherCAT

L'interface EtherCAT permet de relier le servorégulateur de positionnement SE-Power FS au système de bus de terrain EtherCAT. La communication via l'interface SE-Power EtherCAT (IEEE-802.3u) s'effectue à l'aide d'un câblage standard EtherCAT.

La prise en charge d'autres protocoles Ethernet en temps réel (tels que PROFINET-IO) est actuellement en préparation.

### 3.4.7 Fonctions E/S et commandes d'appareils

10 entrées numériques fournissent les fonctions de commande élémentaires (cf. *Chapitre 4.5.6 Interface E/S [X1]*) :

Pour l'enregistrement de cibles de positionnement, le servorégulateur de positionnement SE-Power FS dispose d'un tableau de cibles dans lequel sont enregistrées des cibles de positionnement pouvant être appelées ultérieurement. Un minimum de 4 entrées numériques sert à la sélection de la cible, une entrée est utilisée comme entrée de démarrage.

Les interrupteurs de fin de course servent à la limitation de sécurité de l'espace de mouvement. Durant une course de référence, l'un des deux interrupteurs de fin de course peut servir de point de référence pour la commande de positionnement.

Deux entrées sont utilisées pour le déblocage des étages de sortie côté matériel ainsi que pour le déblocage du régulateur côté logiciel.

Pour les opérations critiques en termes de temps, des entrées modèles à vitesse élevée pour applications diverses sont disponibles (course de référence, application spéciale,...).

Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS est doté de trois entrées analogiques pour niveau d'entrée compris dans une plage allant de +10V à -10V. Une entrée est exécutée sous forme d'entrée différentielle (16 bits) afin de garantir une protection élevée aux perturbations. Deux entrées (10 bits) sont exécutées sous forme d'entrées non différentielles. Les signaux analogiques sont quantifiés et numérisés par le convertisseur numérique/analogique avec une résolution de 16 bits ou de 10 bits. Les signaux analogiques servent ici à la définition de valeurs de consigne (régime ou couple) pour la régulation.

## 4 Caractéristiques techniques

Tableau 1: Caractéristiques techniques : conditions ambiantes et qualification

Domaine	Valeurs	
Plages de température autorisées	Température de stockage :	de -25°C à +70°C
	Température de service :	de 0°C à +40°C de +40°C à +50°C avec réduction de puissance 2,5% /K
Hauteur d'installation autorisée :	Jusqu'à 1000 m au-dessus du niveau de la mer, 1000 à 2000 m au-dessus du niveau de la mer avec réduction de puissance selon EN 61800-5-1	
Humidité de l'air	Humidité rel. de l'air jusqu'à 90%, sans condensation	
Type de protection	IP20	
Classe de pollution	1	
Conformité CE Directive basse tension : Loi CEM : Oscillations harmoniques :	EN 60 800 – 5 - 1 EN 61 800 - 3 EN 61 000 - 3 – 2	
Autres certifications	Certifié UL	

Tableau 2: Caractéristiques techniques : dimensions et poids

Modèle	SE-Power FS 1kVA	SE-Power FS 3kVA	SE-Power FS 6kVA
Dimensions de l'appareil avec plaque de montage (H*I*P)	261mm*54,5mm*205mm	334,5mm*69mm*245,5mm	
Dimensions de l'appareil (H*I*P)	200mm*54mm*200mm	250mm*69mm*240mm	
Poids	env. 2,1kg	env. 3,7kg	

**Tableau 3: Caractéristiques techniques : caractéristiques relatives aux câbles**

Domaine	SE-Power FS 1kVA	SE-Power FS 3kVA	SE-Power FS 6kVA
Longueur de câble moteur maximale pour émission perturbatrice selon EN61800-3			
Catégorie C2 Montage dans armoire électrique (voir <i>Chapitre 8.15 Remarques pour une installation sûre et conforme en termes de CEM</i> )	$l \leq 25\text{m}$	$l \leq 50\text{m}$	
Catégorie C3 (zone industrielle)	$l \leq 25\text{m}$	$l \leq 50\text{m}$	
Capacité du câble d'une phase au blindage ou entre deux lignes	$C' \leq 200\text{pF/m}$		

**Tableau 4: Caractéristiques techniques : Surveillance de la température du moteur**

Surveillance de la température du moteur	Valeurs		
Capteur numérique	Contact à ouverture :	$R_{\text{Froid}} < 500 \Omega$	$R_{\text{Chaud}} > 100 \text{k}\Omega$
Capteur analogique	Sonde de température au silicium, p. ex. KTY81, 82 ou similaire $R_{25} \approx 2000 \Omega$ $R_{100} \approx 3400 \Omega$		

#### 4.1 Éléments de commande et d'affichage

Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS est doté sur sa face avant de trois DEL et d'un affichage à sept segments pour l'affichage des états de fonctionnement.

**Tableau 5: Éléments d'affichage et bouton de réinitialisation (RESET)**

Élément	Fonction
Affichage sept segments	Affichage du mode de fonctionnement et d'un code d'erreur en cas d'erreur
LED1 (LED bicolore, verte/rouge)	Disponibilité, erreurs
LED2 (verte)	Déblocage du régulateur
LED3 (jaune)	Affichage d'état du bus CAN
Bouton RESET	Réinitialisation matériel pour le processeur

## 4.2 Alimentation [X9]

Tableau 6: Caractéristiques techniques : caractéristiques de puissance [X9]

Modèle	SE-Power FS 1kVA	SE-Power FS 3kVA	SE-Power FS 6kVA
Tension d'alimentation (ZME, RME)	1 x 48 VCA [± 10%]	-	
Tension d'alimentation (RE)	1 x 230 VCA [± 10%]	-	
Tension d'alimentation (LME, PME, PME-c, PEZ, PDZ, OZ, LE, SA)	1 x 230 VCA [± 10%]	3 x 400 VCA [± 10%] 50...60Hz	
Alimentation CC alternative (ZME, RME)	48 ... 70 VCC	-	
Alimentation CC alternative (RE)	320 VCC	-	
Alimentation CC alternative (LME, PME, PME-c, PEZ, PDZ, OZ, LE, SA)	320 ... 380 VCC	560V CC	
Courant de ligne max. en mode continu	4.7 A <sub>eff</sub>	5 A <sub>eff</sub>	9 A <sub>eff</sub>
Alimentation 24V	24 VCC [± 20%] (0,65 A) *)	24 VCC [± 20%] (1 A) *)	

\*) Courant absorbé par un frein d'arrêt éventuel et des ES en sus

Tableau 7: Caractéristiques techniques : résistance de freinage interne [X9]

Modèle	SE-Power FS 1kVA	SE-Power FS 3kVA	SE-Power FS 6kVA
Résistance de freinage interne	60 Ω	68 Ω	
Puissance d'impulsion	2.8 kW	8.5 kW	
Régime constant	20 W	110 W	
Seuil de réponse	389 V	760 V	
Détection des surtensions	400 V	800 V	

Tableau 8: Caractéristiques techniques : résistance de freinage externe [X9]

Modèle	SE-Power FS 1kVA	SE-Power FS 3kVA	SE-Power FS 6kVA
Résistance de freinage externe	≥ 50 Ω	≥ 40 Ω	
Régime constant	≤ 2500 W	≤ 5000 W	
Tension de service	≥ 460 V	≥ 800 V	

### 4.3 Raccordement du moteur [X6]

Tableau 9: Caractéristiques techniques : caractéristiques de raccordement du moteur [X6]

Modèle	SE-Power FS 1kVA	SE-Power FS 3kVA	SE-Power FS 6kVA
Données pour le fonctionnement :	1x 230 VCA [ $\pm$ 10%], 50 Hz	3x 400 VCA [ $\pm$ 10%], 50 Hz	
Puissance de sortie	1,0 kVA	3,0 kVA	6,0 kVA
Puissance de sortie max. pour 5 s	2,0 kVA	3,0 kVA	12,0 kVA
Courant de sortie	5 A <sub>eff</sub>	5 A <sub>eff</sub>	10 A <sub>eff</sub>
Courant de sortie max. pour 5 s	10 A <sub>eff</sub>	10 A <sub>eff</sub> (15 A <sub>eff</sub> pour 2 s)	20 A <sub>eff</sub>
Courant de sortie max. pour 0.5 s	20 A <sub>eff</sub>	20 A <sub>eff</sub> (f <sub>el</sub> $\geq$ 20 Hz)	40 A <sub>eff</sub> (f <sub>el</sub> $\geq$ 20 Hz)
Déclassement du courant à partir de :	12 kHz	12,5 kHz	5 kHz
Cadence maximale	env. 20 kHz	4...16 kHz	

### 4.4 Raccordement du capteur d'angle [X2A] et [X2B]

L'interface universelle de codeur rotatif permet de raccorder différents systèmes de guidage retour au servorégulateur de positionnement :

- Résolveur (interface [X2A])
- Encodeur (interface [X2A])
  - Codeur incrémental avec signaux de piste analogiques et numériques
  - Codeur SinCos (mono-tour/multi-tours) avec HIPERFACE
  - Codeur absolu multi-tours avec EnDat

Le logiciel de paramétrage Afag ServoCommander permet de définir le type de codeur rotatif.

Le signal retour est disponible via la sortie du codeur incrémental [X11] pour les entraînements suivants.

Il est possible d'évaluer deux systèmes de codeur rotatif parallèlement. Le résolveur destiné à réguler le courant est pour sa part généralement raccordé à [X2A] tandis qu'un codeur absolu est lui relié à [X2B] comme signal retour pour la régulation de position.

#### 4.4.1 Raccordement du résolveur [X2A]

Les résolveurs usuels sont évalués au niveau du raccord D-SUB 9 pôles [X2A]. Les résolveurs à pôle unique ou à pôles multiples sont pris en charge.

**Tableau 10: Caractéristiques techniques : résolveur [X2A]**

Paramètre	Valeur
Rapport de transmission	0,5
Fréquence porteuse	5 à 10 kHz
Tension d'excitation	7 V <sub>eff</sub> , résistante aux courts-circuits
Impédance excitation (pour 10kHz)	$\geq (20 + j20)\Omega$
Impédance stator	$\leq (500 + j1000)\Omega$

**Tableau 11: Caractéristiques techniques : interface du résolveur [X2A]**

Paramètre	Valeur
Résolution	16 bits
Temporisation détection des signaux	< 200 $\mu$ s
Résolution de vitesse de rotation	env. 4 min <sup>-1</sup>
Précision absolue de la détection angulaire	< 5'
Régime max.	16.000 min <sup>-1</sup>

#### 4.4.2 Raccordement de l'encodeur [X2B]

Les moteurs avec encodeur peuvent être reliés au raccord D-SUB 15 pôles [X2B]. Les codeurs incrémentaux possibles pour le raccordement de l'encodeur se divisent en plusieurs groupes. En cas de doute concernant l'utilisation d'autres types de codeurs, adressez-vous à votre revendeur.

**Tableau 12: Caractéristiques techniques : évaluation d'encodeur [X2B]**

Paramètre	Valeur
Résolution paramétrable de l'encodeur	1 – 2 <sup>18</sup> traits/U
Résolution angulaire / interpolation	10 bits / période
Signaux de piste A, B	1 V <sub>SS</sub> différentiel, 2.5 V Offset
Signaux de piste N	0,2 à 1 V <sub>SS</sub> différentiel, 2.5 V Offset
Piste de commutation A1, B1 (en option)	1 V <sub>SS</sub> différentiel, 2.5 V Offset
Impédance d'entrée signaux de piste	Entrée différentielle 120 Ω
Fréquence limite	F <sub>lim</sub> > 300 kHz (piste haute résolution) f <sub>lim</sub> env. 10 kHz (piste de commutation)
Interface de communication supplémentaire	EnDat (Heidenhain) et HIPERFACE (Sick-Stegmann)
Sortie alimentation	5 V ou 12 V ; max. 300 mA ; courant limité Régulation via câbles de capteurs Valeur de consigne paramétrable via logiciel

#### Codeur incrémental standard sans signaux de commutation :

Ce modèle de codeur est utilisé sur les moteurs linéaires low-cost afin d'économiser les coûts afférents à la préparation des signaux de commutation (codeur à effet Hall). Pour ces codeurs, une détermination automatique de la position des pôles est effectuée par le servorégulateur de positionnement SE-Power FS après mise en marche.

#### Codeur incrémental standard avec signaux de commutation :

Ce modèle fait appel à des codeurs incrémentaux standard avec trois signaux de codeurs à effet Hall binaires supplémentaires. La résolution du codeur peut être paramétrée librement (1 – 16384 traits/tr).

Un angle offset supplémentaire s'applique pour les signaux de codeurs à effet Hall. Celui-ci est calculé dans l'identification du moteur ou doit faire l'objet d'un réglage via logiciel de paramétrage. L'angle offset du codeur à effet Hall est généralement égal à 0.

### Codeur Sick-Stegmann :

Les codeurs rotatifs avec HIPERFACE de la société Sick Stegmann sont soit des codeurs mono-tour, soit des codeurs multi-tours. Les branchements en série de codeurs suivants sont possibles :

- Codeur SinCos mono-tour : SCS 60/70, SKS 36, SRS 50/60/64, SEK 37/52
- Codeur SinCos multi-tours : SCM 60/70, SKM 36, SRM 50/60/64, SEL 37/52
- Codeur SinCos mono-tour pour transmissions par moteur à arbre creux : kit SCS 101, SHS 170, SCK 25/35/40/45/50/53
- Codeur SinCos multi-tours pour transmissions par moteur à arbre creux : kit SCM 101, SCL 25/35/40/45/50/53

Les systèmes de codeurs Sick-Stegmann suivants peuvent également être raccordés et évalués :

- Systèmes de mesure de longueur sans contact, absolus L230 et TTK70 (HIPERFACE®)
- Codeur incrémental numérique CDD 50



Les codeurs SinCoder® tels que SNS 50 ou SNS 60 ne sont pas pris en charge.

### Codeurs Heidenhain :

Sont évalués les codeurs rotatifs incrémentaux et absolus de la société Heidenhain. Les branchements en série de codeurs suivants (les plus fréquemment utilisés) sont possibles :

- Codeurs incrémentaux analogiques : ROD 400, ERO 1200/1300/1400, ERN 100/400/1100/1300
- Codeurs de valeur absolue mono-tour (EnDat 2.1/2.2) : ROC 400, ECI 1100/1300, ECN 100/400/1100/1300
- Codeurs de valeur absolue multi-tours (EnDat 2.1/2.2) : ROQ 400, EQI 1100/1300, EQN 100/400/1100/1300
- Systèmes de mesure de longueur absolus (EnDat 2.1/2.2) : LC 100/400

### Codeurs Yaskawa :

Sont pris en charge les codeurs incrémentaux numériques à impulsion zéro [ $\Sigma$  (sigma 1), protocole Yaskawa-OEM] de la société Yaskawa.

## 4.5 Interfaces de communication

### 4.5.1 RS232 [X5]

Tableau 13: Caractéristiques techniques : RS232 [X5]

Interface de communication	Valeurs
RS232	Selon la spécification RS232, 9600 Bauds à 115,2 k Bauds

### 4.5.2 USB [X19]

Tableau 14: Caractéristiques techniques : USB [X19]

Interface de communication	Valeurs
Fonction	USB 2.0, Slave–Client, 12 MBaud à 480 MBaud
Type de connecteur	USB-B, aucune absorption de courant par le bus (alimentation en tension intégrée)
Protocole	Spécifique au fabricant (dispositif générique)

### 4.5.3 Ethernet [X18]

Tableau 15: Caractéristiques techniques : Ethernet [X18]

Interface de communication	Valeurs
Fonction	Ethernet, 10/100 MBaud (sélection automatique)
Type de connecteur	RJ45

### 4.5.4 Bus CAN [X4]

Tableau 16: Caractéristiques techniques : bus CAN [X4]

Interface de communication	Valeurs
Contrôleur CANopen	ISODIS 11898, contrôleur Full CAN, max. 1M Baud
Protocole CANopen	Selon DS301 et DSP402

#### 4.5.5 Carte SD/MMC

Tableau 17: Caractéristiques techniques : carte SD/MMC

Interface de communication	Valeurs
Type de carte	SD, SDHC et MMC
Système de fichier	FAT12, FAT16 et FAT32

#### 4.5.6 Interface E/S [X1]

Tableau 18: Caractéristiques techniques entrées et sorties numériques [X1]

Entrées et sorties numériques	Valeurs	
Niveau des signaux	24V (8V...30V) actif high, conforme à EN 1131-2	
Entrées logiques générales DIN0 DIN1 DIN2 DIN3	Bit 0 \ Bit 1, \ Sélection de la cible pour le positionnement Bit 2, / 16 cibles sélect. depuis un tableau de cibles Bit 3 /	
DIN4	Entrée de commande déblocage des étages de sortie pour High	
DIN5	Déblocage du régulateur pour High, acquittement erreurs pour Low	
DIN6	Entrée interrupteur de fin de course 0	Si des interrupteurs de fin de course matériels sont requis, demander à Afag un fichier de paramétrage conforme à la spécification
DIN7	Entrée interrupteur de fin de course 1	
DIN8	Commutateur de référence	
DIN9	Signal de commande Démarrage Positionnement	
DIN AIN1	Démarrage course de référence	
DIN AIN2	Mode de configuration (low active)	0V → lent 24V → mode normal
Sorties logiques générales	Séparées galvaniquement, 24V (8V...30V) high actif	
DOUT0	prêt à fonctionner	24 V, max. 100 mA
DOUT1	Entraînement référencé	24 V, max. 100 mA
DOUT2	En position	24 V, max. 100 mA
DOUT3	Message de course résiduelle	24 V, max. 100 mA
DOUT4 [X6]	Frein d'arrêt	24 V, max. 1 A

Tableau 19: Caractéristiques techniques : entrées et sorties analogiques [X1]

Entrées et sorties analogiques	Valeurs	
Entrée analogique haute résolution : AIN0	±Plage d'entrée 10V, 16 bits, différentiel, temporisation < 250µs	
Entrée analogique : AIN1	Cette entrée est paramétrée par Afag de manière standard comme entrée numérique DIN AIN1 avec un seuil de commutation à 8V.	±10V, 10 bits, non différentielle, temporisation < 250µs
Entrée analogique : AIN2	Cette entrée est paramétrée par Afag de manière standard comme entrée numérique DIN AIN2 avec un seuil de commutation à 8V.	±10V, 10 bits, non différentielle, temporisation < 250µs
Sorties analogiques : AOUT0 et AOUT1	±Plage de sortie 10V, résolution 9 bits, $f_{lim} > 1\text{kHz}$	

#### 4.5.7 Entrée pour codeur incrémental [X10]

L'entrée prend en charge tous les codeurs incrémentaux usuels.

Par exemple les codeurs conformes à la norme standard ROD426 d'Heidenhain ou les codeurs avec sorties TTL « Single-Ended » et sorties « Open-Collector ».

Les signaux de piste A et B sont interprétés par l'appareil comme des signaux de direction d'impulsion, de manière à ce que le régulateur puisse également être piloté par des cartes de commande de moteurs pas à pas.

**Tableau 20: Caractéristiques techniques : entrée pour codeur incrémental [X10]**

Paramètre	Valeur
Résolution paramétrable	1 – 2 <sup>28</sup> traits/tr
Signaux de piste : A, #A, B, #B, N, #N	Conformément à la spécification RS422
Fréquence d'entrée max.	1000 kHz
Interface de direction d'impulsion : CLK, #CLK, DIR, #DIR, RESET, #RESET	Conformément à la spécification RS422
Sortie alimentation	5 V, max. 100 mA

#### 4.5.8 Sortie pour codeur incrémental [X1]

La sortie met des signaux de codeurs incrémentaux à disposition pour le traitement dans des commandes subordonnées.

Les signaux sont générés à l'aide d'une résolution librement programmable à partir de l'angle de rotation du codeur.

En plus des signaux de pistes A et B, l'émulation fournit également une impulsion zéro qui passe à high une fois par tour (pour la résolution programmée), pour une durée de ¼ de période de signal (tant que les signaux de piste A et B sont high).

**Tableau 21: Caractéristiques techniques : sortie pour codeur incrémental [X1]**

Paramètre	Valeur
Résolution de sortie	Programmable, 1 – 2 <sup>13</sup> et 2 <sup>14</sup> traits/tr
Niveau de raccordement	Différentiel / spécification RS422
Signaux de piste A, B, N	Conformément à la spécification RS422
Particularité	Piste N désactivable
Impédance de sortie	R <sub>a,diff</sub> = 66 Ω
Fréquence limite	F <sub>lim</sub> > 1,8 MHz (traits/s)
Suite de flancs	Limitation possible via paramètres
Sortie alimentation	5 V, max. 100 mA

## **5 Aperçu des fonctions**

### **5.1 Moteurs**

#### **5.1.1 Servomoteurs synchrones**

Sont généralement utilisées des machines synchrones à excitation permanente avec tracé sinusoïdal der l'EMK. Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS est un servorégulateur de positionnement universel qui peut être exploité avec des servomoteurs standard.

#### **5.1.2 Moteurs linéaires**

En plus des applications rotatives, les servorégulateurs de positionnement SE-Power FS se prêtent également à une utilisation dans les entraînements linéaires. Sont ici pris en charge des moteurs linéaires synchrones à excitation permanente. Le servorégulateur de positionnement de la série SE-Power FS est, en raison de sa qualité de traitement des signaux élevée, en particulier pour les signaux de codeurs, et de sa cadence élevée, idéal pour piloter les moteurs synchrones avec et sans fer d'une inductivité faible (2...4mH).

## 5.2 Commande de positionnement

### 5.2.1 Aperçu

En mode de positionnement, une certaine position devant être gagnée par le moteur, est prédéfinie. La position actuelle est déterminée à partir des informations de l'évaluation du codeur interne. L'écart de position est traité dans le régulateur de position puis transmis au régulateur de régime.

La commande de positionnement intégrée permet un positionnement sans à-coup ou chrono-optimisé en relatif ou en absolu par rapport à un point de référence. Elle transmet des valeurs de consigne au régulateur de position ainsi qu'au régulateur de régime en vue d'améliorer la dynamique.

En cas de positionnement absolu, une position cible prédéfinie est directement gagnée. En cas de positionnement relatif, le trajet paramétré est alors effectué. L'espace de positionnement de  $2^{32}$  tours complets permet que le positionnement relatif puisse être effectué aussi souvent que souhaité dans une direction.

Le paramétrage de la commande de positionnement s'effectue via un tableau de cibles. Celui-ci contient des entrées pour le paramétrage d'une cible via une interface de communication et de positions cibles plus éloignées pouvant être appelées via les entrées numériques. Pour chaque entrée, il est possible de définir la méthode de positionnement, le profil de déplacement, les temps d'accélération et de freinage ainsi que la vitesse maximale. Toutes les cibles peuvent être paramétrées au préalable. Lors du positionnement, il suffit alors de sélectionner une entrée et de donner une commande de démarrage. Les paramètres des cibles peuvent également être modifiés en ligne via l'interface de communication.

Pour le servorégulateur de positionnement SE-Power FS, le nombre de jeux de positions enregistrables s'élève à 250.

Tous les jeux de position offrent les possibilités de réglage suivantes :

- Position cible
- Vitesse de déplacement
- Vitesse finale
- Accélération
- Accélération de freinage
- Précommande des couples
- Message de course résiduelle
- Drapeaux supplémentaires :
  - relatif/relatif sur dernière cible/absolu
  - Attendre fin/interrupted/ignorer démarrage
  - Synchronisé
  - Axe rotatif
  - Option : freinage automatique en cas d'absence de positionnement consécutif

Les jeux de positionnement peuvent être déclenchés via tous les systèmes de bus ou via le logiciel de paramétrage Afag SE-Commander. Le déroulement de position peut être piloté via entrées numériques.

### 5.2.2 Positionnement relatif

Lors d'un positionnement relatif, la position cible est ajoutée à la position actuelle. Étant donné qu'aucun point zéro fixe n'est requis, un référencement n'est alors pas indispensable. Il s'avère cependant judicieux pour amener l'entraînement dans une position définie.

### 5.2.3 Positionnement absolu

La position cible est ici gagnée indépendamment de la position actuelle. Pour pouvoir exécuter un positionnement absolu, nous recommandons de référencer l'entraînement au préalable. En cas de positionnement absolu, la position cible est une position fixe (absolue) se référant au point zéro ou au point de référence.

### 5.2.4 Générateur de profil de déplacement

Pour les profils de déplacement, on distingue le positionnement chrono-optimisé du positionnement sans à-coup. Pour le positionnement chrono-optimisé, le déplacement et le freinage sont effectués à l'aide de l'accélération maximale définie. L'entraînement gagne la cible le plus rapidement possible, la courbe de vitesse est trapézoïdale, la courbe d'accélération en forme de bloc. Pour le positionnement sans à-coup, une accélération trapézoïdale est gagnée, la courbe de vitesse est ainsi de troisième ordre. Étant donné que l'accélération est constamment modifiée, l'entraînement se déplace avec ménagement pour la mécanique.

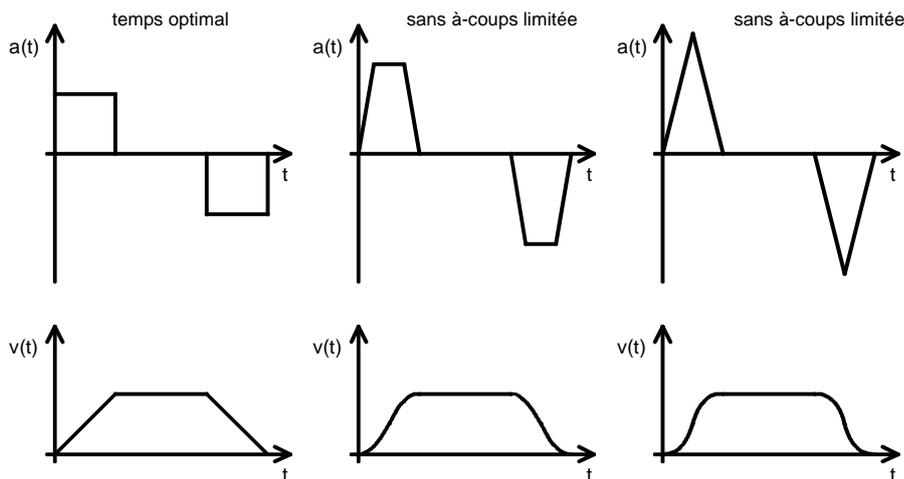


Figure 2: Profils de déplacement du servorégulateur de positionnement

### 5.2.5 Course de référence

Chaque commande de positionnement requiert, au début du fonctionnement, un point zéro défini calculé par une course de référence. Cette course de référence peut être exécutée de manière autonome par le servorégulateur de positionnement SE-Power FS. Comme signal de référence, il évalue diverses entrées, par exemple l'entrée pour capteur de référence.

Une course de référence peut être démarrée à l'aide d'une commande via l'interface de communication ou automatiquement en cas de déblocage du régulateur. Le démarrage de la course de référence peut cependant être également démarré via l'entrée numérique DIN AIN1 afin d'exécuter précisément une course de référence, indépendamment du déblocage du régulateur. Le déblocage du régulateur acquitte entre autres les messages d'erreur et est pré-paramétré par Afag de manière à ce qu'aucune course de référence ne soit nécessaire en cas de nouveau déblocage. Étant donné que les entrées numériques existantes sont généralement occupées dans les applications usuelles, l'utilisation des entrées analogiques AIN1 et AIN2 comme entrées numériques DIN AIN1 et DIN AIN2 est également disponible en option. Ces entrées sont déjà paramétrées par Afag de façon à ce que le DIN AIN1 soit occupé avec la fonction « Démarrage course de référence » et le DIN AIN2 avec la fonction « Mode de configuration ».

Pour la course de référence, plusieurs méthodes sur le modèle du protocole CANopen DSP402 sont implémentées. Pour la plupart des méthodes, un commutateur est tout d'abord recherché à vitesse de recherche. La suite du mouvement est fonction de la méthode et du type de communication. Si une course de référence est activée via le bus de terrain CANopen, aucun positionnement consécutif à la position zéro n'a généralement lieu. Celle-ci a cependant lieu au démarrage via le déblocage du régulateur ou RS232, via le DIN AIN1 ou profibus.

Pour la course de référence pré-réglée par Afag (ne vaut pas pour axes de moteurs linéaires), le commutateur de référence est paramétré sous forme de contact à ouverture et le déroulement est le suivant :

L'axe se déplace dans le sens négatif à vitesse de recherche jusqu'à ce que le flanc descendant soit détecté par le capteur de référence. Le sens de déplacement est ici inversé et poursuivi à vitesse rampante depuis le capteur de référence jusqu'à ce que le flanc ascendant soit détecté par ce dernier. La position 0 est posée à cet endroit. Est ensuite théoriquement exécuté le positionnement consécutif sur 0. Si cependant, aucune valeur offset n'est paramétrée et l'axe est déjà situé au niveau de la position 0, la course de référence est alors terminée.

Pour les axes de moteurs linéaires, la séquence ressemble à ceci :

L'axe se déplace dans le sens négatif à vitesse de recherche jusqu'à ce que la plaque terminale atteigne le bloc. Le sens de déplacement est ici inversé et le déplacement est poursuivi à vitesse de recherche dans le sens positif jusqu'à ce que le trait zéro soit détecté par le système de mesure. La position 0 est posée à cet endroit. Est ensuite théoriquement exécuté le positionnement consécutif sur 0. Si cependant, aucune valeur offset n'est paramétrée et l'axe est déjà situé au niveau de la position 0, la course de référence est alors terminée.

La course de référence se compose par conséquent des trois phases : Rech.réf., Ramp.réf., Course réf.

Si l'axe se trouve déjà sur le capteur au démarrage, cela signifie que le signal est 0, si seules les phases Ramp.réf. et Course réf. sont exécutées.

Si la course de référence est exécutée via le bus de terrain CANopen, seules les phases Rech.réf et Ramp.réf. sont alors exécutées selon ses spécifications.

## 6 Technique de sécurité fonctionnelle

### 6.1 Généralités

Face à l'automatisation croissante, il s'avère de plus en plus important de protéger les personnes des mouvements accompagnés de risques. La sécurité fonctionnelle décrit les mesures nécessaires à prendre par le biais de dispositifs électriques et électroniques afin de minimiser ou d'écartier les risques dus à des dysfonctionnements. En mode normal, les dispositifs de protection empêchent l'accès aux zones à risques. Dans certains modes de fonctionnement, p. ex. en mode de configuration, il est inévitable de ne pas pénétrer dans les zones à risques. Dans de telles situations, l'opérateur de la machine doit être protégé par le biais de mesures internes à la commande et à l'entraînement.

La technique de sécurité intégrée offre les conditions côté entraînement et commande nécessaires à la réalisation optimale de fonctions de protection. Ceci permet de réduire les efforts de planification et d'installation. Contrairement à la technique de sécurité traditionnelle, la fonctionnalité de la machine ainsi que sa disponibilité peuvent être accrues par recours à une technique de sécurité intégrée.

Les servorégulateurs de positionnement standard de la série SE-Power FS sont livrés avec module de sécurité STO pré-intégré. Des fonctions avancées de surveillance et de commande de mouvements sont en préparation. Dès que ces fonctions seront disponibles, les servorégulateurs de la série SE-Power FS pourront alors être équipés, en option, d'un module de sécurité pour fonctions de sécurité avancées en usine. Veuillez considérer ce fait lors de vos commandes.

L'utilisation des modules de sécurité de la série FSM 2.0 (**F**unctional **S**afety **M**odule) permet l'abandon d'appareils de surveillance externe dans de nombreuses applications. Le câblage de l'installation est ainsi simplifié, le nombre de composants et les coûts de la solution système se voient pour leur part réduits.

Les modules de sécurité sont conçus de manière à pouvoir être facilement insérés dans l'appareil de base depuis l'extérieur. Les servorégulateurs de positionnement sont ainsi très rapidement adaptables aux besoins en sécurité requis par l'installation. Ceci permet tout montage ultérieur (ou changement ultérieur de module de sécurité). Il est cependant préférable d'opter pour un équipement en usine. Le module est alimenté via l'alimentation en tension de l'appareil de base.

### 6.1.1 Commutateur DIP

Tous les modules de sécurité fonctionnels disposent d'un commutateur DIP (8 pôles) situé sur leur face avant. Ce commutateur DIP permet, dans certains cas, de configurer la majeure partie des paramètres de la communication avec le bus de terrain. Selon le type de bus de terrain utilisé, il est par exemple possible de régler le numéro de bus de terrain, le taux de Baud etc... Ce commutateur DIP ne dispose d'aucune fonction de sécurité.

La règle suivante s'applique pour obtenir une compatibilité rétroactive avec les anciens appareils de la série SE-Power :

- Si tous les commutateurs du module sont réglés sur zéro (réglage usine), le paramétrage de la communication avec le bus de terrain en provenance du jeu de paramètres de l'appareil de base s'applique.



La position du commutateur DIP est lue une seule fois après réinitialisation. Les modifications des positions des commutateurs durant le fonctionnement n'ont ainsi aucun effet sur le mode actuel.

**Tableau 22: Tableau synoptique de l'attribution des fonctions des commutateurs DIP**

Module technologique (type)	Fonction du commutateur DIP		
	Communication On / Off	Taux de Baud	Réglage adresse du poste
-- (CAN, dans l'appareil de base)	✓	✓	✓
PROFIBUS	✓	-- (via maître)	✓
EtherCAT	-- <sup>1)</sup>	--	--

<sup>1)</sup> La commande d'EtherCAT via les commutateurs DIP n'est pas prévue. Lors de l'utilisation du module technologique de bus de terrain EtherCAT, le bus est automatiquement activé.

### 6.1.2 Brochage du commutateur DIP

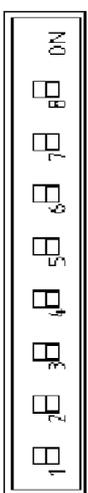
Le micrologiciel des servorégulateurs de positionnement de la série SE-Power FS se caractérise par une prise en charge universelle de différents bus de terrain. Chaque bus de terrain requiert un matériel informatique spécifique. C'est pourquoi le bus de terrain est toujours sélectionné à partir du module de bus de terrain inséré dans l'un des slots technologiques. En fonction du module technologique identifié, les différents commutateurs ont des conséquences sur l'activation et éventuellement sur la configuration de ce bus de terrain. Si aucun module technologique de bus de terrain n'est trouvé, les réglages du commutateur agissent sur le bus de terrain CAN dont l'interface est déjà intégrée dans l'appareil de base. Pour cette raison, la communication ne peut par exemple pas être activée via les positions du commutateur en cas de module PROFIBUS existant.

L'attribution des différentes positions du commutateur à une fonction dépend du bus de terrain en question. Dans la mesure du possible, la fonction d'un commutateur est la même pour tous les bus de terrain. Exemple : le commutateur 8 destiné à activer / désactiver la communication. Les fonctions sont énumérées au *Tableau 23*.

Pour les modules technologiques cités au *Tableau 23*, les règles fondamentales suivantes s'appliquent pour ce qui est du paramétrage de la communication :

- Position du commutateur = 0 :  
activation de la communication. Le taux de Baud et l'adresse de bus de terrain sont extraits du jeu de paramètres, selon le paramétrage également par addition d'entrées numériques en option.
- Position du commutateur  $\neq 0$  :  
La configuration des paramètres de communication via le commutateur DIP est prioritaire sur les réglages correspondants issus du jeu de paramètres :
  - Activation de la communication via commutateurs DIP
  - Sélection du taux de Baud via commutateur DIP (si réglable)
  - Réglage de l'adresse de bus de terrain via commutateur DIP (addition au numéro de nœud de base issu du jeu de paramètres)
- Si la communication est désactivée via le commutateur DIP, celle-ci peut être réactivée ou désactivée en option via le logiciel de paramétrage Afag SE-Commander.
- L'adresse de bus de terrain réglée via le commutateur DIP est contrôlée en interne en termes de validité des valeurs et limitée, si nécessaire
- Les fonctions spécifiques au bus de terrain (p. ex. CAN : contrôle des numéros de nœuds doubles) sont configurées via le réglage dans le jeu de données de paramétrage
- Si aucun module technologique de bus de terrain n'est intégré, le matériel CAN de l'appareil de base est alors configuré via le commutateur DIP.  
Le paramétrage de l'interface CAN exclut la commande de paramètres de service via la communication RS 485 prise en charge par l'appareil de base.

**Tableau 23: Attribution de fonctions des commutateurs DIP spécifique au bus de terrain**

Commutateur DIP	Fonction du commutateur DIP (spécifique au bus de terrain avec module technologique)			
	CAN (dans l'appareil de base)	PROFIBUS	EtherCAT	
	8	Communication : 1: Marche 0: Arrêt	Communication : 1: Marche 0: Arrêt	Sans fonction
	7	Taux de Baud : 11: 1 MBaud 10: 500 kBaud 01: 250 kBaud 00: 125 kBaud	Adresse esclave ou offset adresse : 0 .. 127 Plage valide : 3 .. 125	Sans fonction
	6			
	5	Numéro de nœud ou offset adresse : 1 ... 31		
	4			
	3			
	2			
	1			

L'activation d'un bus de terrain via le commutateur DIP est prioritaire sur une activation du bus de terrain à partir du jeu de données de paramétrage. Durant le fonctionnement, il est cependant possible d'utiliser le menu « Bus de terrain » du logiciel SE-Commander Afag pour modifier des réglages et tester différentes configurations.

Au terme d'une réinitialisation, le réglage des commutateurs DIP est cependant contrôlé et utilisé au besoin.

**Exemple :**

- Position commutateur DIP <> 0 et DIP8 = ON  
→ Bus de terrain toujours activé, peut être modifié via SE-Commander Afag SE-Commander.
- Position commutateur DIP <> 0 et DIP8 = OFF  
→ Bus de terrain toujours désactivé, peut être modifié via SE-Commander Afag SE-Commander.
- Position commutateur DIP = 0  
→ Configuration bus de terrain à partir du jeu de paramètres. Peut être modifié et enregistré via Afag SE-Commander (compatibilité ascendante).

## 6.2 Technique de sécurité intégrée (représentation schématique)

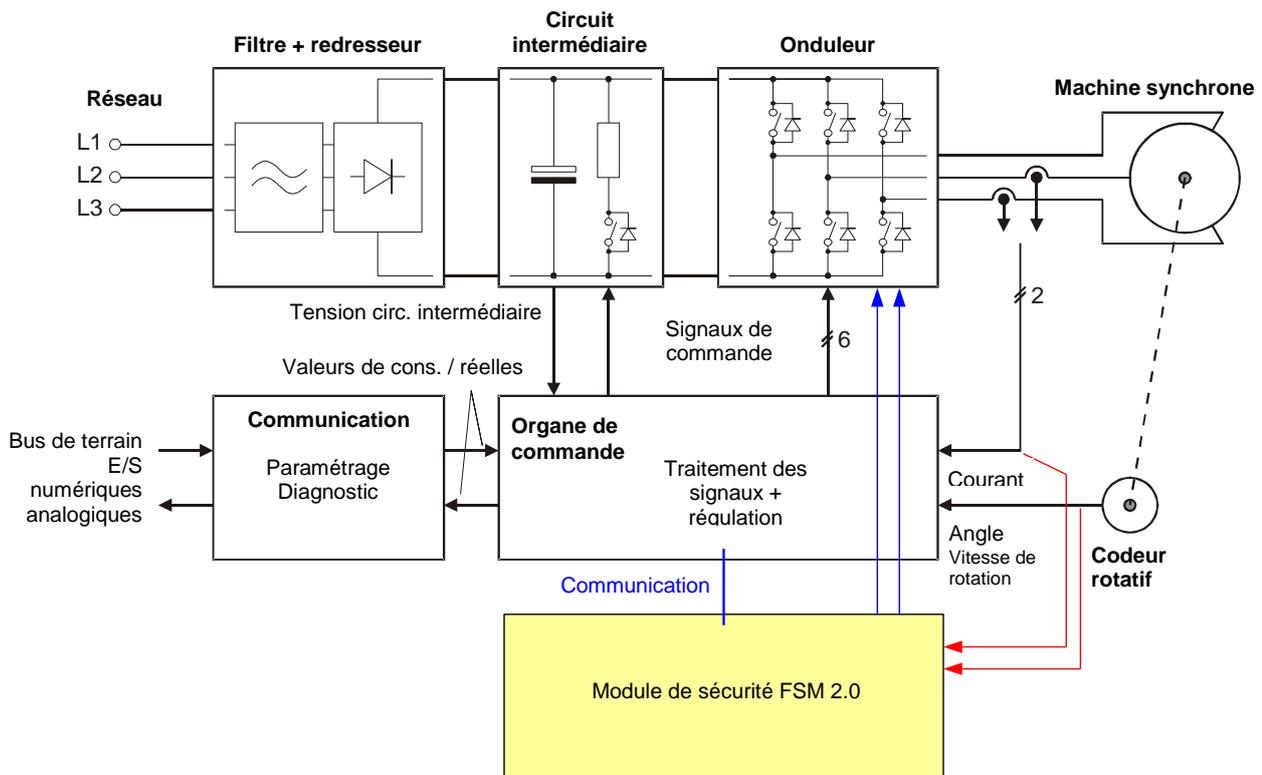


Figure 3: Représentation schématique de la technique de sécurité intégrée (MOV)

## 6.3 Différents types de modules

### 6.3.1 SE-Power FS Safety Module STO (absence sûre du couple)

Pour toutes informations à ce sujet, veuillez vous reporter au document « Manuel du STO SE-Power FS ».

### 6.3.2 SE-Power FS Safety Module MOV

Module pour fonctions de sécurité SLS, SOS, SBC etc. (en préparation).

## 7 Installation mécanique

### 7.1 Remarques importantes

- Utiliser le servorégulateur de positionnement SE-Power FS uniquement comme appareil à intégrer dans une armoire électrique.
- Position de montage verticale, lignes d'alimentation [X9] vers le haut
- Utiliser la patte de fixation pour monter l'appareil sur la plaque de l'armoire électrique
- Espaces de montage libres :  
Afin de garantir une aération suffisante de l'appareil, respecter un écart de 100 mm avec les autres sous-ensembles, que ce soit au-dessus ou en dessous de l'appareil  
Afin de garantir un câblage optimal du câble moteur ou capteur d'angle sur la face inférieure des appareils SE-Power FS 3kVA et 6kVA, il est recommandé de respecter un espace de 150 mm !
- Les servorégulateurs de positionnement SE-Power FS sont conçus de manière à pouvoir être directement montés en série sur un panneau arrière de montage dissipateur de chaleur en cas d'utilisation et d'installation conformes. Veuillez noter qu'un échauffement excessif peut raccourcir la durée de l'appareil et/ou l'endommager. En cas de sollicitation thermique élevée des servorégulateurs de positionnement SE-Power FS 1kVA, il est recommandé d'observer un écart de fixation de 59 mm et de 75 mm pour les SE-Power FS 3kVA et 6kVA !

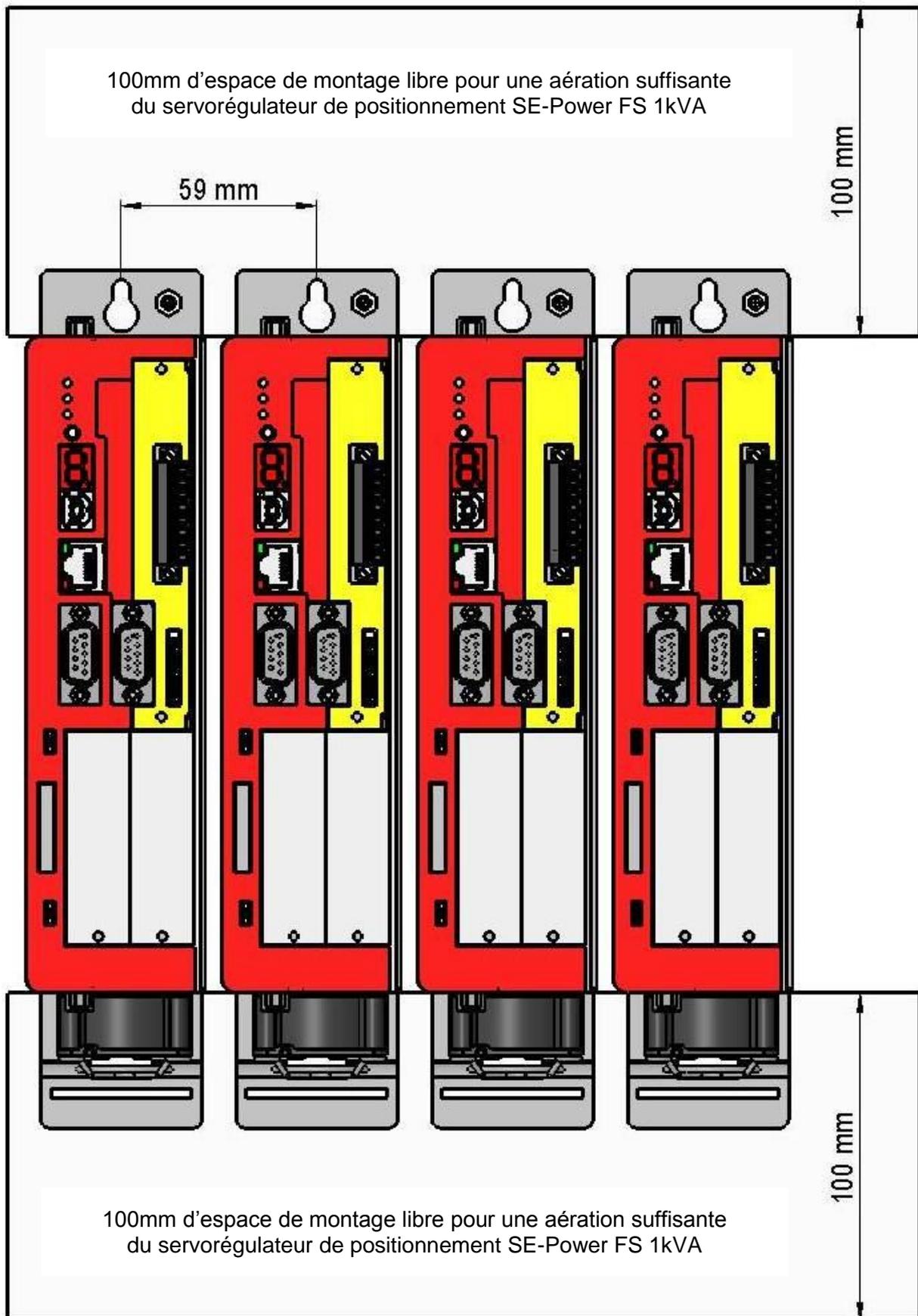
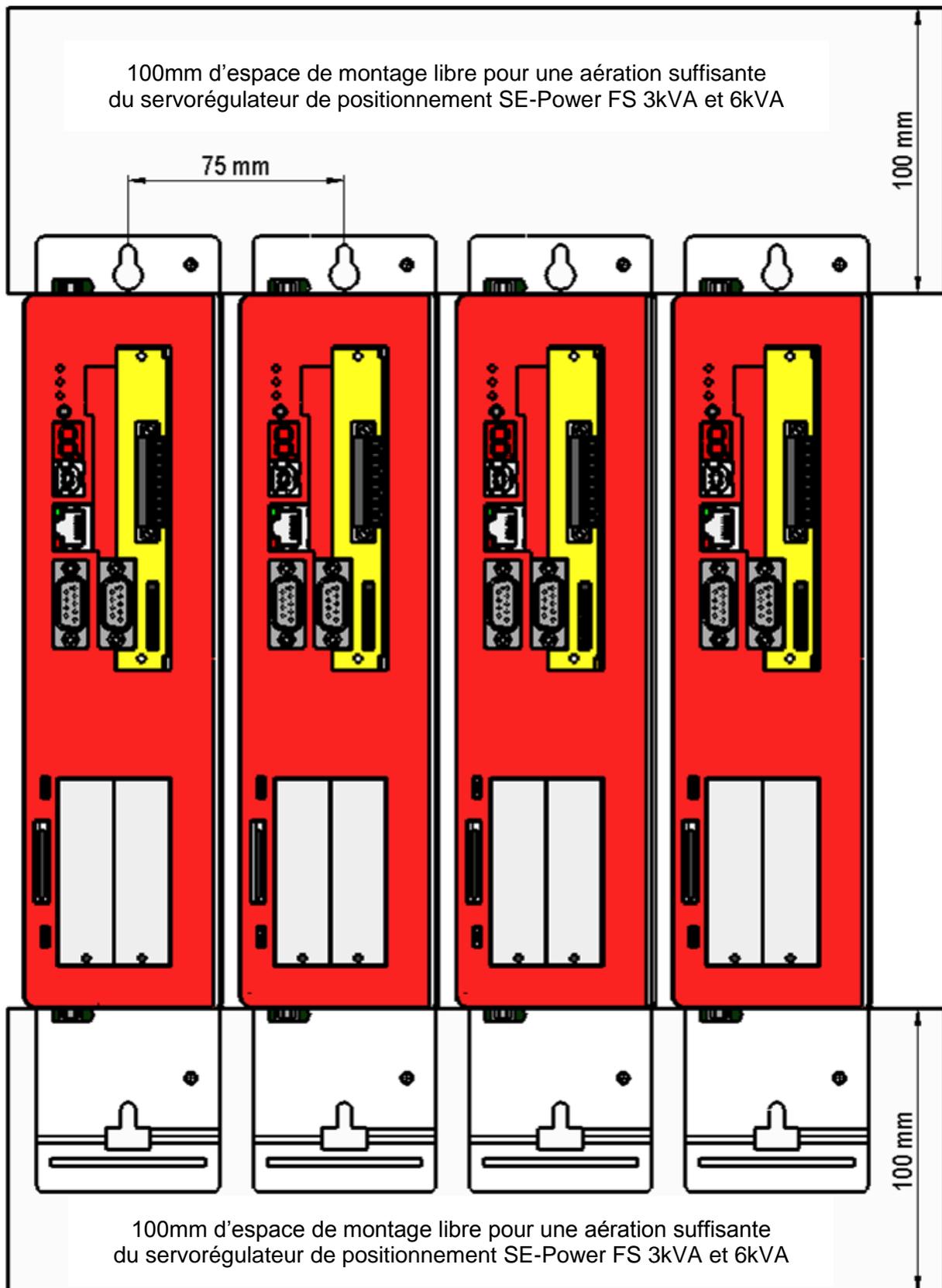


Figure 4: Servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA: espace de montage libre



**Figure 5:** Servorégulateurs de positionnement SE-Power FS 3kVA et 6kVA: espace de montage libre

## 7.2 Aperçu de l'appareil

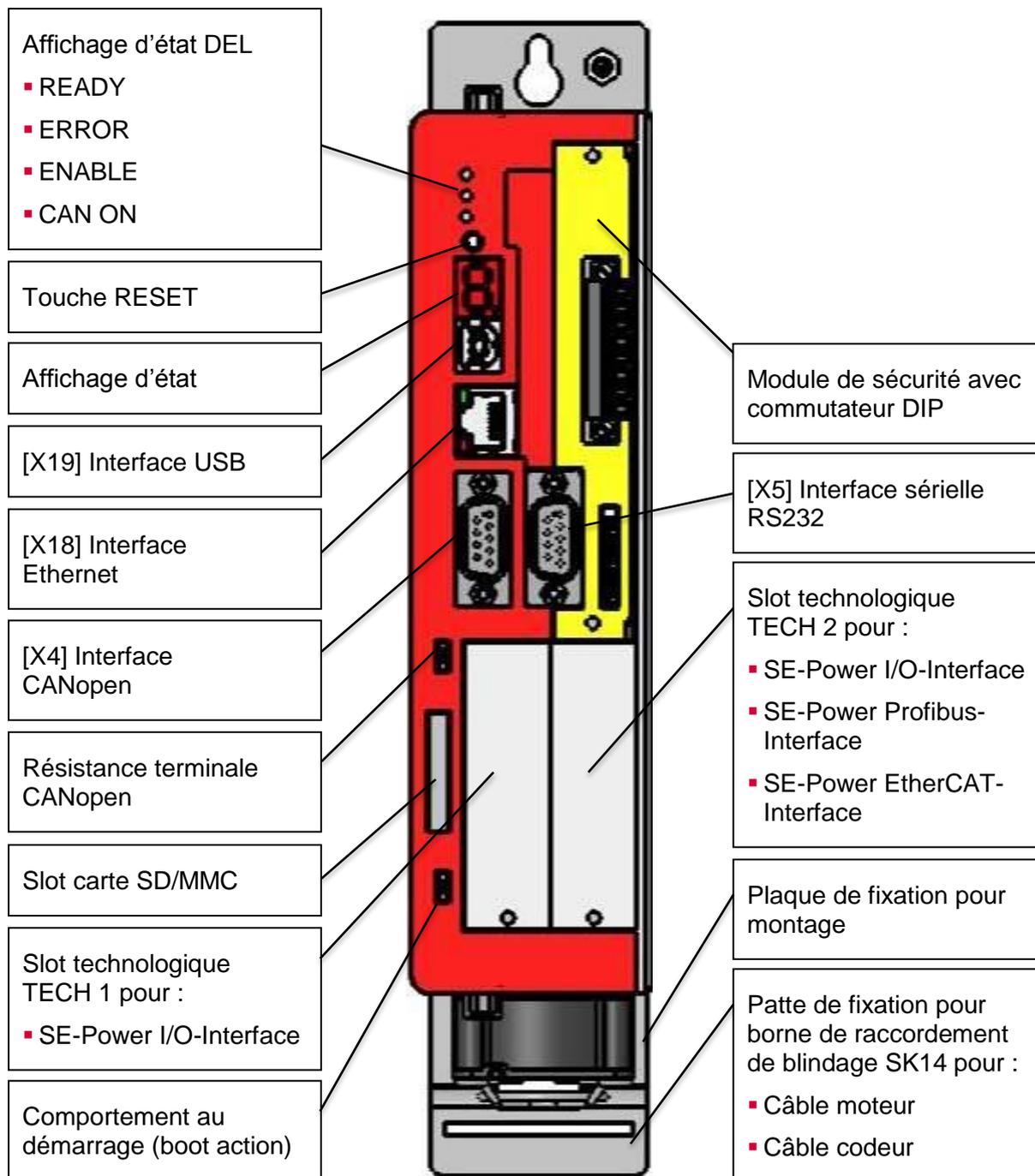
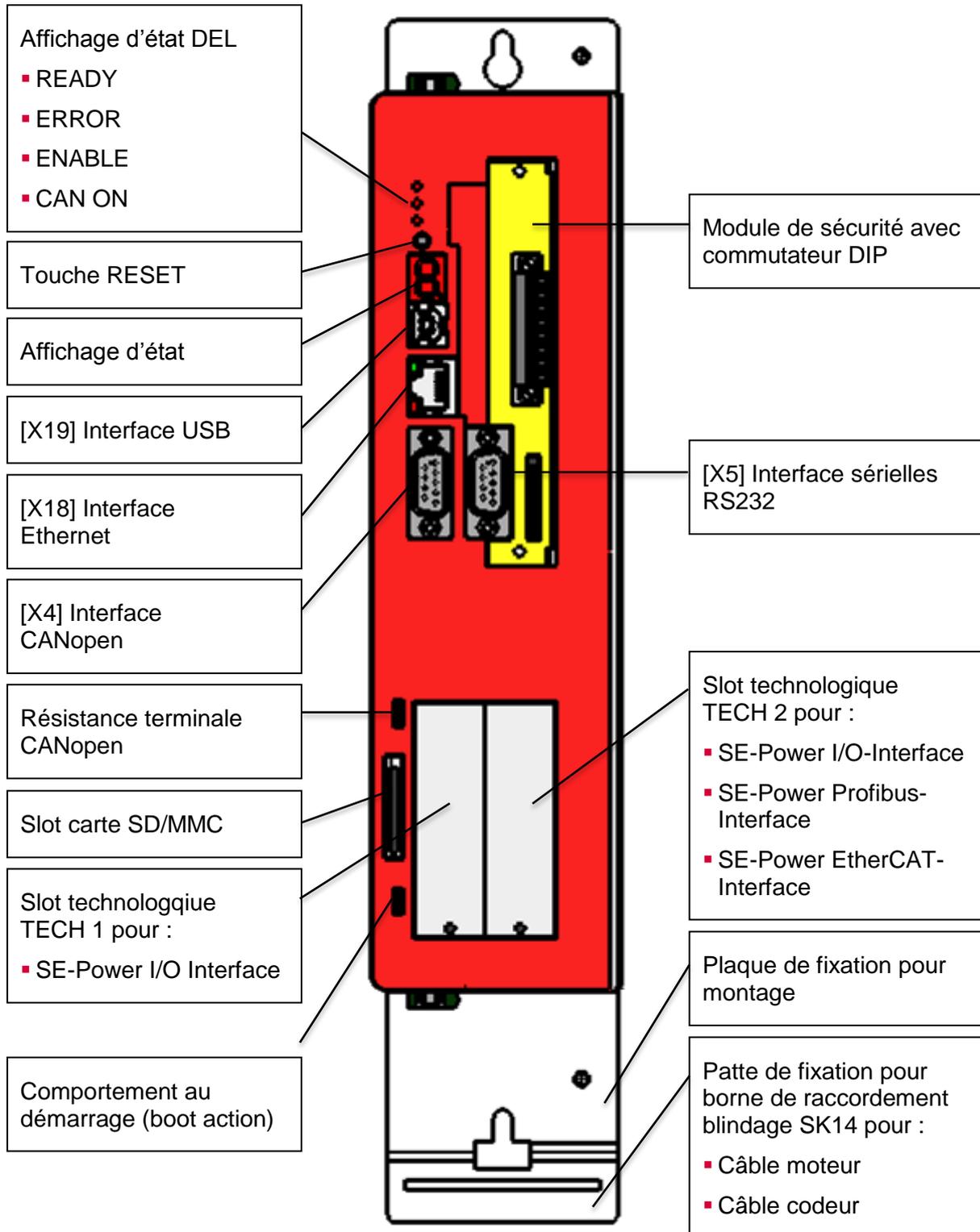


Figure 6: Servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA: vue de devant



**Figure 7: Servorégulateurs de positionnement SE-Power FS 3kVA et 6kVA: vue de devant**

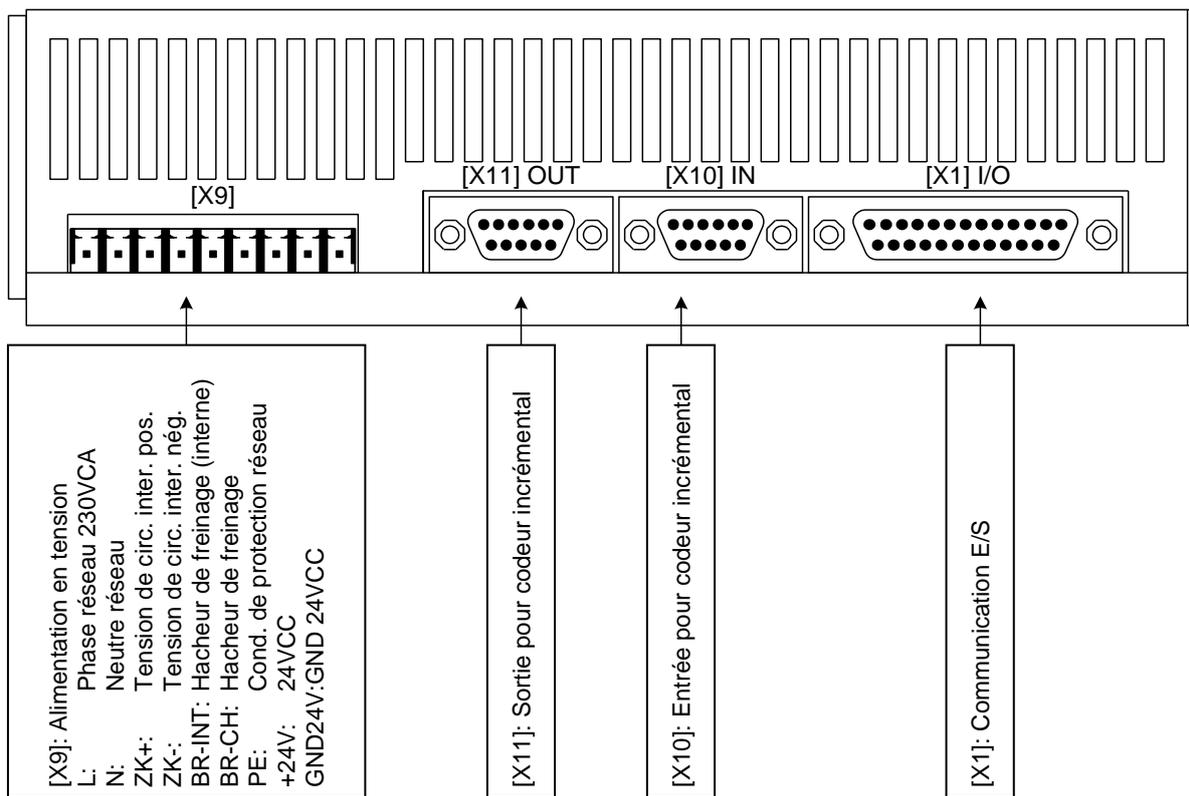


Figure 8: Servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA: vue de dessus

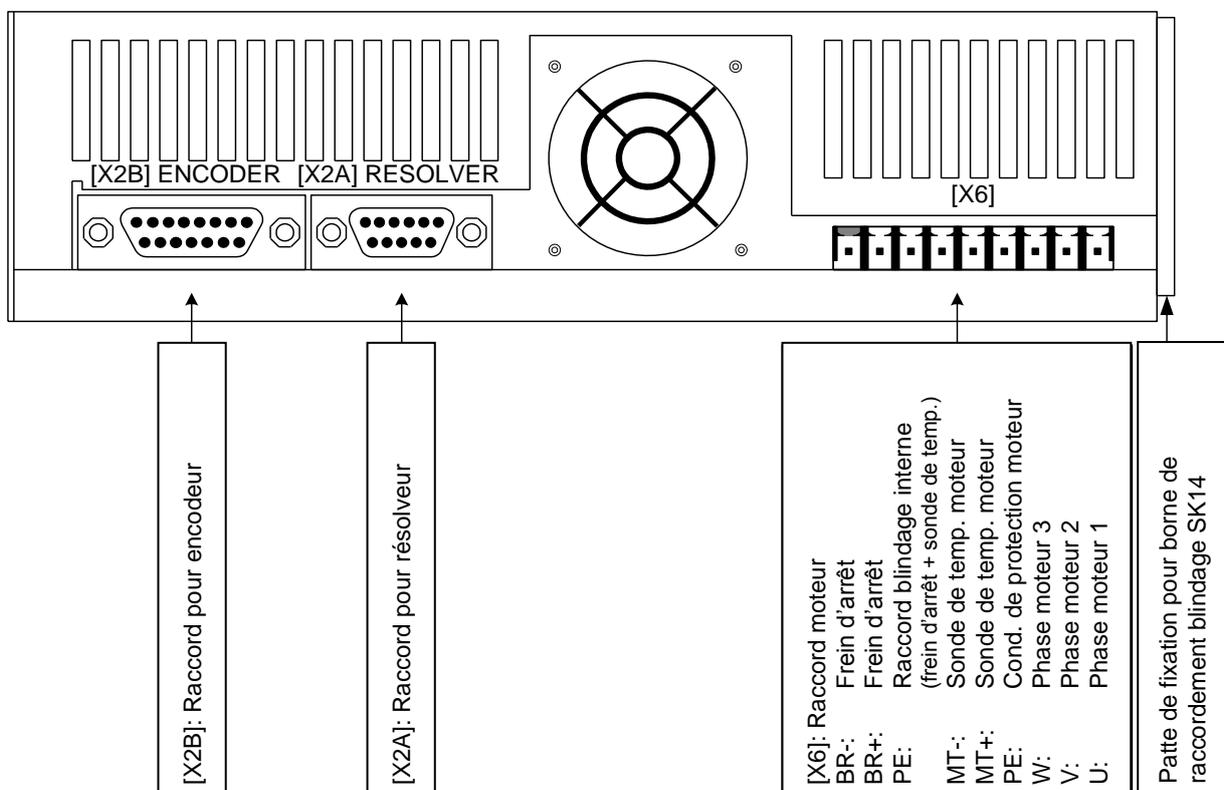


Figure 9: Servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA: vue de dessous

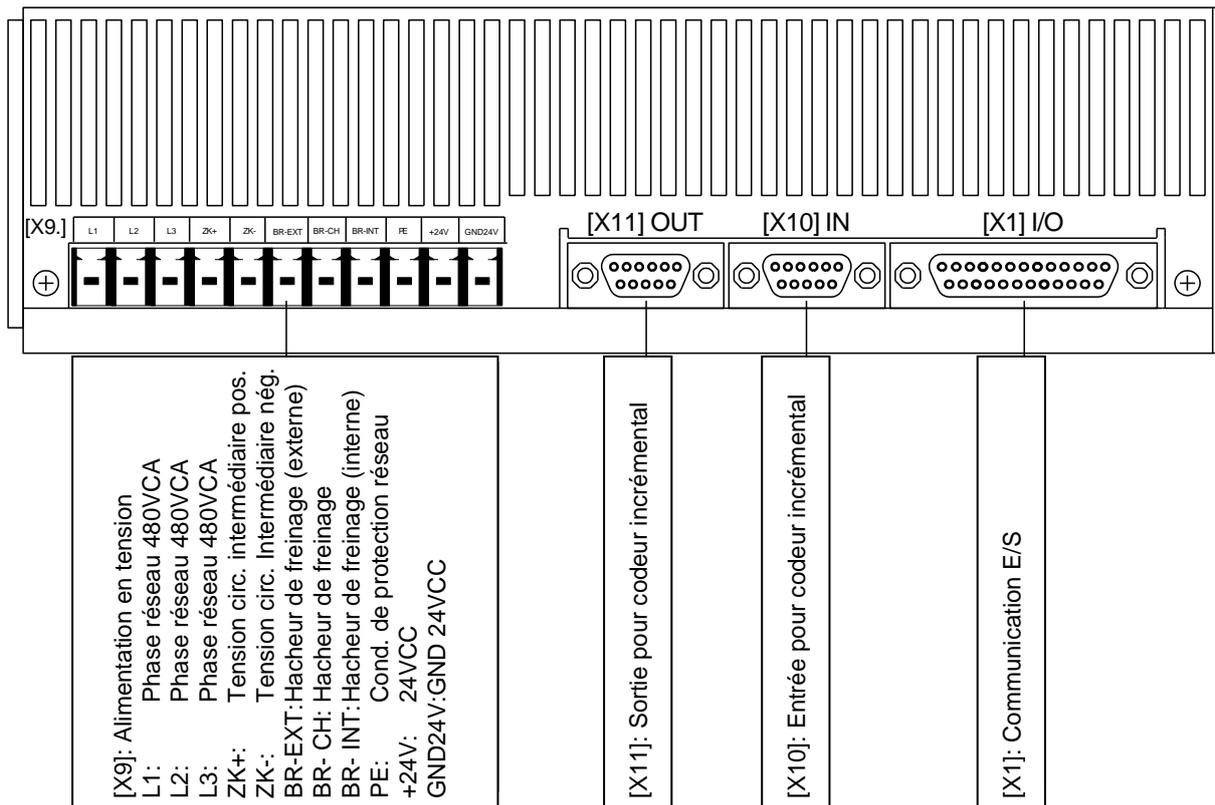


Figure 10: Servorégulateurs de positionnement SE-Power FS 3kVA et 6kVA: vue de dessus

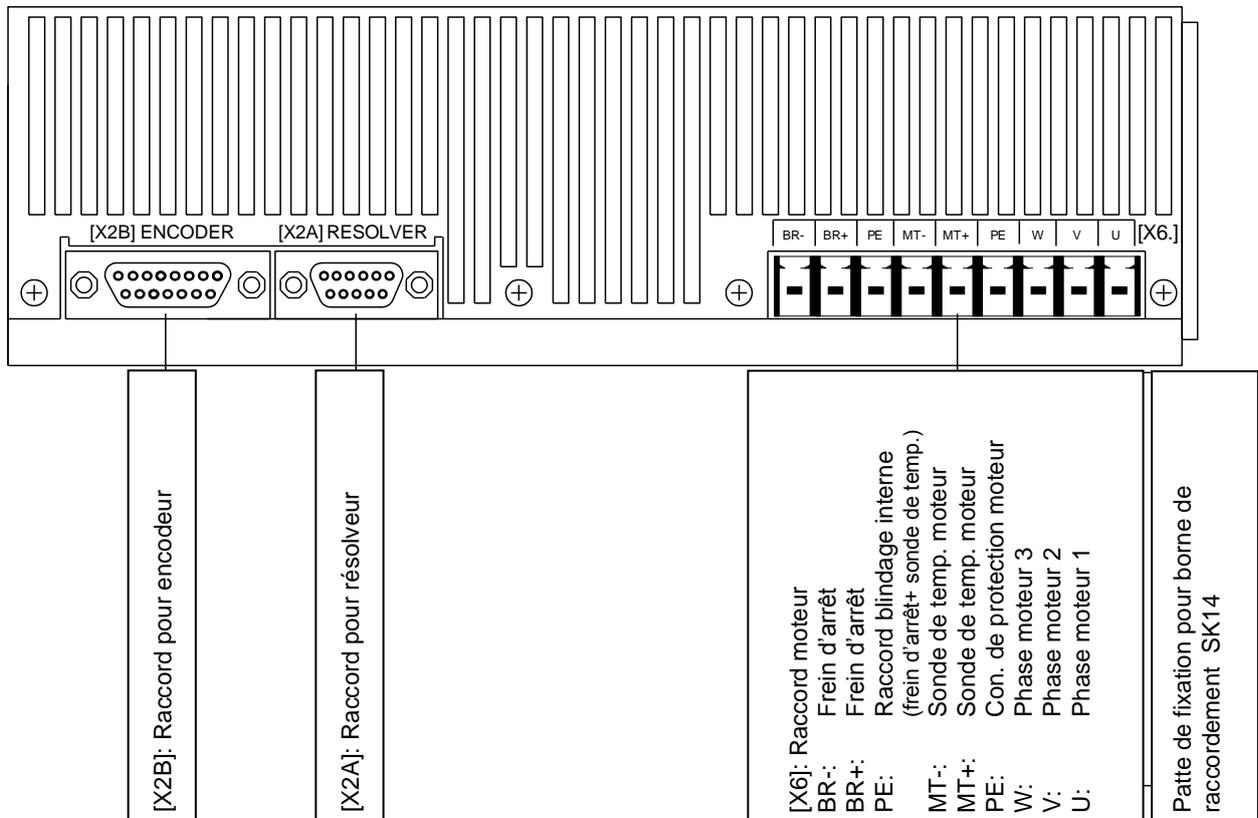


Figure 11: Servorégulateurs de positionnement SE-Power FS 3kVA et 6kVA: vue de dessous

### 7.3 Montage

Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS est doté de pattes de fixation sur sa partie supérieure et inférieure. Ces pattes permettent de fixer le servorégulateur à la verticale à une plaque de montage pour armoire électrique. Elles font partie du profil du radiateur, si bien que la chaleur est plutôt bien transmise à la plaque de montage pour armoire électrique.

Couple de serrage recommandé pour une vis M5 de la classe de résistance 5.6 : 2,8 Nm.

Veillez utiliser le calibre de vis M5 pour fixer le servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA.

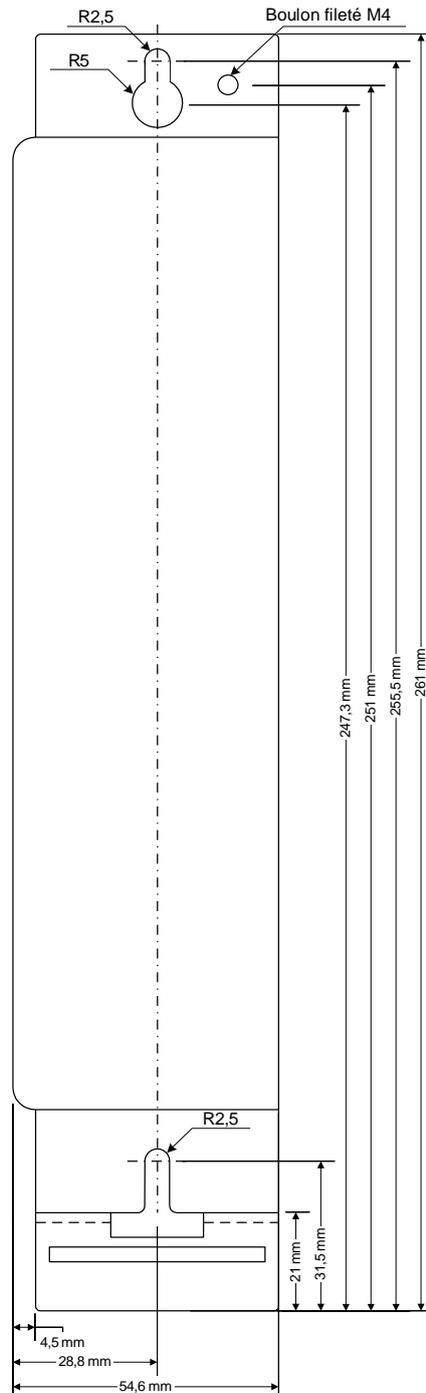
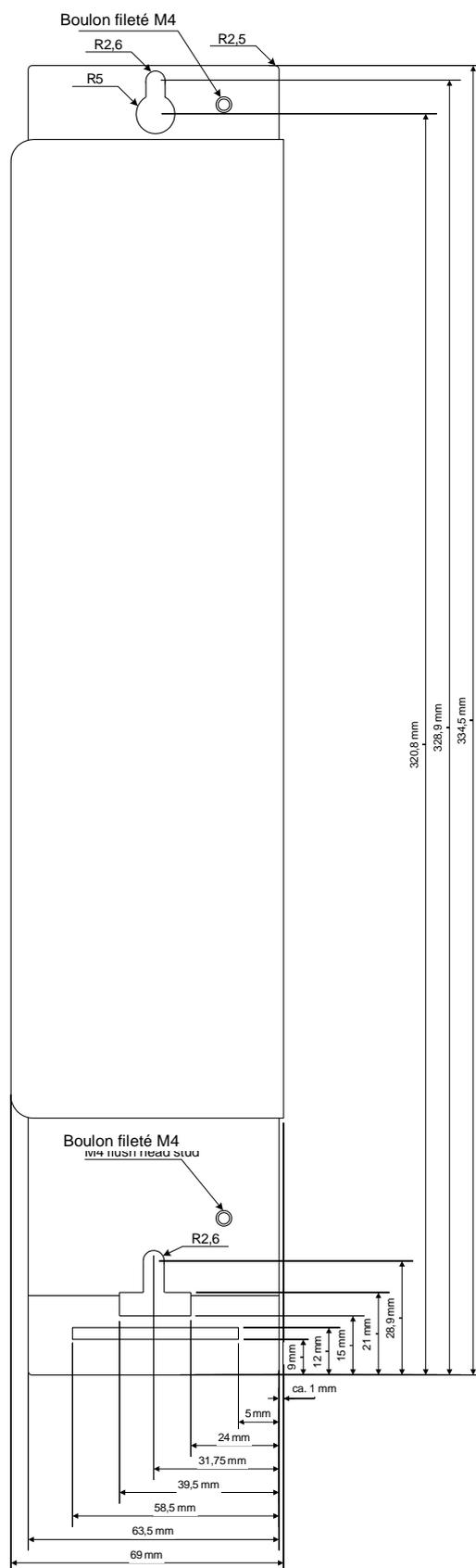


Figure 12: Servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA: plaque de fixation

Veillez utiliser le calibre de vis M5 pour fixer le servorégulateur de positionnement SE-Power 3kVA/6kVA.

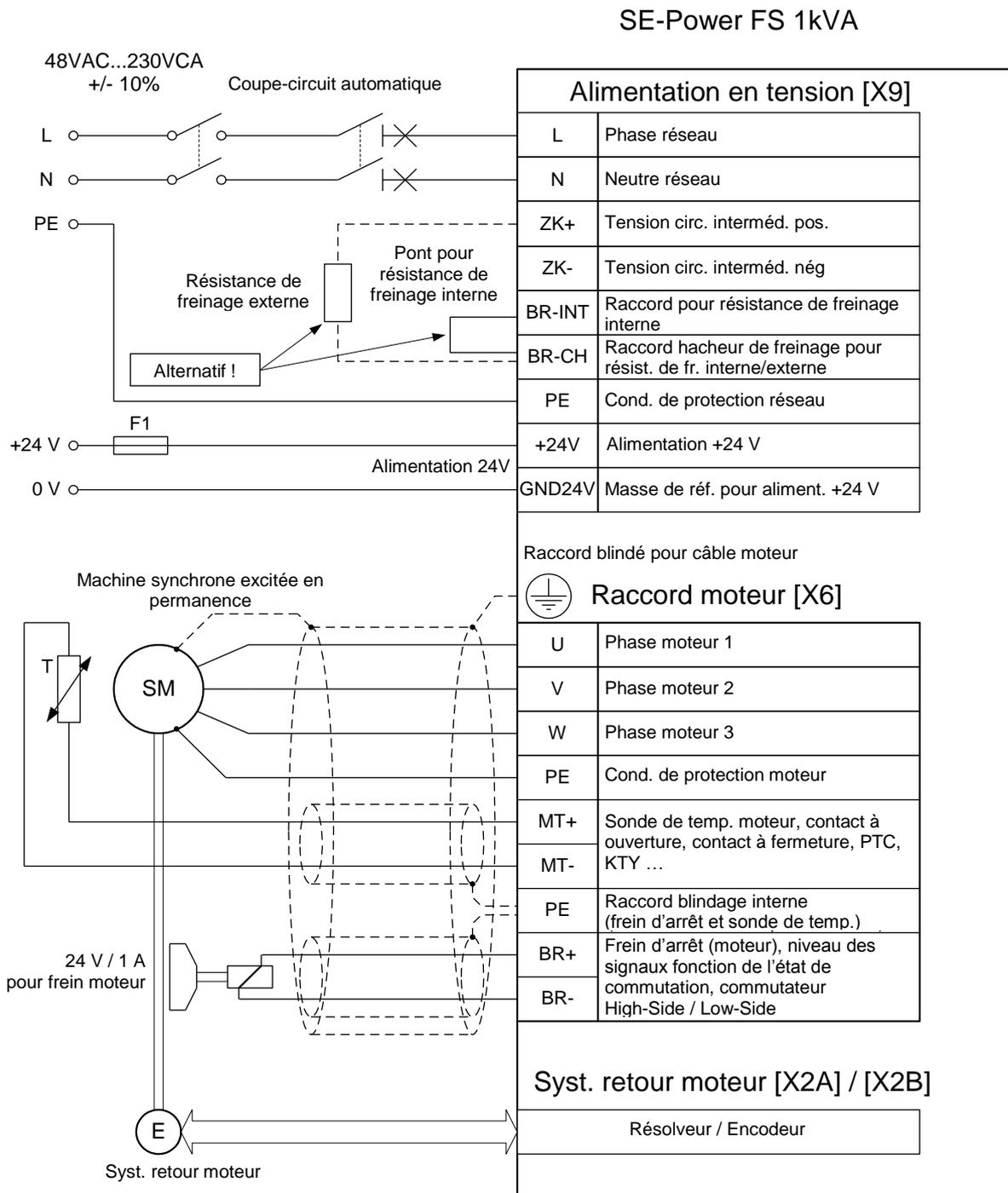


**Figure 13: Servorégulateurs de positionnement SE-Power FS 3kVA et 6kVA: plaque de fixation**

## 8 Installation électrique

### 8.1 Affectation des plots de connexion (SE-Power FS 1kVA)

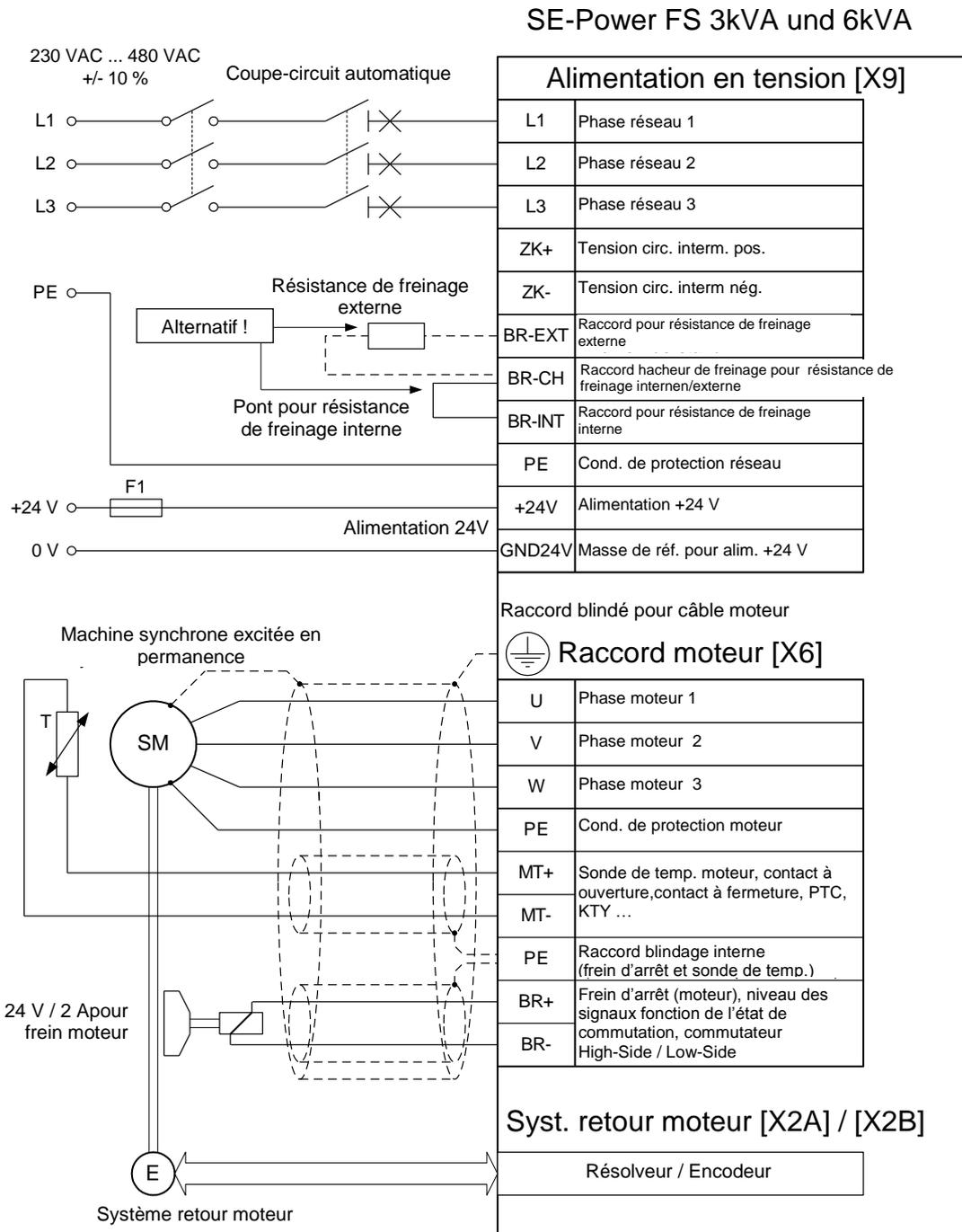
Le raccordement du servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA à la tension d'alimentation, au moteur, à la résistance de freinage externe optionnelle ainsi qu'au frein d'arrêt s'effectue selon la *Figure 14*.



**Figure 14: Raccordement du SE-Power FS 1kVA à la tension d'alimentation et au moteur**

## 8.2 Affectation des plots de connexion (SE-Power FS 3kVA et 6kVA)

Le raccordement du servorégulateur de positionnement SE-Power FS 3kVA et 6kVA à la tension d'alimentation, au moteur, à la résistance de freinage externe optionnelle ainsi qu'au frein d'arrêt s'effectue selon la *Figure 15*.



Pour le fonctionnement du servorégulateur de positionnement SE-Power FS est requise dans un premier temps une source de tension 24V pour l'alimentation électronique qui vient se relier aux bornes +24V et GND24V.

Pour le SE-Power FS 1kVA, le raccordement de l'alimentation pour l'étage de sortie de puissance peut s'effectuer aux bornes L1 et N pour une alimentation CA ou aux bornes ZK+ et ZK- pour une alimentation CC.

Pour le SE-Power FS 3kVA et 6kVA, le raccordement de l'alimentation pour l'étage de sortie de puissance peut s'effectuer aux bornes L1, L2 et L3 pour une alimentation CA ou aux bornes ZK+ et ZK- pour une alimentation CC.

Le moteur est lui relié aux bornes U, V, W. Est relié aux bornes MT+ et MT- l'interrupteur de température du moteur (PTC ou contact à ouverture) lorsque celui-ci est guidé dans un câble avec les phases du moteur. Si le moteur utilise une sonde de température analogique (p. ex. KTY81), le raccordement s'effectue alors via le câble de codeur à [X2A] ou [X2B].

Le raccordement du codeur rotatif via le connecteur D-Sub à [X2A] / [X2B] est représenté grossièrement sous forme schématique dans *Figure 14* et *Figure 15*.

Le servorégulateur de positionnement doit être relié à la prise de terre du système à l'aide de son raccord PE.

Le servorégulateur de positionnement doit dans un premier temps être entièrement câblé. Ce n'est qu'alors que les tensions de service pour le circuit intermédiaire et l'alimentation électronique peuvent être activées. En cas d'inversion de polarité des raccords de tension de service, de tension de service trop élevée ou d'interversion des raccords de tension de service et des raccords moteur, le servorégulateur de positionnement est exposé à des risques d'endommagement.

### 8.3 Système intégral SE-Power FS

Le système SE-Power FS est représenté à la *Figure 16* dans son intégralité. Les composants suivants sont nécessaires au fonctionnement du servorégulateur de positionnement :

- Interrupteur principal réseau
- Disjoncteur différentiel FI (RDC), sensible à tous les courants 300 mA (si une application le requiert)
- Coupe-circuit automatique
- Servorégulateur de positionnement SE-Power FS
- Moteur avec câble moteur
- Câble de raccordement au réseau

Un PC avec câble de raccordement USB ou sériel est requis pour le paramétrage.

Monter un coupe-circuit automatique de 16 A à action retardée (B16) sur la ligne d'alimentation.



En cas de certification UL exigée, respecter les indications suivantes pour le coupe-circuit de secteur :  
Listed Circuit Breaker according UL 489, rated 277 Vac, 16 A, SCR 10 kA

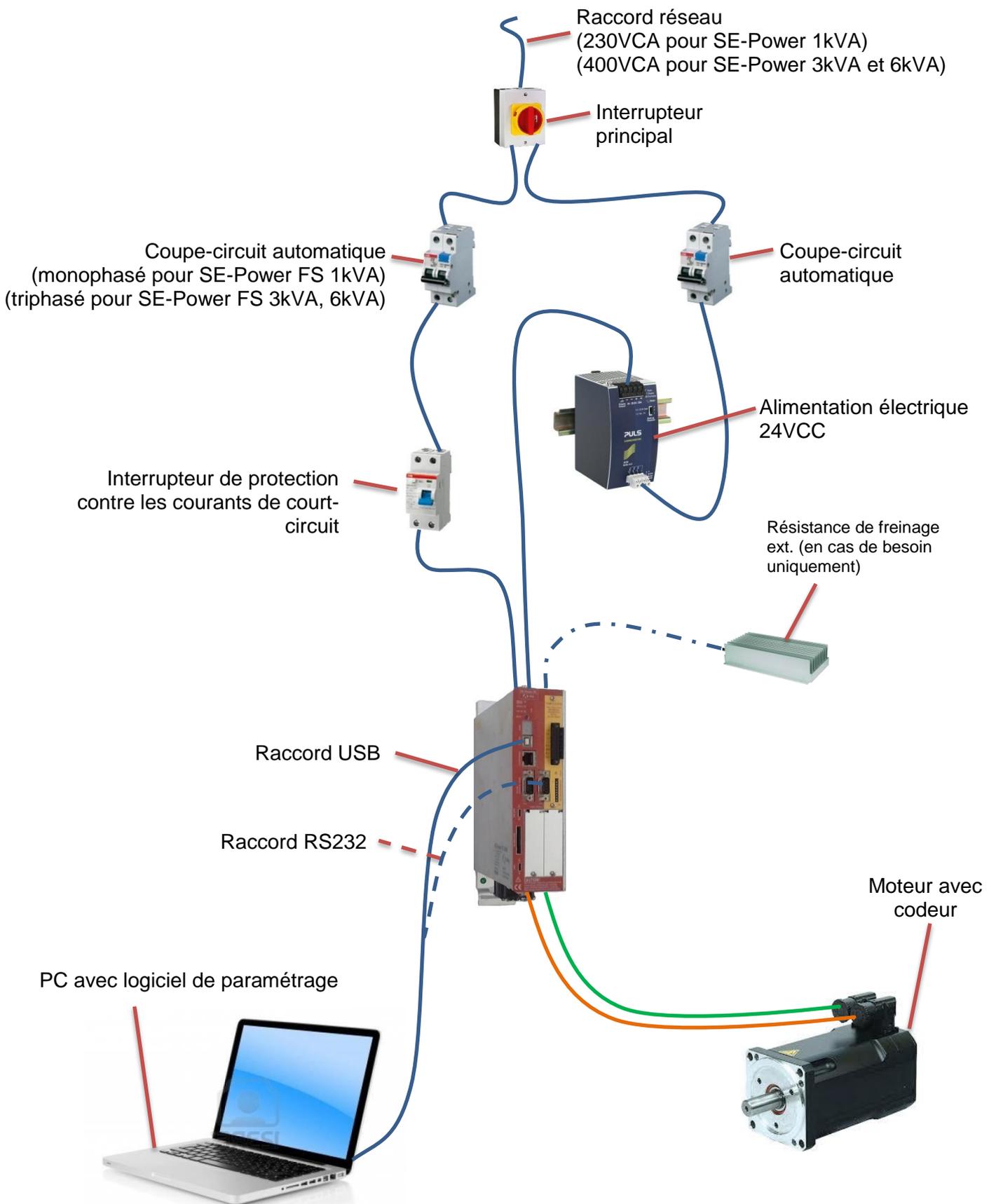


Figure 16: SE-Power FS avec moteur et PC

## 8.4 Raccordement : Alimentation en tension [X9]

Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS est également alimenté en tension 24VCC pour l'électronique de commande via le connecteur [X9].

L'alimentation en tension réseau est monophasée pour le SE-Power FS 1kVA et triphasée pour le SE-Power FS 3kVA et 6kVA. Il est possible d'opter pour une alimentation CC directe pour le circuit intermédiaire au lieu d'une alimentation CA. Cette forme d'alimentation est également possible pour le couplage du circuit intermédiaire.

### 8.4.1 Raccord côté appareil [X9]

- SE-Power FS 1kVA : PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/9-G-5.08 BK
- SE-Power FS 3kVA et 6kVA : PHOENIX Power- Combicon PC 4/11-G-7,62 BK

### 8.4.2 Connecteur complémentaire [X9]

- SE-Power FS 1kVA : PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/9-ST-5.08 BK  
Codage sur PIN9 (GND24V)
- SE-Power FS 1kVA : Boîtier de connecteur PHOENIX Mini-Combicon  
12 pôles, KGG-MC 1,5/12 BK
- SE-Power FS 3kVA et 6kVA : PHOENIX Power- Combicon PC 4 HV/11-ST-7,62 BK

### 8.4.3 Affectation des plots de connexion [X9]

Tableau 24: Affectation des plots de connexion [X9] SE-Power FS 1kVA

N° de broche	Désignation	Valeur	Spécification
1	L	48...230VCA ±10% 50...60Hz	Conducteur extérieur (phase)
2	N		Conducteur neutre
3	ZK+	< 440VCC	Tension de circuit intermédiaire positive
4	ZK-	GND_ZK	Tension de circuit intermédiaire négative
5	BR-INT	< 460VDC	Raccordement de la résistance de freinage interne (pont selon BR-CH en cas d'utilisation de la résistance de freinage interne)
6	BR-CH	< 460VDC	Raccord hacheur de freinage pour résistance de freinage interne à BR-INT ou résistance de freinage externe à ZK+
7	PE	PE	Raccord conducteur de protection du réseau
8	+24V	+24VCC ±20% / 0,65A <sup>*)</sup>	Tension d'alimentation pour organe de commande et frein d'arrêt
9	GND24V	GND24	Potentiel de référence tension d'alimentation

<sup>\*)</sup> Courant absorbé par un frein d'arrêt éventuel et des ES en sus

**Tableau 25: Affectation des plots de connexion [X9] SE-Power FS 3kVA et 6kVA**

N° de broche	Désignation	Valeur	Spécification
1	L1	230...480VCA ±10% 50...60Hz	Phase réseau 1
2	L2		Phase réseau 2
3	L3		Phase réseau 3
4	ZK+	< 700VCC	Tension de circuit intermédiaire positive
5	ZK-	GND_ZK	Tension de circuit intermédiaire négative
6	BR-EXT	< 800VCC	Raccordement de la résistance de freinage externe
7	BR-CH	< 800VCC	Raccord hacheur de freinage pour résistance de freinage interne à BR-INT ou résistance de freinage externe à ZK+
8	BR-INT	< 800VCC	Raccordement de la résistance de freinage interne (pont selon BR-CH en cas d'utilisation de la résistance de freinage interne)
9	PE	PE	Raccord conducteur de protection du réseau
10	+24V	+24VCC ±20% / 1,0A <sup>*)</sup>	Tension d'alimentation pour organe de commande et frein d'arrêt
11	GND24V	GND24	Potentiel de référence tension d'alimentation

<sup>\*)</sup> Courant absorbé par un frein d'arrêt éventuel et des ES en sus

#### 8.4.4 Type et configuration du câble [X9]

Les désignations de câbles mentionnées se réfèrent à des câbles de la société Lapp. Ces câbles ont fait leur preuve dans la pratique et sont utilisés avec succès dans de nombreuses applications. Il est toutefois possible d'utiliser des câbles comparables d'autres fabricants tels que ceux des sociétés Lütze ou Helukabel ou bien des torons simples.

- SE-Power FS 1kVA : Pour l'alimentation 230 VCA  
CÂBLE LAPP ÖLFLEX-CLASSIC 110 ; 3 x 1,5 mm<sup>2</sup>
- SE-Power FS 3kVA et 6kVA : Pour l'alimentation 400 VCA  
CÂBLE LAPP ÖLFLEX-CLASSIC 110 ; 4 x 1,5 mm<sup>2</sup>

### 8.4.5 Consignes de raccordement [X9]

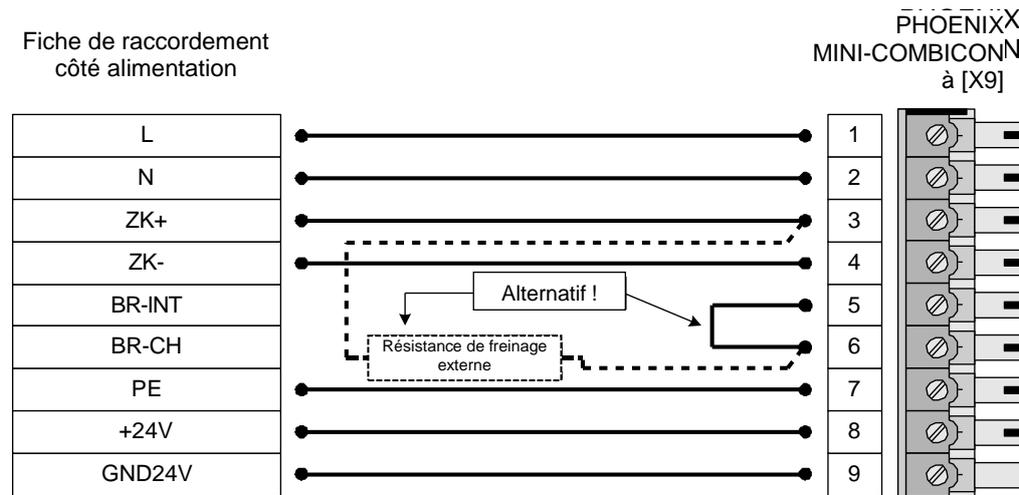


Figure 17: Alimentation [X9] SE-Power FS 1kVA

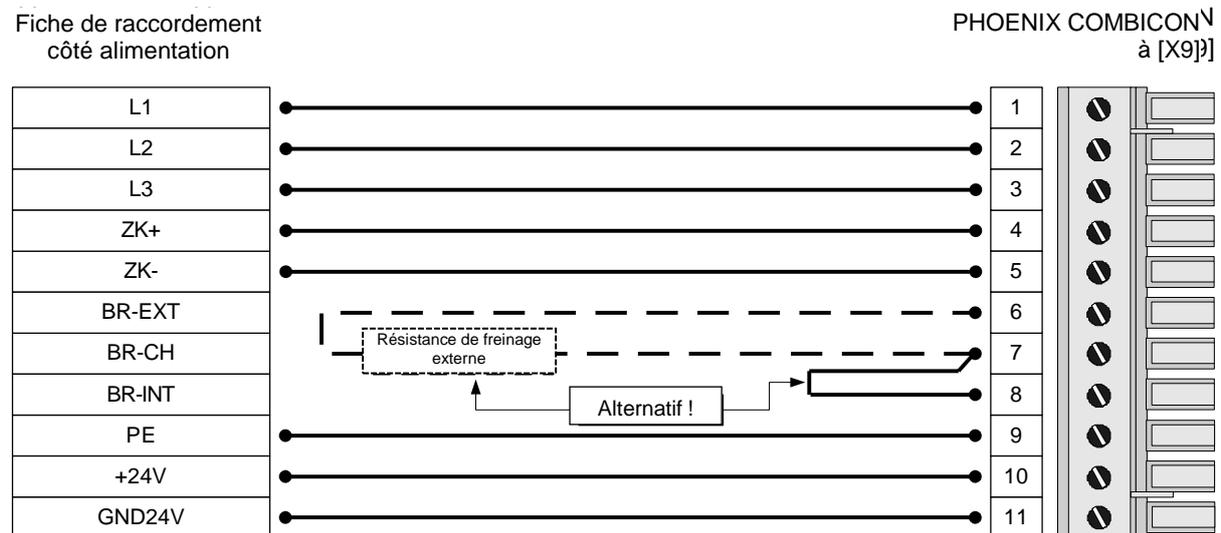


Figure 18: Alimentation [X9] SE-Power FS 3kVA et 6kVA

Les bornes ZK+ et ZK- permettent de relier les circuits intermédiaires de plusieurs servorégulateurs de positionnement SE-Power FS dont la tension de circuit intermédiaire est identique. Le couplage des circuits intermédiaires s'avère intéressant pour les applications caractérisées par des énergies de freinage élevées ou pour lesquelles des mouvements doivent être exécutés en cas de panne de l'alimentation électrique.

Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS est doté d'un hacheur de freinage interne avec résistance de freinage. Pour les puissances de freinage importantes, il est possible de raccorder une résistance de freinage externe au connecteur [X9].

**i** Si aucune résistance de freinage n'est utilisée, les broches PIN5 et PIN6 doivent être pontées pour le SE-Power FSA 1kVA et les broches PIN7 et PIN8 doivent être pontées pour le SE-Power FS 3kVA et 6 kVA afin que le préchargement du circuit intermédiaire en cas de réseau activé (« ON ») et la décharge rapide du circuit intermédiaire fonctionnent parfaitement !

## 8.5 Raccordement : moteur [X6]

### 8.5.1 Raccord côté appareil [X6]

- SE-Power FS 1kVA : PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/9-G-5.08 BK
- SE-Power FS 3kVA et 6kVA : PHOENIX Power- Combicon PC 4/9-G-7,62 BK

### 8.5.2 Connecteur complémentaire [X6]

- SE-Power FS 1kVA : PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/9-ST-5.08 BK  
Codage sur PIN1 (BR-)
- SE-Power FS 1kVA : Boîtier de connecteur PHOENIX Mini-Combicon  
12 pôles, KGG-MC 1,5/12 BK
- SE-Power FS 3kVA et 6kVA : PHOENIX Power- Combicon PC 4 HV/9-ST-7,62 BK

### 8.5.3 Affectation des plots de connexion [X6]

Tableau 26: Affectation des plots de connexion [X6] SE-Power FS 1kVA

N° de broche	Désignation	Valeur	Spécification
1	BR-	Frein 0V	Frein d'arrêt (moteur), niveau des signaux fonction de l'état de commutation, commutateur High-Side / Low-Side
2	BR+	Frein 24V	
3	PE	PE	Raccord pour blindage interne (frein d'arrêt et sonde de température)
4	MT-	admis	Sonde de température moteur, contact à ouverture, contact à fermeture, PTC, NTC
5	MT+	+5V / 5mA	
6	PE	PE	Conducteur de protection moteur
7	W	0...270V <sub>eff</sub> 0...5 A <sub>eff</sub> 0...1000Hz	Raccordement des trois phases du moteur
8	V		
9	U		



Le blindage de câble extérieur du câble moteur doit également être relié à la terre au niveau de la plaque de montage du boîtier du régulateur à l'aide de l'étrier de blindage SK14.

Tableau 27: Affectation des plots de connexion [X6] SE-Power FS 3kVA et 6kVA

N° de broche	Désignation	Valeur	Spécification
1	BR-	Frein 0V	Frein d'arrêt (moteur), niveau des signaux fonction de l'état de commutation, commutateur High-Side / Low-Side
2	BR+	Frein 24V	
3	PE	PE	Raccord pour blindage interne (frein d'arrêt et sonde de température)
4	MT-	admis	Sonde de température moteur, contact à ouverture, contact à fermeture, PTC, NTC
5	MT+	+5V / 5mA	
6	PE	PE	Conducteur de protection moteur
7	W	0...360V <sub>eff</sub> 0...5 A <sub>eff</sub> SE-Power FS 3kVA 0...10 A <sub>eff</sub> SE-Power FS 6kVA 0...1000Hz	Raccordement des trois phases du moteur
8	V		
9	U		



Le blindage de câble extérieur du câble moteur doit également être relié à la terre au niveau de la plaque de montage du boîtier du régulateur à l'aide de l'étrier de blindage SK14.

#### 8.5.4 Type et configuration du câble [X6]

- Nous recommandons d'utiliser les câbles moteur d'Afag pour le module correspondant.

### 8.5.5 Connexion d'un frein de blocage à besoin en courant élevé

Un frein d'arrêt du moteur peut être raccordé aux bornes BR+ et BR-. Le frein de blocage est alimenté par l'alimentation électrique du servorégulateur de positionnement. Respecter le courant de sortie maximal fourni par le servorégulateur de positionnement SE-Power FS. Un relais doit au besoin être mis en circuit entre l'appareil et le frein de blocage tel qu'indiqué à la Figure 19 :

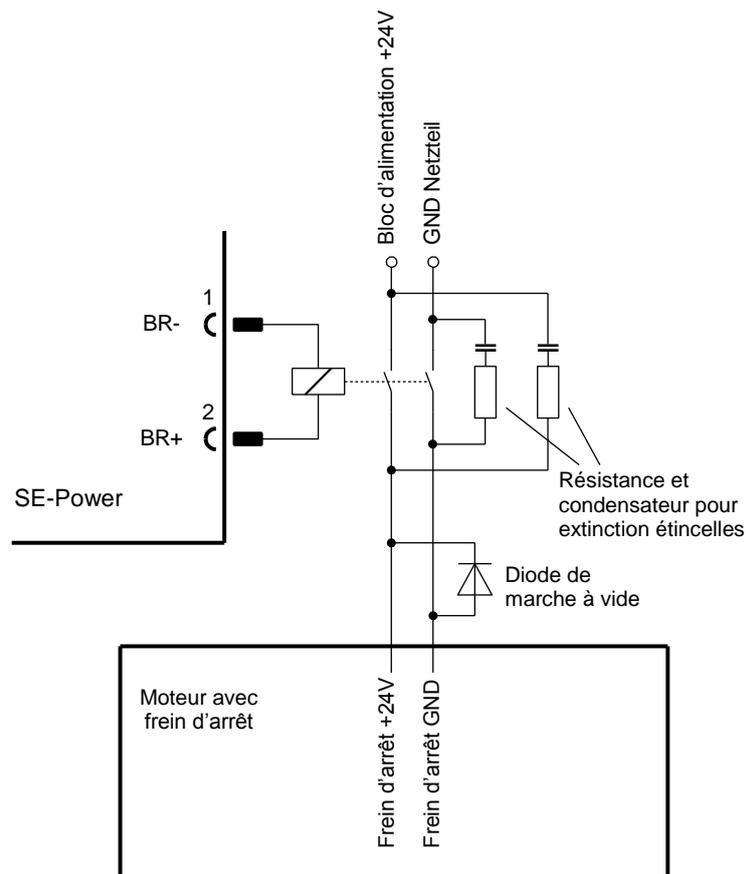


Figure 19: Connexion d'un frein de blocage à besoin en courant élevé (> 1A) à l'appareil



La mise en circuit de courants continus inductifs via relais donne naissance à d'importants courants avec formation d'étincelles. Pour l'antiparasitage, nous recommandons d'utiliser des éléments d'antiparasitage RC intégrés (éléments RC 22Ω disposés en série avec 0,47uF).

## 8.6 Raccordement : communication E/S [X1]

La *Figure 20* suivante, montre le principe de fonctionnement des entrées et sorties numériques et analogiques. Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS est représenté à droite tandis que le raccordement de la commande est représenté à gauche. La configuration du câble est également visible.

On distingue deux plages de potentiel sur le servorégulateur SE-Power FS :

### Entrées et sorties analogiques :

Toutes les entrées et sorties analogiques sont reliées à l'AGND. L'AGND est relié en interne au GND, le potentiel de référence pour l'organe de commande avec  $\mu$ C et convertisseurs AD dans le servorégulateur de positionnement. Ce domaine de potentiel est séparé galvaniquement du domaine 24 V et du circuit intermédiaire.

### Entrées et sorties 24V :

Ces signaux sont reliés à la tension d'alimentation 24V du servorégulateur de positionnement SE-Power FS fournie via [X9] et séparés via optocoupleurs par le potentiel de référence de l'organe de commande.

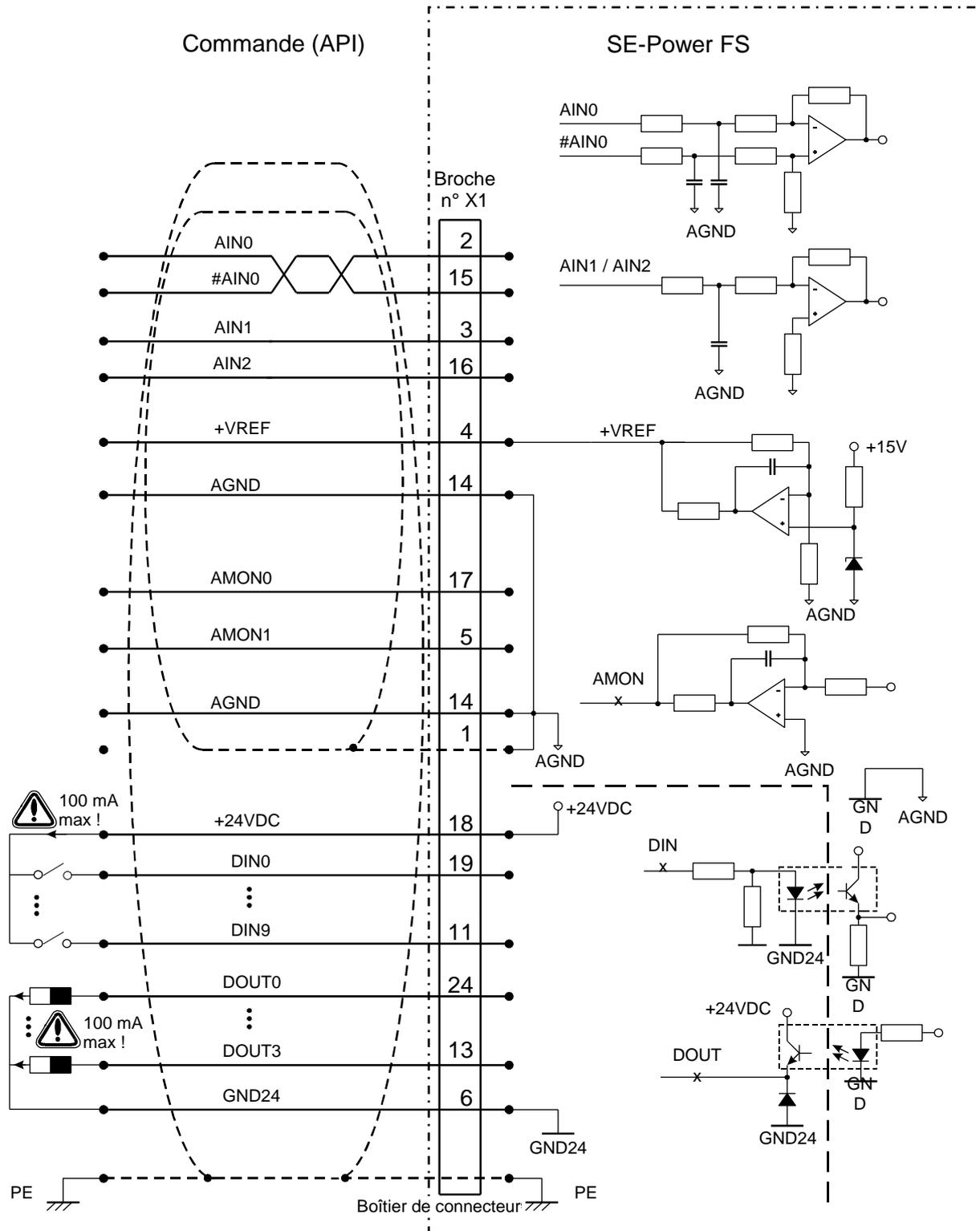


Figure 20: Schéma de principe des connexions [X1]

Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS dispose d'une entrée différentielle (AIN0) et de deux entrées analogiques non différentielles conçues pour des tensions d'entrée à hauteur de  $\pm 10V$ . Les entrées AIN0 et #AIN0 sont reliées à la commande par le biais de lignes torsadées (paires torsadées). Si la commande est dotée de sorties non différentielles, la sortie est alors reliée à AIN0 et #AIN0 est relié au potentiel de référence de la commande. Si la commande est dotée de sorties différentielles, celles-ci doivent alors être connectées aux entrées différentielles du servorégulateur de positionnement SE-Power FS selon un rapport 1:1.

Le potentiel de référence AGND est relié au potentiel de référence de la commande. Ceci est nécessaire afin que l'entrée différentielle du servorégulateur de positionnement ne puisse être surrégulé par d'importantes interférences.

Sont disponibles deux sorties de moniteur analogiques avec des tensions de sortie de  $\pm 10V$  et une sortie pour une tension de référence de  $+10V$ . Ces sorties peuvent être reliées à la commande subordonnée avec le potentiel de référence AGND. Si la commande dispose d'entrées différentielles, l'entrée « + » de la commande est alors reliée à la sortie du servorégulateur de positionnement et l'entrée « - » de la commande est elle reliée à l'AGND.

#### 8.6.1 Raccord côté appareil [X1]

- Connecteur D-SUB, 25 pôles, douille

#### 8.6.2 Connecteur complémentaire [X1]

- Connecteur D-SUB, 25 pôles, tige
- Boîtier pour connecteur D-SUB 25 pôles avec vis de verrouillage 4/40 UNC



La terre analogique (PIN 14) doit être reliée à la terre de l'alimentation 24 VCC (PIN 6) en mode Positionnement !

### 8.6.3 Affectation des plots de connexion [X1]

Tableau 28: Affectation des plots de connexion : communication E/S [X1]

N° de broche	Désignation	Valeur	Spécification
1	AGND	0V	Blindage pour signaux analogiques, AGND
	14	AGND	Potentiel de référence pour signaux analogiques
2	AIN0	Uon = ±10V RI ≥20kΩ	Entrée valeur de consigne 0, différentielle, tension d'entrée 30V max.
	15		
3	DIN AIN1	Start_Ref	Démarrage course de référence
	16	SET-UP-Mode	Mode de configuration
4	+VREF	+10V	Sortie de référence pour potentiomètre de valeur de consigne
	17	AMON0	Sortie de moniteur analogique 0
5	AMON1	±10V	Sortie de moniteur analogique 1
	18	+24V	24V / 100mA 24 VCC
6	GND24	GND admis	Potentiel de référence pour ES numériques
	19	DIN0	POC Bit0
7	DIN1	POC Bit1	Choix de la cible positionnement Bit1
	20	DIN2	POC Bit2
8	DIN3	POC Bit3	Choix de la cible positionnement Bit3
	21	DIN4	FG_E
9	DIN5	FG_R	Débloccage du régulateur
	22	DIN6	END0
10	DIN7	END1	Interrupteur de fin de course 1 (bloque n < 0)
	23	DIN8	Ref
11	DIN9	START	Entrée pour démarrage processus de positionnement
	24	DOUT0 / PRÊT	24V / 100mA Disponibilité
12	DOUT1	24V / 100mA	Entraînement référencé
	25	DOUT2	24V / 100mA En position
13	DOUT3	24V / 100mA	Message de course résiduelle



**REMARQUE !** Les champs sur fond gris ne sont pas nécessaires pour le mode de fonctionnement Positionnement.

#### 8.6.4 Type et configuration du câble [X1]

Les désignations de câbles mentionnées se réfèrent à des câbles de la société Lapp. Ces câbles ont fait leur preuve dans la pratique et sont utilisés avec succès dans de nombreuses applications. Il est toutefois possible d'utiliser des câbles de nature similaire d'autres fabricants tels que ceux des sociétés Lütze ou Helukabel.

- CÂBLE LAPP UNITRONIC-LIYCY (TP) ; 25 x 0,25 mm<sup>2</sup> D=10.7 mm

La *Figure 20* représente le câble entre le servorégulateur de positionnement SE-Power FS et la commande. Le câble représenté contient deux blindages.

Le blindage extérieur est relié des deux côtés à la ligne de protection PE. Dans le servorégulateur de positionnement SE-Power FS, le boîtier de connecteur du connecteur D-Sub est relié à la ligne de protection PE. En cas d'utilisation de boîtiers de connecteur D-Sub métalliques, le blindage est tout simplement connecté à la prise de décharge de traction.

Un guidage de câble non blindé s'avère souvent suffisant pour les signaux 24V. En environnement fortement parasité ou en cas de longueurs de lignes importantes ( $l > 2m$ ) entre la commande et le servorégulateur de positionnement SE-Power FS, Afag recommande d'utiliser des lignes de commande blindées.

Malgré la configuration différentielle des entrées analogiques du servorégulateur de positionnement SE-Power FS, un guidage non blindé des signaux analogiques est déconseillé, car les perturbations causées entre autres par des contacts à commutation ou bien des dérangements au niveau des étages de sortie des convertisseurs, peuvent atteindre d'importantes amplitudes. Elles s'injectent dans les signaux analogiques, causent des interférences qui peuvent quant à elles entraîner des écarts des valeurs de mesure analogiques.

En cas de longueur de ligne limitée ( $l < 2m$ , câblage dans l'armoire de commande), le blindage PE extérieur bilatéral est suffisant afin de garantir un parfait fonctionnement.

Afin d'écarter au mieux les perturbations parasites sur les signaux analogiques, les fils des signaux analogiques doivent faire l'objet d'un blindage à part. Ce blindage de câble interne est relié à la terre au niveau du servorégulateur de positionnement SE-Power FS d'un côté à AGND (Pin 1 ou 14). Il peut être relié à la terre aux deux extrémités afin d'établir une connexion des potentiels de référence de la commande et du servorégulateur de positionnement SE-Power FS. Les broches 1 et 14 sont directement reliées l'une à l'autre dans le régulateur.

#### 8.6.5 Consignes de raccordement [X1]

Les entrées numériques sont conçues pour des tensions de commande de 24V. En raison du degré élevé des signaux, une immunité importante de ces entrées est déjà garantie. Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS met une tension auxiliaire de 24V à disposition dont la charge ne peut dépasser 100 mA max. Les entrées peuvent ainsi être directement pilotées via commutateurs. Une commande via sorties 24V d'un API est bien entendu également possible.

Les sorties numériques sont configurées tels des « Commutateurs High-Side ». Cela signifie que les 24V du servorégulateur de positionnement SE-Power FS sont activement connectés à la sortie. Les charges telles que les lampes, les relais, etc. sont donc commutées de la sortie à GND24. La charge des 4 sorties DOUT0 à DOUT3 ne doit pas excéder 100mA. Les sorties peuvent également être directement reliées sur les entrées 24V d'un API.

## 8.7 Raccordement : résolveur [X2A]

### 8.7.1 Raccord côté appareil [X2]

- Connecteur D-SUB, 9 pôles, douille

### 8.7.2 Connecteur complémentaire [X2A]

- Connecteur D-SUB, 9 pôles, tige
- Boîtier pour connecteur D-SUB 9 pôles avec vis de verrouillage 4/40 UNC

### 8.7.3 Affectation des plots de connexion [X2A]

Tableau 29: Affectation des plots de connexion [X2A]

N° de broche	Désignation	Valeur	Spécification
1	S2	3,5V <sub>eff</sub> / 10kHz R <sub>i</sub> > 5kΩ	Signal de piste SINUS, différentiel
6	S4		
2	S1	3,5V <sub>eff</sub> / 10kHz R <sub>i</sub> > 5kΩ	Signal de piste COSINUS, différentiel
7	S3		
3	AGND	0V	Blindage pour paires de signaux (blindage interne)
8	MT-	GND	Potentiel de référence sonde de température
4	R1	7V <sub>eff</sub> / I <sub>A</sub> ≤ 50mA <sub>eff</sub>	Signal à action retardée pour résolveur
9	R2		
5	MT+	+5V / 5mA	Sonde de température moteur, contact à ouverture, PTC, KTY...



Le blindage de câble extérieur du câble codeur doit également être relié à la terre à l'aide de l'étrier de blindage SK14 au niveau de la plaque de montage du boîtier du régulateur.

### 8.7.4 Type et configuration du câble [X2A]

- Nous recommandons d'utiliser les câbles codeur d'Afag pour le module correspondant.

## 8.8 Raccordement : encodeur [X2B]

### 8.8.1 Raccord côté appareil [X2B]

- Connecteur D-SUB, 15 pôles, douille

### 8.8.2 Connecteur complémentaire [X2B]

- Connecteur D-SUB, 15 pôles, tige
- Boîtier pour connecteur D-SUB 15 pôles avec vis de verrouillage 4/40 UNC

### 8.8.3 Affectation des plots de connexion [X2B]

Tableau 30: Affectation des plots de connexion : codeur incrémental numérique – option [X2B]

N° de broche	Désignation	Valeur	Spécification
1	MT+	+5V / 5mA	Sonde de température moteur, contact à ouverture, PTC, KTY...
	9	5V...12V / $R_I \approx 1k\Omega$	Lignes d'alimentation des codeurs
2	U_SENS-		
	10	5V..12V/ $\pm 10\%$ $I_{max} = 300mA$	Tension de service pour codeurs incrémentaux haute résolution
3	GND	0V	Potentiel de référence alimentation codeurs et sonde de température moteur
	11	$2V_{SS}.. 5V_{SS}$ $R_I \approx 120\Omega$	Impulsion zéro RS422 (différentielle) du codeur incrémental numérique
4	#N		
	12	0V / 5V $R_I \approx 2k\Omega$ à VCC	Phase U capteur à effet de Hall pour commutation
5	H_V		Phase V capteur à effet de Hall pour commutation
	13		Phase W capteur à effet de Hall pour commutation
6			
	14	$2V_{SS}.. 5V_{SS}$ $R_I \approx 120\Omega$	Signal de piste A RS422 (différentiel) du codeur incrémental numérique
7	#A		
	15	$2V_{SS}.. 5V_{SS}$ $R_I \approx 120\Omega$	Signal de piste B RS422 (différentiel) du codeur incrémental numérique
8	#B		



Le blindage extérieur du câble du capteur d'angle doit également être relié à la terre à l'aide de l'étrier de blindage SK14 au niveau de la plaque de montage du boîtier du régulateur.

### 8.8.4 Type et configuration du câble [X2B]

- Nous recommandons d'utiliser les câbles de raccordement pour codeurs d'Afag pour le module correspondant.

## 8.9 Raccordement : entrée pour codeur incrémental [X10]

### 8.9.1 Raccord côté appareil [X10]

- Connecteur D-SUB, 9 pôles, douille

### 8.9.2 Connecteur complémentaire [X10]

- Connecteur D-SUB, 9 pôles, tige
- Boîtier pour connecteur D-SUB 9 pôles avec vis de verrouillage 4/40 UNC

### 8.9.3 Affectation des plots de connexion [X10]

Tableau 31: Affectation des plots de connexion [X10] : entrée pour codeur incrémental

N° de broche	Désignation	Valeur	Spécification
1	A	5V / R <sub>1</sub> ≈ 120Ω	Signal de codeur incrémental A
	6	A#	Signal de codeur incrémental A
2	B	5V / R <sub>1</sub> ≈ 120Ω	Signal de codeur incrémental B
	7	B#	Signal de codeur incrémental B
3	N	5V / R <sub>1</sub> ≈ 120Ω	Codeur incrémental impulsion zéro N
	8	N#	Codeur incrémental impulsion zéro N
4	GND	-	Référence GND pour codeur
	9	GND	Blindage du câble de raccordement
5	VCC	+5V ±5% 100mA	Alimentation auxiliaire, charge maximale de 100 mA, mais résistante aux courts-circuits !

### 8.9.4 Type et configuration du câble [X10]

Nous recommandons d'utiliser les lignes de raccordement de codeurs pour lesquelles les signaux des codeurs incrémentaux sont torsadés par paire et chacune des paires est blindée.

### 8.9.5 Consignes de raccordement [X10]

L'entrée [X10] permet de traiter les signaux de codeurs incrémentaux.

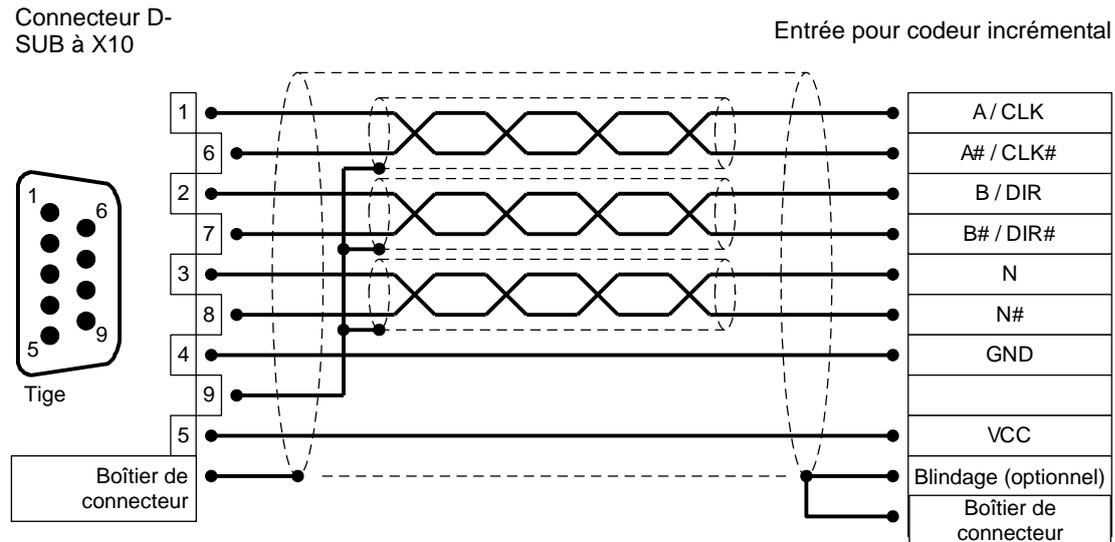


Figure 21: Affectation des plots de connexion [X10] : entrée pour codeur incrémental

## 8.10 Raccordement : sortie pour codeur incrémental [X11]

### 8.10.1 Raccord côté appareil [X11]

- Connecteur D-SUB, 9 pôles, douille

### 8.10.2 Connecteur complémentaire [X11]

- Connecteur D-SUB, 9 pôles, tige
- Boîtier pour connecteur D-SUB 9 pôles avec vis de verrouillage 4/40 UNC

### 8.10.3 Affectation des plots de connexion [X11]

Tableau 32: Affectation des plots de connexion [X11] : sortie pour codeur incrémental

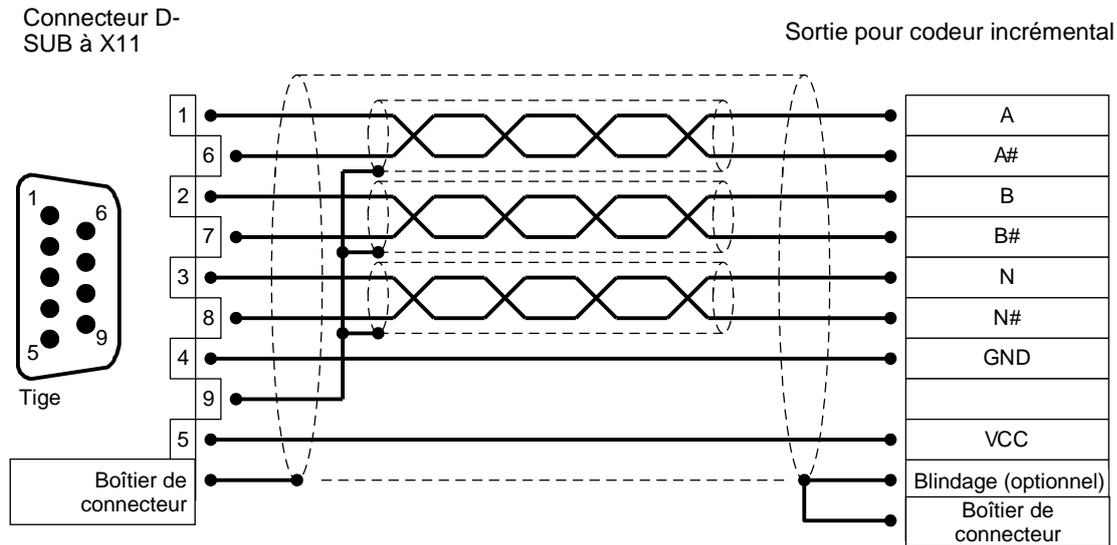
N° de broche	Désignation	Valeur	Spécification
1	A	5V / $R_A \approx 66\Omega$ *)	Signal de codeur incrémental A
	6	A#	Signal de codeur incrémental A#
2	B	5V / $R_A \approx 66\Omega$ *)	Signal de codeur incrémental B
	7	B#	Signal de codeur incrémental B#
3	N	5V / $R_A \approx 66\Omega$ *)	Codeur incrémental impulsion zéro N
	8	N#	Codeur incrémental impulsion zéro N#
4	GND	-	Référence GND pour codeur
	9	GND	Blindage du câble de raccordement
5	VCC	+5V $\pm$ 5% 100mA	Alimentation auxiliaire, charge maximale de 100 mA, mais résistante aux courts-circuits !

\*)  $R_A$  désigne la résistance de sortie différentielle.

### 8.10.4 Type et configuration du câble [X11]

Nous recommandons d'utiliser les lignes de raccordement des codeurs pour lesquelles les signaux des codeurs incrémentaux sont torsadés par paire et chacune des paires est blindée.

### 8.10.5 Consignes de raccordement [X11]



**Figure 22: Affectation des plots de connexion [X11] : sortie pour codeur incrémental**

Le pilote de sortie de la sortie de signal fournit des signaux différentiels (5V) conformément au standard d'interface RS422.

Un appareil peut piloter jusqu'à 32 autres régulateurs.

## 8.11 Raccordement : bus CAN [X4]

### 8.11.1 Raccord côté appareil [X4]

- Connecteur D-SUB, 9 pôles, tige

### 8.11.2 Connecteur complémentaire [X4]

- Connecteur D-SUB, 9 pôles, douille
- Boîtier pour connecteur D-SUB 9 pôles avec vis de verrouillage 4/40 UNC

### 8.11.3 Affectation des plots de connexion [X4]

Tableau 33: Affectation des plots de connexion bus CAN [X4]

N° de broche	Désignation	Valeur	Spécification	
1	-	-	Sans affectation	
	6	GND	0V	CAN-GND, relié galvaniquement à la terre du régulateur
2	CANL	*)	Ligne de signalisation CAN-Low	
	7	CANH	*)	Ligne de signalisation CAN-High
3	GND	0V	Voir broche n°6	
	8	-	-	Sans affectation
4	-	-	-	Sans affectation
	9	-	-	Sans affectation
5	Blindage	PE	Raccord pour blindage de câble	

- \*) Résistance terminale 120  $\Omega$  requise aux deux extrémités bus. Si, au niveau des extrémités bus, il ne s'agit pas d'un servorégulateur de positionnement SE-Power FS avec résistance terminale intégrée, nous recommandons d'utiliser des résistances à revêtement métallique d'une tolérance de 1 % de taille 0207, par ex. de la société BCC réf. : 232215621201.

### 8.11.4 Type et configuration du câble [X4]

Les désignations de câbles mentionnées se réfèrent à des câbles de la société Lapp. Ces câbles ont fait leur preuve dans la pratique et sont utilisés avec succès dans de nombreuses applications. Il est toutefois possible d'utiliser des câbles de nature similaire d'autres fabricants tels que ceux des sociétés Lütze ou Helukabel.

	<p>Caractéristiques techniques des câbles bus CAN : 2 paires de 2 fils torsadés chacune, <math>d \geq 0,22 \text{ mm}^2</math>, blindés, résistance de boucle <math>&lt; 0,2 \Omega/\text{m}</math>, impédance 100-120 <math>\Omega</math>.</p>
---	---

- CÂBLE LAPP UNITRONIC BUS CAN ; 2 x 2 x 0,22;  $\varnothing$  7,6 mm, avec blindage Cu

Pour applications hautement flexibles :

- CÂBLE LAPP UNITRONIC BUS CAN FD P ; 2 x 2 x 0,25 ;  $\varnothing$  8,4 mm, avec blindage Cu

### 8.11.5 Consignes de raccordement [X4]

	<p><b>Attention !</b></p> <p>Lors du câblage des régulateurs via bus CAN, veuillez impérativement respecter les informations et consignes suivantes afin de garantir la stabilité et le bon fonctionnement de votre système. En cas de câblage incorrect, des problèmes peuvent survenir au niveau du bus CAN durant le fonctionnement. Ces problèmes peuvent, pour des raisons de sécurité, entraîner la mise à l'arrêt du servorégulateur avec message d'erreur.</p>
--	--

Le bus CAN offre une possibilité simple et sûre de mettre tous les composants d'une installation en réseau. Pour ce faire, il convient cependant de respecter impérativement toutes les consignes suivantes pour le câblage.

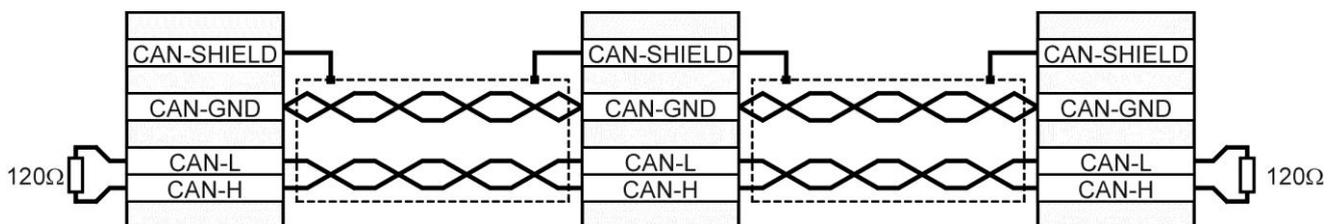
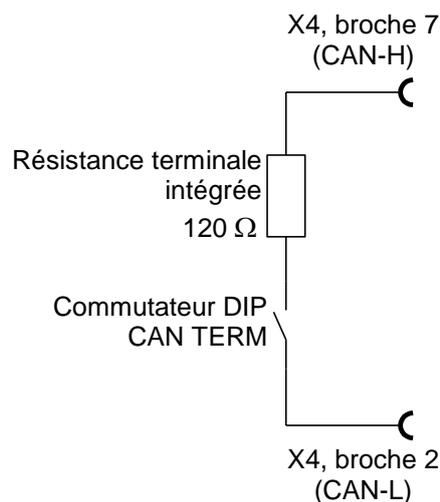


Figure 23: Exemple de câblage pour bus CAN

- Les différents nœuds du réseau sont fondamentalement reliés les uns aux autres sous forme linéaire de manière à ce que le câble CAN soit bouclé de régulateur à régulateur (voir *Figure 23*).
- Chacune des extrémités du câble bus CAN doit être dotée d'une résistance terminale de  $120\Omega \pm 5\%$ . Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS dispose déjà d'une résistance terminale intégrée qui peut être activée/désactivée à l'aide du commutateur DIP situé sur la face avant (voir *Figure 6*, *Figure 7* et *Figure 24*).
- Pour le câblage, utiliser un câble **blindé** doté de deux paires de fils **torsadés**.
- Une paire de fils torsadée est utilisée pour le raccordement du CAN-H et du CAN-L.
- Les fils de l'autre paire sont **communément** utilisés pour CAN-GND.
- Le blindage du câble est guidé, pour tous les nœuds, aux raccords CAN-Shield.
- Il est déconseillé d'utiliser les connecteurs intermédiaires pour le câblage du bus CAN. Si toutefois cela s'imposait, veiller à utiliser des boîtiers de connecteurs métalliques pour relier le blindage du câble.
- Afin de limiter les perturbations au couplage, veiller fondamentalement à
  - ne pas poser le câble moteur parallèlement aux lignes de signaux.
  - ce que le câble moteur soit conforme aux spécifications Afag.
  - ce que le câble moteur soit correctement blindé et mis à la terre.
- Pour toutes autres informations concernant la réalisation d'un câblage bus CAN sans défaut, veuillez vous reporter à la spécification protocolaire Controller Area Network, version 2.0 de la société Robert Bosch GmbH, 1991.



**Figure 24: Résistance terminale CAN intégrée**

## 8.12 Raccordement : RS232/COM [X5]

### 8.12.1 Raccord côté appareil [X5]

- Connecteur D-SUB, 9 pôles, tige

### 8.12.2 Connecteur complémentaire [X5]

- Connecteur D-SUB, 9 pôles, douille
- Boîtier pour connecteur D-SUB 9 pôles avec vis de verrouillage 4/40 UNC

### 8.12.3 Affectation des plots de connexion [X5]

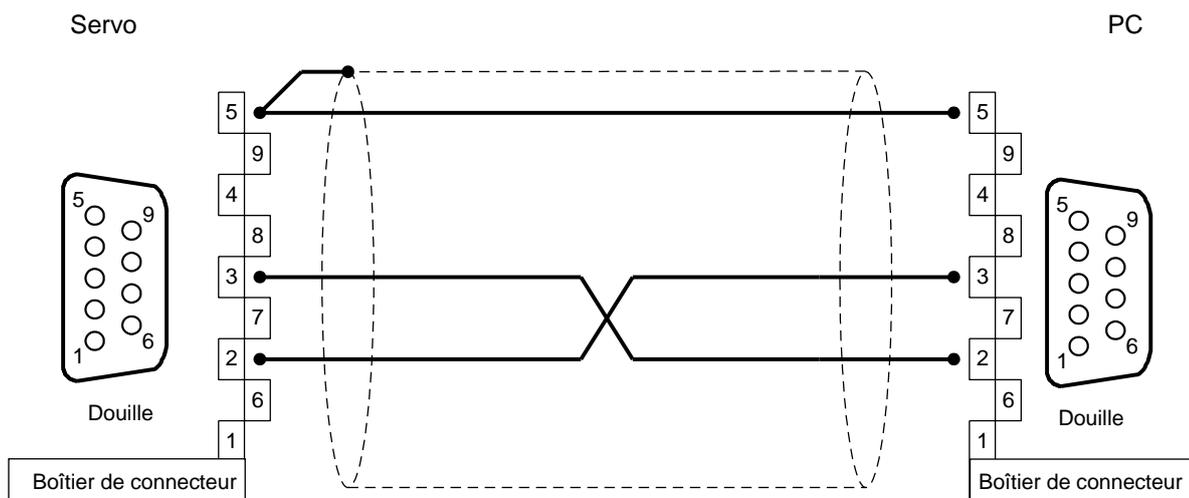
Tableau 34: Affectation des plots de connexion interface RS232 [X5]

N° de broche	Désignation	Valeur	Spécification
1	-	-	Sans affectation
	6	-	Sans affectation
2	RxD	10 V / $R_i > 2k\Omega$	Ligne réceptrice, spécification RS232
	7	-	Sans affectation
3	TxD	10 V / $R_A < 2k\Omega$	Ligne émettrice, spécification RS232
	8	-	Sans affectation
4	-	-	Sans affectation
	9	-	Sans affectation
5	GND	0V	Interfaces TERRE, reliées galvaniquement à la terre de la partie numérique

### 8.12.4 Type et configuration du câble [X5]

- Câble de prog. Afag RS232 SE-Power, 3m (50038526)

### 8.12.5 Consignes de raccordement [X5]



**Figure 25: Affectation des plots de connexion câble modem zéro RS232 [X5]**

### 8.13 Raccordement : USB [X19]

#### 8.13.1 Raccord côté appareil [X19]

- Douille USB, type B

#### 8.13.2 Connecteur complémentaire [X19]

- Douille USB, type B

#### 8.13.3 Affectation des broches [X19]

Tableau 35: Affectation des broches : interface USB [X19]

N° de broche	Désignation	Valeurs	Spécification
1	VCC		+ 5 VCC
2	D-		Data -
3	D+		Data +
4	GND		GND

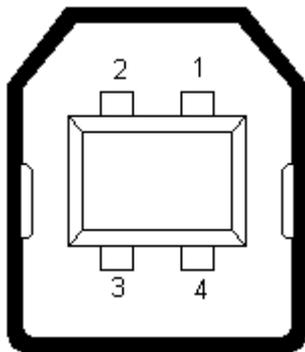


Figure 26: Affectation des broches : interface USB [X19], vue de devant

#### 8.13.4 Type et configuration du câble [X19]

- Câble de prog. USB SE-Power FS, 3m

## 8.14 Carte SD/MMC

### 8.14.1 Types de cartes pris en charge

- SD
- SDHC
- MMC

### 8.14.2 Fonctions prises en charge

- Chargement d'un jeu de paramètres (fichier DCO)
- Sécurisation du jeu de paramètres actuel (fichier DCO)
- Chargement d'un fichier micrologiciel

### 8.14.3 Systèmes de fichiers pris en charge

- FAT12
- FAT16
- FAT32

### 8.14.4 Noms de fichiers

Seuls les noms de fichiers et de répertoires selon le schéma 8.3 sont pris en charge.



Les noms de fichiers et de répertoires 8.3 se composent au maximum de 8 lettres ou chiffres, suivis d'un point (« . ») et de l'extension de nom devant se composer de trois caractères maximum.  
Les noms de fichiers et de répertoires sont par ailleurs uniquement utilisés dans les lettres majuscules et les chiffres.

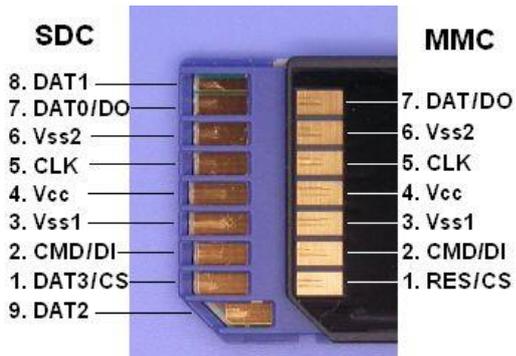
### 8.14.5 Affectation des broches carte SD/MMC

Tableau 36: Affectation des broches : carte SD

N° de broche	Désignation	Mode SD	Mode SPI
1	DATA3/CS	Data Line 3 (Bit 3)	Chip Select
2	CMD/DI	Command/Response	Host to Card Commands and Data
3	Vss1	Supply Voltage Ground	Supply Voltage Ground
4	Vcc	Supply Voltage	Supply Voltage
5	CLK	Clock	Clock
6	Vss2	Supply Voltage Ground	Supply Voltage Ground
7	DAT0/DO	Data Line 0 (Bit 0)	Card to Host Data and Status
8	DAT1	Data Line 1 (Bit 1)	reserved
9	DAT2	Data Line 2 (Bit 2)	reserved

Tableau 37: Affectation des broches : carte MMC

N° de broche	Désignation	Mode SD	Mode SPI
1	RES/CS	Not connected or Always „1“	Chip Select
2	CMD/DI	Command/Response	Host to Card Commands and Data
3	Vss1	Supply Voltage Ground	Supply Voltage Ground
4	Vcc	Supply Voltage	Supply Voltage
5	CLK	Clock	Clock
6	Vss2	Supply Voltage Ground	Supply Voltage Ground
7	DAT/DO	Data 0	Card to Host Data and Status



**Figure 27: Affectation des broches : carte SD/MMC**

### 8.14.6 Commutateur BOOT-DIP

Le commutateur BOOT-DIP permet de définir lors d'un redémarrage/d'une réinitialisation si un téléchargement de la carte SD/MMC doit être exécuté ou non.

- Commutateur BOOT-DIP en position « ON » → téléchargement du micrologiciel demandé
- Commutateur BOOT-DIP en position « OFF » → aucun téléchargement du micrologiciel demandé

Si aucune carte SD/MMC ne se trouve dans le logement à carte du servorégulateur de positionnement et le commutateur BOOT-DIP se trouve en position ON (téléchargement de micrologiciel demandé), l'erreur 29-0 se déclenche alors après un redémarrage/une réinitialisation. Cette erreur arrête toutes les autres opérations. Cela signifie qu'aucune communication n'est possible via l'interface série (RS232) ou USB.

## 8.15 Remarques pour une installation sûre et conforme en termes de CEM

### 8.15.1 Explications et termes

La compatibilité électromagnétique (CEM), en anglais EMC (ElectroMagnetic Compatibility) ou EMI (EelectroMagnetic Interference) englobe les exigences suivantes :

- Une **immunité** suffisante d'une installation électrique ou d'un appareil électrique à l'encontre de parasites électriques, magnétiques ou électromagnétiques agissant de l'extérieur par le biais des lignes ou de l'environnement.
- une **émission**, par une installation électrique ou un appareil électrique, suffisamment faible de parasites électriques, magnétiques ou électromagnétiques à l'encontre d'autres appareils se trouvant à proximité, par le biais des lignes ou de l'environnement.

### 8.15.2 Informations générales concernant la CEM

L'émission de parasites et l'immunité à ces derniers d'un servorégulateur de positionnement dépend toujours du concept général de l'entraînement qui comporte les composants suivants :

- Alimentation en tension
- Servorégulateur de positionnement
- Moteur
- Électromécanique
- Configuration et nature du câblage
- Commande subordonnée

Afin d'augmenter l'immunité et de réduire les émissions parasites, des papillons de moteur ainsi que des filtres de ligne sont préintégré au servorégulateur de positionnement SE-Power FS de manière à ce que ce dernier puisse être exploité dans la plupart des applications sans outils de blindage et filtrants supplémentaires.



Les servorégulateurs de positionnement SE-Power FS ont été qualifiés étant conformes à la norme produits EN 61800-3 s'appliquant aux entraînements électriques.

**Dans la majorité des cas, aucune mesure filtrante externe n'est requise (cf. ci-dessous).**

### 8.15.3 Domaines de CEM : premier et second environnement

Les servorégulateurs de positionnement SE-Power FS respectent, en cas de montage et de câblage corrects de toutes les lignes de branchement, les exigences de la norme produits EN 61800-3. Cette norme ne fait plus mention de « Classes de valeurs limites » mais de ce que l'on appelle des environnements. Le premier « environnement » comprend les réseaux de courant auxquels sont connectées les habitations, le second comprend les réseaux de courant uniquement connectés à des bâtiments industriels.

Pour les servorégulateurs de positionnement SE-Power FS 1kVA sans mesures filtrantes externes, s'applique :

**Tableau 38: Exigences CEM : premier et second environnement (SE-Power FS 1kVA)**

Type de CEM	Domaine	Respect des exigences CEM
Émission parasite	Premier environnement (zone d'habitation), C2	Longueur de câble moteur jusqu'à 25m
	Second environnement (zone industrielle), C3	Longueur de câble moteur jusqu'à 25m
Immunité	Premier environnement (zone d'habitation), C2	Indépendant de la longueur de câble moteur
	Second environnement (zone industrielle), C3	

Pour les servorégulateurs de positionnement FS 3kVA et 6kVA sans mesures filtrantes externes, s'applique :

**Tableau 39: Exigences CEM : premier et second environnement (SE-Power FS 3kVA et 6kVA)**

Type de CEM	Domaine	Respect des exigences CEM
Émission parasite	Premier environnement (zone d'habitation), C2	Longueur de câble moteur jusqu'à 50m
	Second environnement (zone industrielle), C3	Longueur de câble moteur jusqu'à 50m
Immunité	Premier environnement (zone d'habitation), C2	Indépendant de la longueur de câble moteur
	Second environnement (zone industrielle), C3	

#### 8.15.4 Câblage conforme en termes de CEM

Respecter les points suivants afin de garantir une installation conforme en termes de CEM (voir également le *Chapitre 8 Installation électrique*):

- Afin de maintenir les courants de fuite ainsi que les pertes dans le câble de raccordement du moteur à un niveau faible, le servorégulateur de positionnement doit être situé le plus près possible du moteur (voir également à ce sujet le *Chapitre 8.15.5 Exploitation avec des câbles moteur longs*)
- Les câbles du moteur et du capteur d'angle doivent être blindés.
- Le blindage du câble moteur est relié au boîtier du servorégulateur de positionnement (bornes de raccordement pour blindage). Le blindage de câble est généralement toujours relié au servorégulateur de positionnement associé afin que les courants de fuite puissent recirculer dans le régulateur à l'origine de la cause.
- Le raccord PE côté réseau est relié au point de connexion PE du raccord d'alimentation [X9].
- Le conducteur interne PE du câble moteur est relié au point de connexion PE du raccord du moteur [X6].
- Les lignes de signalisation doivent être situées à une distance suffisamment importante des câbles de puissance. Ces câbles ne doivent pas défiler parallèlement. Si des croisements s'avèrent inévitables, veiller à les exécuter à la verticale (c.-à-d. selon un angle de 90°)
- Les lignes de signalisation et de commande ne doivent pas être utilisées. Si leur utilisation s'impose, veiller à ce qu'elles soient au moins torsadées.
- Même les lignes blindées sont obligatoirement dotées de deux portions non blindées à leurs extrémités (lorsque les boîtiers de connecteurs utilisés ne sont pas blindés). Les règles générales s'appliquent :
  - Raccorder les blindages internes aux broches prévues des connecteurs ; longueur maximale de 40 mm.
  - Longueur des fils non blindés : 35 mm max.
  - Raccorder le blindage entier côté régulateur à la borne PE sur toute sa surface ; longueur, 40 mm max.
  - Raccorder le blindage entier côté moteur au boîtier du connecteur ou du moteur sur toute sa surface ; longueur, 40 mm max.



#### **DANGER !**

Brancher impérativement toutes les lignes de protection PE avant la mise en fonction.

Il est impératif de respecter, lors de l'installation, les prescriptions de la norme EN 61800-5 relative à la mise à la terre de protection !

### 8.15.5 Exploitation avec des câbles moteur longs

Lors d'applications en liaison avec des câbles moteur longs et/ou en cas de mauvais choix de câbles moteur d'une capacité inadmissiblement élevée, les filtres peuvent être exposés à une surcharge thermique. Afin d'éviter de tels problèmes, nous recommandons pour les applications requérant des câbles moteur longs, vivement la procédure suivante :

- À compter d'une longueur de câble de plus de 25 m pour le servorégulateur de positionnement SE-Power FS 1kVA et de plus de 50 m pour le servorégulateur SE-Power FS 3kVA et 6kVA, utiliser exclusivement des câbles d'une capacité linéique entre la phase moteur et le blindage de moins de 150 pF/m !  
(Veuillez contacter le fournisseur de vos câbles moteur si nécessaire)

### 8.15.6 Protection contre les décharges électrostatiques



Attention !

Les connecteurs D-Sub non occupés peuvent être à l'origine de dommages au niveau de l'appareil ou d'autres pièces de l'installation par décharge électrostatique.



Pour éviter de telles décharges, se munir de capuchons de protection disponibles dans le commerce.

Une attention particulière a été accordée au haut degré d'immunité lors de la conception du servorégulateur SE-Power FS. Les différents blocs fonctionnels sont pour cette raison séparés galvaniquement. La transmission des signaux au sein de l'appareil s'effectue via optocoupleur.

On distingue les zones séparées suivantes :

- Étage de puissance avec circuit intermédiaire et entrée réseau
- Électronique de commande avec traitement des signaux analogiques
- Alimentation 24V et entrées et sorties numériques

## 9 Mise en service

### 9.1 Consignes générales de raccordement



La pose des câbles de raccordement étant décisive pour la compatibilité électromagnétique, il convient impérativement de respecter le chapitre précédent *Chapitre 8.15 Remarques pour une installation sûre et conforme en termes de CEM !*



#### DANGER !

Un non-respect du *Chapitre 2 Consignes de sécurité relatives aux entraînements et commandes électriques* peut entraîner des dommages matériels, des blessures, des électrocutions, voir la mort.



Tous les paramètres de régulation ont été enregistrés par la société Afag dans les régulateurs correspondants, aucun autre paramétrage n'est requis.

Si vous utilisez plusieurs régulateurs et axes, ceux-ci sont clairement identifiables sur la base de leurs désignations.

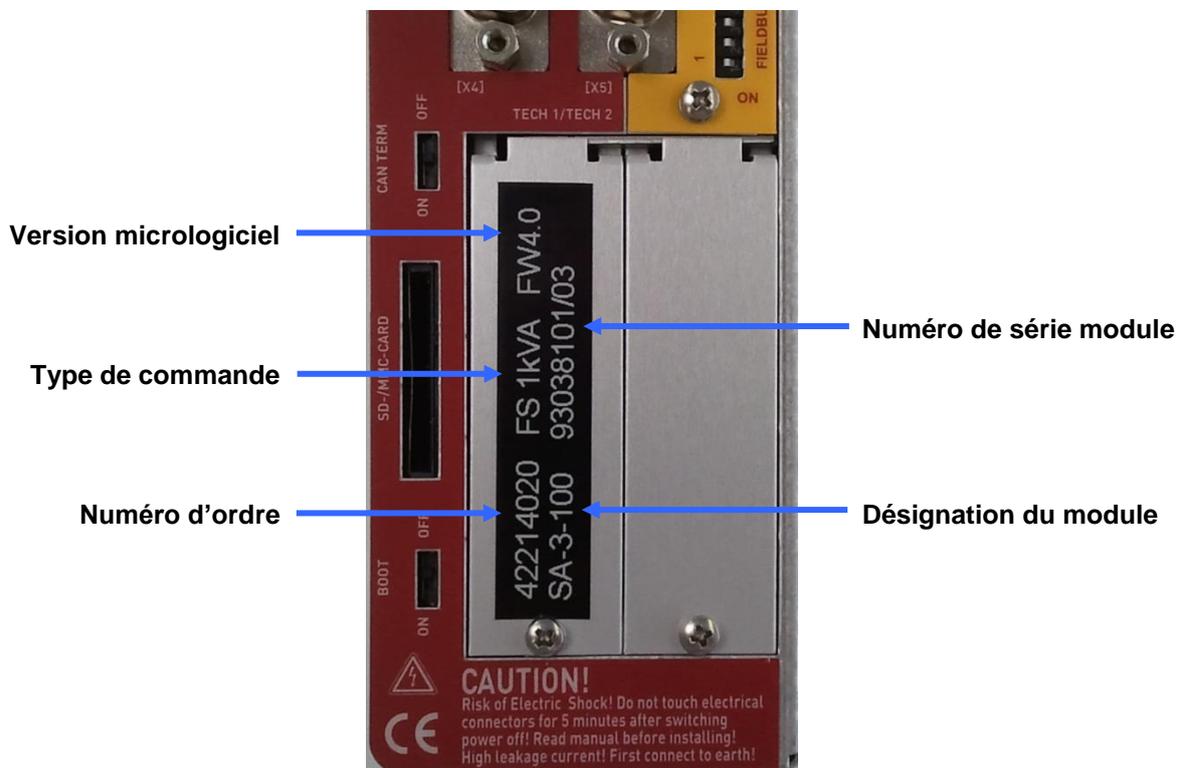


Figure 28: Servorégulateur de positionnement : inscription

## 9.2 Raccordement du moteur

- Insérer la douille du câble moteur dans le connecteur correspondant et tourner pour serrer.
- Insérer le connecteur PHOENIX dans la douille **[X6]** de l'appareil.
- Raccorder le câble PE du moteur à la douille de mise à la terre **PE**.
- Insérer la douille du câble codeur dans le connecteur correspondant du moteur et tourner pour serrer.
- Insérer le connecteur D-Sub dans la douille **[X2A] Résolveur** ou **[X2B] Encodeur** de l'appareil et visser fermement les vis de verrouillage.
- Relier le blindage entier du câble codeur et moteur à la borne de blindage SK14 sur toute sa surface.
- Vérifier une nouvelle fois toutes les connexions.

## 9.3 Raccordement du servorégulateur de positionnement à l'alimentation électrique

- Assurez-vous que l'alimentation électrique soit bien désactivée.
- Insérer le connecteur PHOENIX dans la douille **[X9]** de l'appareil.
- Raccorder le câble PE du réseau à la douille de mise à la terre **PE**.
- Raccorder les raccords 24V à un bloc d'alimentation approprié.
- Établir les raccordements d'alimentation réseau.
- Vérifier une nouvelle fois toutes les connexions.

## 9.4 Raccordement du PC (interface USB)

- Insérer le connecteur A du câble d'interface USB dans la douille pour interface USB du PC
- Insérer le connecteur B du câble d'interface USB dans la douille **[X19] USB** du servorégulateur de positionnement SE-Power FS
- Vérifier une nouvelle fois toutes les connexions

## 9.5 Raccordement du PC (interface RS232)

- Insérer le connecteur D-Sub du câble d'interface sériel dans la douille pour interface sérielle du PC puis visser fermement les vis de verrouillage.
- Insérer le connecteur D-Sub du câble d'interface sériel dans la douille **[X5] RS232/COM** du servorégulateur de positionnement puis visser fermement les vis de verrouillage.
- Vérifier une nouvelle fois toutes les connexions.

## 9.6 Vérification de la disponibilité

1. Assurez-vous que le commutateur de déblocage du régulateur soit bien désactivé.
2. Mettez l'alimentation en tension de tous les appareils en marche. La LED READY située sur la face avant de l'appareil doit s'allumer en vert.

Si la LED READY ne s'allume pas, on est alors en présence d'un dysfonctionnement. Si l'affichage à sept segments affiche une suite de chiffres, il s'agit alors d'un message d'erreur dont la cause doit être éliminée. Veuillez consulter à cet effet le *Chapitre 11.2.2 Messages d'erreur*. Si aucun affichage ne s'allume, effectuez les étapes suivantes :

1. Éteindre l'alimentation électrique.
2. Attendre 5 minutes jusqu'à déchargement du circuit intermédiaire.
3. Vérifier tous les câbles de connexion.
4. Vérifier le bon fonctionnement de l'alimentation électrique 24 V.
5. Réactiver l'alimentation électrique.

## 9.7 Vérification de l'échelle

- Parcourez manuellement une certaine course avec l'axe et comparez si la trajectoire effectuée correspond à ce qu'affiche le SE-Commander (position réelle).
- Si le servorégulateur de positionnement est piloté via un bus de terrain, contrôlez également l'affichage de la position réelle au niveau du bus de terrain.

## 9.8 Mise en marche du déblocage du régulateur

Le déblocage du régulateur peut désormais être activé et le moteur ainsi alimenté en courant. La LED ENABLE située sur la face avant de l'appareil doit s'allumer en vert.

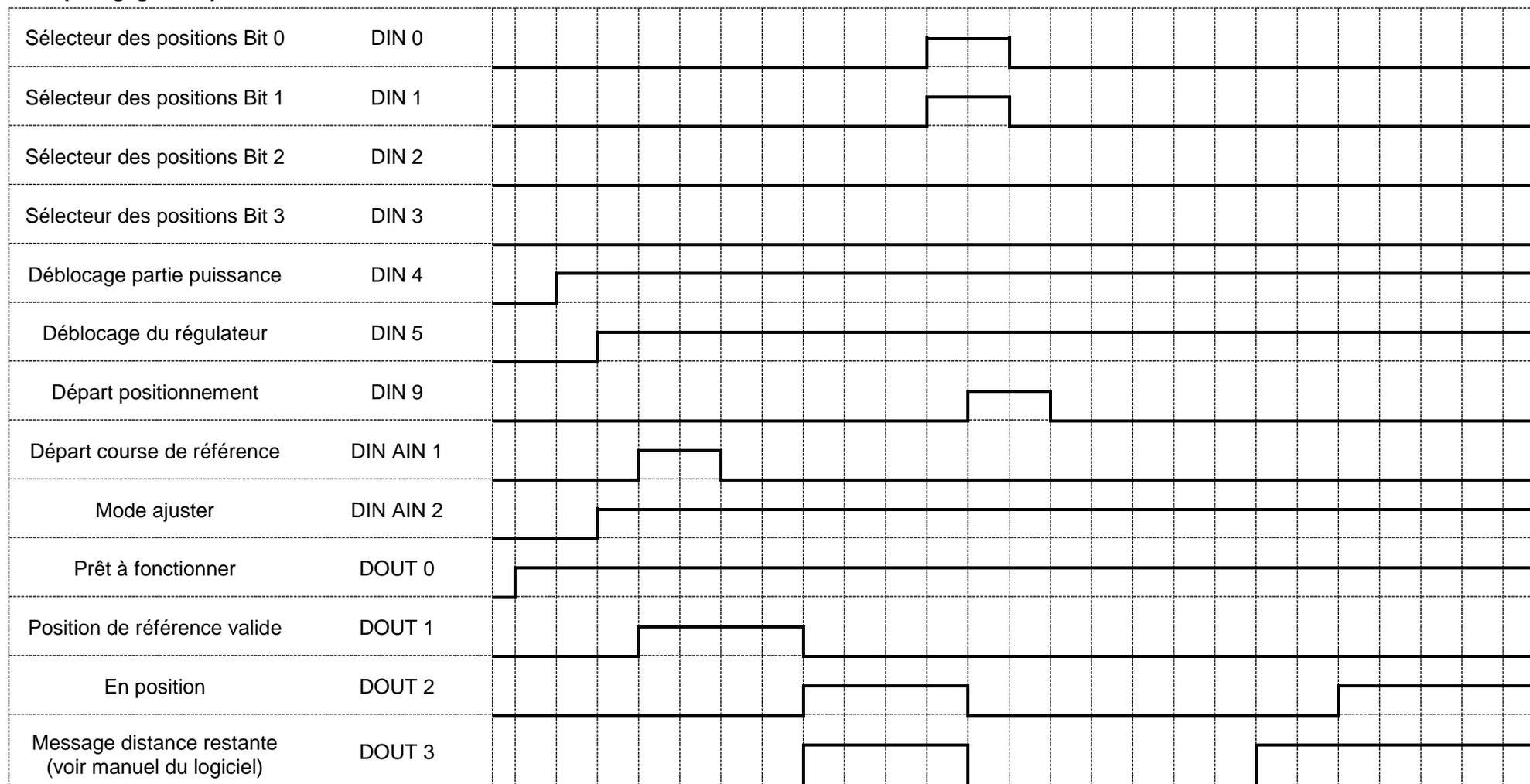
Tenez également compte le tableau suivant :

**Tableau 40: Dépendance entre le déblocage des étages de sortie et le déblocage du régulateur**

Déblocage des étages de sortie DIN4	Déblocage du régulateur DIN4	Moteur
0	0	Inactif
0	1	Inactif
1	0	Inactif
1	1	Actif, le moteur est régulé
1	1 → 0	Freinage contrôlé jusqu'à l'arrêt, puis rotation libre du moteur
1 → 0	1	Le moteur est immédiatement inactif, continue de tourner de manière non contrôlée

## 10 Programmation (via E/S numériques)

Exemple : gagner la position 3



## 11 Fonctions de service et messages de panne

### 11.1 Fonctions de protection et de service

#### 11.1.1 Aperçu

Le servorégulateur est doté de nombreux capteurs qui surveillent le parfait fonctionnement du contrôleur, de l'étage de sortie de puissance, du moteur et de la communication avec l'extérieur. Toutes les erreurs qui se produisent sont enregistrées dans la mémoire d'erreurs interne. La plupart des erreurs aboutissent à une désactivation du servorégulateur et de l'étage de sortie de puissance par le contrôleur. Une réactivation du servorégulateur n'est possible que lorsque la mémoire d'erreurs a été supprimée par acquittement et lorsque l'erreur a été éliminée ou n'est plus existante.

De nombreux capteurs ainsi qu'une multitude de fonctions de surveillance garantissent la sécurité de fonctionnement :

- Mesure de la température du moteur
- Mesure de la température du bloc d'alimentation
- Détection des mises à la terre (PE)
- Détection des contacts entre deux phases moteur
- Détection des surtensions dans le circuit intermédiaire
- Détection des erreurs dans l'alimentation en tension interne
- Chute de la tension d'alimentation

En cas de chute de la tension d'alimentation 24VCC, environ 20 ms subsistent pour par exemple sécuriser les paramètres et éteindre la régulation de manière définie.

#### 11.1.2 Détection de phases et de panne secteur

Les servorégulateurs SE-Power FS 3kVA et 6kVA détectent en mode triphasé une panne de phase (détection des pannes de phase) ou une panne de plusieurs phases (détection de panne secteur) de l'alimentation secteur au niveau de l'appareil.

#### 11.1.3 Surveillance des surintensités et des courts-circuits

Le dispositif de surveillance des surintensités et courts-circuits détecte les courts-circuits survenant entre deux phases moteur ainsi que les courts-circuits survenant au niveau des bornes de sortie du moteur contre le potentiel de référence positif et négatif du circuit intermédiaire et contre le PE. Dès que le dispositif de surveillance d'erreurs détecte une surintensité, l'étage de sortie de puissance est immédiatement arrêté de manière à garantir une résistance aux courts-circuits.

#### 11.1.4 Surveillance des surtensions pour le circuit intermédiaire

Le dispositif de surveillance des surtensions pour le circuit intermédiaire réagit dès que la tension du circuit intermédiaire dépasse la plage de tension de service. L'étage de sortie de puissance est ensuite arrêté.

### 11.1.5 Surveillance de la température du radiateur

La température du radiateur de l'étage de sortie de puissance est mesurée à l'aide d'un capteur de température linéaire. La limite de température varie d'un appareil à l'autre. Un avertissement est déclenché lorsque la température est inférieure d'env. 5°C à la valeur limite.

### 11.1.6 Surveillance du moteur

Pour la surveillance du moteur et du codeur rotatif relié, le servorégulateur est doté des fonctions de protection suivantes :

Surveillance du codeur rotatif : Une erreur au niveau du codeur rotatif entraîne un arrêt de l'étage de sortie de puissance. Le résolveur surveille par exemple le signal de piste. Les codeurs incrémentaux contrôlent quant à eux les signaux de commutation. D'autres codeurs dits « intelligents » permettent de détecter d'autres erreurs.

Mesure et surveillance de la température du moteur : Le servorégulateur de positionnement est doté d'une entrée numérique et d'une entrée analogique permettant de détecter et de surveiller la température du moteur. La détection analogique des signaux permet également la prise en charge de capteurs non linéaires.

Les sondes de température disponibles sont les suivantes :

- À [X6] : entrée numérique pour PTC, contacts à ouverture et fermeture.
- À [X2A] et [X2B] : contacts à ouverture et sondes analogiques de la série KTY.

### 11.1.7 Surveillance I<sup>2</sup>t

Le servorégulateur de positionnement est doté d'une surveillance I<sup>2</sup>t destinée à limiter la puissance de perte moyenne au niveau de l'étage de sortie de puissance et du moteur. Étant donné que la puissance de perte survenant dans l'électronique de puissance et dans le moteur augmente dans le plus défavorable des cas de manière quadratique avec le courant s'écoulant, la valeur de courant élevée au carré est alors acceptée comme mesure pour la puissance de perte.

### 11.1.8 Surveillance de puissance du hacheur de freinage

Le logiciel d'exploitation est doté d'une surveillance de la puissance de la résistance de freinage interne.

La puissance de la résistance de freinage interne est ramenée à la puissance nominale dès que la surveillance de puissance « Hacheur de freinage I<sup>2</sup>t » atteint 100 %.

## 11.2 Messages de mode de fonctionnement et avis de dérangement

### 11.2.1 Affichage du mode de fonctionnement et affichage des erreurs

Un affichage à sept segments est utilisé. Le tableau suivant apporte des précisions sur les symboles affichés :

Tableau 41: Affichage du mode de fonctionnement et affichage des erreurs

Affichage	Signification
	En mode Régulation de régime, les segments externes sont affichés de manière tournante. L'affichage dépend ici de la position réelle ou de la vitesse actuelle.
	En cas de déblocage de régulateur actif, le segment central est également actif.
	Le servorégulateur de positionnement SE-Power FS doit encore faire l'objet d'un paramétrage. (affiche à sept segments = « A »)
	Mode à régulation de couple : (affiche à sept segments = « I »)
<b>P xxx</b>	Positionnement (xxx correspondant au numéro de position) Les chiffres sont affichés les uns à la suite des autres
<b>PH x</b>	Course de référence. « x » correspond à la phase de la course de référence : 0 : Phase de recherche : Phase rampante 2 : Course vers position zéro Les chiffres sont affichés les uns à la suite des autres
<b>E xxy</b>	Message d'erreur avec index « xx » et sous-index « y » Les chiffres sont affichés les uns à la suite des autres.
<b>-xxy-</b>	Message d'avertissement avec index « xx » et sous-index « y ». Un avertissement apparaît au moins deux fois sur l'affichage à sept segments Les chiffres sont affichés les uns à la suite des autres
	Option « STO » (absence sûre du couple) active pour la gamme d'appareils SE-Power FS. (affichage à sept segments = « H », clignotant avec une fréquence de 2Hz)

## 11.2.2 Messages d'erreur

À l'apparition d'une erreur, l'écran à sept segments du servorégulateur SE-Power FS affiche un message d'erreur de manière cyclique. Le message d'erreur se compose de la lettre « E » (pour Erreur), d'un index principal (xx) et d'un sous-index (y). Exemple : **E 0 1 0**.

Les avertissements ont le même numéro que les messages d'erreur. Contrairement aux messages d'erreur, les avertissements sont précédés et suivis d'un tiret. Exemple : - **1 7 0** -.

Le *Tableau 42 Messages d'erreur* offre un aperçu des différents messages d'erreur, apporte des informations concernant leur signification et présente les mesures correspondantes à prendre.

Les messages d'erreur ayant 00 pour index principal renvoient à une erreur de durée d'exécution. Ces messages contiennent des informations et ne requièrent généralement aucune prise de mesure de la part de l'utilisateur. Ils n'apparaissent que dans la mémoire tampon des erreurs et ne s'affichent pas à l'écran à sept segments.

**Tableau 42: Messages d'erreur**

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
00	0	Erreur invalide	Information : Une erreur invalide (corrompue) avec ce numéro a été enregistrée dans la mémoire tampon des erreurs. Aucune prise de mesure nécessaire
	1	Erreur invalide découverte et corrigée	Information : Une erreur invalide (corrompue) a été découverte et corrigée dans la mémoire tampon des erreurs. Le numéro d'erreur d'origine se trouve dans l'information de débogage. Aucune prise de mesure nécessaire
	2	Erreur supprimée	Information : des erreurs actives ont été acquittées. Aucune prise de mesure nécessaire
	4	Numéro de série/type d'appareil modifié (changement de module)	Information : une mémoire d'erreurs interchangeable (module mémoire de service) a été incorporée dans un autre appareil. Aucune prise de mesure nécessaire
01	0	Stack overflow	Micrologiciel incorrect ? Charger de nouveau le micrologiciel standard au besoin. Contacter le service technique, si nécessaire.
02	0	Sous-tension circuit intermédiaire	Réglage priorité d'erreur trop élevé ? Vérifier l'alimentation en puissance. Vérifier la tension du circuit intermédiaire (mesurer). Vérifier le seuil de réaction de la surveillance du circuit intermédiaire

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
03	0	Surchauffe moteur analogique	Moteur trop chaud ? Vérifier le paramétrage (régulateur de courant, valeurs-limites de courant).
	1	Suchauffe moteur numérique	Capteur adéquat ? Capteur défectueux ? Vérifier le paramétrage du capteur ou de la caractéristique linéaire du capteur. Si l'erreur persiste en cas de capteur ponté, retourner l'appareil au revendeur.
	2	Suchauffe moteur analogique : rupture de fil	Vérifier que les lignes de raccordement du capteur de température ne sont pas rompues. Vérifier le paramétrage de la détection de rupture de fil (valeur seuil).
	3	Suchauffe moteur analogique : court-circuit	Vérifier que les lignes de raccordement du capteur de température ne sont pas court-circuitées. Vérifier le paramétrage de la détection de court-circuit (valeur seuil).
04	0	Surchauffe bloc d'alimentation	Affichage température plausible ? Vérifier les conditions de montage, nattes filtrantes ventilateurs encrassées ?
	1	Surchauffe circuit intermédiaire	Ventilateurs défectueux ?
05	0	Panne tension interne 1	Débrancher l'appareil de tous ses périphériques et vérifier si l'erreur persiste après réinitialisation (reset). Si l'erreur persiste, retourner l'appareil au revendeur.
	1	Panne tension interne 2	
	2	Panne alimentation pilotes	
	3	Sous-tension E/S numérique	Vérifier si les sorties sont court-circuitées ou si leur charge spécifiée est respectée.
	4	Surintensité E/S numérique	Contacteur le service technique, si nécessaire.
	5	Panne tension module technologique	Module technologique défectueux ? Remplacer le module technologique. Contacteur le service technique, si nécessaire.
	6	Panne tension X10, X11 et RS232	Vérifier le brochage des périphériques raccordés. Vérifier que les périphériques raccordés ne sont pas court-circuités.
7	Panne tension interne module de sécurité	Module de sécurité défectueux ? Remplacer le module de sécurité. Si l'erreur persiste, retourner l'appareil au revendeur.	

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
	8	Panne tension interne 3 (15 V)	Retourner l'appareil au revendeur.
	9	Erreur alimentation du codeur	
06	0	Court-circuit étage de sortie	Moteur défectueux ? Court-circuit au niveau du câble ? Étage de sortie défectueux ?
	1	Surintensité hacheur de freinage	Vérifier si la résistance de freinage est court-circuitée ou si sa valeur de résistance est trop faible. Vérifier la sortie du hacheur de freinage au niveau de l'appareil.
07	0	Surtension dans le circuit intermédiaire	Vérifier le raccordement à la résistance de freinage (interne/externe). Résistance de freinage externe surchargée ? Vérifier le dimensionnement.
08	0	Erreur transmetteur angulaire Résolveur	Voir description 08-2 ... 08-8
	1	Sens de rotation du dispositif de détection de position sériel et incrémental différent	Piste A et B intervertie ? Corriger le raccordement des signaux de piste (contrôle)
	2	Erreur signaux de piste Z0 codeur incrémental	Transmetteur angulaire raccordé ? Câble du transmetteur angulaire défectueux ?
	3	Erreur signaux de piste Z1 codeur incrémental	Capteur d'angle défectueux ?
	4	Erreur signaux de piste codeur incrémental numérique	Vérifier la configuration de l'interface du capteur d'angle. Les signaux de codeur sont perturbés : Vérifier si l'installation est conforme aux recommandations CEM.
	5	Erreur signaux codeur à effet Hall codeur incrémental	
	6	Erreur de communication capteur d'angle	
	7	Amplitude du signal piste incrémentale erronée	
	8	Erreur interne au capteur d'angle	Le dispositif de surveillance du capteur d'angle au niveau de [X2B] a détecté une erreur. Erreur de communication ? Contacter le service technique, si nécessaire.

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
	9	Le capteur d'angle au niveau de [X2B] n'est pas pris en charge	Veillez contacter le service technique.
09	0	Ancien jeu de paramètres du capteur d'angle	Enregistrer les données dans l'EEPROM du capteur d'angle (reformatage)
	1	Le jeu de paramètres du capteur d'angle ne peut pas être décodé.	Capteur d'angle défectueux ? Vérifier la configuration de l'interface du capteur d'angle. Les signaux du codeur sont perturbés. Vérifier si l'installation est conforme aux recommandations CEM.
	2	Version inconnue jeu de paramètres du capteur d'angle	Réenregistrer les données dans le capteur d'angle.
	3	Structure de données défectueuse jeu de paramètres du capteur d'angle	Redéfinir les données au besoin et les réenregistrer dans le capteur d'angle.
	4	Données EEPROM : configuration spécifique au client erronée	Moteur réparé : Procéder à un nouveau référencement puis enregistrer dans le capteur d'angle, enregistrer ensuite dans l'appareil de base. Moteur remplacé : procéder à un nouveau paramétrage de l'appareil de base, procéder à un nouveau référencement puis enregistrer dans le capteur d'angle, enregistrer ensuite dans l'appareil de base.
	7	Capteur d'angle EEPROM protégé en écriture	Veillez contacter le service technique.
	9	Capteur d'angle EEPROM trop petit	
10	0	Surrégime (protection anti-emballement)	Vérifier le rapport angulaire. Vérifier le paramétrage de la valeur-limite
11	0	Course de référence : erreur au démarrage	Déblocage du régulateur manquant
	1	Erreur lors d'une course de référence	La course de référence a été interrompue, par suppression du déblocage du régulateur p. ex.
	2	Course de référence : impulsion zéro invalide	L'impulsion zéro requise manque

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
	3	Course de référence : temps dépassé	La durée maximale paramétrée pour la course de référence a été atteinte avant achèvement de la course de référence. Veuillez vérifier le paramétrage de la durée.
	4	Course de référence : interrupteur de fin de course erroné/invalidé	L'interrupteur de fin de course associé n'est pas raccordé. Interrupteur de fin de course interverti ? Décaler l'interrupteur de fin de course de manière à ce qu'il ne se trouve plus dans la zone de l'impulsion zéro.
	5	Course de référence : l <sup>2</sup> t / erreur de poursuite	Les rampes d'accélération sont paramétrées de manière inappropriée. Butée invalide atteinte, parce qu'aucun interrupteur de référence n'est raccordé par exemple. Vérifier le raccordement d'un interrupteur de référence. Contacter le service technique, si nécessaire.
	6	Course de référence : fin de la trajectoire de recherche atteinte	La trajectoire maximale admissible pour la course de référence a été parcourue sans que le point de référence ou la cible de la course de référence n'ait été atteint.
12	0	CAN : numéro de nœud double	Vérifier la configuration des participants au bus CAN.
	1	CAN : erreur de communication, bus ARRÊT	Vérifier le câblage (spécification du câble respectée, rupture de câble, longueur maximale de câble dépassée, résistances terminales correctes, blindage du câble relié à la terre, tous les signaux transmis ?). Remplacer l'appareil. Si l'erreur a pu être éliminée en remplaçant l'appareil, envoyer l'appareil remplacé au revendeur.
	2	CAN : erreur de communication CAN lors de l'émission	Vérifier le câblage (spécification du câble respectée, rupture de câble, longueur maximale de câble dépassée, résistances terminales correctes, blindage du câble relié à la terre, tous les signaux transmis ?).
	3	CAN : erreur de communication CAN lors de la réception	Vérifier la séquence de démarrage de l'application. Remplacer l'appareil. Si l'erreur a pu être éliminée en remplaçant l'appareil, envoyer l'appareil remplacé au revendeur.

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
	4	CAN : Node Guarding	Ajuster le temps de cycle des cadres distants (remoteframe) avec la commande ou panne de la commande. Signaux perturbés ?
	5	CAN : RPDO trop court	Vérifier la configuration.
	9	CAN : erreur de protocole	Vérifier la syntaxe de commande de la commande (dresser un protocole du flux de données). Contacter le service technique, si nécessaire.
13	0	Temps bus CAN dépassé	Vérifier le paramétrage CAN.
14	0	Alimentation insuffisante pour identification	Vérifier la tension d'alimentation. Vérifier la résistance du moteur.
	1	Identification régulateur de courant : cycle de mesure insuffisant	La détermination automatique des paramètres fournit une constante de temps située hors de la plage de valeurs paramétrable. Les paramètres doivent être optimisés manuellement.
	2	Le déblocage des étages de sortie n'a pas pu être attribué	L'attribution du déblocage des étages de sortie n'a pas eu lieu, vérifier le raccordement de DIN 4.
	3	L'étage de sortie a été désactivé prématurément	Le déblocage des étages de sortie a été désactivé durant l'identification (p. ex. par DIN 4).
	4	L'identification ne prend pas en charge le type de codeur réglé	L'identification ne peut pas être réalisée à l'aide des réglages de capteur d'angle paramétrés. Vérifier la configuration du capteur d'angle, contacter le service technique, si nécessaire.
	5	L'impulsion zéro n'a pas pu être trouvée	L'impulsion zéro n'a pas pu être trouvée après exécution du nombre maximal admissible de rotations électriques. Veuillez vérifier le signal d'impulsion zéro. Vérifier les réglages du capteur d'angle.
	6	Signaux à effet Hall invalides	Vérifier le raccordement. À l'aide de la fiche technique, vérifier si le codeur 3 présente des signaux à effet Hall avec segments 120 ° ou 160 °. Contacter le service technique, si nécessaire.

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
	7	Identification impossible	Vérifier la tension du circuit intermédiaire. Vérifier la connexion moteur/système de détection. Moteur bloqué (frein d'arrêt pas enclenché p. ex.) ?
	8	Nombre de paires de pôles invalide	Le nombre de paires de pôles est situé en dehors de la plage paramétrable. Vérifier la fiche technique du moteur. Contacter le service technique, si nécessaire.
15	0	Division par 0	Veuillez contacter le service technique.
	1	Dépassement de capacité positif	
	2	Dépassement mathématique de capacité négatif	
16	0	Erreur d'exécution du programme	Veuillez contacter le service technique.
	1	Arrêt illégal	
	2	erreur d'initialisation	
	3	État inattendu	
17	0	Dépassement valeur-limite erreur de poursuite	Agrandir la fenêtre d'erreur. Paramétrage de l'accélération trop important.
	1	Surveillance différence codeur	Capteur d'angle externe pas raccordé ou défectueux ? L'écart varie en raison d'un jeu au niveau du mécanisme p. ex., agrandir au besoin le seuil de mise à l'arrêt
18	0	Seuil d'avertissement température du moteur analogique	Moteur trop chaud ? Vérifier le paramétrage (régulateur de courant, valeurs-limites de courant) Capteur adéquat ? Capteur défectueux ? Vérifier le paramétrage du capteur ou de la caractéristique linéaire du capteur. Si l'erreur persiste en cas de capteur ponté, retourner l'appareil au revendeur.
	1	Seuil d'avertissement température bloc d'alimentation	Affichage température plausible ? Vérifier les conditions de montage, nattes filtrantes ventilateurs encrassées ? Ventilateurs défectueux ?
19	0	Seuil d'avertissement moteur I <sup>2</sup> t	Moteur bloqué ?

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
21	0	Erreur 1 mesure de courant U	Veuillez contacter le service technique.
	1	Erreur 1 mesure de courant V	
	2	Erreur 2 mesure de courant U	
	3	Erreur 2 mesure de courant V	
22	0	PROFIBUS : erreur d'initialisation	Module technologique défectueux ? Remplacer le module technologique. Contacter le service technique, si nécessaire.
	1	PROFIBUS : réservé	Veuillez contacter le service technique.
	2	Erreur de communication PROFIBUS	Vérifier l'adresse esclave réglée. Vérifier la terminaison bus. Vérifier le câblage.
	3	PROFIBUS : adresse esclave invalide	Adresse esclave, veuillez sélectionner une autre adresse esclave.
	4	PROFIBUS : erreur au sein de la plage de valeurs	Erreur mathématique dans la conversion des unités physiques. Plage de valeurs des données et des unités physiques ne sont pas compatibles (unités d'affichage du bus de terrain). Contacter le service technique, si nécessaire.
25	0	Type d'appareil invalide	Retourner l'appareil au revendeur.
	1	Type d'appareil non pris en charge	
	2	Révision matériel non prise en charge	Vérifier la version du micrologiciel. Demander une mise à jour au service technique, si nécessaire.
	3	Fonction de l'appareil limitée !	Retourner l'appareil au revendeur.
	4	Type de bloc d'alimentation invalide	Vérifier la version du micrologiciel. Demander une mise à jour au service technique, si nécessaire.
26	0	Jeu de paramètres utilisateur manquant	Charger le jeu de paramètres par défaut. Si l'erreur persiste, veuillez retourner l'appareil au revendeur.
	1	Erreur de somme de contrôle	
	2	Flash : erreur lors de l'écriture	Retourner l'appareil au revendeur.

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
	3	Flash : erreur lors de la suppression	
	4	Flash : erreur dans le Flash interne	Charger à nouveau le micrologiciel. Contacter le service technique, si nécessaire.
	5	Données de calibrage manquantes	
	6	Jeu de données de position manquant	Enregistrer & réinitialiser. Charger le jeu de paramètres par défaut. Si l'erreur persiste, contacter le service technique.
	7	Erreur dans les tableaux de données (CAM)	Charger le jeu de paramètres par défaut et procéder à la première mise en service. Charger de nouveau le jeu de paramètres, si nécessaire. Contacter le service technique, si nécessaire.
27	0	Seuil d'avertissement erreur de poursuite	Vérifier le paramétrage de l'erreur de poursuite Moteur bloqué ?
28	0	Compteur d'heures de service manquant	Acquitter l'erreur. Si l'erreur survient de nouveau, contacter le service technique.
	1	Compteur d'heures de service : erreur d'écriture	
	2	Compteur d'heures de service corrigé	
	3	Compteur d'heures de service converti	
29	0	Carte SD manquante	Veuillez contacter le service technique.
	1	Carte SD : erreur d'initialisation	
	2	Carte SD : erreur de données	
	3	Carte SD : erreur d'écriture	
	4	Carte SD : erreur de téléchargement du micrologiciel	
30	0	Erreur de conversion interne	Veuillez contacter le service technique.
31	0	Moteur l²t	Moteur bloqué ? Vérifier le dimensionnement de puissance de l'entraînement.

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
	1	Servorégulateur I <sup>2</sup> t	Vérifier le dimensionnement de puissance de l'ensemble d'entraînement.
	2	PFC I <sup>2</sup> t	Vérifier le dimensionnement de puissance de l'entraînement. Sélectionner mode de fct. sans PFC ?
	3	Résistance de freinage I <sup>2</sup> t	Résistance de freinage surchargée. Utiliser la résistance de freinage externe ?
	4	Surcharge de puissance d'action I <sup>2</sup> t	Diminution de la puissance d'action appelée.
32	0	Temps de charge du circuit intermédiaire dépassé	Ponts pour la résistance de freinage interne définis ? Vérifier l'activation de la résistance de freinage externe. Contacter le service technique, si nécessaire.
	1	Sous-tension pour PFC actif	Vérifier si la tension d'alimentation est conforme aux données nominales.
	5	Surcharge hacheur de freinage. Le circuit intermédiaire n'a pas pu être déchargé.	Vérifier les cycles de mise en marche / à l'arrêt.
	6	Temps de déchargement du circuit intermédiaire dépassé	Ponts pour la résistance de freinage interne définis ? Vérifier l'activation de la résistance de freinage externe. Contacter le service technique, si nécessaire.
	7	Alimentation en puissance manquante pour le déblocage du régulateur	Tension de circuit intermédiaire manquante ? Vérifier l'alimentation en puissance Contacter le service technique, si nécessaire.
	8	Panne de l'alimentation en puissance en cas de déblocage du régulateur	Vérifier l'alimentation en puissance.
	9	Panne de phases	
33	0	Erreur de poursuite émulation de l'encodeur	Vérifier les réglages de l'émulation du codeur incrémental (nombre de traits). Contacter le service technique, si nécessaire.
34	0	Pas de synchronisation via bus de terrain	Messages de synchronisation du maître en panne ?
	1	Erreur de synchronisation bus de terrain	Messages de synchronisation du maître en panne ? Paramétrage de l'intervalle de synchronisation trop petit ?

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
35	0	Surrégime moteur linéaire	Les signaux du codeur sont perturbés. Vérifier si l'installation est conforme aux recommandations CEM.
	1	Temporisation en cas d'arrêt rapide	Vérifier l'angle de commutation.
	5	Erreur lors de la détermination de la position de commutation	Un procédé inadéquat pour le moteur a été sélectionné. Veuillez contacter le service technique.
36	0	Le paramètre a été limité	Contrôler le jeu de paramètres utilisateur
	1	Le paramètre n'a pas été accepté	
37	0	sercos : données de réception erronées	Vérifier le câblage sercos (nettoyer p. ex. les guides d'ondes optiques). Vérifier les réglages de la puissance lumineuse. Vérifier le taux de Baud.
	1	sercos : boucle GOO interrompue	Vérifier si le câblage sercos (guide d'ondes optiques) est rompu. Vérifier les raccordements.
	2	sercos : Panne MST double	Vérifier le câblage sercos (guide d'ondes optiques). Vérifier la commande (tous les MST sont-ils envoyés ?).
	3	sercos : définition de phase invalide dans l'info MST	Vérifier le programme dans le maître sercos.
	4	sercos : Panne MDT double	Vérifier le câblage sercos (guide d'ondes optiques). Vérifier la commande (tous les MDT sont-ils envoyés ?).
	5	sercos : passage à un mode de fonctionnement inconnu	Vérifier les réglages des modes de fonctionnement dans les IDN S-0-0032 à S-0-0035.
	6	sercos : T3 invalide	Augmenter le taux de Baud. Décaler manuellement le moment T3.
38	0	Prog. sercos : erreur d'initialisation SERCON	Module technologique défectueux ? Remplacer le module technologique. Contacter le service technique, si nécessaire.
	1	sercos : module technologique inexistant	Module technologique enfiché correctement ? Module technologique défectueux ? Remplacer le module technologique. Contacter le service technique, si nécessaire.

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
	2	sercos : module technologique défectueux	Remplacer le module technologique. Contacter le service technique, si nécessaire.
	3	sercos : S-0-0127 : données invalides dans S-0-0021	Vérification de la configuration (données cycliques pour MDT et AT). Calcul de la tranche de temps par le maître.
	4	sercos : S-0-0127 : IDN invalides dans AT ou MDT	Vérification de la configuration (transmission cyclique des données).
	5	sercos : S-0-0128 : données invalides dans S-0-0022	Vérifier les réglages de pondération. Vérifier les réglages du mode de fonctionnement. Vérifier les réglages du capteur d'angle interne/externe.
	6	sercos : S-0-0128 : paramètre de pondération erronée	Vérifier les réglages de pondération.
	7	sercos : IDN invalide dans S-0-0026 / S-0-0027	Vérifier la configuration du mot de commande et d'état du signal (S-0-0026 / S-0-0027).
	8	sercos : erreur lors de la conversion	Vérifier les réglages de pondération. Contacter le service technique, si nécessaire.
	9	sercos : Mode SERCON 410b actif	Module technologique défectueux ? Remplacer le module technologique.
	39	0	sercos : Liste S-0-0370 : erreur de configuration conteneur de données MDT
1		sercos : Liste S-0-0371 : erreur de configuration conteneur de données AT	
2		sercos : erreur dans le canal cyclique MDT	
3		sercos : erreur dans le canal cyclique AT	
4		sercos : erreur dans le conteneur de données cyclique MDT	

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
	5	sercos : erreur dans le conteneur de données cycliques AT	
40	0	Interrupteur de fin de course logiciel négatif atteint	Vérifier la limite de capacité négative.
	1	Interrupteur de fin de course logiciel positif atteint	Vérifier la limite de capacité positive.
	2	Position cible en aval de l'interrupteur de fin de course négatif	Le démarrage d'un positionnement a été retenu car la cible se situe en aval de l'interrupteur de fin de course logiciel.
	3	Position cible en aval de l'interrupteur de fin de course positif	Vérifier les données cibles. Vérifier la plage de positionnement.
41	0	Programme de course : erreur de synchronisation	Vérifier le paramétrage. Contacter le service technique, si nécessaire.
	8	Programme de course : commande inconnue	
	9	Programme de course : cible de saut erronée	
42	0	Positionnement : positionnement de raccordement manquant Arrêt	La cible du positionnement ne peut pas être atteinte par le biais des options du positionnement ou des conditions cadres. Vérifier le paramétrage des jeux de position concernés.
	1	Positionnement : changement de sens de rotation non autorisé Arrêt	
	2	Positionnement : changement de sens de rotation après arrêt non autorisé	
	3	Démarrage du positionnement rejeté : mode de fonctionnement incorrect	Le jeu de position n'a pas pu commuter le mode de fonctionnement.
	4	Démarrage du positionnement rejeté : course de référence requise	Réinitialiser le paramétrage optionnel « Course de référence » requise. Effectuer une nouvelle course de référence.
	5	Axe rotatif : sens de rotation non autorisé	Le sens de rotation calculé n'est selon le mode réglé pas autorisé pour l'axe rotatif. Vérifier le mode sélectionné.

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
	9	Erreur au démarrage du positionnement	Vérifier les paramètres Vitesse de déplacement et Accélérations.
43	0	Interrupteur de fin de course : valeur de consigne négative bloquée	L'entraînement a quitté l'espace de mouvement prévu. Défaut technique dans l'installation ? Vérifier l'interrupteur de fin de course.
	1	Interrupteur de fin de course : valeur de consigne positive bloquée	
	2	Interrupteur de fin de course : positionnement retenu	
	9	Interrupteur de fin de course : Les deux interrupteurs de fin de course sont simultanément actifs	
44	0	Erreur dans les tableaux de cames	Vérifier si l'indice est correctement attribué. Vérifier si l'appareil contient des cames.
	1	Came : erreur générale de référencement	S'assurer que l'entraînement est bien référencé avant activation de la came. Supprimer l'option « Référencement nécessaire ». S'assurer qu'une came ne puisse être démarrée lors de la course de référence.
45	0	Alimentation pilotes non désactivable	Veuillez contacter le service technique.
	1	Alimentation pilotes non activable	
	2	L'alimentation des pilotes a été activée	
	3	Déblocage des étages de sortie (DIN 4) pas plausible	
47	0	Temporisation (mode de configuration)	Vérifier le traitement de la demande côté commande. Seuil de vitesse de rotation trop faible ou temporisation trop petite ?
49	2	Fichier DCO : erreur de données	Veuillez contacter le service technique.

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
50	0	CAN : trop de PDO synchrones	Désactiver les PDO ou augmenter l'intervalle SYNC. Le nombre maximal de PDO ne doit pas dépasser le facteur $t_p$ entre le régulateur de position et l'IPO (menu : paramètres/paramètres du régulateur/temps de cycle)
	1	Erreur SDO survenue	Veuillez contacter le service technique.
51	0	Module FSM absent ou inconnu	Remplacer le module FSM.
	1	FSM : alimentation des pilotes défectueuse	Veuillez contacter le service technique.
	2	FSM : type de module différent	
	3	FSM : version de module différente	
	4	Erreur dans la communication SSIO	
	5	Erreur dans la commande de freinage FSM	
52	1	FSM : entrées STO de différents niveaux	Veuillez contacter le service technique.
	2	FSM-STO : Panne de l'alimentation +5V-OS/US lorsque la MIL était encore active	
53 ... 59	0	FSM 2.0	Veuillez contacter le service technique.
60	0	Ethernet : spécifique à l'utilisateur (1)	Veuillez contacter le service technique.
61	0	Ethernet : spécifique à l'utilisateur (2)	Veuillez contacter le service technique.
62	0	EtherCAT : erreur générale de bus	Bus EtherCAT inexistant. Vérifier le câblage.
	1	EtherCAT : erreur d'initialisation	Remplacer le module technologique. Contacter le service technique, si nécessaire.
	2	EtherCAT : erreur de protocole	Protocole erroné (par de CAN over EtherCAT) ? Vérifier le câblage EtherCAT.
	3	EtherCAT : longueur RPDO invalide	Vérifier le protocole.
	4	EtherCAT : longueur TPDO invalide	Vérifier la configuration RPDO du servorégulateur de positionnement et de la commande.

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
	5	EtherCAT : transmission cyclique des données erronée	Vérifier le câblage EtherCAT. Vérifier la configuration du maître.
63	0	EtherCAT : module défectueux	Module technologique défectueux ? Remplacer le module technologique.
	1	EtherCAT : données invalides	Vérifier le protocole. Vérifier le câblage EtherCAT.
	2	EtherCAT : les données TPDO n'ont pas été lues	Réduction du temps de cycle (bus EtherCAT).
	3	EtherCAT : Pas de Distributed Clocks actives	Vérifier si le maître prend en charge la caractéristique « Distributed Clocks » Contacter le service technique, si nécessaire.
	4	Absence d'un message SYNC dans le cycle IPO	Vérifier les temps de cycle du servorégulateur de positionnement et de la commande.
64	0	DeviceNet : MAC-ID double	Modifier le MAC-ID.
	1	DeviceNet : tension bus manquante	Vérifier le câblage DeviceNet.
	2	DeviceNet : trop-plein mémoire de réception	Diminution du nombre de messages par unité de temps lors de l'émission.
	3	DeviceNet : trop-plein mémoire d'émission	Diminution du nombre de messages par unité de temps devant être envoyés.
	4	DeviceNet : message ES pas envoyé	Veillez contacter le service technique.
	5	DeviceNet : bus désactivé	Vérifier le câblage DeviceNet.
	6	DeviceNet : trop-plein contrôleur CAN	Veillez contacter le service technique.
65	0	DeviceNet : pas de module	Module technologique défectueux ? Remplacer le module technologique.
	1	DeviceNet : temporisation connexion E/S	Veillez contacter le service technique.
80	0	IRQ : trop-plein régulateur de courant	Veillez contacter le service technique.
	1	IRQ : emballement régulateur de vitesse de rotation	

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
	2	IRQ : emballement régulateur de position	
	3	IRQ : emballement interpolateur	
81	4	IRQ : emballement Low-Level	Veuillez contacter le service technique.
	5	IRQ : emballement MDC	
82	0	Commande de déroulement : générale	À titre d'information uniquement, prise de mesure pas nécessaire.
	1	Accès en écriture KO démarré plusieurs fois	Veuillez contacter le service technique.
83	0	Module technologique invalide ou bien Module technologique : slot/combinaison	Charger le micrologiciel approprié. Vérifier le slot. Contacter le service technique, si nécessaire.
	1	Module technologique non pris en charge	Charger le micrologiciel approprié. Contacter le service technique, si nécessaire.
	2	Module technologique : révision matériel non prise en charge	
	3	Module mémoire de service : erreur d'écriture	Veuillez contacter le service technique.
	4	Module technologique : chien de garde MC 2000	
90	0	Composants matériel manquant (SRAM)	Veuillez contacter le service technique.
	1	Composants matériel manquant (FLASH)	
	2	Erreur lors du démarrage FPGA	
	3	Erreur lors du démarrage des SD-ADU	
	4	Erreur de synchronisation SD-ADU après démarrage	
	5	SD-ADU pas synchrone	
	6	IRQ0 (régulateur de courant) : erreur de déclenchement	
	7	Contrôleur CAN inexistant	

Message d'erreur		Signification du message d'erreur	Mesures
Index principal	Sous-index		
	8	Erreur somme de contrôle Paramètres appareil	
	9	Micrologiciel DEBUG chargé	
91	0	Erreur d'initialisation interne	Veuillez contacter le service technique.
	1	Erreur de mémoire	
	2	Erreur lors de la lecture du codage du contrôleur/du bloc d'alimentation	
	3	Erreur d'initialisation logiciel interne	
92	0	Erreur lors du téléchargement du micrologiciel	Micrologiciel incorrect ? Charger le micrologiciel approprié. Contacter le service technique, si nécessaire.

## 12 Modules technologiques

### 12.1 SE-Power I/O Interface

#### 12.1.1 Description du produit

Le module technologique SE-Power I/O Interface peut être utilisé dans les slots technologiques TECH 1 et/ou TECH 2 du servorégulateur de positionnement. Jusqu'à deux SE-Power I/O Interface's peuvent être prises en charge simultanément.

Ce module technologique permet de connecter jusqu'à 8 sorties numériques 24V indépendamment l'une de l'autre. Les sorties sont résistantes aux courts-circuits. Sont également disponibles 8 entrées numériques 24V dont la modification d'état est évaluée à l'aide du servorégulateur de positionnement.

Les caractéristiques de puissance de la SE-Power I/O Interface sont les suivantes :

- Entrées numériques 24V
- Sorties numériques 24V commutables individuellement d'une capacité de charge de 100 mA chacune
- Connecteur enfichable de la société PHOENIX Contact Micro Combicon
- Connecteur enfichable via réglette de contacts à couteaux selon EN 60603-1
- Les entrées et sorties sont isolées via optocoupleurs
- Les entrées et sorties sont protégées contre les courts-circuits et les surcharges

#### 12.1.2 Caractéristiques techniques

##### 12.1.2.1 Caractéristiques générales

Tableau 43: Caractéristiques techniques : SE-Power I/O Interface

Domaine	Valeurs
Plage de température de stockage	de -25 °C à +75°C
Plage de température de service	de 0°C à 50°C
Humidité de l'air	0..90%, sans condensation
Hauteur d'installation	Jusqu'à 2000 m au-dessus du niveau de la mer
Dimensions extérieures (LxlxH) :	87mm x 65mm x 19mm ; convient au slot technologique TECH 1 et/ou TECH 2
Poids :	50g env.

### 12.1.2.2 Entrées numériques

8 entrées numériques 24V, protégées contre l'inversion de polarité et résistantes aux courts-circuits.

**Tableau 44: Entrées numériques [X21] : SE-Power I/O Interface**

Paramètre	Valeurs
Entrée	Entrée commutée en cas de niveau élevé
Tension nominale	24 VCC
Plage de tension	-30 V...30 V
Détection « High » lorsque	$U_{On} > 8 \text{ V}$
Détection « Low » lorsque	$U_{On} < 2 \text{ V}$
Hystérèse	$>1\text{V}$
Impédance d'entrée	$\geq 4,7 \text{ k}\Omega$
Polarisation	Jusqu'à -30V
Retard de commutation jusqu'à Portpin (transition Low/High)	$< 100 \mu\text{s}$

### 12.1.2.3 Sorties numériques

8 sorties numériques 24V, protégées contre l'inversion de polarité et résistantes aux courts-circuits, protégées contre les surcharges thermiques.

**Tableau 45: Sorties numériques [X22] : interface E/S**

Paramètre	Valeurs
Type de commutateur	Commutateur High-Side
Tension nominale	24 VCC
Plage de tension	18 V...30 V
Courant de sortie (nominal)	$I_{L,Nom} = 100 \text{ mA}$
Perte de tension pour $I_{L,Nom}$	$\leq 1 \text{ V}$
Courant résiduel pour commutateur ARRÊT	$< 100 \mu\text{A}$
Court-circuit / protection contre les surintensités	$> 500\text{mA}$ (valeur appr.)
Protection thermique	Désactivation en cas de température trop élevée, $T_J > 150^\circ$
Alimentation	Protection en cas de charges inductives et alimentation en tension via la sortie, même en cas d'alimentation coupée.
Charges	$R > 220 \Omega$ ; L quelconque ; $C < 10\text{nF}$

Paramètre	Valeurs
Retard de commutation à partir de Portpin	< 100 $\mu$ s

### 12.1.3 Affectation des plots de connexion et spécifications du câble

#### 12.1.4 Alimentation en tension

- La plage de tension d'entrée admissible durant le service est de 15VCC...32VCC.
- L'alimentation en tension des sorties numériques du module technologique SE-Power I/O Interface s'effectue à l'aide d'une source supplémentaire à raccorder en externe. La tension d'entrée nominale pour l'alimentation E/S est de 24VCC
- Même lors de l'utilisation des entrées numériques, le potentiel de référence GND24V de l'alimentation 24VCC doit être raccordé au module de technologie SE-Power I/O Interface.

##### 12.1.4.1 Affectations des connecteurs

La plaque avant de la SE-Power I/O Interface se compose des éléments suivants :

- Connecteur [X21] pour 8 entrées numériques : PHOENIX Micro Combicon MC 0,5/9-G-2,5 (9 pôles)

**Tableau 46: E/S : Connecteur [X21] pour 8 entrées numériques**

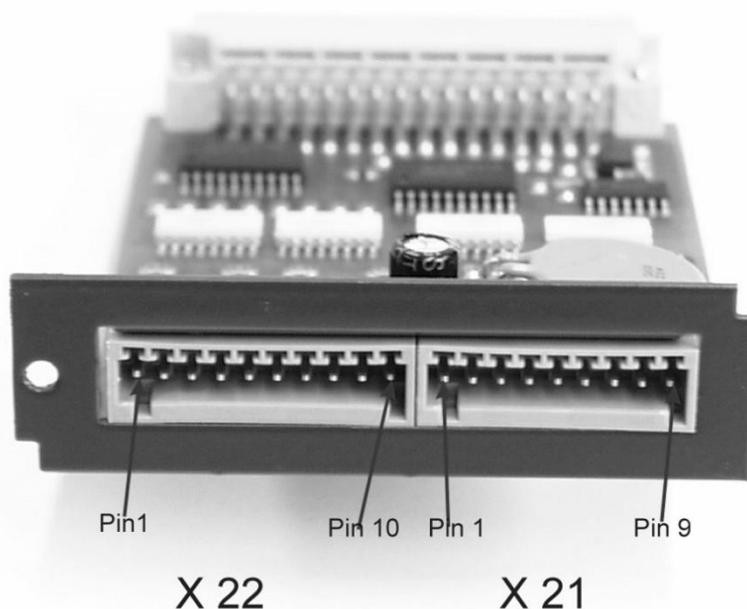
Broche	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Signal	TERRE 24V	In 1	In 2	In 3	In 4	In 5	In 6	In 7	In 8

- Connecteur [X22] pour 8 sorties numériques : PHOENIX Micro Combicon MC 0,5/10-G-2,5 (10 pôles)

**Tableau 47: E/S : Connecteur [X22] pour 8 sorties numériques**

Broche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Signal	TERRE 24V	Out 1	Out 2	Out 3	Out 4	Out 5	Out 6	Out 7	Out 8	+24VCC externe

La *Figure 29* suivante, indique la position des connecteurs et leur numérotation :



**Figure 29: Position des connecteurs enfichables [X21] et [X22] sur la plaque avant**

#### 12.1.4.2 Connecteur complémentaire

- Connecteur [X21] pour 8 entrées numériques : PHOENIX MicroCombicon FK-MC 0,5/9-ST-2,5
- Connecteur [X22] pour 8 sorties numériques : PHOENIX MicroCombicon FK-MC 0,5/10-ST-2,5

#### 12.1.4.3 Consignes de raccordement

Les connecteurs complémentaires à [X21] (FK-MC 0,5/9-ST-2,5) et [X22] (FK-MC 0,5/10-ST-2,5) de type Micro Combicon de la société PHOENIX Contact sont livrés avec le module technologique SE-Power I/O Interface. Le câblage s'effectue simplement par sertissage. Isoler pour cela le câble sur env. 8 mm et l'insérer ensuite dans l'ouverture en enfonçant le système de verrouillage orange par écrasement à l'aide d'un tournevis. Le système de verrouillage une fois relâché, la ligne est fixée. La section de fil maximale admissible est de 0,5mm<sup>2</sup> ou AWG20.

Si la SE-Power I/O Interface doit également commander des sorties numériques, il est alors nécessaire d'appliquer une tension d'alimentation 24V externe supplémentaire au niveau de [X22], broche 10.

Étant donné que les lignes GND24V et +24Vext. doivent transmettre l'ensemble du courant de toutes les sorties câblées, il convient de veiller au dimensionnement de leur section (recommandé 0,5mm<sup>2</sup> ou AWG 20).

## 12.2 SE-Power Profibus Interface

### 12.2.1 Description du produit

L'interface Profibus SE-Power offre une possibilité supplémentaire de raccordement au bus de terrain. L'ensemble des fonctions et des paramètres peut directement être déclenché, à partir d'une commande Simatic S7 par exemple. L'interface est intégrée dans le slot technologique TECH2 du servorégulateur SE-Power.



L'interface Profibus SE-Power est uniquement prise en charge dans le slot technologique TECH2.

En plus de l'interface profibus SE-Power, le slot technologique TECH1 peut accueillir le module d'extension E/S SE-Power I/O Interface.

L'utilisation de l'interface profibus SE-Power ne prend en charge aucun autre module technologique.

En cas d'exigences autres, veuillez vous adresser à votre revendeur afin de trouver une solution adaptée à votre application.

Le développement de blocs fonctionnels S7 pour les régulateurs d'entraînement constitue une particularité. Ces blocs permettent de les commander directement à partir du programme API et offrent aux utilisateurs la possibilité d'une intégration simple et claire dans l'univers Simatic S7.

### 12.2.2 Caractéristiques techniques

**Tableau 48: Caractéristiques techniques : SE-Power Profibus Interface : Conditions ambiantes, dimensions et poids**

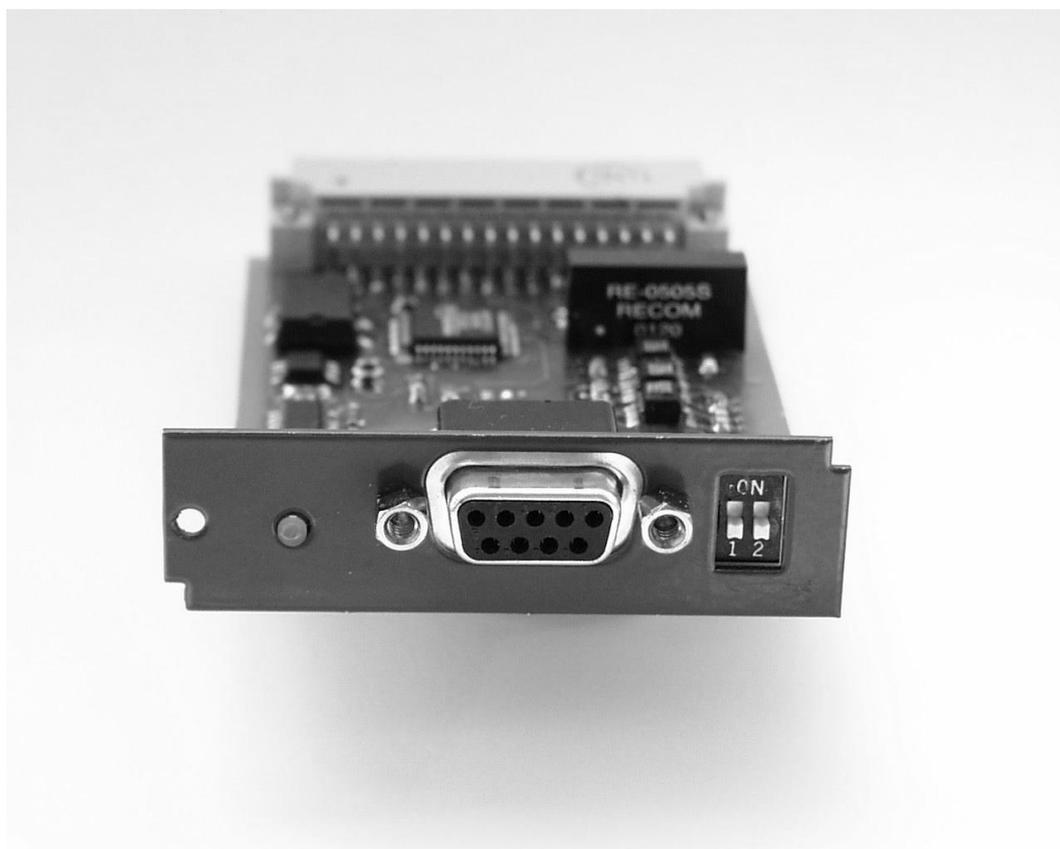
Domaine	Valeurs
Plage de température de stockage	de -25 °C à +75°C
Plage de température de service	de 0°C à 50°C
Humidité de l'air	0..90%, sans condensation
Hauteur d'installation	Jusqu'à 2000 m au-dessus du niveau de la mer
Dimensions extérieures (LxlxH) :	env. 92 x 65 x 19mm
Poids :	50g env.
Slot	Fente technologique TECH2

**Tableau 49: Caractéristiques techniques : SE-Power Profibus Interface : interfaces et communication**

Interface de communication	Module profibus
Contrôleur	Contrôleur profibus VPC3+, max. 12 Mbaud
Protocole	Profibus DP, télégrammes d'une longueur de 32 bits dont la composition varie en fonction du mode de fonctionnement
Interface	Isolée galvaniquement, D-SUB 9 pôles, résistances terminales bus intégrées et activables
Fonctions spéciales	Prise en charge de données diagnostiques, signal RTS émis vers l'extérieur, Fail Safe Mode, Sync/Freeze

La plaque avant de l'interface profibus SE-Power se compose des éléments suivants (voir *Figure 30*):

- Une LED verte signalisant la disponibilité du bus
- Une douille DSUB 9 pôles
- Deux commutateurs DIP pour l'activation des résistances terminales



**Figure 30: SE-Power Profibus Interface : vue de devant**

## 12.2.3 Affectation des plots de connexion et spécifications du câble

### 12.2.3.1 Affectation des plots de connexion

- Douille DSUB 9 pôles

**Tableau 50: Affectation des plots de connexion : SE-Power Profibus Interface**

N° de broche	Désignation	Valeur	Spécification
1	Shield	-	Blindage de câble
	6	+5V	Sortie +5V (isolée galvaniquement) <sup>1)</sup>
2	-	-	Sans affectation
	7	-	Sans affectation
3	RxD / TxD-P		Données envoyées / reçues ligne B
	8	RxD / TxD-N	Données envoyées / reçues ligne A
4	RTS / LWL		Demande d'envoi <sup>2)</sup>
	9	-	Sans affectation
5	GND5V	0 V	Potentiel de référence GND 5V <sup>1)</sup>

1) Utilisation pour raccord bus externe ou l'alimentation des émetteurs / récepteurs d'un module LWL externe.

2) Le signal est optionnel et sert de commande d'orientation en cas d'utilisation d'un module LWL externe.

### 12.2.3.2 Connecteur complémentaire

- Connecteur DSUB 9 pôles, p. ex. interrupteur IDC profibus MAX Erbic, Sté ERNI

### 12.2.3.3 Type de câble

Les désignations de câbles mentionnées se réfèrent à des câbles de la société Lapp. Ces câbles ont fait leur preuve dans la pratique et sont utilisés avec succès dans de nombreuses applications. Il est toutefois possible d'utiliser des câbles de nature similaire d'autres fabricants tels que ceux des sociétés Lütze ou Helukabel.

- CÂBLE LAPP UNITRONIC BUS L2/FIP FC ; 1 x 2 x 0,64 ; Ø 7,8 mm, avec blindage intégral Cu étamé pour un raccordement rapide avec des connecteurs IDC

Pour applications hautement flexibles :

- CÂBLE LAPP UNITRONIC BUS-FD P L2/FIP ; 1 x 2 x 0,64 ; Ø 8 mm, avec blindage intégral Cu étamé pour une utilisation hautement flexible dans des chaînes d'entraînement à raclettes

### 12.2.4 Résistances terminales et de terminaison de bus

Chaque segment de bus d'un réseau PROFIBUS doit être doté de résistances de terminaison afin de minimiser les réflexions de ligne et de définir sur la ligne un potentiel de repos parfaitement défini. La terminaison de bus s'effectue soit en **début**, soit en **fin d'un segment de bus**.

La plupart des connecteurs de raccordement PROFIBUS disponibles sur le marché sont déjà dotés de résistances terminales. Pour les couplages bus avec des connecteurs sans résistances terminales propres, l'interface DP PROFIBUS est dotée de résistances terminales propres. Celles-ci peuvent être mises en circuit via les deux commutateurs DIP sur le module (interrupteurs sur ON).

Afin de garantir un fonctionnement sûr du réseau, il convient actuellement de n'utiliser **qu'une terminaison bus**.

Le câblage externe peut être réalisé de manière discrète (voir *Figure 31*). La tension d'alimentation de 5V nécessaire aux résistances terminales raccordées en externe est fournie au connecteur PROFIBUS de l'interface profibus SE-Power (voir affectation des plots de connexion au *Tableau 50*).

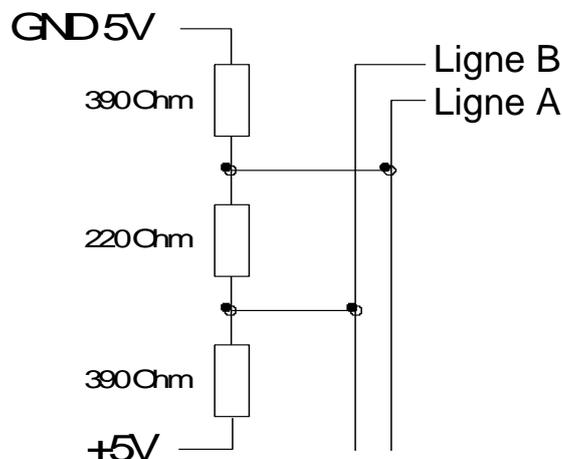


Figure 31: Interface DP profibus : Connexion avec des résistances terminales externes

## 12.3 SE-Power EtherCAT Interface

### 12.3.1 Description du produit

Le module technologique Interface EtherCAT SE-Power permet de connecter le servorégulateur de positionnement SE-Power FS au système de bus de terrain EtherCAT. La communication via l'interface EtherCAT (IEEE-802.3u) s'effectue via un câblage standard EtherCAT et est possible entre le SE-Power à compter de la version de micrologiciel 3.5 KM-Release 1.7 et le logiciel de paramétrage Afag SE-Commander à compter de la version 2.8.



Le SE-Power FS de la société Afag prend en charge le protocole CoE (CANopen over EtherCAT) avec le FPGA ESC20 de la société Beckhoff.

L'interface EtherCAT SE-Power est uniquement prise en charge dans le slot technologique TECH2.

En plus de l'interface profibus SE-Power, le slot technologique TECH1 peut accueillir le module d'extension E/S SE-Power I/O Interface.

L'utilisation de l'interface profibus SE-Power ne prend en charge aucun autre module technologique.

En cas d'exigences autres, veuillez vous adresser à votre revendeur afin de trouver une solution adaptée à votre application.

### 12.3.2 Données caractéristiques

Les caractéristiques de puissance du module technologique Interface EtherCAT SE-Power sont les suivantes :

- Intégration mécanique complète dans les servorégulateurs de positionnement Afag de la série SE-Power FS
- EtherCAT conformément à IEEE-802.3u (100Base-TX) avec 100 Mbps (vollduplex)
- Topologie étoile et ligne
- Connecteur : RJ45
- Interface EtherCAT isolée galvaniquement
- Cycle de communication : 1ms
- Jusqu'à 127 esclaves
- Implémentation esclaves EtherCAT basée sur le FPGA ESC20 de la société Beckhoff
- Prise en charge de la caractéristique « Distributed Clocks » pour un enregistrement synchrone des valeurs de consigne
- Affichages LED pour disponibilité et Link-Detect



Figure 32: SE-Power EtherCAT Interface : vue de devant

### 12.3.3 Caractéristiques techniques

Tableau 51: Caractéristiques techniques : SE-Power EtherCAT Interface : Conditions ambiantes, dimensions et poids

Domaine	Valeurs
Plage de température de stockage	de -25 °C à +75 °C
Plage de température de service	de 0 °C à 50 °C
Humidité de l'air	0..90 %, sans condensation
Hauteur d'installation	Jusqu'à 2000 m au-dessus du niveau de la mer
Dimensions extérieures (LxlxH) :	env. 92 x 65 x 19 mm
Poids :	55 g env.
Slot	Fente technologique TECH2

### 12.3.4 Éléments d'affichage

Le module technologique Interface EtherCAT SE-Power est doté de deux LED d'affichage des états de fonctionnement sur sa face avant.

**Tableau 52: Éléments d'affichage**

Élément	Fonction
LED 1 LED multicolore	Run (verte), Link/activity EtherCAT Port 1 (rouge), EtherCAT actif (jaune)
LED 2 LED rouge	Link/activity EtherCAT Port 2

### 12.3.5 Interface EtherCAT

**Tableau 53: Niveau des signaux et tension différentielle**

Niveau des signaux	0 ... 2,5 VCC
Tension différentielle	1,9 ... 2,1 VCC



**Afag Automation AG**  
**Fiechtenstrasse 32**  
**CH-4950 Huttwil**

Suisse

Téléphone.: +41 (0)62 – 959 86 86

Télécopie.: +41 (0)62 – 959 87 87

Courriel: [sales@afag.com](mailto:sales@afag.com)

Internet: [www.afag.com](http://www.afag.com)