

## Table des matières

<b>1 Guide de lecture du présent Manuel de configuration</b>	<b>5</b>
Guide de lecture du présent Manuel de configuration	5
Symboles	5
Abréviations	6
Définitions	6
<b>2 Sécurité et conformité</b>	<b>11</b>
Précautions de sécurité	11
<b>3 Présentation du FC 300</b>	<b>17</b>
Vue générale du produit	17
Principe de contrôle	19
Contrôles du FC 300	19
Principe de fonctionnement du FC 301 vs FC 302	19
Structure de contrôle en VVC <sup>plus</sup>	20
Structure de contrôle en flux sans retour (FC 302 uniquement)	21
Structure de contrôle en flux avec retour codeur	21
Contrôle de courant interne en mode VVC <sup>plus</sup>	22
Contrôle local (Hand On) et distant (Auto On)	22
Limites de réf.	25
Mise à l'échelle des références prédéfinies et des références du bus	25
Mise à l'échelle des références et du retour analogiques et d'impulsions	26
Zone morte autour de zéro	27
Régulateur PID de vitesse	28
Régulateur PID de process	31
Méthode de réglage de Ziegler Nichols	35
Résultats des essais CEM	37
PELV : tension extrêmement basse de protection	39
Courant de fuite à la terre	40
Fonctions de freinage sur le FC 300	41
Freinage de maintien mécanique	41
Freinage dynamique	41
Choix de la résistance de freinage	41
Commande de frein mécanique	44
Frein mécanique pour applications de levage	45
Contrôleur logique avancé	46
Arrêt de sécurité du FC 300	48
Installation de l'arrêt de sécurité (FC 302 et FC 301 - protection A1 uniquement)	49
Essai de mise en service de l'arrêt de sécurité	51
<b>4 Sélection FC 300</b>	<b>53</b>

Données électriques - 200-240 V	53
Données électriques - 380-500 V	55
Données électriques - 525-690 V	60
Spécifications générales	66
Rendement	71
Bruit acoustique	71
Conditions du/dt	71
Adaptations automatiques pour garantir les performances	79
<b>5 Commande</b>	<b>81</b>
Système de configuration du variateur	81
Code de type du formulaire de commande	82
<b>6 Installation</b>	<b>91</b>
Installation mécanique - protections A, B et C	96
Installation mécanique - protections D et E	99
Installation électrique - protections A, B et C	108
Connexions au secteur et à la terre	110
Sectionneurs secteur	112
Raccordement du moteur	113
Installation électrique - protections D et E	116
Fils de commande	116
Connexions de l'alimentation	117
Raccordement au secteur	125
Installation électrique - suite, toutes protections	126
Fusibles	126
Bornes de commande	130
Installation électrique, bornes de commande	130
Exemple de câblage de base	132
Installation électrique, câbles de commande	133
Câbles moteur	134
Commutateurs S201, S202 et S801	135
Raccordements supplémentaires	138
Raccordement de relais	140
Sortie relais	141
Raccordement en parallèle des moteurs	141
Protection thermique du moteur	142
Connexion d'un PC au variateur de fréquence	143
Logiciel PC du FC 300	143
Appareil à courant résiduel	148
<b>7 Exemples d'application</b>	<b>149</b>

Marche/arrêt	149
Marche/arrêt par impulsion	149
Référence du potentiomètre	150
Raccordement du codeur	150
Direction du codeur	150
Système de variateur de boucle fermée	151
Programmation de la limite de couple et d'arrêt	151
Adaptation automatique au moteur (AMA)	152
Programmation du contrôleur logique avancé	152
Exemple d'application du SLC	153
<b>8 Options et accessoires</b>	<b>155</b>
Installation des modules d'option à l'emplacement A	155
Installation des modules d'option à l'emplacement B	155
Usage général module entrée/sortie MCB 101	156
Option codeur MCB 102	159
Option résolveur MCB 103	161
Option relais MCB 105	163
Option de secours 24 V MCB 107	165
Carte thermistance PTC VLT® MCB 112	166
Résistances de freinage	167
Kit de déport pour LCP	168
Kit de protection IP21/IP4X/TYPE 1	169
Filtres sinus	169
<b>9 Installation et configuration de l'interface RS-485</b>	<b>171</b>
Installation et configuration de l'interface RS-485	171
Configuration du réseau	173
Structure des messages du protocole FC - FC 300	173
Exemples	178
Profil de Contrôle FC Danfoss	179
<b>Indice</b>	<b>190</b>

**1**

# 1 Guide de lecture du présent Manuel de configuration

## 1

### 1.1.1 Guide de lecture du présent Manuel de configuration

Ce Manuel de configuration présente tous les aspects du FC 300.

#### Documentation disponible pour le FC 300

- Le Manuel d'utilisation du VLT® AutomationDrive FC 300 MG.33.AX.YY fournit les informations nécessaires à l'installation et au fonctionnement du variateur.
- Le Manuel de configuration du VLT® AutomationDrive FC 300 MG.33.BX.YY donne toutes les informations techniques concernant le variateur ainsi que la conception et les applications client.
- Le Guide de programmation du VLT® AutomationDrive FC 300 MG.33.MX.YY fournit des informations sur la programmation et comporte une description complète des paramètres.
- Le Manuel d'utilisation du VLT® AutomationDrive FC 300 Profibus MG.33.CX.YY fournit les informations requises pour le contrôle, le suivi et la programmation du variateur via un bus de terrain Profibus.
- Le Manuel d'utilisation du VLT® AutomationDrive FC 300 DeviceNet MG.33.DX.YY fournit les informations requises pour le contrôle, le suivi et la programmation du variateur via un bus de terrain DeviceNet.

X = numéro de révision

YY = code de langue

Des documents techniques portant sur les variateurs Danfoss sont aussi disponibles en ligne sur [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation).

### 1.1.2 Symboles

Symboles utilisés dans ce manuel.



#### N.B.!

Ce symbole attire particulièrement l'attention du lecteur sur le point concerné.



Indique un avertissement général.



Indique un avertissement de haute tension.

\*

Indique la configuration par défaut.

### 1.1.3 Abréviations

1

Courant alternatif	AC
Calibre américain des fils	AWG
Ampère/AMP	A
Adaptation automatique au moteur	AMA
Limite de courant	$I_{LIM}$
Degré Celsius	°C
Courant continu	DC
Dépend du variateur	D-TYPE
Compatibilité électromagnétique	CEM
Electronic Thermal Relay (relais thermique électronique)	ETR
Variateur	FC
Gramme	g
Hertz	Hz
Kilohertz	kHz
Panneau de commande local	LCP
Mètre	m
Inductance en millihenry	mH
Milliampère	mA
Milliseconde	ms
Minute	min
Outil de contrôle du mouvement	MCT
Nanofarad	nF
Newton-mètres	Nm
Courant moteur nominal	$I_{M,N}$
Fréquence moteur nominale	$f_{M,N}$
Puissance moteur nominale	$P_{M,N}$
Tension moteur nominale	$U_{M,N}$
Paramètre	par.
Tension extrêmement basse de protection	PELV
Carte à circuits imprimés	PCB
Courant de sortie nominal onduleur	$I_{INV}$
Tours par minute	tr/min
Seconde	s
Limite de couple	$T_{LIM}$
Volts	V

### 1.1.4 Définitions

**Variateur :**

**D-TYPE**

Taille et type du variateur raccordé (dépendances).

$I_{VLT,MAX}$

Courant maximal de sortie.

$I_{VLT,N}$

Courant nominal de sortie fourni par le variateur de fréquence.

$U_{VLT,MAX}$

Tension de sortie maximum.

**Entrée :**

**Ordre de commande**

Le moteur raccordé peut être lancé et arrêté à l'aide du LCP et des entrées digitales.

Les fonctions sont réparties en deux groupes.

Groupe 1	Réinitialisation, arrêt roue libre, réinitialisation et arrêt roue libre, arrêt rapide, freinage par injection de courant continu, arrêt et touche Off.
Groupe 2	Démarrage, impulsion de démarrage, inversion, démarrage avec inversion, jogging et gel sortie.

Les fonctions du groupe 1 ont une priorité supérieure aux fonctions du groupe 2.

**Moteur :** $f_{JOG}$ 

Fréquence du moteur lorsque la fonction jogging est activée (via les bornes digitales).

 $f_M$ 

Fréquence moteur.

 $f_{MAX}$ 

Fréquence moteur maximale.

 $f_{MIN}$ 

Fréquence moteur minimale.

 $f_{M,N}$ 

Fréquence nominale du moteur (données de la plaque signalétique).

 $I_M$ 

Courant du moteur.

 $I_{M,N}$ 

Courant nominal du moteur (données de la plaque signalétique).

M-TYPE

Taille et type du moteur raccordé (dépendances).

 $n_{M,N}$ 

Vitesse nominale du moteur (données de la plaque signalétique).

 $P_{M,N}$ 

Puissance nominale du moteur (données de la plaque signalétique).

 $T_{M,N}$ 

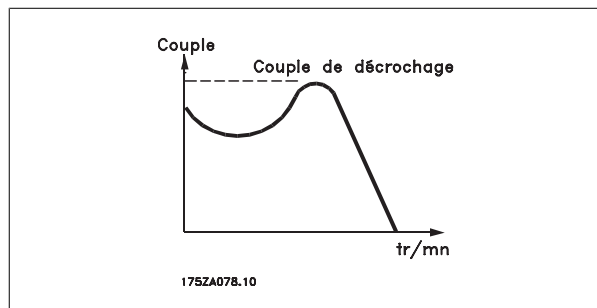
Couple nominal (moteur).

 $U_M$ 

Tension instantanée du moteur.

 $U_{M,N}$ 

Tension nominale du moteur (données de la plaque signalétique).

Couple de décrochage

#### $\eta_{VLT}$

Le rendement du variateur de fréquence est défini comme le rapport entre la puissance dégagée et la puissance absorbée.

#### Ordre de démarrage désactivé

Ordre d'arrêt faisant partie du groupe 1 d'ordres de commande, voir ce groupe.

#### Ordre d'arrêt

Voir Ordres de commande.

#### **Références :**

##### Référence analogique

Signal appliqué aux entrées analogiques 53 ou 54, peut être de la tension ou du courant.

##### Référence binaire

Signal appliqué au port de communication série.

##### Référence prédéfinie

Référence prédéfinie pouvant être réglée de -100 % à +100 % de la plage de référence. Huit références prédéfinies peuvent être sélectionnées par l'intermédiaire des bornes digitales.

##### Réf. impulsions

Signal impulsionnel appliqué aux entrées digitales (borne 29 ou 33).

##### Réf<sub>MAX</sub>

Détermine la relation entre l'entrée de référence à 100 % de la valeur de l'échelle complète (généralement 10 V, 20 mA) et la référence résultante. Valeur de référence maximum définie au par. 3-03.

##### Réf<sub>MIN</sub>

Détermine la relation entre l'entrée de référence à la valeur 0 % (généralement 0 V, 0 mA, 4 mA) et la référence résultante. Valeur de référence minimum définie au par. 3-02.

#### **Autres :**

##### Entrées analogiques

Les entrées analogiques permettent de contrôler diverses fonctions du variateur de fréquence.

Il en existe deux types :

Entrée de courant , 0-20 mA et 4-20 mA

Entrée de tension, 0-10 V CC (FC 301)

Entrée de tension, -10 - +10 V CC (FC 302).

##### Sorties analogiques

Les sorties analogiques peuvent fournir un signal de 0-20 mA, 4-20 mA ou un signal numérique.

##### Adaptation automatique au moteur, AMA

L'algorithme d'AMA détermine, à l'arrêt, les paramètres électriques du moteur raccordé.

##### Résistance de freinage

La résistance de freinage est un module pouvant absorber une puissance de freinage qui se produit en cas de freinage régénératif. Lors du freinage la tension du circuit intermédiaire augmente et un hacheur veille à dévier le surplus d'énergie vers la résistance de freinage.

##### Caractéristiques de couple constant (CC)

Caractéristiques de couple constant que l'on utilise pour toutes les applications, telles que convoyeurs à bande, pompes volumétriques et grues.

##### Entrées digitales

Les entrées digitales permettent de contrôler diverses fonctions du variateur de fréquence.



#### Sorties digitales

Le variateur est doté de deux sorties à semi-conducteurs qui peuvent fournir un signal 24 V CC (max. 40 mA).

#### DSP

Processeur de signal numérique.

#### ETR

Le relais thermique électronique constitue un calcul de charge thermique basé sur une charge et un temps instantanés. Son objectif est d'estimer la température du moteur.

#### Hiperface®

Hiperface® est une marque déposée de Stegmann.

#### Initialisation

Si l'on effectue une initialisation (voir par. 14-22), le variateur de fréquence reprend les valeurs par défaut.

#### Cycle d'utilisation intermittent

Une utilisation intermittente fait référence à une séquence de cycles d'utilisation. Chaque cycle consiste en une période en charge et une période à vide. Le fonctionnement peut être périodique ou non périodique.

#### LCP

Le panneau de commande local (LCP) constitue une interface complète de fonctionnement et de programmation de la série FC 300. Il est débrochable et peut être installé, à l'aide d'un kit de montage, à une distance maximale de 3 mètres du variateur de fréquence, par exemple sur un panneau frontal.

#### lsb

Bit de plus faible poids.

#### msb

Bit de plus fort poids.

#### MCM

Abréviation de Mille Circular Mil, unité de mesure américaine de la section de câble. 1 MCM = 0,5067 mm<sup>2</sup>.

#### Paramètres en ligne/hors ligne

Les modifications apportées aux paramètres en ligne sont activées directement après modification de la valeur de données. Les modifications apportées aux paramètres hors ligne sont seulement activées après avoir appuyé sur la touche [OK] du LCP.

#### Process PID

Le régulateur PID maintient les vitesse, pression, température, etc. souhaitées en adaptant la fréquence de sortie à la variation de charge.

#### Entrée impulsions/codeur incrémental

Générateur externe d'impulsions digitales utilisé pour fournir un retour sur la vitesse du moteur. Le codeur est utilisé dans des applications qui nécessitent une grande précision de la commande de vitesse.

#### RCD

Relais de protection différentielle.

#### Process

On peut enregistrer des réglages de paramètres dans quatre process. Il est possible de passer d'un process à l'autre et d'en éditer un pendant qu'un autre est actif.

#### SFAVM

Type de commutation appelé S tator F lux orienté A synchronous V ector M odulation (modulation vectorielle asynchrone à flux statorique orienté, par. 14-00).

Compensation du glissement

Le variateur de fréquence compense le glissement du moteur en augmentant la fréquence en fonction de la charge du moteur mesurée, la vitesse du moteur restant ainsi quasiment constante.

Contrôleur logique avancé (SLC)

Le SLC est une séquence d'actions définies par l'utilisateur exécutées lorsque les événements associés définis par l'utilisateur sont évalués comme étant TRUE (vrai) par le SLC. (Groupe de paramètres 13-xx).

Bus standard FC

Inclut le réseau RS-485 avec protocole FC ou protocole MC. Voir le paramètre 8-30.

Thermistance

Résistance dépendant de la température placée à l'endroit où l'on souhaite surveiller la température (variateur de fréquence ou moteur).

Déclenchement

État résultant de situations de panne, p. ex. en cas de surchauffe du variateur de fréquence ou lorsque celui-ci protège le moteur, le processus ou le mécanisme. Le redémarrage est impossible tant que l'origine de la panne n'a pas été résolue ; l'état de déclenchement est annulé par un reset ou, dans certains cas, grâce à un reset programmé automatiquement. Le déclenchement ne peut pas être utilisé à des fins de sécurité des personnes.

Déclenchement verrouillé

État résultant de situations de panne lorsque le variateur de fréquence assure sa propre protection et nécessitant une intervention physique, p. ex. si la sortie du variateur fait l'objet d'un court-circuit. Un déclenchement verrouillé peut être annulé par coupure de l'alimentation secteur, résolution de l'origine de la panne et reconnexion du variateur de fréquence. Le redémarrage est impossible tant que l'état de déclenchement n'a pas été annulé par un reset ou, dans certains cas, grâce à un reset programmé automatiquement. Le déclenchement ne peut pas être utilisé à des fins de sécurité des personnes.

Caractéristiques de couple variable (CV)

Caractéristiques de CV que l'on utilise pour les pompes et les ventilateurs.

VVC<sup>plus</sup>

Comparé au contrôle du rapport tension/fréquence standard, le contrôle vectoriel de tension (VVC<sup>plus</sup>) améliore la dynamique et la stabilité de vitesse aux variations du couple de charge ou de référence.

60° AVM

Type de commutation appelé 60° A synchronous V ector M odulation (modulation vectorielle asynchrone, par. 14-00).

Facteur de puissance

Le facteur de puissance est le rapport entre I<sub>1</sub> et I<sub>RMS</sub>.

$$\text{Facteur de puissance} = \frac{\sqrt{3} \times U \times I_1 \times \cos\varphi}{\sqrt{3} \times U \times I_{RMS}}$$

Facteur de puissance pour alimentation triphasée :

$$= \frac{I_1 \times \cos\varphi}{I_{RMS}} = \frac{I_1}{I_{RMS}} \text{ puisque } \cos\varphi = 1$$

Le facteur de puissance indique dans quelle proportion un variateur de fréquence charge le secteur.

$$I_{RMS} = \sqrt{I_1^2 + I_5^2 + I_7^2 + \dots + I_n^2}$$

Plus il est faible, plus le courant d'entrée I<sub>RMS</sub> est élevé à rendement égal (kW).

En outre, un facteur de puissance élevé indique que les différents courants harmoniques sont faibles.

Les bobines CC intégrées aux variateurs de fréquence FC 300 génèrent un facteur de puissance élevé, qui minimise la charge imposée à l'alimentation secteur.

## 2 Sécurité et conformité

### 2.1 Précautions de sécurité



La tension dans le variateur de fréquence est dangereuse lorsque l'appareil est relié au secteur. Toute installation incorrecte du moteur, du variateur de fréquence ou du réseau de terrain risque d'endommager l'appareil et de provoquer des blessures graves ou mortelles. Se conformer donc aux instructions de ce manuel et aux réglementations de sécurité locales et nationales.

2

#### Normes de sécurité

1. L'alimentation électrique doit impérativement être coupée avant toute intervention sur le variateur de fréquence. S'assurer que l'alimentation secteur est bien coupée et que le temps nécessaire s'est écoulé avant de déconnecter les bornes du moteur et du secteur.
2. La touche [OFF] du panneau de commande du variateur de fréquence ne coupe pas l'alimentation électrique et ne doit donc en aucun cas être utilisée comme interrupteur de sécurité.
3. Le variateur doit être correctement mis à la terre afin de protéger l'utilisateur contre la tension d'alimentation et le moteur contre les surcharges, conformément aux réglementations locales et nationales.
4. Le courant de fuite à la terre dépasse 3,5 mA.
5. Le réglage d'usine ne prévoit pas de protection contre la surcharge du moteur. Pour obtenir cette fonction, régler le par. *1-90 Protection thermique du moteur* sur la valeur Arrêt ETR [4] ou la valeur Avertissement ETR [3].
6. Ne pas déconnecter les bornes d'alimentation du moteur et du secteur lorsque le variateur de fréquence est connecté au secteur. S'assurer que l'alimentation secteur est bien coupée et que le temps nécessaire s'est écoulé avant de déconnecter les bornes du moteur et du secteur.
7. Attention : le variateur de fréquence comporte d'autres sources de tension que L1, L2 et L3 lorsque la répartition de charge (connexion de circuit intermédiaire CC) ou l'alimentation externe 24 V CC sont installées. Vérifier que toutes les sources de tension sont débranchées et que le temps nécessaire s'est écoulé avant de commencer la réparation.

#### Avertissement démarrages imprévus

1. Le moteur peut être stoppé à l'aide des entrées digitales, des commandes de bus, des références analogiques ou de l'arrêt local lorsque le variateur de fréquence VLT est relié au secteur. Ces modes d'arrêt ne sont pas suffisants lorsque la sécurité des personnes exige l'élimination de tout risque de démarrage imprévu.
2. Le moteur peut se mettre en marche lors de la programmation des paramètres. Il faut donc toujours activer la touche [STOP/RESET] avant de modifier les données.
3. Un moteur à l'arrêt peut se mettre en marche en cas de panne des composants électroniques du variateur de fréquence ou après une surcharge temporaire, une panne de secteur ou un raccordement défectueux du moteur.



Tout contact avec les parties électriques, même après la mise hors tension de l'appareil, peut causer des blessures graves ou mortelles.

Veiller également à déconnecter d'autres entrées de tension comme l'alimentation externe 24 V CC, la répartition de charge (connexion de circuit intermédiaire CC) et le raccordement moteur en cas de sauvegarde cinétique. Se reporter au Manuel d'utilisation du FC 300 (MG.33.A8.xx) pour obtenir une description détaillée.

#### Mode protection

Lorsqu'une limite matérielle au niveau du courant moteur ou de la tension du circuit CC est dépassée, le variateur passe en mode protection. Le mode protection implique un changement de la stratégie de modulation PWM et une fréquence de commutation basse pour minimiser les pertes. Cela continue pendant 10 s après la dernière panne et augmente la fiabilité et la robustesse du variateur tout en rétablissant le contrôle complet du moteur.

Dans les applications de levage, le mode protection n'est pas utilisable car le variateur n'est généralement pas capable de quitter ce mode et cela allonge donc la durée avant d'activer le frein, ce qui n'est pas recommandé.

Le mode protection peut être désactivé en réglant sur zéro le par. 14-26 Temps en U limit., ce qui signifie que le variateur s'arrête immédiatement si l'une des limites matérielles est dépassée.



Les condensateurs du circuit intermédiaire restent chargés après que l'alimentation a été déconnectée. Pour éviter tout risque d'électrocution, déconnecter le variateur du secteur avant de commencer l'entretien. Si un moteur PM est utilisé, veiller à ce qu'il soit déconnecté. Avant toute intervention sur le variateur de fréquence, patienter le temps indiqué ci-dessous au minimum :

2

380 - 500 V	0,25 - 7,5 kW	4 minutes
	11 - 75 kW	15 minutes
	90 - 200 kW	20 minutes
525 - 690 V	250 - 400 kW	40 minutes
	37 - 250 kW	20 minutes
	315 - 560 kW	30 minutes



Cet équipement contient des composants électriques et ne peut pas être jeté avec les ordures ménagères. Il doit être collecté séparément avec les déchets électriques et électroniques conformément à la législation locale en vigueur.

#### FC 300

Manuel de configuration

Logiciel version : 4.8x



Ce Manuel de configuration concerne l'ensemble des variateurs de fréquence FC 300 avec logiciel version 4.8x.  
Voir le numéro de la version du logiciel au paramètre 15-43.

### 2.4.1 Conformité et marquage CE

#### Qu'est-ce que la conformité et le marquage CE ?

Le marquage CE a pour but de réduire les barrières commerciales et techniques au sein de l'AELE et de l'UE. L'UE a instauré la marque CE pour indiquer de manière simple que le produit satisfait aux directives spécifiques de l'UE. La marque CE n'est pas un label de qualité ni une homologation des caractéristiques du produit. Les variateurs de fréquence sont concernés par trois directives de l'Union européenne :

#### Directive machines (98/37/CEE)

Cette directive du 1er janvier 1995 régit l'ensemble des machines présentant des pièces mobiles critiques. Le variateur de fréquence n'est pas concerné par cette directive car son fonctionnement est essentiellement électrique. Cependant, si un variateur de fréquence est livré pour une machine, nous précisons les règles de sécurité applicables au variateur de fréquence. Pour cela, nous établissons une "déclaration du fabricant".

#### Directive basse tension (73/23/CEE)

Dans le cadre de cette directive du 1er janvier 1997, le marquage CE doit être apposé sur les variateurs de fréquence. Il s'applique à tous les matériels et appareils électriques utilisés dans les plages de tension allant de 50 à 1000 V CA et de 75 à 1500 V CC. Danfoss appose le marquage CE selon cette directive et délivre un certificat de conformité à la demande.

#### Directive CEM (89/336/CEE)

CEM est l'abréviation de compatibilité électromagnétique. Il y a compatibilité électromagnétique quand les perturbations mutuelles des divers composants et appareils ne nuisent pas à leur bon fonctionnement.

La directive CEM est en vigueur depuis le 1er janvier 1996. Danfoss appose le marquage CE selon cette directive et délivre un certificat de conformité à la demande. Pour exécuter une installation correcte d'un point de vue de la CEM, se reporter aux instructions du Manuel de configuration. En outre, nous précisons les normes respectées par nos produits. Nous proposons les filtres indiqués dans les caractéristiques techniques et nous pouvons vous aider à atteindre le meilleur résultat possible en termes de CEM.

Dans la plupart des cas, le variateur de fréquence est utilisé par des professionnels en tant que composant complexe intégré à un plus vaste ensemble (appareil, système ou installation). Nous attirons l'attention du lecteur sur le fait que la mise en conformité définitive de l'unité, du système ou de l'installation en matière de CEM incombe à l'installateur.

## 2.4.2 Champ d'application

Dans ses *Principes d'application de la directive du Conseil 89/336/CEE*, l'UE prévoit trois types d'utilisation d'un variateur de fréquence. Voir ci-après pour la CEM et le marquage CE.

1. Le variateur de fréquence est directement vendu au client final. À titre d'exemple, le variateur est vendu à une grande surface de bricolage. L'utilisateur final n'est pas un spécialiste. Il installe lui-même le variateur de fréquence VLT pour commander, par exemple, une machine de bricolage ou un appareil électroménager. Aux termes de la directive CEM, ce variateur de fréquence doit porter le marquage CE.
2. Le variateur est vendu pour une installation dans une usine. L'usine est construite par des professionnels de l'industrie. Il peut s'agir d'une installation de production ou d'un groupe de chauffage/ventilation conçu et mis en place par des professionnels. Aux termes de la directive CEM, ni le variateur de fréquence VLT ni l'installation globale ne sont tenus de porter le marquage CE. L'installation doit toutefois satisfaire aux exigences essentielles de CEM prévues dans la directive. L'on peut s'en assurer en utilisant des composants, des appareils et des systèmes marqués CE conformément aux dispositions de la directive CEM.
3. Le variateur de fréquence vendu est une pièce constitutive d'un système complet. Il peut s'agir par exemple d'un système de climatisation, commercialisé comme étant complet. Aux termes de la directive CEM, l'ensemble du système doit porter le marquage CE. Le fabricant peut assurer le marquage CE prévu dans les dispositions de la directive CEM en utilisant des composants marqués CE ou en contrôlant la CEM du système. Le fabricant n'est pas tenu de contrôler l'ensemble du système s'il opte pour la mise en œuvre exclusive de composants marqués CE.

## 2.4.3 Variateur de fréquence Danfoss et marquage CE

Le marquage CE se révèle une bonne chose s'il remplit sa mission initiale

Mais le marquage CE peut couvrir des réalités fort différentes. En d'autres termes, il est nécessaire d'analyser au cas par cas ce qui se cache derrière une marque CE donnée.

Les spécifications couvertes peuvent s'avérer être très différentes et une marque CE peut donc donner à tort à l'installateur un sentiment de sécurité si le variateur de fréquence est un simple composant intervenant dans un système ou dans un appareil.

Danfoss appose la marque CE sur ses variateurs de fréquence conformément aux dispositions de la directive basse tension. Nous garantissons donc que le variateur satisfait à la directive basse tension si son montage a correctement été effectué. Danfoss délivre un certificat de conformité qui atteste le marquage CE selon la directive basse tension.

Cette marque CE est également reconnue par la directive CEM sous réserve d'avoir suivi les instructions CEM relatives au filtrage et à l'installation. La déclaration de conformité prévue dans la directive CEM est délivrée sur cette base.

Le manuel de configuration prévoit une notice exhaustive afin de garantir une installation conforme aux recommandations en matière de CEM. En outre, Danfoss précise les normes respectées par ses différents produits.

Danfoss peut vous aider à atteindre le meilleur résultat possible en termes de CEM.

## 2.4.4 Conformité avec la directive CEM 89/336/CEE

Comme cela a déjà été mentionné, le variateur de fréquence est le plus souvent utilisé par des professionnels en tant que composant complexe intégré à un plus vaste ensemble (appareil, système ou installation). Nous attirons l'attention du lecteur sur le fait que la mise en conformité définitive de l'unité, du système ou de l'installation en matière de CEM incombe à l'installateur. Afin d'aider l'installateur dans son travail, Danfoss a rédigé, pour son système de commande motorisé, un manuel d'installation permettant de satisfaire à la réglementation CEM. Les normes et valeurs d'essais des systèmes de commande motorisés sont satisfaites à condition de respecter les instructions d'installation spécifiques à la CEM, voir le chapitre *Immunité CEM*.

### 2.5.1 Humidité de l'air

Le variateur de fréquence a été conçu en conformité avec les normes CEI/EN 60068-2-3, EN 50178 pkt. 9.4.2.2 à 50 °C.

Un variateur de fréquence renferme un grand nombre de composants mécaniques et électroniques qui sont tous, dans une certaine mesure, sensibles aux effets de l'environnement.



Il ne doit pas être installé dans des environnements où les liquides, les particules ou les gaz en suspension dans l'air risquent d'attaquer et d'endommager les composants électroniques. Les risques de pannes augmentent si les mesures de protection nécessaires ne sont pas prises, ce qui réduit la vie du variateur de fréquence.

Des liquides transportés par l'air peuvent se condenser dans le variateur de fréquence et entraîner la corrosion des composants et pièces métalliques. La vapeur, l'huile et l'eau de mer peuvent aussi provoquer la corrosion des composants et pièces métalliques. L'usage d'équipements munis d'une protection IP55 est préconisé dans ce type d'environnement. Pour une protection supplémentaire, des circuits imprimés tropicalisés peuvent être commandés en option.

Des particules en suspension dans l'air telles que des particules de poussière peuvent provoquer des pannes mécaniques, électriques ou thermiques dans le variateur de fréquence. La présence de particules de poussière autour du ventilateur du variateur de fréquence est un indicateur typique de niveaux excessifs de particules en suspension. L'usage d'équipement IP55 ou d'une armoire pour les équipements IP00/IP20/TYPE 1 est préconisé dans les environnements très poussiéreux.

Dans des environnements à températures et humidité élevées, des gaz corrosifs tels que des mélanges de sulfure, d'azote et de chlore engendrent des processus chimiques sur les composants du variateur de fréquence.

De telles réactions chimiques affecteront et endommageront rapidement les composants électroniques. Dans de tels environnements, installer l'équipement dans une armoire bien ventilée en tenant à distance du variateur tout gaz agressif.

Pour une protection supplémentaire dans de tels environnements, un revêtement pour circuits imprimés peut être commandé en option.



**N.B.!**

L'installation de variateurs de fréquence dans des environnements agressifs non seulement augmente le risque d'arrêts mais réduit également la durée de vie du variateur.

Avant l'installation du variateur, il faut contrôler la présence de liquides, de particules et de gaz dans l'air ambiant. Pour cela, observer les installations existantes dans l'environnement. L'existence de liquides nocifs en suspension dans l'air est signalée par la présence d'eau ou d'huile sur les pièces métalliques ou la corrosion de ces dernières.

Des niveaux excessifs de poussière sont souvent présents dans les armoires d'installation et installations électriques existantes. Le noircissement des rails en cuivre et des extrémités de câble des installations existantes est un indicateur de présence de gaz agressifs en suspension dans l'air.

Le variateur de fréquence est testé à l'aide de procédures reposant sur les normes indiquées :

Le variateur de fréquence répond aux spécifications destinées aux unités montées sur les murs et au sol des locaux industriels ainsi qu'aux panneaux fixés sur les sols et murs.

CEI/EN 60068-2-6 :  
CEI/EN 60068-2-64 :

Vibrations (sinusoïdales) - 1970  
Vibrations, aléatoires à bande large

**3**



## 3 Présentation du FC 300



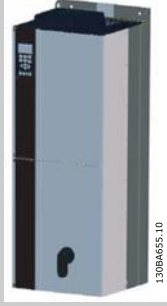
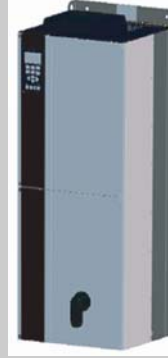

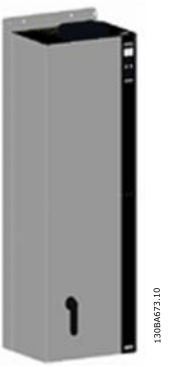
### 3.1 Vue générale du produit

La taille du châssis dépend du type de protection, de la plage de puissance et de la tension secteur

Type de protection	A1	A2	A3	A5
Protection IP	20/21	20/21	20/21	55/66
boîtier NEMA	Châssis/Type 1	Châssis/Type 1	Châssis/Type 1	Type 12/Type 4X
Puissance nominale	0,25-1,5 kW (200-240 V) 0,37-1,5 kW (380-480 V)	0,25-3 kW (200-240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/500 V)	3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480/500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)	0,25-3,7 kW (200-240 V) 0,37-7,5 kW (380-480/500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)
Type de protection	B1	B2	B3	B4
Protection IP	21/55/66	21/55/66	20	20
boîtier NEMA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Châssis	Châssis
Puissance nominale	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11 kW (200-250 V) 18,5-22 kW (380-480/500V) 18,5-22 kW (525-600 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11-15 kW (200-240 V) 18,5-30 kW (380-480/500 V) 18,5-30 kW (525-600 V)
Type de protection	C1	C2	C3	C4
Protection IP	21/55/66	21/55/66	20	20
boîtier NEMA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Châssis	Châssis
Puissance nominale	15-22 kW (200-240 V) 30-45 kW (380-480/500V) 30-45 kW (525-600 V)	30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/500V) 55-90 kW (525-600 V)	18,5-22 kW (200-240 V) 37-45 kW (380-480/500 V) 37-45 kW (525-600 V)	30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/500 V) 55-90 kW (525-600 V)

3

3

Type de protection		D1	D2	D3	D4
					
Protection boîtier	IP NEMA	21/54 Type 1/Type 12	21/54 Type 1/Type 12	00 Châssis	00 Châssis
Puissance nominale		90-110 kW à 400 V (380-500 V) 37-132 kW à 690 V (525-690 V)	132-200 kW à 400 V (380-500 V) 160-315 kW à 690 V (525-690 V)	90-110 kW à 400 V (380-500 V) 37-132 kW à 690 V (525-690 V)	132-200 kW à 400 V (380-500 V) 160-315 kW à 690 V (525-690 V)
Type de protection		E1	E2		
					
Protection boîtier	IP NEMA	21/54 Type 1/Type 12	00 Châssis		
Puissance nominale		250-400 kW à 400 V (380-500 V) 355-560 kW à 690 V (525-690 V)	250-400 kW à 400 V (380-500 V) 355-560 kW à 690 V (525-690 V)		

### 3.2.1 Principe de contrôle

Un variateur de fréquence redresse la tension alternative réseau (CA) en une tension continue (CC) puis convertit cette dernière en une tension (CA) d'amplitude et de fréquence variables.

La tension/le courant et la fréquence variables qui alimentent le moteur offrent des possibilités infinies de régulation de vitesse pour les moteurs standard triphasés à courant alternatif et les moteurs synchrones à magnétisation permanente.

### 3.2.2 Contrôles du FC 300

Le variateur de fréquence peut contrôler la vitesse ou le couple sur l'arbre moteur. Le réglage du par. 1-00 détermine le type de contrôle.

#### Contrôle de vitesse :

##### Il en existe deux types :

- Contrôle en boucle ouverte qui ne nécessite pas de signal de retour du moteur (sans capteur).
- Contrôle en boucle fermée sous la forme d'un régulateur PID qui nécessite un signal de retour de vitesse sur une entrée. Un contrôle de la vitesse en boucle fermée correctement optimisé sera plus précis qu'un contrôle en boucle ouverte.

Sélectionne la borne à utiliser comme signal de retour du PID de vitesse au par. 7-00.

#### Commande de couple (FC 302 uniquement) :

La commande de couple fait partie du contrôle du moteur ; les réglages corrects des paramètres du moteur sont très importants. La précision et la durée de réglage de la commande de couple sont déterminées par *Flux retour codeur* (par. 1-01 *Principe Contrôle Moteur*).

- Le flux retour codeur est plus performant dans les quatre quadrants et à toutes les vitesses moteur.

#### Référence vitesse/couple :

La référence pour ces contrôles peut être soit une référence unique soit la somme de plusieurs références, y compris celles mises à l'échelle de manière relative. L'utilisation des références est détaillée plus loin dans ce chapitre.

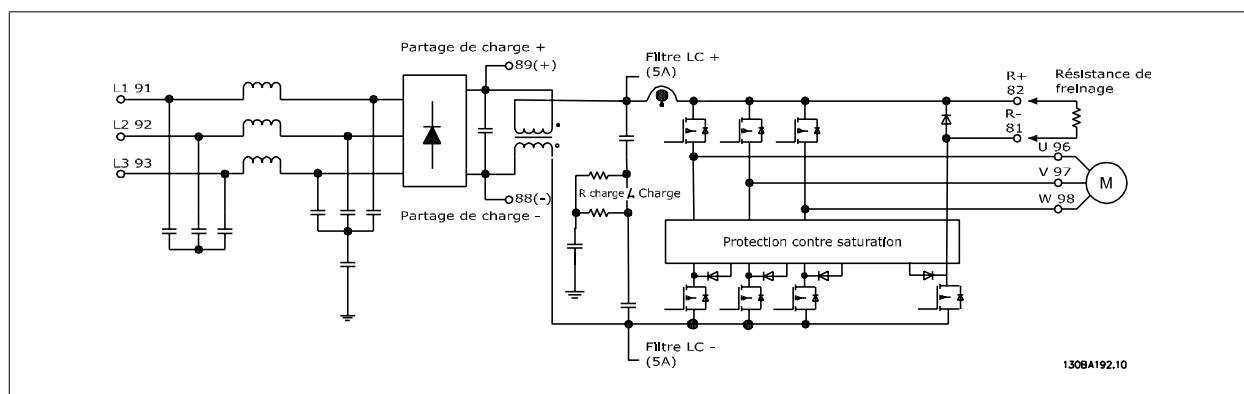
### 3.2.3 Principe de fonctionnement du FC 301 vs FC 302

Le FC 301 est un variateur de fréquence à usage général destiné aux applications à vitesse variable. Son principe de fonctionnement repose sur le contrôle vectoriel de tension (VVC<sup>plus</sup>).

Le FC 301 ne gère que les moteurs asynchrones.

Le principe de détection du courant dans le FC 301 repose sur la mesure du courant sur le circuit intermédiaire ou la phase moteur. La protection contre tout défaut de mise à la terre côté moteur est résolue par un circuit de désaturation dans les IGBT raccordés à la carte de commande.

Le comportement relatif aux courts-circuits sur le FC 301 dépend du transducteur de courant dans le circuit intermédiaire positif et de la protection de désaturation avec signal de retour des trois IGBT inférieurs et du frein.

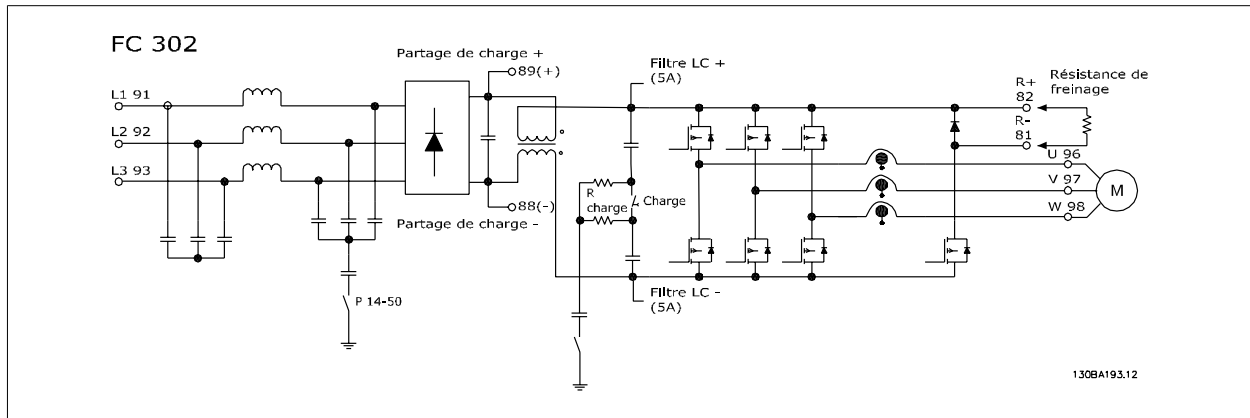


Le FC 302 est un variateur de fréquence haute performance destiné aux applications exigeantes. Le variateur peut gérer divers types de principes de fonctionnement des moteurs tels que mode moteur U/f spécial, VVC<sup>plus</sup> ou contrôle vectoriel de flux.

Le FC 302 est capable de prendre en charge des moteurs synchrones à aimant permanent (servomoteurs sans balais) ainsi que des moteurs asynchrones à cage d'écuriel.

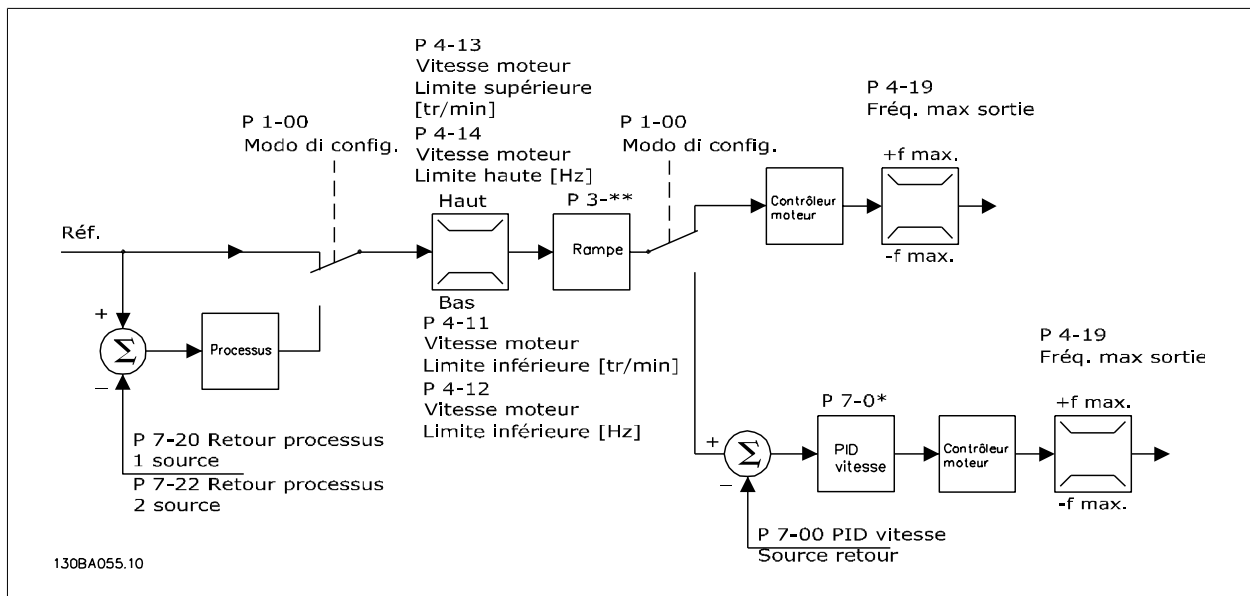
Le comportement relatif aux courts-circuits sur le FC 302 dépend des trois transducteurs de courant dans les phases moteur et de la protection de désaturation avec signal de retour du frein.

3



### 3.2.4 Structure de contrôle en VVC<sup>plus</sup>

Structure de contrôle dans les configurations boucles ouverte et fermée VVC<sup>plus</sup> :



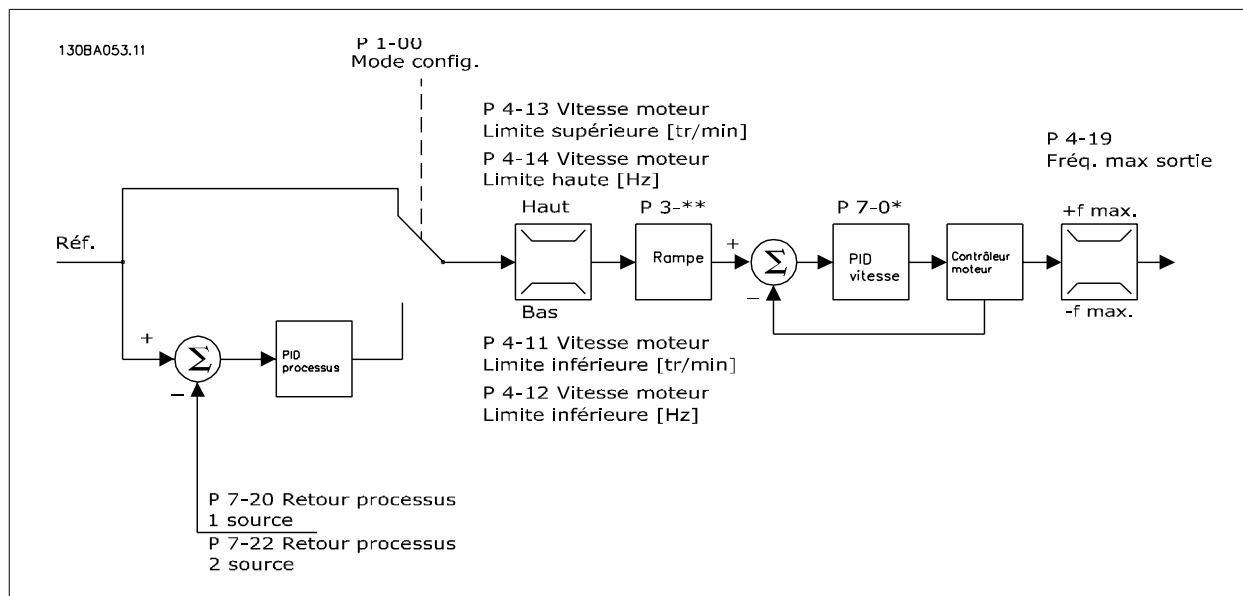
Dans la configuration illustrée ci-dessus, le par. 1-01 *Principe Contrôle Moteur* est réglé sur VVC<sup>plus</sup> [1] et le par. 1-00 sur Boucle ouverte vit. [0]. La référence résultante du système de gestion des références est reçue et soumise à la limite de rampe et de vitesse avant d'être transmise au contrôle du moteur. La sortie du contrôle est alors limitée par la limite de fréquence maximale.

Si le par. 1-00 est réglé sur Boucle fermée vit. [1], la référence résultante passe de la limite de rampe et de vitesse à un régulateur PID de vitesse. Les paramètres du régulateur PID de vitesse se trouvent dans le groupe de paramètres 7-0\*. La référence résultante du régulateur PID de vitesse est transmise au contrôle du moteur soumis à la limite de fréquence.

Sélectionner Process [3] au par. 1-00 afin d'utiliser le régulateur PID de process pour le contrôle en boucle fermée, de la vitesse ou de la pression par exemple, dans l'application contrôlée. Les paramètres du PID de process se trouvent dans les groupes de paramètres 7-2\* et 7-3\*.

### 3.2.5 Structure de contrôle en flux sans retour (FC 302 uniquement)

Structure de contrôle dans les configurations boucles ouverte et fermée flux sans retour.



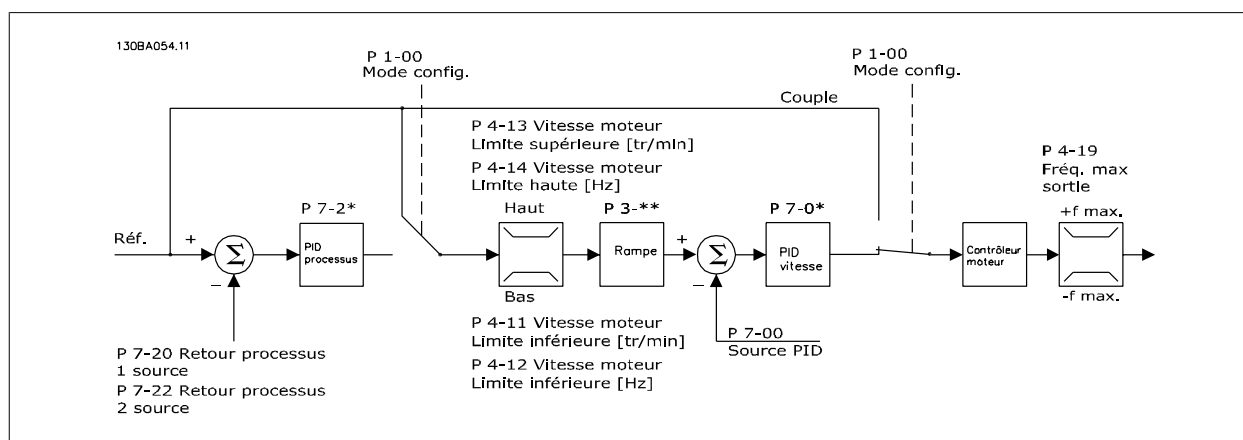
Dans la configuration illustrée, le par. 1-01 *Principe Contrôle Moteur* est réglé sur Flux ss retour [2] et le par. 1-00 sur Boucle ouverte vit. [0]. La référence résultante du système de gestion des références est soumise aux limites de rampe et de vitesse telles que déterminées par les réglages des paramètres indiqués.

Un signal de retour de la vitesse estimée est généré à destination du PID de vitesse afin de contrôler la fréquence de sortie. Le PID de vitesse peut être réglé avec ses paramètres P, I et D (groupe de paramètres 7-0\*).

Sélectionner Process [3] au par. 1-00 afin d'utiliser le régulateur PID de process pour le contrôle en boucle fermée, de la vitesse ou de la pression par exemple, dans l'application contrôlée. Les paramètres du PID de process se trouvent dans le groupe de paramètres 7-2\* et 7-3\*.

### 3.2.6 Structure de contrôle en flux avec retour codeur

Structure de contrôle dans la configuration Flux retour codeur (uniquement disponible dans le FC 302) :



Dans la configuration illustrée, le par. 1-01 *Principe Contrôle Moteur* est réglé sur Flux retour codeur [3] et le par. 1-00 sur Vitesse boucle fermée [1].

Dans cette configuration, le contrôle du moteur repose sur un signal de retour d'un codeur monté directement sur le moteur (défini au par. 1-02 *Source codeur arbre moteur*).

Sélectionner Boucle fermée vit. [1] au par. 1-00 afin d'utiliser la référence résultante comme entrée du régulateur PID de vitesse. Les paramètres du régulateur PID de vitesse se trouvent dans le groupe de paramètres 7-0\*.

Sélectionner Couple [2] au par. 1-00 pour utiliser la référence résultante directement comme une référence de couple. La commande de couple ne peut être sélectionnée que dans la configuration *Flux retour codeur* (par. 1-01 *Principe Contrôle Moteur*). Lorsque ce mode est sélectionné, l'unité de référence est le Nm. Il ne nécessite aucun retour concernant le couple réel puisque celui-ci est calculé sur la base de la mesure de courant du variateur de fréquence.

Sélectionner Process [3] au par. 1-00 afin d'utiliser le régulateur PID de process pour le contrôle en boucle fermée, de la vitesse ou d'une variable de process par exemple, dans l'application contrôlée.

### 3.2.7 Contrôle de courant interne en mode VVC<sup>plus</sup>

Le variateur de fréquence comporte un contrôleur de limite de courant intégré qui est activé lorsque le courant du moteur et donc le couple dépassent les limites de couple réglées aux par. 4-16, 4-17 et 4-18.

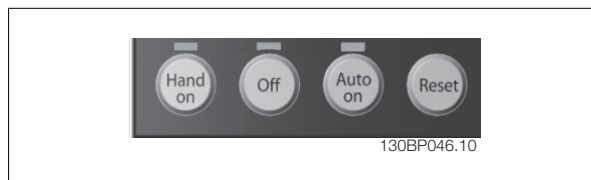
Si le variateur est en limite de courant en mode moteur ou en mode générateur, il tente de descendre le plus rapidement possible en dessous des limites de couple réglées sans perdre le contrôle du moteur.

### 3.2.8 Contrôle local (Hand On) et distant (Auto On)

Le variateur de fréquence peut être actionné manuellement via le panneau de commande local (LCP) ou à distance via les entrées analogiques et digitales et le bus série.

Si l'autorisation est donnée aux par. 0-40, 0-41, 0-42 et 0-43, il est possible de démarrer et d'arrêter le variateur via le LCP à l'aide des touches [Hand ON] et [Off]. Les alarmes peuvent être réinitialisées via la touche [RESET]. Après avoir appuyé sur la touche [Hand On], le variateur de fréquence passe en mode local et suit la référence locale qui peut être définie à l'aide de la touche fléchée sur le LCP.

Après avoir appuyé sur la touche [Auto On], le variateur passe en mode Auto et suit (par défaut) la référence distante. Dans ce mode, il est possible de contrôler le variateur via les entrées digitales et diverses interfaces série (RS-485, USB ou un bus de terrain en option). Consulter des informations complémentaires concernant le démarrage, l'arrêt, les rampes variables et les configurations de paramètres, etc. dans le groupe de paramètres 5-1\* (entrées digitales) ou le groupe de paramètres 8-5\* (communication série).

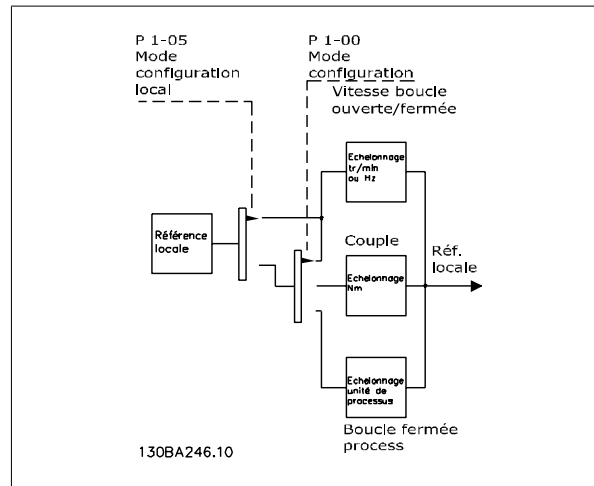
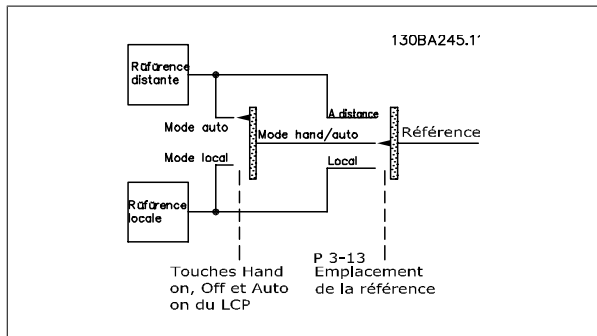


Référence active et mode de configuration

La référence active peut correspondre à la référence locale ou distante.

Au par. 3-13 *Type référence*, la référence locale peut être sélectionnée en permanence en réglant sur *Local* [2].

Pour sélectionner en permanence la référence distante, régler sur *A distance* [1]. En réglant sur *Mode hand/auto* [0] (par défaut), le type de référence dépend du mode activé (mode Hand ou mode Auto).



3

Hand On Auto Touches du LCP	Type référence Par. 3-13	Référence active
Hand	Mode hand/auto	Local
Hand -> Off	Mode hand/auto	Local
Auto	Mode hand/auto	A distance
Auto -> Off	Mode hand/auto	A distance
Toutes les touches	Local	Local
Toutes les touches	A distance	A distance

Le tableau indique les conditions dans lesquelles la référence locale ou distante est active. L'une d'elles est toujours active mais les deux ne peuvent pas l'être en même temps.

Le par. 1-00 *Mode Config.* détermine le type de principe de contrôle de l'application (à savoir Vitesse, Couple ou Process) utilisé lorsque la référence A distance est activée (voir conditions dans tableau ci-dessus).

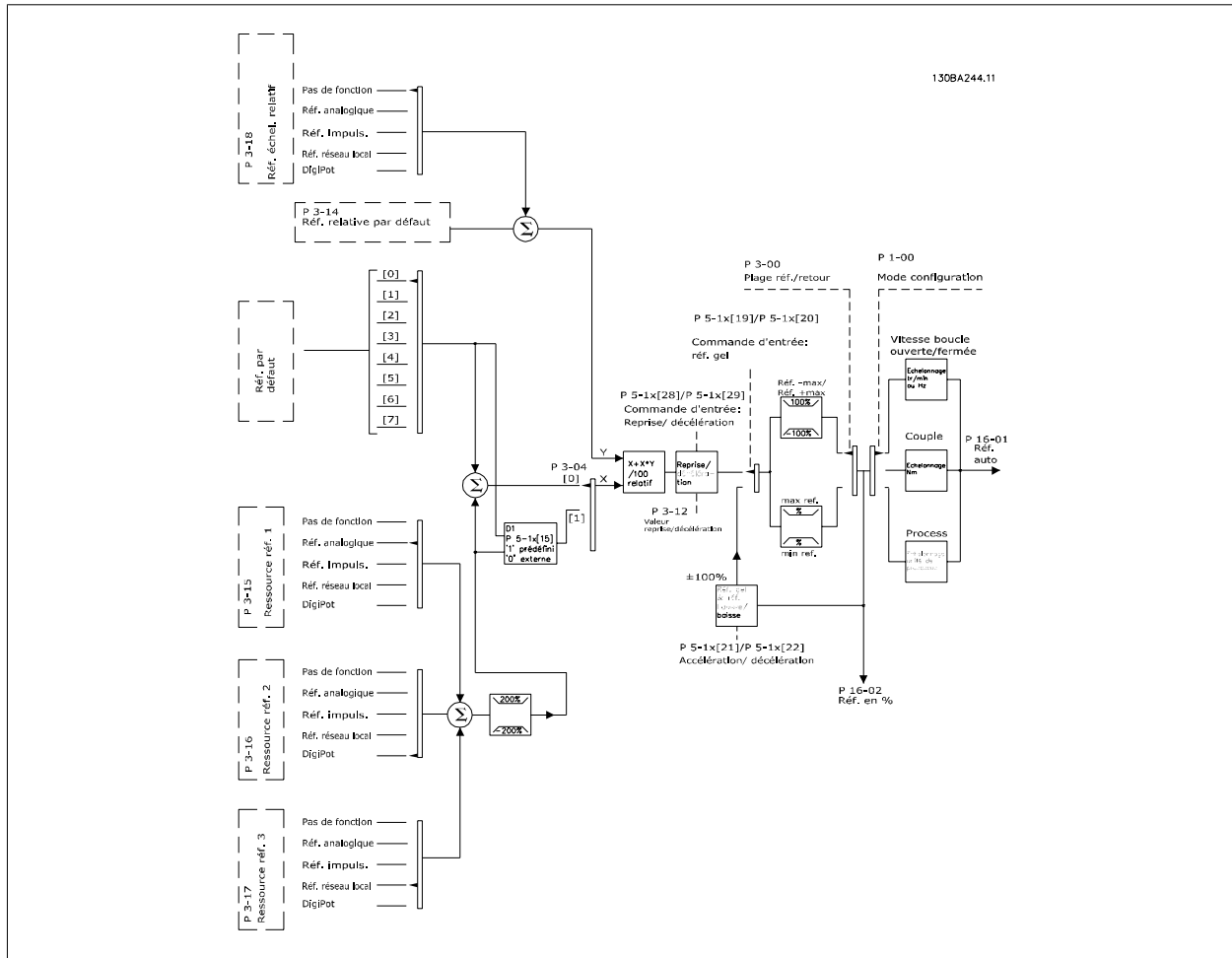
Le par. 1-05 *Configuration mode Local* détermine le type de principe de contrôle de l'application utilisé lorsque la référence locale est activée.

## Utilisation des références

## Référence locale

## Référence distante

Le système de gestion des références permettant de calculer la référence distante est illustré ci-après.



**La référence distante est calculée une fois à chaque intervalle de balayage et comporte initialement deux parties :**

1. X (référence externe) : addition (voir par. 3-04) de quatre références maximum sélectionnées en externe, comprenant toute combinaison (déterminée par le réglage des par. 3-15, 3-16 et 3-17) d'une référence prédéfinie fixe (par. 3-10), de références analogiques variables, de références d'impulsions digitales variables et de références du bus série variables, et ce quelle que soit l'unité de contrôle du variateur de fréquence ([Hz], [tr/min], [Nm], etc.).
2. Y- (référence relative) : addition d'une référence prédéfinie fixe (par. 3-14) et d'une référence analogique variable (par. 3-18) en [%].

Les deux parties sont associées dans le calcul suivant : Référence distante =  $X + X * Y / 100$  %. Les fonctions *rattrapage/ralentissement* et *gel référence* peuvent toutes deux être activées par les entrées digitales sur le variateur de fréquence. Elle sont décrites dans le groupe de paramètres 5-1\*.

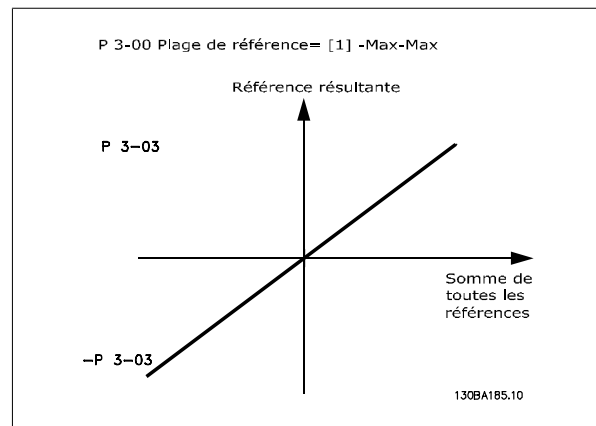
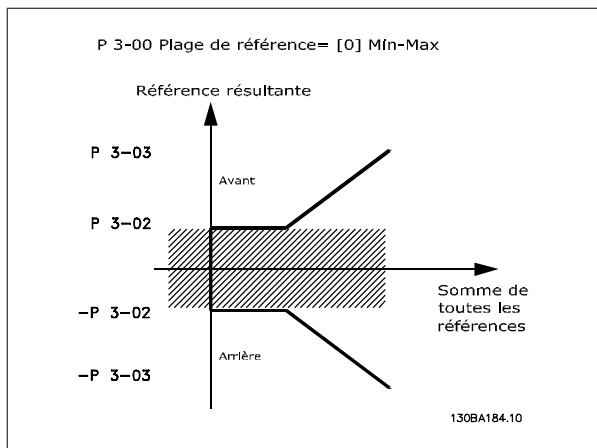
La mise à l'échelle des références analogiques est décrite dans les groupes de paramètres 6-1\* et 6-2\* et celle des références d'impulsions digitales est décrite dans le groupe de paramètres 5-5\*.

Les limites et plages de référence sont définies dans le groupe de paramètres 3-0\*.

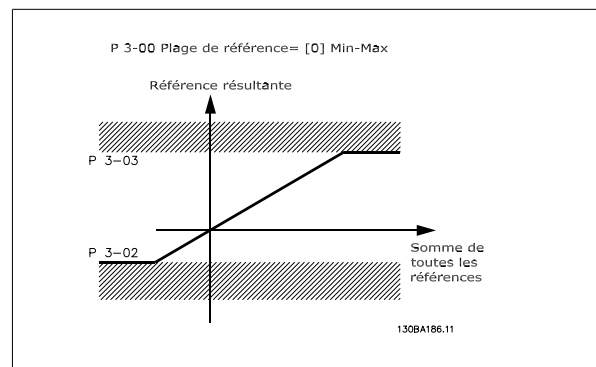


### 3.2.9 Limites de réf.

Les par. 3-00 *Plage de réf.*, 3-02 *Référence minimale* et 3-03 *Réf. max.* définissent ensemble la plage autorisée de la somme de toutes les références. Cette dernière est verrouillée si nécessaire. La relation entre la référence résultante (après verrouillage) et la somme de toutes les références est illustrée ci-après.



La valeur du par. 3-02 *Référence minimale* ne peut pas avoir une valeur inférieure à 0, à moins que le par. 1-00 *Mode Config.* ne soit réglé sur [3] Process. Dans ce cas, les relations entre la référence résultante (après verrouillage) et la somme de toutes les références sont telles que décrites à droite.



### 3.2.10 Mise à l'échelle des références prédéfinies et des références du bus

**Les références prédéfinies sont mises à l'échelle selon les règles suivantes :**

- Lorsque par. 3-00 *Plage de réf.* : [0] Min - Max, la référence 0 % est égale à 0 [unité] où "unité" peut être toute unité (à savoir tr/min, m/s, bar, etc.) et la référence 100 % est égale à Max. (par. 3-03 *Réf. max.*), (par. 3-02 *Référence minimale*).
- Lorsque par. 3-00 *Plage de réf.* : [1] -Max - +Max, la référence 0 % est égale à 0 [unité], la référence -100 % est égale à -Réf. max. et la référence 100% est égale à Réf. max.

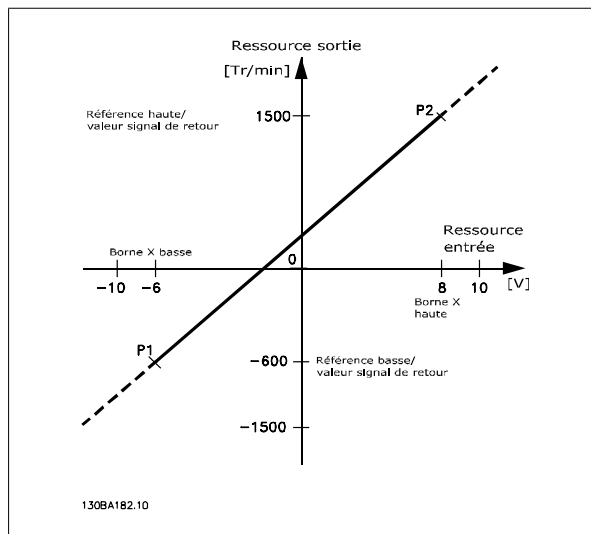
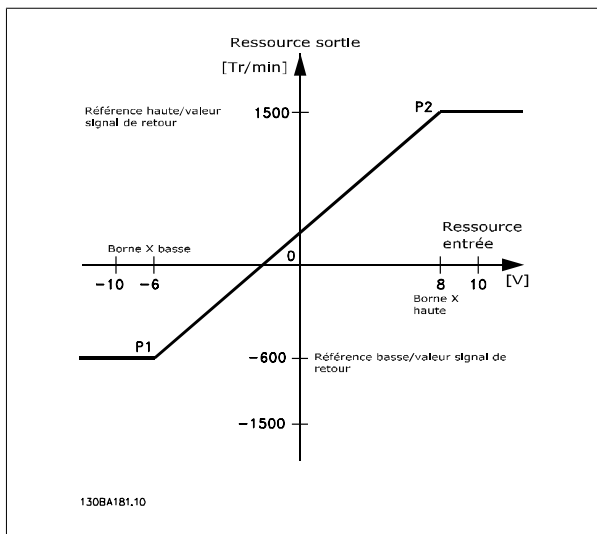
**Les références de bus sont mises à l'échelle selon les règles suivantes :**

- Lorsque par. 3-00 *Plage de réf.* : [0] Min - Max, pour obtenir une résolution maximum sur la référence de bus, la mise à l'échelle est la suivante : la référence 0 % est égale à Référence minimale et la référence 100 % à la Réf. max.
- Lorsque par. 3-00 *Plage de réf.* : [1] -Max - +Max, la référence -100 % est égale à -Réf. max. et la référence 100% à Réf. max.

### 3.2.11 Mise à l'échelle des références et du retour analogiques et d'impulsions

Les références et le signal de retour sont mis à l'échelle à partir des entrées analogiques et d'impulsions de la même façon. La seule différence est qu'une référence au-dessus ou en dessous des "valeurs limites" minimum et maximum spécifiées (P1 et P2 sur le graphique ci-dessous) est verrouillée, contrairement à un signal de retour au-dessus ou en dessous de ces limites.

3



Les valeurs limites P1 et P2 sont définies par les paramètres suivants en fonction de l'entrée analogique ou d'impulsions utilisée

	ANA 53 S201=OFF	ANA 53 S201=ON	ANA 54 S202=OFF	ANA 54 S202=ON	Entrée impulsions 29	Entrée impulsions 33
P1 = (valeur entrée minimum, valeur référence minimum)						
Valeur référence minimum	Par. 6-14	Par. 6-14	Par. 6-24	Par. 6-24	Par. 5-52	Par. 5-57
Valeur entrée minimum	Par. 6-10 [V]	Par. 6-12 [mA]	Par. 6-20 [V]	Par. 6-22 [mA]	Par. 5-50 [Hz]	Par. 5-55 [Hz]
P2 = (valeur entrée maximum, valeur référence maximum)						
Valeur référence maximum	Par. 6-15	Par. 6-15	Par. 6-25	Par. 6-25	Par. 5-53	Par. 5-58
Valeur entrée maximum	Par. 6-11 [V]	Par. 6-13 [mA]	Par. 6-21 [V]	Par. 6-23 [mA]	Par. 5-51 [Hz]	Par. 5-56 [Hz]

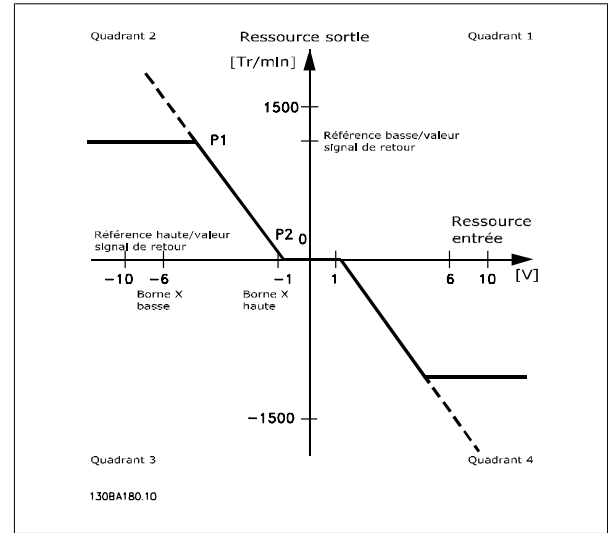
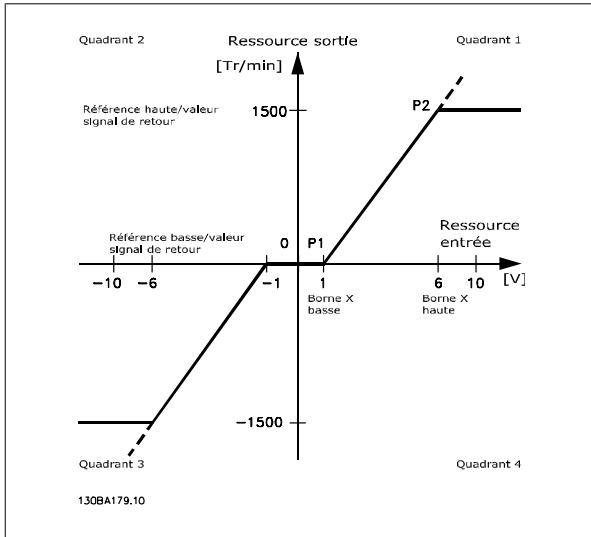
### 3.2.12 Zone morte autour de zéro

Dans certains cas, la référence (et également le signal de retour dans de rares cas) doit avoir une zone morte située autour de zéro (afin de veiller à ce que l'unité s'arrête lorsque la référence "approche" de zéro).

**Pour activer la zone morte et en définir la largeur, procéder comme suit :**

- La valeur de la référence minimum (voir tableau ci-dessus pour la pertinence des paramètres) ou de la référence maximum doit être égale à zéro. En d'autres termes, P1 ou P2 doit être sur l'axe X dans le graphique ci-dessous.
- Et les deux points définissant le graphique de mise à l'échelle se trouvent dans le même quadrant.

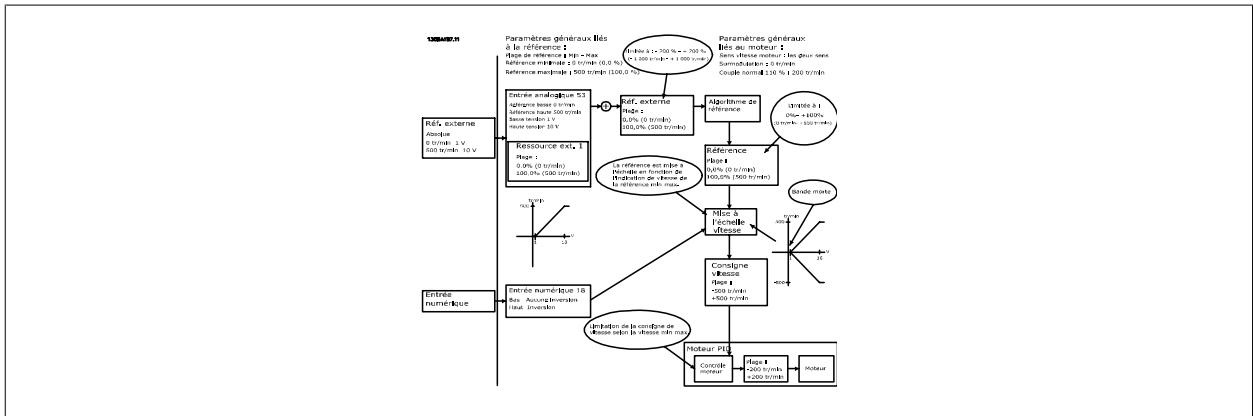
Les dimensions de la zone morte sont définies par P1 ou P2, comme illustré dans le graphique ci-dessous.



Par conséquent, une valeur limite de référence de P1 = (0 V, 0 tr/min) ne résulte pas en une zone morte. Une valeur limite de référence de p. ex. P1 = (1 V, 0 tr/min) résulte en une zone morte de -1 V à +1 V dans ce cas, tant que la valeur limite P2 est placée sur Quadrant 1 ou Quadrant 4.

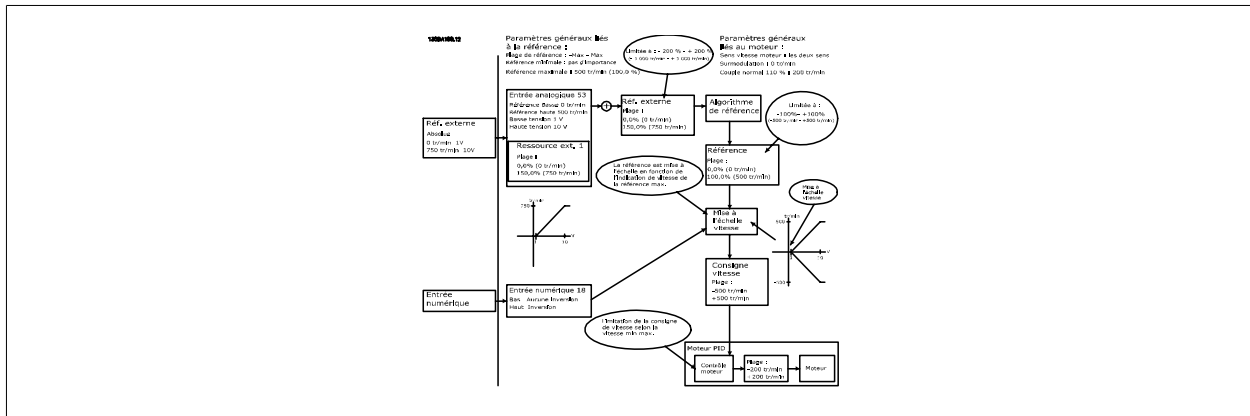
#### Cas 1 : référence positive avec zone morte, entrée digitale pour déclencher inversion.

Ce cas illustre comment l'entrée de référence, dont les limites sont comprises entre Min et Max, est verrouillée.

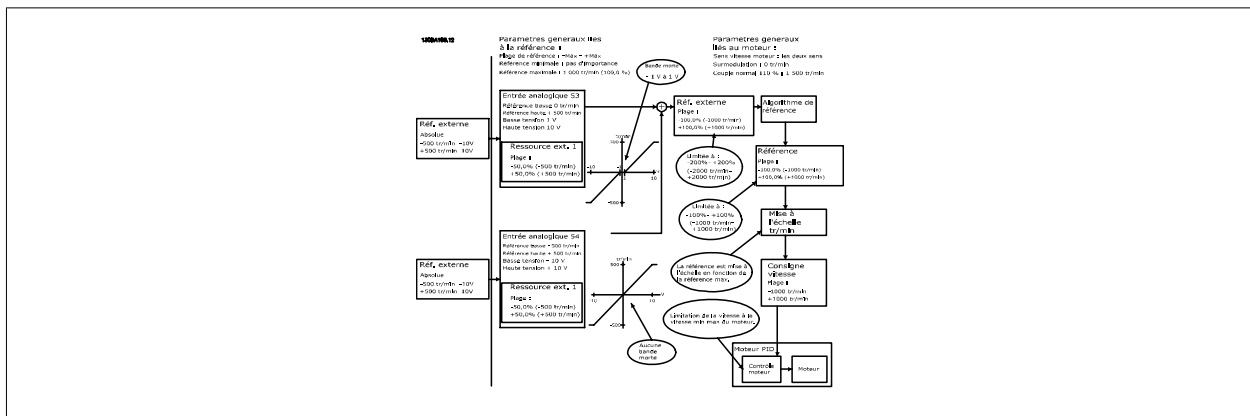


**Cas 2 : référence positive avec zone morte, entrée digitale pour déclencher inversion. Règles de verrouillage.**

Ce cas illustre comment l'entrée de référence, dont les limites ne sont pas comprises entre -Max et +Max, est verrouillée par rapport aux limites haute et basse avant ajout à la référence externe. Et comment la référence externe est verrouillée sur -Max et +Max par l'algorithme de référence.



**Cas 3 : référence négative à positive avec zone morte, le signe détermine le sens, -Max - +Max.**



**3.3.1 Régulateur PID de vitesse**

Le tableau répertorie les configurations où le contrôle de la vitesse est actif.

Par. 1-00 Mode Config.	Par. 1-01 Principe Contrôle Moteur	WV <sub>plus</sub>	Flux ss retour	Flux retour codeur
[0] Boucle ouverte vit.	Inactif	Inactif	ACTIF	N.A.
[1] Boucle fermée vit.	N.A.	ACTIF	N.A.	ACTIF
[2] Couple	N.A.	N.A.	N.A.	Inactif
[3] Process		Inactif	ACTIF	ACTIF

Note : "N.A." signifie que le mode spécifique n'est absolument pas disponible. "Inactif" signifie que le mode spécifique est disponible mais que le contrôle de la vitesse n'est pas actif dans ce mode.

Note : le régulateur PID de vitesse fonctionne avec la valeur de paramètre par défaut mais le réglage précis des paramètres est fortement recommandé afin d'optimiser le rendement du contrôle de la vitesse. Il est tout particulièrement recommandé de régler de manière appropriée les deux principes de contrôle du moteur si l'on souhaite obtenir un rendement optimal.

**Les paramètres suivants sont pertinents en matière de contrôle de la vitesse :**

Paramètre	Description de la fonction		
PID vit.source ret. par. 7-00	Sélectionner l'entrée qui fournit le signal de retour au régulateur PID de vitesse.		
PID vit.gain P par. 7-02	Plus la valeur est élevée, plus le contrôle est rapide. Cependant, une valeur trop élevée peut entraîner des oscillations.		
PID vit.tps intég. par. 7-03	Élimine l'erreur de vitesse en état stable. Une valeur faible entraîne une réaction rapide. Cependant, une valeur trop faible peut entraîner des oscillations.		
PID vit.tps diff. par. 7-04	Fournit un gain proportionnel à la vitesse de modification du signal de retour. Le réglage de ce paramètre à 0 désactive le différenciateur.		
PID vit.limit gain D par. 7-05	Dans le cas d'une application, pour laquelle la référence ou le retour change très vite, d'où un changement rapide de l'erreur, le différenciateur peut rapidement devenir trop dominant. Cela résulte du fait qu'il réagit aux changements au niveau de l'écart. Plus l'écart change rapidement, plus le gain du différenciateur est important. Il est donc possible de limiter le gain différentiel de manière à pouvoir régler un temps différentiel raisonnable en cas de modifications lentes et un gain raisonnablement fixe en cas de modifications rapides.		
PID vit.tps filtre par. 7-06	Un filtre passe-bas atténue les oscillations du signal de retour et améliore la stabilité de l'état. Un filtre trop important risque cependant de détériorer la performance dynamique du régulateur PID de vitesse. Réglages pratiques du par. 7-06 à partir du nombre d'impulsions par tour du codeur (PPR) :		
		Codeur PPR	Par. 7-06
		512	10 ms
		1024	5 ms
		2048	2 ms
4096	1 ms		

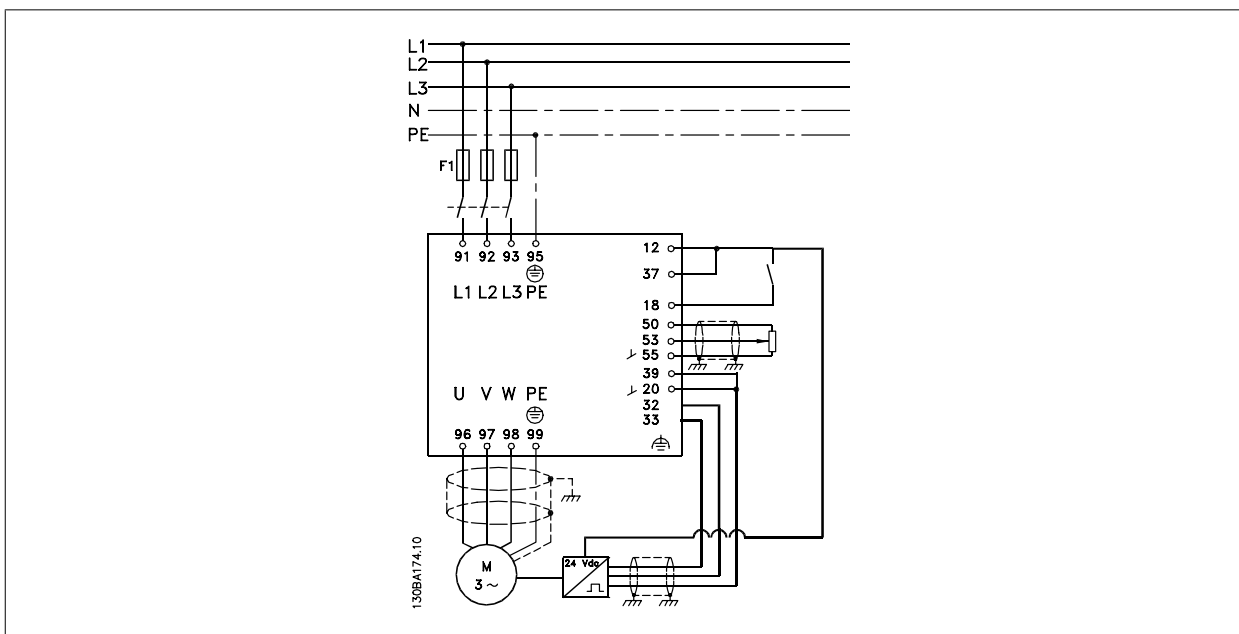
Est donné ci-après un exemple de la méthode de programmation du contrôle de la vitesse :

Dans ce cas, le régulateur PID de vitesse est utilisé pour maintenir une vitesse de moteur constante indépendamment des variations de charge sur le moteur.

La vitesse requise du moteur est réglée via un potentiomètre raccordé à la borne 53. La plage de vitesse est comprise entre 0 et 1500 tr/min correspondant à 0-10 V sur le potentiomètre.

Le démarrage et l'arrêt sont commandés par un commutateur raccordé à la borne 18.

Le régulateur PID de vitesse surveille le régime effectif du moteur à l'aide d'un codeur incrémental 24 V (HTL) comme signal de retour. Le capteur du signal de retour est un codeur (1024 impulsions par tour) raccordé aux bornes 32 et 33.



Dans la liste de paramètres ci-dessous, l'on suppose que tous les autres paramètres et commutateurs conservent leur valeur par défaut.

Les points suivants doivent être programmés dans l'ordre indiqué, voir l'explication des réglages dans le Guide de programmation :

Fonction	N° de par.	Réglage
1) Veiller à ce que le moteur fonctionne correctement. Procéder comme suit :		
Régler les paramètres du moteur conformément aux données de la plaque signalétique	1-2*	Tel que spécifié par la plaque signalétique du moteur
Exécuter une adaptation automatique au moteur	1-29	[1] AMA activée compl.
2) Vérifier que le moteur fonctionne et que le codeur est correctement raccordé. Procéder comme suit :		
Appuyer sur la touche Hand On du LCP. Vérifier que le moteur fonctionne et noter son sens de rotation (qui sera donc le "sens positif").		Définir une référence <b>positive</b> .
Aller au par. 16-20. Faire doucement tourner le moteur dans le sens positif. La rotation doit être aussi lente que possible (seulement quelques tours par minute) de manière à pouvoir déterminer si la valeur au par. 16-20 augmente ou diminue.	16-20	N.A. (paramètre en lecture seule) Remarque : une valeur croissante repart à 0 lorsqu'elle atteint 65535.
Si le par. 16-20 décroît, modifier le sens de rotation du codeur au par. 5-71.	5-71	[1] Sens anti-horaire (si le par. 16-20 décroît)
3) Veiller à ce que les limites du variateur soient définies à des valeurs sûres		
Définir des limites acceptables pour les références.	3-02 3-03	0 tr/min (par défaut) 1500 tr/min (par défaut)
Vérifier que les réglages des rampes correspondent aux capacités du variateur et aux spécifications de fonctionnement autorisé de l'application.	3-41 3-42	Réglage par défaut Réglage par défaut
Définir des limites acceptables pour la vitesse et la fréquence du moteur.	4-11 4-13 4-19	0 tr/min (par défaut) 1500 tr/min (par défaut) 60 Hz (valeur par défaut : 132 Hz)
4) Configurer le contrôle de la vitesse et sélectionner le principe de contrôle du moteur		
Activation du contrôle de la vitesse	1-00	[1] Boucle fermée vit.
Sélection du principe de contrôle du moteur	1-01	[3] Flux retour codeur
5) Configurer la référence et la mettre à l'échelle par rapport au contrôle de la vitesse		
Définir l'entrée ANA 53 comme source de référence	3-15	Inutile (par défaut)
Mettre l'entrée ANA 53 0 tr/min (0 V) sur 1500 tr/min (10 V)	6-1*	Inutile (par défaut)
6) Configurer le signal du codeur 24 V HTL comme signal de retour pour le contrôle du moteur et de la vitesse		
Définir les entrées digitales 32 et 33 comme entrées du codeur	5-14 5-15	[0] Inactif (par défaut)
Choisir la borne 32/33 comme signal de retour du moteur	1-02	Inutile (par défaut)
Choisir la borne 32/33 comme signal de retour du PID de vitesse	7-00	Inutile (par défaut)
7) Régler les paramètres du régulateur PID de vitesse		
Consulter si nécessaire les consignes de réglage ou procéder au réglage manuel	7-0*	Voir les consignes ci-après
8) Terminé !		
Enregistrer le réglage des paramètres sur le LCP afin de les conserver.	0-50	[1] Lect.PAR.LCP

### 3.3.2 Réglage du régulateur PID de vitesse

Les consignes de réglage suivantes sont pertinentes lorsque l'on utilise l'un des principes de contrôle du moteur avec flux dans les applications où la charge est principalement inerte (faible quantité de frottement).

La valeur du par. 7-02 Gain P dépend de l'inertie combinée du moteur et de la charge ; la largeur de bande sélectionnée peut être calculée à l'aide de la formule suivante :

$$Par.. 7 - 02 = \frac{Total\ inertie [kgm^2] \times Par.. 1 - 25}{Par.. 1 - 20 \times 9550} \times Largeur\ de\ bande [rad / s]$$

Note : le par. 1-20 est la puissance du moteur exprimée en [kW] (c.-à-d. saisir 4 kW au lieu de 4000 W dans la formule). 20 rad/s est une valeur pratique pour la largeur de bande. Vérifier le résultat du calcul du par. 7-02 par rapport à la formule suivante (inutile si l'on utilise un signal de retour haute résolution tel que SinCos) :

$$Par.. 7 - 02_{MAXIMUM} = \frac{0.01 \times 4 \times Codeur\ Résolution \times par.. 7 - 06}{2 \times \pi} \times Max\ couple\ max. [\%]$$

5 ms est une bonne valeur de départ pour le par. 7-06 *PID vit.tps filtre* (une résolution de codeur plus faible nécessite une valeur de filtre plus élevée). Une ondulation de couple max. de 3 % est généralement acceptable. Pour les codeurs incrémentaux, la résolution se trouve soit au par. 5-70 (24V HTL sur variateur standard) soit au par. 17-11 (5V TTL sur option MCB102).

Généralement, la limite pratique maximum du par. 7-02 est déterminée par la résolution du codeur et le temps de filtre du signal de retour mais d'autres facteurs de l'application peut restreindre le par. 7-02 *PID vit.gain P* à une valeur plus faible.

Pour atténuer le dépassement, le par. 7-03 *PID vit.tps intég.* peut être réglé sur 2,5 s environ (varie selon l'application).

Le par. 7-04 *PID vit.tps diff.* doit être réglé sur 0 jusqu'à ce que tout le reste soit réglé. Le cas échéant, pour terminer le réglage, augmenter cette valeur par petits incréments.

### 3.3.3 Régulateur PID de process

Le régulateur PID de process peut servir à contrôler les paramètres de l'application mesurés par un capteur (c.-à-d. pression, température, débit) et affectés par le moteur raccordé par l'intermédiaire d'une pompe, d'un ventilateur ou autre.

Le tableau répertorie les configurations où le contrôle de process est possible. Lorsqu'un principe de contrôle du moteur à vecteur de flux est utilisé, veiller également à régler les paramètres du régulateur PID de vitesse. Se reporter à la section relative à la Structure de contrôle quant à l'activation du contrôle de la vitesse.

Par. 1-00 Mode Config.	Par. 1-01 Principe Contrôle Moteur			
	U/f	VVC <sup>plus</sup>	Flux ss retour	Flux retour codeur
[3] Process	N.A.	Process	Process & vitesse	Process & vitesse

Note : le régulateur PID de process fonctionne avec la valeur de paramètre par défaut mais le réglage précis des paramètres est fortement recommandé afin d'optimiser le rendement du contrôle de l'application. Les deux principes de contrôle du moteur avec flux dépendent largement, pour pouvoir atteindre leur rendement optimal, du réglage approprié du régulateur PID de vitesse (avant même le réglage du régulateur PID de process).

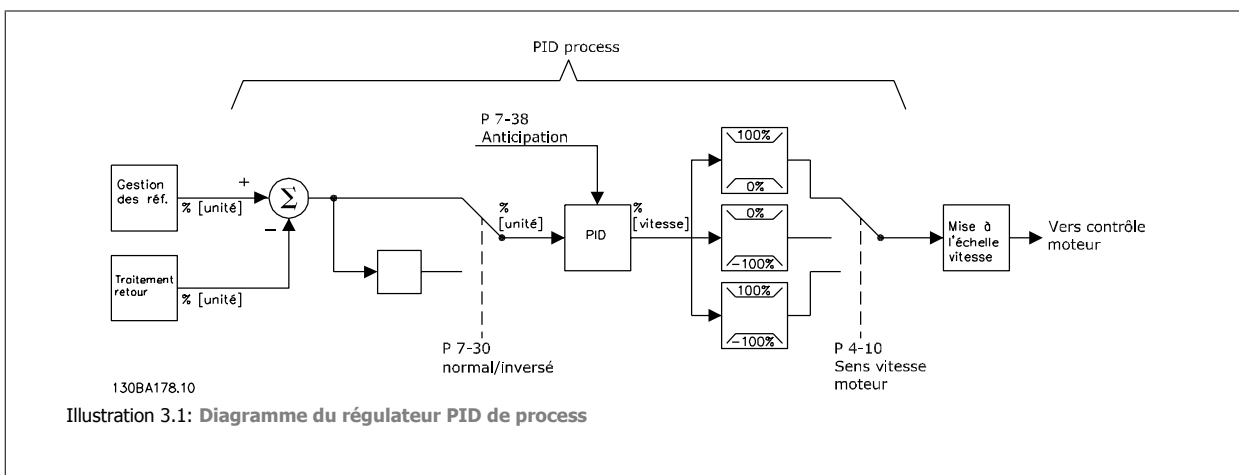


Illustration 3.1: Diagramme du régulateur PID de process

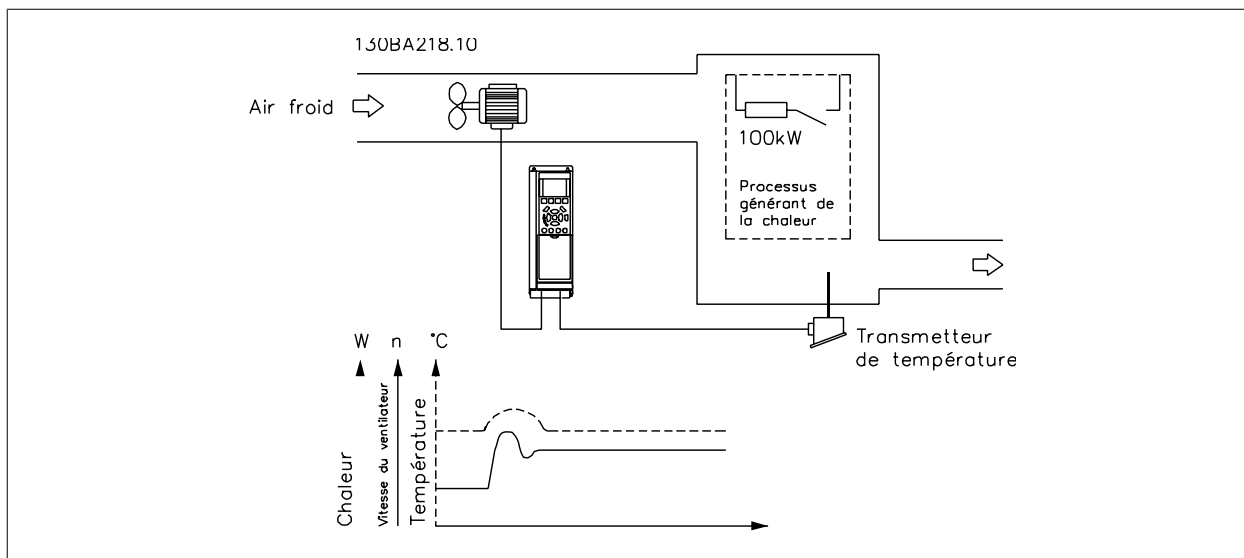
Les paramètres suivants sont pertinents en matière de contrôle de process

Paramètre	Description de la fonction
PID proc./1 retour par. 7-20	Sélectionner la source (c.-à-d. entrée analogique ou impulsions) qui fournit le signal de retour au régulateur PID de process.
PID proc./2 retours par 7-22	En option : déterminer si le régulateur PID de process doit obtenir un signal de retour supplémentaire (et en spécifier la source). Si une source supplémentaire est sélectionnée, les deux signaux de retour sont ajoutés avant d'être utilisés dans le régulateur PID de process.
PID proc./Norm.Inv. par. 7-30	Sous [0] Normal, le contrôle de process répond par une augmentation de la vitesse du moteur si le signal de retour passe en dessous de la référence. Dans la même situation, mais sous [1] Inverse, le contrôle de process répond par une vitesse décroissante.
PID proc./Anti satur. par. 7-31	La fonction anti-saturation implique l'initialisation de l'intégrateur à une fréquence correspondant à la fréquence de sortie actuelle lorsqu'une limite de fréquence ou de courant ou de tension est atteinte. Cela empêche l'intégration d'un écart qui ne peut, en aucun cas, être compensé par un changement de vitesse. Pour désactiver cette fonction, sélectionner [0] Inactif.
PID proc./Fréq.dém. par. 7-32	Dans certaines applications, un temps très long s'écoule avant d'atteindre la vitesse/point de consigne requis. Dans ces applications, régler la vitesse fixe du moteur sur le variateur de fréquence avant d'activer le régulateur de process peut présenter un avantage. Pour cela, régler une valeur de démarrage du PID de process (vitesse) au par. 7-32.
PID proc./Gain P par. 7-33	Plus la valeur est élevée, plus le contrôle est rapide. Cependant, une valeur trop élevée peut entraîner des oscillations.
PID proc./Tps intégral. par. 7-34	Élimine l'erreur de vitesse en état stable. Une valeur faible entraîne une réaction rapide. Cependant, une valeur trop faible peut entraîner des oscillations.
PID proc./Tps diff. par. 7-35	Fournit un gain proportionnel à la vitesse de modification du signal de retour. Le réglage de ce paramètre à 0 désactive le différenciateur.
PID proc./Limit.gain D par. 7-36	Dans le cas d'une application, pour laquelle la référence ou le retour change très vite, d'où un changement rapide de l'erreur, le différenciateur peut rapidement devenir trop dominant. Cela résulte du fait qu'il réagit aux changements au niveau de l'écart. Plus l'écart change rapidement, plus le gain du différenciateur est important. Il est donc possible de limiter le gain différentiel de manière à pouvoir régler un temps différentiel raisonnable en cas de modifications lentes.
Facteur d'anticipation PID process par. 7-38	Pour les applications dans lesquelles il existe une corrélation acceptable (et quasiment linéaire) entre la référence de process et la vitesse du moteur nécessaire à l'obtention de cette référence, le facteur d'anticipation peut servir à obtenir une meilleure performance dynamique du régulateur PID de process.
Tps filtre par. 5-54 (borne impulsions 29), par. 5-59 (borne impulsions 33), par. 6-16 (borne analogique 53), par. 6-26 (borne analogique 54)	En cas d'oscillation du signal de retour de courant/tension, il est possible d'amortir ces oscillations au moyen d'un filtre de retour. Cette constante de temps est l'expression de la limite de vitesse des ondulations présentes sur le signal de retour. Exemple : si le filtre de retour a été réglé à 0,1 s, la limite de vitesse sera de 10 RAD/s (réciproque de 0,1 s), ce qui correspond à $(10/(2 \times \pi)) = 1,6$ Hz. Cela signifie que tous les courants/tensions déviant de plus de 1,6 oscillation par seconde sont atténués par le filtre. La commande ne portera que sur un signal de retour dont la fréquence (vitesse) varie de moins de 1,6 Hz. Le filtre passe-bas améliore la stabilité de l'état mais la sélection d'un temps de filtre trop important risque de détériorer la performance dynamique du régulateur PID de process.



### 3.3.4 Exemple de régulateur PID de process

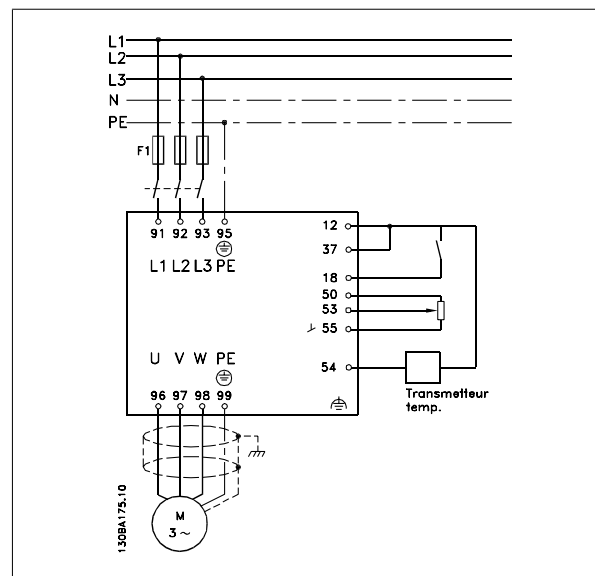
Voici un exemple de régulateur PID de process utilisé dans une installation de ventilation :



Dans un système de ventilation, la température doit pouvoir être réglée de -5 à 35 °C à l'aide d'un potentiomètre de 0 à 10 V. La température définie doit rester constante ; c'est le but de l'emploi d'un régulateur de process.

Il s'agit d'une commande inverse, ce qui signifie que lorsque la température monte, la vitesse du ventilateur augmente afin de livrer davantage d'air. Lorsque la température baisse, la vitesse diminue. Le transmetteur utilisé est un capteur thermique dont la plage de service est de -10 °C à +40 °C, 4-20 mA. Courant /max. : 300/1500 tr/min.

**N.B.!**  
Exemple d'un transmetteur à deux fils



1. Démarrage/arrêt via commutateur raccordé à la borne 18.
2. Référence thermique via potentiomètre (-5-35 °C, 0-10 V CC) raccordé à la borne 53.
3. Signal de retour de température via émetteur (-10-40 °C, 4-20 mA) raccordé à la borne 54. Commutateur S202 réglé sur ON (entrée courant).

Exemple de configuration du régulateur PID de process

3

Fonction	N° de par.	Réglage
Initialiser le variateur de fréquence	14-22	[2] Initialisation - mettre hors tension puis sous tension - appuyer sur reset
1) Régler les paramètres du moteur :		
Régler les paramètres du moteur conformément aux données de la plaque signalétique	1-2*	Comme indiqué sur la plaque signalétique du moteur
Effectuer une adaptation automatique au moteur (AMA) complète	1-29	[1] AMA activée compl.
2) Vérifier que le moteur tourne dans le bon sens. Lorsque le moteur est connecté au variateur de fréquence avec un ordre de phase précis tel que U-U ; V-V ; W-W, l'arbre moteur tourne habituellement dans le sens horaire, si l'on observe l'extrémité de l'arbre.		
Appuyer sur la touche Hand On du LCP. Vérifier la direction de l'arbre en appliquant une référence manuelle.		
Si le moteur tourne à l'inverse du sens requis :	4-10	Sélectionner la direction correcte de l'arbre moteur
1. Changer la direction du moteur au par. 4-10		
2. Mettre hors tension, attendre que le circuit intermédiaire soit déchargé, interchanger deux des phases moteur		
Régler le mode de configuration	1-00	[3] Process
Régler la configuration du mode Local	1-05	[0] Boucle ouverte vit.
3) Régler la configuration de la référence, c.-à-d. la plage d'utilisation des références. Mettre à l'échelle l'entrée analogique au par. 6-xx		
Définir les unités de référence/retour	3-01	[60] °C, unité à afficher
Définir la référence min. (10 °C)	3-02	-5 °C
Définir la référence max. (80 °C)	3-03	35 °C
Si la valeur définie est déterminée à partir d'une valeur prédéfinie (paramètre de tableau), régler les autres sources de référence sur Pas de fonction.	3-10	[0] 35% $Réf = \frac{p3 - 10(0)}{100} \times ((p3 - 03) - (p3 - 02)) = 24,5^\circ C$ Par. 3-14 au par. 3-18 [0] = Pas de fonction
4) Régler les limites du variateur de fréquence :		
Régler les temps de rampe sur une valeur appropriée telle que 20 s	3-41 3-42	20 s 20 s
Régler les limites de la vitesse min.	4-11	300 tr/min
Régler la limite max. de la vitesse du moteur	4-13	1500 tr/min
Entrer la fréquence de sortie max.	4-19	60 Hz
Régler S201 ou S202 sur la fonction d'entrée analogique souhaitée (volts (V) ou milliampères (I)) N.B. ! Les commutateurs sont sensibles ; mettre hors tension puis sous tension en conservant le réglage par défaut de V		
5) Mettre à l'échelle les entrées analogiques utilisées pour la référence et le signal de retour		
Régler la tension basse de la borne 53	6-10	0 V
Régler la tension haute de la borne 53	6-11	10 V
Régler la valeur de retour basse de la borne 54	6-24	-5 °C
Régler la valeur de retour haute de la borne 54	6-25	35 °C
Définir la source du retour	7-20	[2] Entrée ANA 54
6) Réglages basiques du PID		
PID proc./Norm.Inv.	7-30	[0] Normal
PID proc./Anti satur.	7-31	[1] On
PID proc./Fréq.dém.	7-37	300 tr/min
Enregistrer les paramètres sur le LCP	0-50	[1] Lect.PAR.LCP

Optimisation de l'appareil de commande de processus

Les réglages de base ont maintenant été effectués ; tout ce qui reste à faire est d'optimiser le gain proportionnel, le temps d'intégration et le temps de différenciation (par. 7-33, 7-34, 7-35). Dans la plupart des process, il est possible d'effectuer cela en suivant les lignes directrices telles qu'indiquées ci-dessous.

1. Démarrer le moteur
2. Régler le par. 7-33 (*Gain proportionnel*) à 0,3 et l'augmenter jusqu'à ce que le signal de retour commence, à nouveau, à varier de manière continue. Ensuite, diminuer la valeur jusqu'à ce que le signal de retour se soit stabilisé. Maintenant, diminuer le gain proportionnel de 40-60 %.
3. Régler le par. 7-34 (Temps d'intégration) à 20 s et diminuer la valeur jusqu'à ce que le signal de retour commence, à nouveau, à varier de manière continue. Augmenter le temps d'intégration jusqu'à ce que le signal de retour se stabilise, suivi d'une augmentation de 15-50 %.
4. N'utiliser le par. 7-35 que pour les systèmes à action très rapide (temps de différenciation). La valeur caractéristique est de quatre fois le temps d'intégration réglé. Le différenciateur devrait uniquement être utilisé une fois que le réglage du gain proportionnel et le temps d'intégration entièrement optimisés. Veiller à ce que les oscillations du signal de retour soient suffisamment atténuées par le filtre passe-bas.

**N.B.!**  
Si nécessaire, il est possible d'activer plusieurs fois démarrage/arrêt de manière à provoquer un changement du signal de retour.

### 3.3.5 Méthode de réglage de Ziegler Nichols

L'on peut utiliser différentes méthodes de réglage du PID du variateur de fréquence. L'une de ces approches consiste à utiliser une technique développée dans les années 1950 ; elle a néanmoins résisté au temps et reste largement utilisée encore aujourd'hui. Cette méthode est connue sous le nom de méthode de réglage de Ziegler Nichols.

**N.B.!**  
La méthode décrite ne doit pas être utilisée sur les applications qui pourraient être endommagées par les oscillations créées par des réglages de contrôle marginalement stables.

Les critères de réglage des paramètres reposent sur l'évaluation du système à la limite de la stabilité plutôt que sur une réponse graduelle. L'on augmente le gain proportionnel jusqu'à ce que des oscillations continues soient observées (telles que mesurées sur le signal de retour), c.-à-d. jusqu'à ce que le système devienne marginalement stable. Le gain correspondant ( $K_u$ ) est appelé le gain ultime. La période d'oscillation ( $P_u$ ) (également appelée période ultime) est déterminée comme illustré à la figure 1.

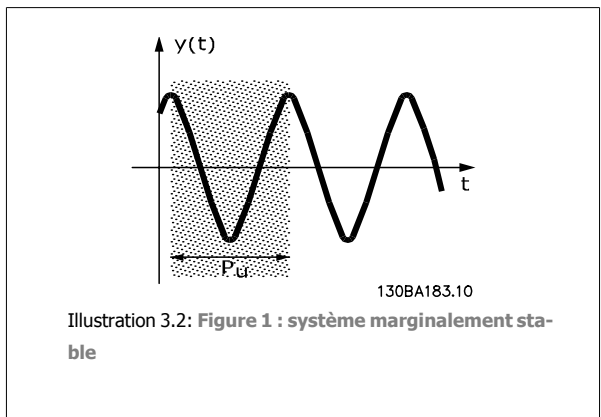


Illustration 3.2: Figure 1 : système marginalement stable

$P_u$  doit être mesuré lorsque l'amplitude d'oscillation est relativement faible. L'on "recale" à nouveau à partir de ce gain, comme illustré dans le tableau 1.

$K_u$  est le gain auquel l'oscillation est obtenue.

Type de contrôle	Gain proportionnel	Temps intégral	Temps de dérivée
Contrôle PI	$0,45 * K_u$	$0,833 * P_u$	-
Contrôle strict PID	$0,6 * K_u$	$0,5 * P_u$	$0,125 * P_u$
Dépassement PID	$0,33 * K_u$	$0,5 * P_u$	$0,33 * P_u$

Tableau 1 : Réglage de Ziegler Nichols pour le régulateur, sur la base d'une limite de stabilité.

L'expérience a montré que le réglage du régulateur selon la méthode de Ziegler Nichols donne une bonne réponse en boucle fermée pour de nombreux systèmes. L'opérateur peut réitérer les réglages finaux du régulateur afin d'obtenir un contrôle satisfaisant.

#### Description pas à pas :

**Étape 1 :** ne sélectionner que Gain proportionnel, ce qui signifie que le temps d'intégration est sélectionné à la valeur maximum, tandis que le temps de différenciation est sélectionné à zéro.

**Étape 2 :** augmenter la valeur du gain proportionnel jusqu'à ce que le point d'instabilité soit atteint (oscillations soutenues). La valeur critique du gain,  $K_{Uc}$  est atteinte.

**Étape 3 :** mesurer la période d'oscillation pour obtenir la constante de temps critique,  $P_{Uc}$ .

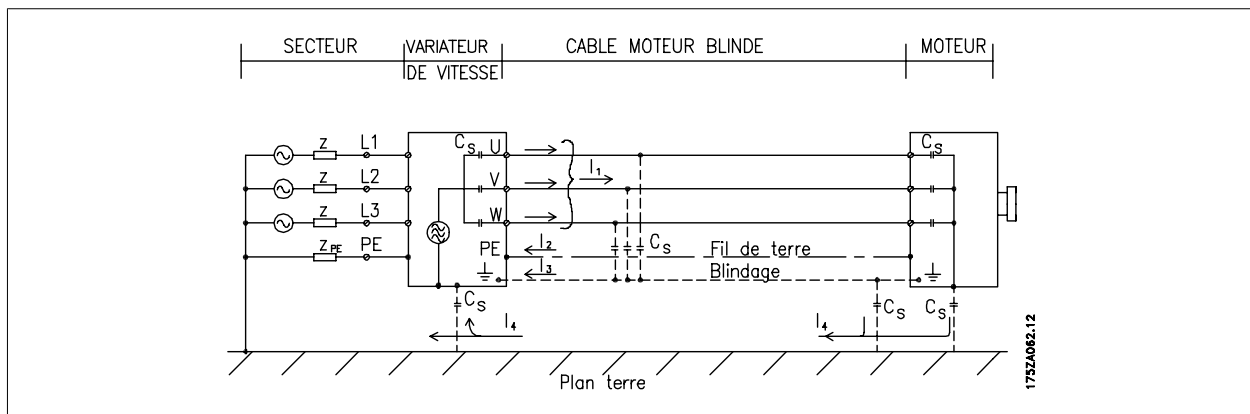
**Étape 4 :** utiliser le tableau ci-dessus pour calculer les paramètres nécessaires du régulateur PID de process.

### 3.4.1 Généralités concernant l'émission CEM

Les interférences électriques sont généralement produites par conduction à des fréquences comprises entre 150 kHz et 30 MHz. Des interférences rayonnées émanant du système d'entraînement (30 MHz-1 GHz) sont notamment générées par l'onduleur, le câble relié au moteur et le système motorisé. Comme le montre la figure ci-dessous, les interférences sont imputables aux capacités de fuite affectant le câble moteur et au rapport  $dV/dt$  élevé de la tension de sortie d'alimentation du moteur.

La mise en œuvre d'un câble blindé relié au moteur augmente le courant de fuite (voir la figure ci-dessous) car les câbles blindés ont une capacité par rapport à la terre supérieure à celle des câbles non blindés. L'absence de filtrage du courant de fuite se traduit par une perturbation accentuée du réseau dans la plage d'interférence radioélectrique inférieure à 5 MHz env. Le courant de fuite ( $I_1$ ) retourne au variateur en traversant le blindage ( $I_3$ ). Seul un faible champ électromagnétique ( $I_4$ ) rayonné par le câble blindé relié au moteur apparaît donc en principe selon la figure ci-dessous.

Le blindage réduit l'interférence rayonnée mais augmente les perturbations basses fréquences sur le secteur. Le blindage du câble moteur doit être relié à la fois au côté moteur et au côté variateur. Pour cela, il convient d'utiliser les colliers pour blindage intégrés afin d'éviter des extrémités blindées torsadées (queues de cochon). Celles-ci augmentent l'impédance du blindage aux fréquences élevées, ce qui réduit son effet et augmente le courant de fuite ( $I_4$ ). En cas d'utilisation de câbles blindés pour l'option bus de terrain, le relais, les câbles de commande, l'interface signal et la résistance de freinage, le blindage doit être raccordé aux appareils aux deux extrémités. Dans certaines situations, il peut s'avérer nécessaire d'interrompre le blindage pour éviter les boucles de courant.



En cas de raccordement du blindage sur une plaque destinée au montage du variateur de fréquence, cette plaque doit être métallique du fait que les courants de blindage doivent être reconduits à l'appareil. Il importe également d'assurer un bon contact électrique à partir de la plaque de montage à travers les vis de montage et jusqu'au châssis du variateur de fréquence.



#### N.B.!

En cas d'utilisation de câbles non blindés, certaines exigences en matière d'émission ne sont pas respectées mais les exigences d'immunité sont respectées.

Utiliser des câbles de moteur et de frein aussi courts que possible pour réduire le niveau d'interférences émises par le système dans son ensemble (appareil + installation). Éviter de placer les câbles du moteur et du frein à côté de câbles sensibles aux perturbations. Les interférences radioélectriques supérieures à 50 MHz (rayonnées) sont générées en particulier par les électroniques de commande.

### 3.4.2 Résultats des essais CEM

Les résultats des essais suivants ont été obtenus sur un système regroupant un variateur de fréquence VLT (avec des options, le cas échéant), un câble de commande blindé, un boîtier de commande doté d'un potentiomètre et un câble moteur blindé.

Filtre de type RFI	Process	Émission par conduction			Émission par rayonnement	
		Environnement industriel	Habitat, commerce et industrie légère	Environnement industriel	Habitat, commerce et industrie légère	
		EN 55011 classe A2	EN 55011 classe A1	EN 55011 classe B	EN 55011 classe A1	EN 55011 classe B
<b>H1</b>						
FC301:	0-3,7 kW 200-240 V	75 m	50 m	10 m	Oui	Non
	0-22 kW 380-480 V	75 m	50 m	10 m	Oui	Non
FC302:	0-37 kW 200-240 V	150 m	150 m	50 m	Oui	Non
	0-75 kW 380-480 V	150 m	150 m	50 m	Oui	Non
<b>H2</b>						
FC301/ 302:	0-3,7 kW 200-240 V	5 m	Non	Non	Non	Non
	5,5-37 kW 200-240 V	25 m	Non	Non	Non	Non
	0-7,5 kW 380-480 V	5 m	Non	Non	Non	Non
	11-75 kW 380-480 V	25 m	Non	Non	Non	Non
	90-400 kW 380-480 V	50 m	Non	Non	Non	Non
	75-500 kW 525-600 V	150 m	Non	Non	Non	Non
<b>H3</b>						
FC301:	0-1,5 kW 200-240 V	50 m	25 m	2,5 m	Oui	Non
	0-1,5 kW 380-480 V	50 m	25 m	2,5 m	Oui	Non
<b>H4</b>						
FC302	90-400 kW 380-480 V	150 m	150 m	Non	Oui	Non
	75-315 kW 525-600 V	150 m	150 m	Non	Non	Non
<b>Hx</b>						
FC302	0,75-7,5 kW 525-600 V	-	-	-	-	-

Tableau 3.1: Résultats des essais CEM (Émission, Immunité)

HX, H1, H2 ou H3 est défini dans le code de type en pos. 16 - 17 pour les filtres CEM

HX - aucun filtre CEM intégré dans le variateur de fréquence (unités de 600 V uniquement)

H1 - filtre CEM intégré. Conforme à la classe A1/B

H2 - pas de filtre CEM supplémentaire. Conforme à la classe A2

H3 - filtre CEM intégré. Conforme à la classe A1/B (protection de type A1 uniquement)

H4 - filtre CEM intégré. Conforme à la classe A1

### 3.4.3 Conditions d'émission

Conformément à la norme produit CEM EN/CEI 61800-3:2004 pour les variateurs de fréquence à vitesse variable, les conditions CEM dépendent de l'usage prévu du variateur de fréquence. Quatre catégories sont définies dans la norme produit CEM. Ces définitions, ainsi que les conditions des émissions par conduction sur le secteur, sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Catégorie	Définition	Condition d'émission par conduction selon les limites indiquées dans EN 55011
C1	variateurs de fréquence installés dans un environnement premier (habitat et commerce) avec une tension d'alimentation inférieure à 1000 V.	Classe B
C2	variateurs de fréquence installés dans un environnement premier (habitat et commerce) avec une tension d'alimentation inférieure à 1000 V, qui ne sont ni enfichables ni amovibles et prévus pour être installés et mis en service par un professionnel.	Classe A groupe 1
C3	variateurs de fréquence installés dans un environnement second (industriel) avec une tension d'alimentation inférieure à 1000 V.	Classe A groupe 2
C4	variateurs de fréquence installés dans un environnement second avec une tension d'alimentation supérieure à 1000 V et un courant nominal supérieur à 400 A ou prévus pour un usage dans des systèmes complexes.	Aucune limite. Un plan CEM doit être effectué.

Lorsque les normes d'émissions génériques sont utilisées, les variateurs de fréquence doivent être conformes aux limites suivantes :

Environnement	Norme générique	Condition d'émission par conduction selon les limites indiquées dans EN 55011
Environnement premier (habitat et commerce)	Norme EN/CEI 61000-6-3 concernant les émissions dans les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère.	Classe B
Environnement second (environnement industriel)	Norme EN/CEI 61000-6-4 concernant les émissions dans les environnements industriels.	Classe A groupe 1

### 3.4.4 Conditions d'immunité

Les conditions d'immunité des variateurs de fréquence dépendent de l'environnement dans lequel ils sont installés. Les exigences sont plus strictes pour l'environnement industriel pour les environnements d'habitat et de bureaux. Tous les variateurs de fréquence Danfoss sont conformes aux exigences pour l'environnement industriel et par conséquent sont conformes aux exigences moindres des environnements résidentiels et commerciaux, offrant ainsi une importante marge de sécurité.

Afin de pouvoir documenter l'immunité à l'égard de perturbations provenant de phénomènes de commutation électrique, les essais suivants d'immunité ont été réalisés sur un système comprenant un variateur de fréquence (avec options, le cas échéant), un câble de commande blindé et un boîtier de commande avec potentiomètre, câble moteur et moteur.

Les essais ont été effectués selon les normes de base suivantes :

- **EN 61000-4-2 (CEI 61000-4-2) :** Décharges électrostatiques (DES) : Simulation de l'influence des décharges électrostatiques générées par le corps humain.
- **EN 61000-4-3 (CEI 61000-4-3) :** champ électromagnétique rayonné à modulation d'amplitude : simulation de l'influence des radars, matériels de radiodiffusion et appareils de communication mobiles.
- **EN 61000-4-4 (CEI 61000-4-4) :** Rafales : simulation de perturbations provoquées par un contacteur en ouverture, un relais ou un dispositif analogue.
- **EN 61000-4-5 (CEI 61000-4-5) :** Transitoires : simulation de transitoires provoquées, par exemple, par la foudre dans des installations à proximité.
- **EN 61000-4-6 (CEI 61000-4-6) :** Mode commun RF : simulation de l'effet d'équipement de transmission connecté par des câbles de raccordement.

Voir le schéma d'immunité CEM ci-après.

Plage de tension : 200-240 V, 380-480 V					
Norme de base	Rafale CEI 61000-4-4	Surtension CEI 61000-4-5	Décharge électrostatique CEI 61000-4-2	Champ électromagnétique rayonné CEI 61000-4-3	Tension mode commun RF CEI 61000-4-6
Critère d'acceptation	B	B	B	A	A
Ligne	4 kV CM	2 kV/2 Ω DM 4 kV/12 Ω CM	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Moteur	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Frein	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Répartition de la charge	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Fils de commande	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Bus standard	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Fils du relais	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Options d'application et bus	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Câble LCP	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Alimentation externe 24 V CC	2 kV CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Protection	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 V/m	—

AD: rejet d'air  
CD: décharge de contact  
CM: mode commun  
DM: mode différentiel  
1. Injection sur le blindage de câble.

Tableau 3.2: Immunité

### 3.5.1 PELV : tension extrêmement basse de protection

La PELV fournit une protection grâce à une tension extra basse. La protection contre l'électrocution est assurée lorsque l'alimentation électrique est de type PELV et que l'installation est réalisée selon les dispositions des réglementations locales et nationales concernant les alimentations PELV.

Toutes les bornes de commande et de relais 01-03/04-06 sont conformes à PELV (Protective Extra Low Voltage) (sans objet pour les modèles 525-600 V et les unités au sol sur trépied au-dessus de 300 V).

L'isolation galvanique est obtenue en respectant les exigences en matière d'isolation renforcée avec les lignes de fuite et les distances correspondantes. Ces exigences sont décrites dans la norme EN 61800-5-1.

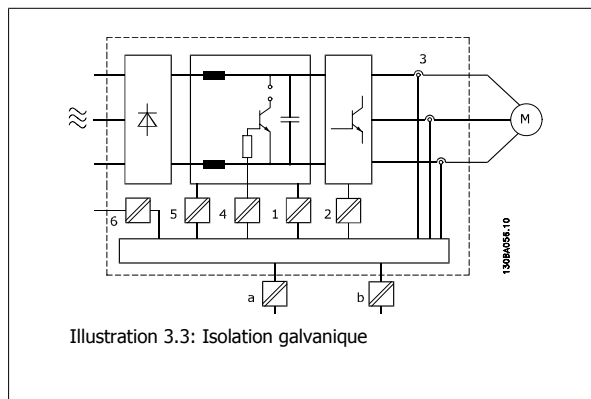
Les composants qui forment l'isolation électrique décrite ci-dessous répondent également aux exigences en matière d'isolation renforcée avec les essais correspondants décrits dans EN 61800-5-1.

L'isolation galvanique PELV existe à six endroits (voir schéma) :

Pour conserver l'isolation PELV, toutes les connexions réalisées sur les bornes de commande doivent être de type PELV : la thermistance doit être à isolation renforcée.

3

1. L'alimentation (SMPS) incl. l'isolation du signal de  $U_{CC}$ , indique la tension du courant intermédiaire.
2. Pilotage des IGBT par transformateurs d'impulsions/coupleurs optoélectroniques.
3. Transducteurs de courant.
4. Coupleur optoélectronique, module de freinage.
5. Courant d'appel interne, RFI et circuits de mesure de la température.
6. Relais personnalisés.



L'isolation galvanique fonctionnelle (a et b sur le schéma) est destinée à l'option de secours 24 V et à l'interface du bus standard RS-485.



Installation à haute altitude

380 - 500 V : à des altitudes de plus de 3000 m, merci de contacter Danfoss Drives en ce qui concerne la norme PELV.

525 - 690 V : à des altitudes de plus de 2000 m, merci de contacter Danfoss Drives en ce qui concerne la norme PELV.

### 3.6.1 Courant de fuite à la terre



**Avertissement :**

Tout contact avec les parties électriques, même après la mise hors tension de l'appareil, peut causer des blessures graves ou mortelles. Veiller également à déconnecter d'autres entrées de tension, par exemple la répartition de charge (connexion de circuit intermédiaire CC) et le raccordement du moteur en cas de sauvegarde cinétique.

Utilisation du VLT AutomationDrive FC 300 : patienter au moins le temps indiqué dans le chapitre *Précautions de sécurité*.

Ce laps de temps peut être raccourci si tel est indiqué sur la plaque signalétique de l'unité spécifique.



**Courant de fuite**

Le courant de fuite à la terre du variateur de fréquence dépasse 3,5 mA. Afin de s'assurer que le câble de prise de terre a une bonne connexion mécanique à la mise à la terre (borne 95), la section du câble doit être d'au moins 10 mm<sup>2</sup> ou être composée de 2 câbles de terre nominaux terminés séparément.

**Appareil à courant résiduel**

Ce produit peut causer un cc dans le conducteur de protection. Si un appareil à courant résiduel (RCD) est utilisé comme protection supplémentaire, seul un différentiel de type B (temps différé) sera utilisé du côté de l'alimentation de ce produit. Voir également la Note applicative du différentiel, MN.90.GX.02.

La protection du variateur de fréquence par mise à la terre et l'utilisation du différentiel doivent toujours se conformer aux règlements nationaux et locaux.



## 3.7 Fonctions de freinage sur le FC 300

La fonction de freinage est utilisée pour freiner la charge sur l'arbre du moteur, par freinage dynamique ou statique.

### 3.7.1 Freinage de maintien mécanique

Le frein de maintien mécanique monté directement sur l'arbre du moteur effectue normalement un freinage statique. Dans certaines applications, le couple de maintien statique fonctionne comme un maintien statique de l'arbre du moteur (en général moteurs synchrones à magnétisation permanente). Un frein de maintien est soit contrôlé par un PLC soit directement par une sortie digitale du variateur de fréquence (relais ou semi-conducteur).



**N.B.!**

Lorsque le frein de maintien est inclus dans la chaîne de sécurité :

Un variateur de fréquence ne peut pas fournir le contrôle de sécurité d'un frein mécanique. Un circuit de redondance pour la commande de frein doit être inclus dans l'installation complète.

### 3.7.2 Freinage dynamique

Freinage dynamique effectué par :

- Freinage résistance : un frein IGBT maintient la surtension sous un certain seuil en dirigeant l'énergie du frein du moteur vers la résistance de freinage connectée (par. 2-10 = [1]).
- Frein CA : l'énergie de freinage est répartie dans le moteur en modifiant les conditions de perte dans le moteur. La fonction de frein CA ne peut pas être utilisée dans les applications avec une fréquence de cycle élevée car cela entraîne une surchauffe du moteur (par. 2-10 = [2]).
- Frein CC : un courant CC en surmodulation ajouté au courant CA fonctionne comme un frein magnétique (par. 2-02 ≠ 0 s).

### 3.7.3 Choix de la résistance de freinage

Pour gérer des exigences plus élevées par freinage génératorique, une résistance de freinage est nécessaire. L'utilisation d'une résistance de freinage garantit que l'énergie est absorbée par celle-ci et non par le variateur de fréquence.

Si la quantité d'énergie cinétique transférée à la résistance à chaque période de freinage n'est pas connue, la puissance moyenne peut être calculée à partir du temps de cycle et du temps de freinage également appelé cycle d'utilisation intermittent. Le cycle d'utilisation intermittent de la résistance indique le cycle d'utilisation pendant lequel la résistance est active. La figure ci-dessous représente un cycle de freinage typique.



**N.B.!**

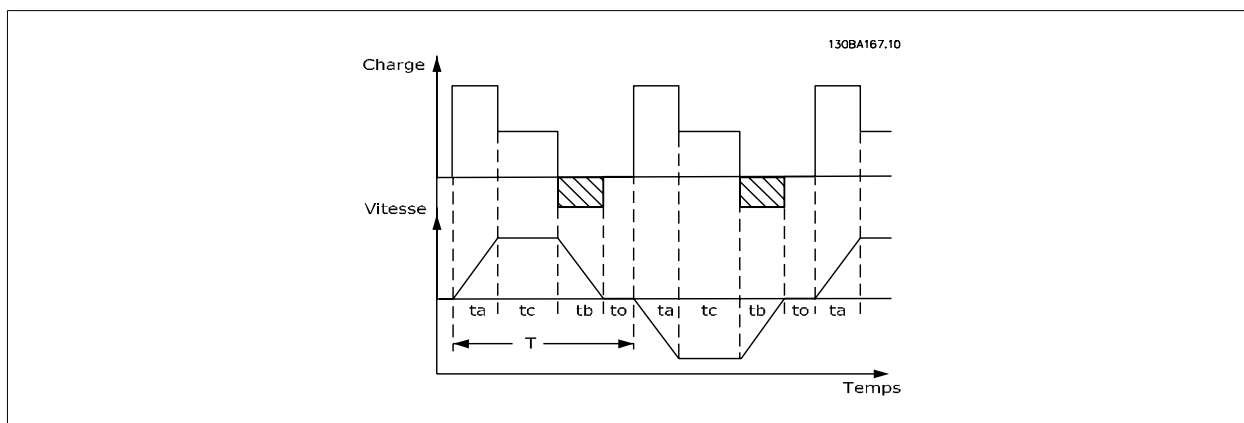
Les fournisseurs de moteurs utilisent souvent S5 pour indiquer la charge autorisée qui correspond au cycle d'utilisation intermittent.

Le cycle d'utilisation intermittent de la résistance est calculé comme suit :

$$\text{Cycle d'utilisation} = t_b/T$$

T = temps de cycle en secondes

$t_b$  est le temps de freinage en secondes (du temps de cycle)



	Temps de cycle (s)	Cycle de service de freinage au couple de 100 %	Cycle de freinage en surcouple (150/160 %)
<b>200-240 V</b>			
PK25-P11K	120	Continu	40%
P15K-P37K	300	10%	10%
<b>380-500 V</b>			
PK37-P75K	120	Continu	40%
P90K-P160	600	Continu	10%
P200	600	40%	10%
P250-P400	600	40% <sup>1)</sup>	10% <sup>2)</sup>
<b>525-600 V</b>			
PK75-P75K	120	Continu	40%
<b>525-690 V</b>			
P110-P315	600	40%	10%
P355-P560	600	40% <sup>3)</sup>	10% <sup>4)</sup>

Tableau 3.3: Freinage en surcouple élevé

1) 355 kW au couple de 90 %. Au couple de 100 %, le cycle de service de freinage est de 13 %. Pour une alimentation nominale de 441-500 V et un couple de 100 %, le cycle de service de freinage est de 17 %

400 kW au couple de 80 %. Au couple de 100 %, le cycle de service de freinage est de 8 %

2) Reposant sur un cycle de 300 secondes :

Pour 355 kW, le couple est de 145 %

Pour 400 kW, le couple est de 130 %

3) 500 kW au couple de 80 %

560 kW au couple de 71 %

4) Reposant sur un cycle de 300 secondes :

Pour 500 kW, le couple est de 128 %

Pour 560 kW, le couple est de 114 %

Danfoss propose des résistances de freinage avec des cycles d'utilisation de 5 %, 10 % et 40 %. Si un cycle d'utilisation de 10 % est appliqué, les résistances de freinage sont capables d'absorber la puissance de freinage pendant 10 % du temps de cycle. Les 90 % restants du temps de cycle sont utilisés pour évacuer la chaleur excédentaire.

La charge maximale autorisée pour la résistance de freinage est indiquée comme une puissance de pointe à un cycle d'utilisation intermittent donné et peut être calculée comme suit :

La valeur de la résistance de freinage est calculée comme suit :

$$R_{br}[\Omega] = \frac{U_{cc}^2}{P_{pointe}}$$

où

$$P_{pointe} = P_{moteur} \times M_{br} \times \eta_{moteur} \times \eta_{VLT} [W]$$

On voit que la résistance de freinage dépend de la tension du circuit intermédiaire (U<sub>cc</sub>).  
 La fonction de freinage du FC 301 et du FC 302 est réglée sur quatre aspects du secteur :

Taille	Frein activé	Avertissement avant coupure	Coupure (arrêt verrouillé)
FC 301/302 3 x 200-240 V	390 V (UCC)	405 V	410 V
FC 301 3 x 380-480 V	778 V	810 V	820 V
FC 302 3 x 380-500 V*	810 V/795 V	840 V/820 V	850 V/855 V
FC 302 3 x 525-600 V	943 V	965 V	975 V
FC 302 3 x 525-690 V	1084 V	1109 V	1130 V

\* Selon la puissance

**3**

**N.B.!**  
 Vérifier que la résistance peut supporter une tension de 410 V, 820 V, 850 V, 975 V ou 1130 V si l'on n'utilise pas des résistances de freinage Danfoss.

R<sub>rec</sub> est la résistance de freinage recommandée par Danfoss, en d'autres termes celle qui garantit que le variateur de fréquence peut freiner au couple de freinage le plus élevé (M<sub>br</sub>(%)) de 160 %. La formule peut s'écrire :

$$R_{rec} [\Omega] = \frac{U_{cc}^2 \times 100}{P_{moteur} \times M_{br}(\%) \times \eta_{VLT} \times \eta_{moteur}}$$

η<sub>moteur</sub> est typiquement à 0,90

η<sub>VLT</sub> est typiquement à 0,98

Pour les variateurs de fréquence de respectivement 200 V, 480 V, 500 V et 600 V, R<sub>rec</sub> au couple de freinage de 160 % s'écrit :

$$200 V : R_{rec} = \frac{107780}{P_{moteur}} [\Omega]$$

$$480 V : R_{rec} = \frac{375300}{P_{moteur}} [\Omega] \text{ 1)}$$

$$480 V : R_{rec} = \frac{428914}{P_{moteur}} [\Omega] \text{ 2)}$$

$$500 V : R_{rec} = \frac{464923}{P_{moteur}} [\Omega]$$

$$600 V : R_{rec} = \frac{630137}{P_{moteur}} [\Omega]$$

$$690 V : R_{rec} = \frac{832664}{P_{moteur}} [\Omega]$$

- 1) Pour les variateurs de fréquence ≤ 7,5 kW à la sortie d'arbre
- 2) Pour les variateurs de fréquence 11 - 75 kW à la sortie d'arbre

**N.B.!**  
 La résistance du circuit de freinage choisie ne doit pas être supérieure à celle recommandée par Danfoss. En sélectionnant une résistance de valeur ohmique supérieure, il est possible que l'on n'obtienne pas un couple de freinage de 160 % puisque le variateur de fréquence risque de disjoncter par mesure de sécurité.

**N.B.!**  
 En cas d'apparition d'un court-circuit dans la résistance de freinage, l'on n'empêche la perte de puissance dans la résistance qu'en utilisant un interrupteur de secteur ou un contacteur afin de déconnecter le variateur du secteur. (Le contacteur peut être commandé par le variateur de fréquence.)

**N.B.!**  
 Ne pas toucher la résistance de freinage car celle-ci peut devenir très chaude pendant ou après le freinage.

### 3.7.4 Commande avec fonction de freinage

Le frein sert à limiter la tension dans le circuit intermédiaire lorsque le moteur agit comme un générateur. À titre d'exemple, cela se produit lorsque la charge entraîne le moteur et que l'énergie s'accumule sur le circuit intermédiaire. Le frein se compose d'un hacheur auquel une résistance externe de freinage est raccordée.

#### Une mise en place externe de la résistance de freinage offre les avantages suivants :

- La résistance de freinage peut être choisie en fonction de l'application concernée.
- L'énergie de freinage peut être dégagée en dehors du panneau de commande, là où il est plus facile de l'évacuer.
- Aucune surchauffe de l'électronique du variateur de fréquence ne se produit en cas de surcharge de la résistance de freinage.

Le frein est protégé contre les courts-circuits de la résistance. D'autre part, le transistor de freinage est contrôlé de manière à s'assurer de la détection du court-circuit du transistor. L'on peut utiliser une sortie relais/digitale pour protéger la résistance de freinage contre la surcharge en relation avec une panne du variateur de fréquence.

La fonction freinage permet également d'afficher la puissance instantanée et la puissance moyenne des 120 dernières secondes et de surveiller que la puissance dégagée ne dépasse pas une limite fixée par l'intermédiaire du par. 2-12. Au par. 2-13, sélectionner la fonction à exécuter lorsque la puissance transmise à la résistance de freinage dépasse la limite définie au par. 2-12.



#### N.B.!

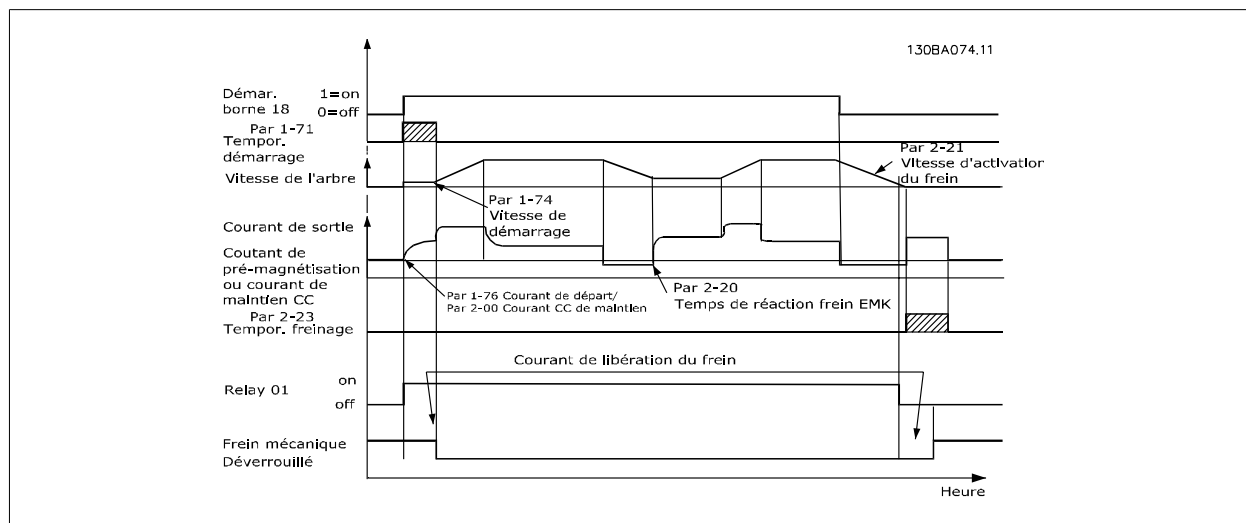
La surveillance de la puissance de freinage n'est pas une fonction de sécurité, cette dernière nécessitant un interrupteur thermique. La résistance de freinage n'est pas protégée contre les fuites à la terre.

*Contrôle Surtension (OVC)* (à l'exclusion de la résistance de freinage) peut être sélectionné comme fonction de freinage de remplacement au par. 2-17. Cette fonction est active pour toutes les unités et permet d'éviter un arrêt si la tension du circuit intermédiaire augmente. Elle génère une augmentation de la fréquence de sortie pour limiter la tension du circuit intermédiaire. Cette fonction est utile du fait qu'elle évite l'arrêt du variateur de fréquence, au cas où, par exemple, la durée de descente de rampe est trop courte. La durée de descente de rampe est alors rallongée.

### 3.8.1 Commande de frein mécanique

Dans les applications de levage, il est nécessaire de pouvoir commander un frein électromécanique. Pour commander le frein, il faut utiliser un relais de sortie (relais1 ou relais2) ou une sortie digitale programmée (borne 27 ou 29). Cette sortie est normalement fermée aussi longtemps que le variateur est incapable de "maintenir" le moteur, par exemple du fait d'une charge trop élevée. Aux paramètres 5-40 (paramètre de tableau), 5-30 ou 5-31 (sortie digitale 27 ou 29), sélectionner *Ctrl frein mécanique* [32] pour les applications équipées d'un frein électromécanique.

En cas de sélection de *Ctrl frein mécanique* [32], le relais de frein mécanique est fermé pendant le démarrage et jusqu'à ce que le courant de sortie dépasse le niveau sélectionné au par. 2-20 *Activation courant frein*. Pendant l'arrêt, le frein mécanique est fermé jusqu'à ce que la vitesse soit inférieure au niveau sélectionné au par. 2-21 *Activation vit.frein[tr/min]*. Dans une situation où le variateur de fréquence est en état d'alarme, notamment de surtension, le frein mécanique est immédiatement mis en circuit. C'est aussi le cas en cas d'arrêt de sécurité.



Dans les applications de levage/abaissement, il est nécessaire de pouvoir commander un frein électromécanique.

#### Description pas à pas

- Pour cela, l'on peut utiliser un relais de sortie ou une sortie digitale (borne 27 ou 29). Si nécessaire, utiliser un contacteur adapté.
- Veiller à ce que la sortie reste hors tension aussi longtemps que le variateur de fréquence est incapable d'entraîner le moteur, p. ex. à cause d'une charge trop importante ou du fait que le moteur n'ait pas encore été monté.
- Sélectionner *Ctrl frein mécanique* [32] au par. 5-4\* (ou au par. 5-3\*) avant de raccorder le frein mécanique.
- Le frein est relâché lorsque le courant du moteur dépasse la valeur réglée au par. 2-20.
- Le frein est serré lorsque la fréquence de sortie est inférieure à la fréquence définie aux par. 2-21 ou 2-22, et seulement si le variateur de fréquence exécute un ordre d'arrêt.



#### N.B.!

Pour les applications de levage vertical ou autre, il est fortement recommandé de s'assurer que la charge peut être stoppée en cas d'urgence ou de défaillance d'une seule pièce, contacteur par exemple.

Si le variateur de fréquence est en mode alarme ou en situation de surtension, le frein mécanique intervient.



#### N.B.!

Dans les applications de levage, veiller à ce que les limites de couple définies aux par. 4-16 et 4-17 soient inférieures à la limite de courant réglée au par. 4-18. Il est également recommandé de régler le par. 14-25 *Délais Al./C.limite ?* sur 0, le par. 14-26 *Temps en U limite* sur 0 et le par. 14-10 *Panne secteur* sur [3] *Roue libre*.

### 3.8.2 Frein mécanique pour applications de levage

Le VLT AutomationDrive FC 300 dispose d'une commande de frein mécanique spécifiquement conçue pour les applications de levage. Le frein mécanique pour applications de levage est activé par le choix [6] au par. 1-72. La principale différence avec une commande de frein mécanique courante, où une fonction de relais est utilisée pour contrôler le courant de sortie, repose sur la fonction de freinage mécanique pour levage qui contrôle directement le relais du frein. Cela signifie que le couple appliqué au frein fermé avant déclenchement est défini, au lieu de déterminer un courant pour le déclenchement du frein. Comme le couple est défini directement, le réglage est plus précis pour les applications de levage.

En utilisant l'amplification du gain proportionnel (par. 2-28), un contrôle plus rapide peut être obtenu lors du déclenchement du frein. La stratégie de freinage mécanique pour levage s'appuie sur une séquence en trois étapes, où le contrôle moteur et le déclenchement du frein sont synchronisés afin d'obtenir le déclenchement du frein le plus souple possible.

#### Séquence en 3 étapes

##### 1. Prémagnétiser le moteur

Afin de s'assurer qu'il y a un maintien dans le moteur et de vérifier qu'il est monté correctement, le moteur doit d'abord être prémagnétisé.

##### 2. Appliquer le couple au frein fermé

Lorsque la charge est maintenue par le frein mécanique, seule sa direction peut être déterminée mais pas sa taille. Lorsque le frein ouvre, la charge doit être reprise par le moteur. Pour faciliter la prise en charge, un couple défini par l'utilisateur, au par. 2-26, est appliqué dans le sens de levage. Il sera utilisé pour initialiser le contrôleur de vitesse qui reprendra finalement la charge. Afin de réduire l'usure de la boîte de vitesse due au jeu de transmission des engrenages, le couple accélère.

##### 3. Déclencher le frein

Lorsque le couple atteint la valeur définie au par. 2-26 *Réf. couple*, le frein se déclenche. La valeur réglée au par. 2-25 *Temps activation frein* détermine le retard avant que la charge ne soit déclenchée. Afin de réagir aussi rapidement que possible sur l'étape de charge qui suit le déclenchement du frein, le contrôleur PID de vitesse peut être amplifié pour augmenter le gain proportionnel.

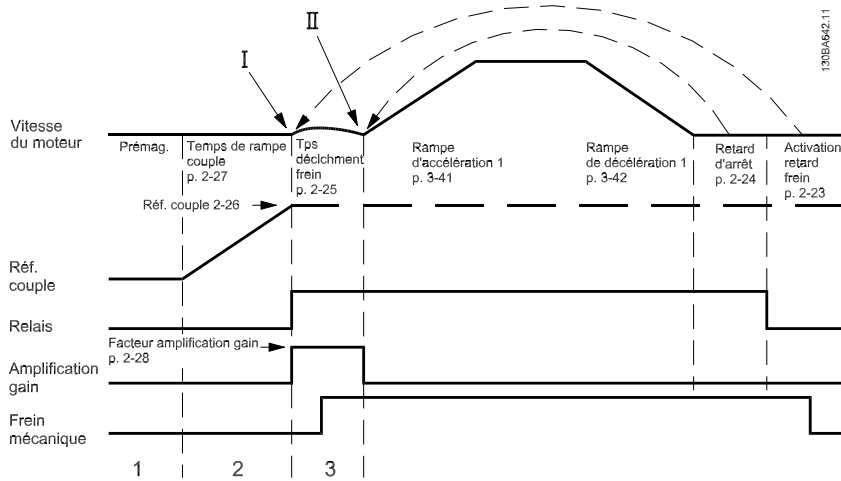


Illustration 3.4: Séquence de déclenchement du frein pour la commande de frein mécanique pour levage

### 3.8.3 Câblage de la résistance de freinage

CEM (câbles torsadés/blindage)

Pour réduire le bruit électrique provenant des câbles entre la résistance de freinage et le variateur de fréquence, les câbles doivent être torsadés.

Pour une performance CEM améliorée, on peut utiliser un blindage métallique.

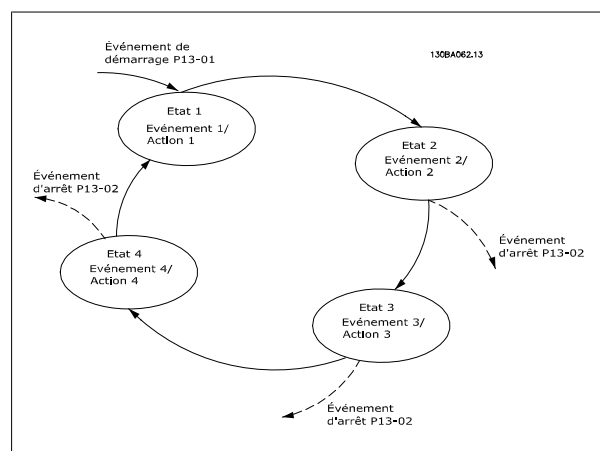
### 3.9.1 Contrôleur logique avancé

Le contrôleur logique avancé (SLC) est essentiellement une séquence d'actions définies par l'utilisateur (voir par. 13-52) exécutées par le SLC lorsque l'événement associé défini par l'utilisateur (voir par. 13-51) est évalué comme étant TRUE (VRAI) par le SLC.

Les événements et actions sont numérotés et liés par paires appelées états. Cela signifie que lorsque l'événement [1] est satisfait (atteint la valeur TRUE (VRAI)), l'action [1] est exécutée. Après cela, les conditions d'événement [2] seront évaluées et si elles s'avèrent être TRUE (VRAI), l'action [2] sera exécutée et ainsi de suite. Les événements et actions sont placés dans des paramètres de type tableau.

Un seul événement est évalué à chaque fois. Si un événement est évalué comme étant FALSE (FAUX), rien ne se passe (dans le SLC) pendant l'intervalle de balayage actuel et aucun autre événement ne sera évalué. Cela signifie que lorsque le SLC démarre, il évalue l'événement [1] (et uniquement l'événement [1]) à chaque intervalle de balayage. Uniquement lorsque l'événement [1] est évalué comme étant TRUE (VRAI), le SLC exécute l'action [1] et commence l'évaluation de l'événement [2].

Il est possible de programmer de 0 à 20 événements et actions. Lorsque le dernier événement/action a été exécuté, la séquence recommence à partir de l'événement [1]/action [1]. L'illustration donne un exemple avec trois événements/actions :



**Court-circuit (phase moteur-phase)**

Une mesure de courant effectuée sur chacune des trois phases du moteur ou sur la connexion CC bus, protège les variateurs de fréquence contre les courts-circuits. Un court-circuit entre deux phases de sortie se traduit par un surcourant dans l'onduleur. L'onduleur est désactivé séparément si le courant de court-circuit dépasse la valeur limite (alarme 16 Arrêt verrouillé).

Pour la protection du variateur de fréquence contre les courts-circuits au niveau de la répartition de la charge et des sorties de freinage, se reporter aux directives du Manuel de configuration.

**Commutation sur la sortie**

Les commutations sur la sortie entre le moteur et le variateur de fréquence sont possibles sans limitation. Il est absolument impossible d'endommager le variateur de fréquence au cours de cette opération. Des messages d'erreur peuvent cependant apparaître.

**3****Surtension générée par le moteur**

La tension du circuit intermédiaire augmente lorsque le moteur est utilisé comme générateur. Ceci se produit dans deux cas :

1. La charge entraîne le moteur (à fréquence de sortie constante générée par le variateur de fréquence) : l'énergie est fournie par la charge.
2. En cours de décélération (rampe de décélération), si le moment d'inertie est élevé, la friction est faible et le temps de rampe de décélération est trop court pour permettre de dégager l'énergie sous forme de perte dans le variateur de fréquence, le moteur et l'installation.
3. Un réglage incorrect de la compensation du glissement risque d'entraîner une tension élevée du circuit intermédiaire.

L'unité de commande peut tenter de corriger la rampe dans la mesure du possible (par. 2-17 *Contrôle Surtension*).

L'onduleur s'arrête afin de protéger les transistors et les condensateurs du circuit intermédiaire quand un certain seuil de tension CC est atteint.

Voir par. 2-10 et 2-17 afin de sélectionner la méthode utilisée pour contrôler le niveau de tension du circuit intermédiaire.

**Chute tension secteur**

En cas de panne de secteur, le variateur de fréquence continue de fonctionner jusqu'à ce que la tension présente sur le circuit intermédiaire chute en dessous du seuil d'arrêt minimal, qui est généralement inférieur de 15 % à la tension nominale d'alimentation secteur du variateur.

La tension secteur présente avant la panne et la charge du moteur déterminent le temps qui s'écoule avant l'arrêt en roue libre de l'onduleur.

**Surcharge statique en mode VVC<sup>plus</sup>**

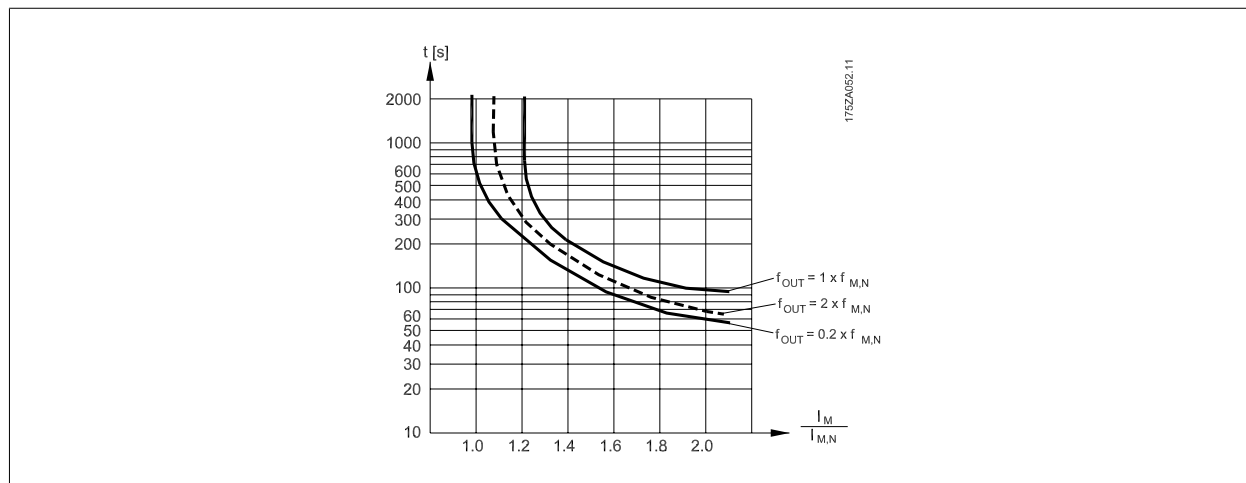
Quand le variateur de fréquence est en surcharge (limite de couple atteinte, par. 4-16/4-17), les régulateurs réduisent la fréquence de sortie dans le but de réduire la charge.

En cas de surcharge extrême, un courant peut se produire et faire disjoncter le variateur de fréquence après 5 à 10 secondes environ.

Le fonctionnement dans la limite du couple est restreint dans le temps (0 à 60 s) défini au par. 14-25.

### 3.10.1 Protection thermique du moteur

La température du moteur est calculée sur la base du courant du moteur, de la fréquence de sortie et de la durée ou de la thermistance. Voir par. 1-90 du Guide de programmation.



### 3.11.1 Arrêt de sécurité du FC 300

Le FC 302, ainsi que le FC 301 en protection A1, peuvent appliquer la fonction de sécurité *Arrêt sûr du couple* (tel que défini par la norme CEI 61800-5-2) ou la *catégorie d'arrêt 0* (telle que définie dans la norme EN 60204-1).

FC 301 avec protection A1 : lorsque l'arrêt de sécurité est inclus dans le variateur, la position 18 du code de type doit être définie sur T ou U. Si la position 18 est sur B ou X, la borne 37 Arrêt de sécurité n'est pas incluse !

Exemple :

Code de type du FC 301 A1 avec arrêt de sécurité : FC-301PK75T4**Z20**H4TGCXXXSXXXA0BXCXXXD0

Elle est conçue et approuvée comme acceptable pour les exigences de la catégorie de sécurité 3 de la norme EN 954-1. Cette fonctionnalité est appelée "arrêt de sécurité". Avant d'intégrer et d'utiliser l'arrêt de sécurité dans une installation, il faut procéder à une analyse approfondie des risques de l'installation afin de déterminer si la fonctionnalité d'arrêt de sécurité et la catégorie de sécurité sont appropriées et suffisantes.

#### Activation et fin de l'arrêt de sécurité

La fonction arrêt de sécurité est activée en supprimant la tension de 24 V CC au niveau de la borne 37. Par défaut, cette fonction est réglée sur un comportement de prévention contre tout redémarrage indésirable. Cela signifie que, pour mettre fin à l'arrêt de sécurité et reprendre un fonctionnement normal, la tension de 24 V CC doit être à nouveau appliquée à la borne 37. Ensuite un signal de reset doit être donné (via bus, E/S digitale ou touche [Reset]).

La fonction arrêt de sécurité peut être réglée sur un comportement de redémarrage automatique en modifiant la valeur du par. 5-19 de la valeur par défaut [1] à la valeur [3]. Si une option MCB 112 est connectée au variateur, le comportement de redémarrage automatique est défini par les valeurs [7] et [8].

Le redémarrage automatique signifie que l'arrêt de sécurité prend fin et que le fonctionnement normal est repris, dès que la tension de 24 V CC est appliquée à nouveau à la borne 37 ; aucun signal de reset n'est nécessaire.

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

1. La prévention contre tout redémarrage indésirable est appliquée par les autres parties de l'installation d'arrêt de sécurité.
2. La présence en zone dangereuse peut être physiquement exclue lorsque l'arrêt de sécurité n'est pas actif. En particulier, les paragraphes suivants de normes en application de la directive UE sur les machines doivent être observés : 5.2.1, 5.2.2, et 5.2.3. de la norme EN 954-1:1996 (ou ISO 13849-1:2006), 4.11.3 et 4.11.4 de la norme EN 292-2 (ISO 12100-2:2003).



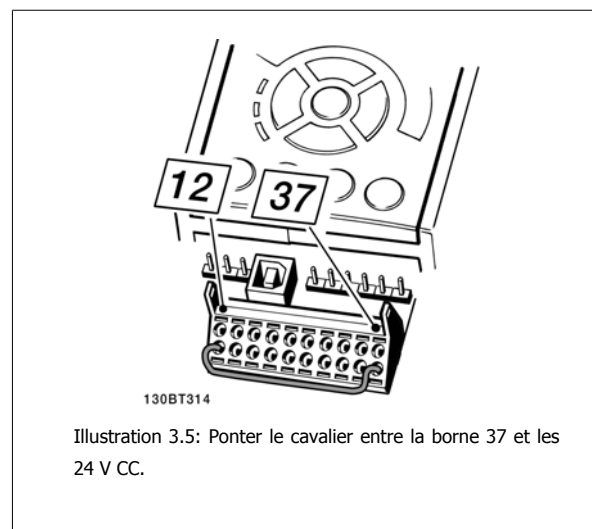


3

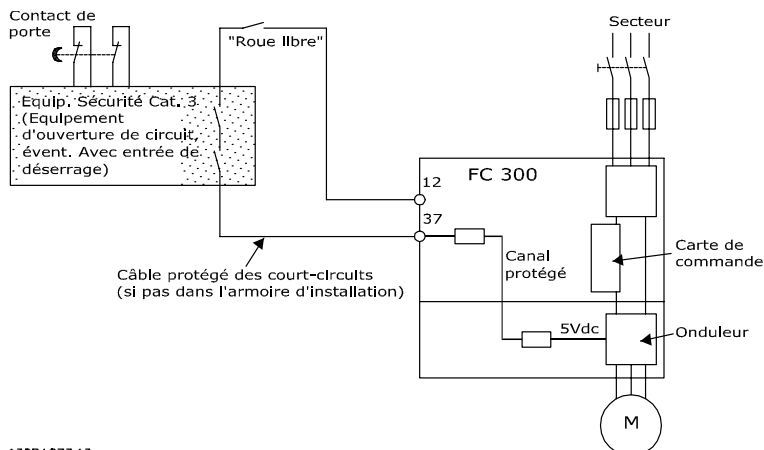
### 3.11.2 Installation de l'arrêt de sécurité (FC 302 et FC 301 - protection A1 uniquement)

**Pour installer un arrêt de catégorie 0 (EN60204) conformément à la catégorie de sécurité 3 (EN954-1), procéder comme suit :**

1. Il faut retirer le cavalier entre la borne 37 et l'alimentation 24 V CC. La coupure ou la rupture du cavalier n'est pas suffisante. Il faut l'éliminer complètement afin d'éviter les courts-circuits. Voir le cavalier sur l'illustration.
2. Raccorder la borne 37 aux 24 V CC par un câble protégé contre les courts-circuits. L'alimentation 24 V CC doit pouvoir être interrompue par un dispositif d'interruption de circuits selon la norme EN954-1, catégorie 3. Si ce dispositif et le variateur de fréquence se trouvent dans le même panneau d'installation, l'on peut utiliser un câble standard à la place d'un câble protégé.
3. Le FC 302 doit être placé dans une protection IP54, sauf s'il a lui-même une protection de classe IP54 ou supérieure. De même, le FC 301 A1 doit toujours être placé dans une armoire IP54.



L'illustration ci-dessous présente une catégorie d'arrêt 0 (EN 60204-1) avec une catégorie de sécurité 3 (EN 954-1). L'interruption de circuit est provoquée par le contact d'ouverture de porte. L'illustration indique aussi comment raccorder une roue libre matérielle qui ne soit pas de sécurité.



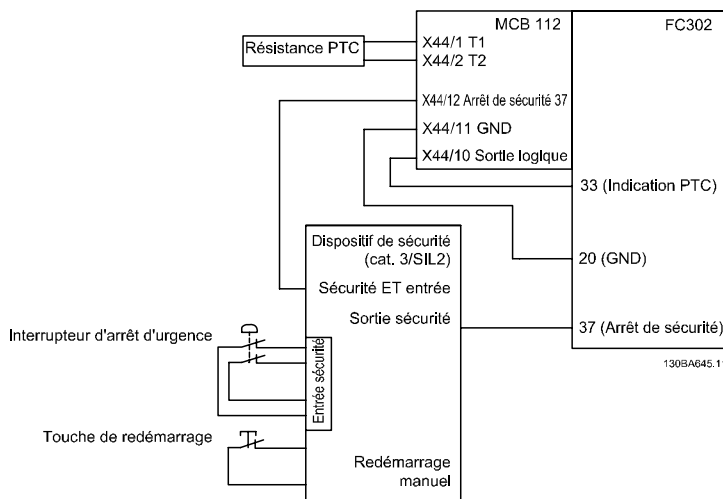
130BA073.13

Illustration 3.6: Illustration des aspects essentiels d'une installation pour obtenir une catégorie d'arrêt 0 (EN 60204-1) avec catégorie de sécurité 3 (EN 954-1).

### 3.11.3 Installation de l'arrêt de sécurité associé au MCB 112

Si le module de thermistance certifié Ex MCB 112, qui utilise la borne 37 comme canal de mise hors tension pour motif de sécurité, est raccordé, la sortie X44/11 du MCB 112 doit être liée (AND) au capteur de sécurité (tel que bouton d'arrêt d'urgence, commutateur de sécurité, etc.) qui active l'arrêt de sécurité. La logique AND elle-même doit être conforme à EN 954-1, catégorie de sécurité 3. La connexion depuis la sortie de la logique AND sûre à la borne 37 Arrêt de sécurité doit être protégée contre les courts-circuits. Voir schéma ci-dessous :

Combinaison MCB112 et Arrêt de sécurité via sécurité avec porte logique ET avec dispositif de sécurité générique (installation conforme en matière de sécurité)



130BA045.11

Illustration 3.7: Illustration des aspects essentiels de l'installation d'une combinaison d'arrêt de sécurité et de MCB 112. Le diagramme montre une entrée de redémarrage pour le dispositif de sécurité externe. Cela signifie que dans cette installation, le paramètre 5-19 pourrait être réglé sur la valeur [7] ou [8].

#### Réglages des paramètres de l'arrêt de sécurité en association avec MCB 112

Si le MCB 112 est raccordé, des réglages supplémentaires sont possibles au par. 5-19 : [1] (valeur par défaut) et [3] sont encore disponibles, mais ne doivent pas être choisis. Ils ne doivent être utilisés que si l'arrêt de sécurité est utilisé. Si [1] ou [3] sont sélectionnés et si le MCB 112 est déclenché, le variateur de fréquence réagit avec une alarme Panne dangereuse [A72] et arrête le variateur de manière sûre sans redémarrage automatique. [4] et [5] sont alors disponibles mais ne doivent pas être utilisés. Ils ne doivent être utilisés que si le MCB 112 est raccordé et qu'il n'y a aucun autre capteur lié à

la sécurité. Si [4] ou [5] sont sélectionnés et que l'arrêt de sécurité est activé, le variateur de fréquence réagit par une alarme Panne dangereuse [A72] et arrête le variateur de manière sûre sans redémarrage automatique.

Les choix [6], [7], [8] ou [9] doivent être utilisés pour la combinaison de l'arrêt de sécurité et du MCB 112. IMPORTANT ! Les choix [7] ou [8] règlent l'arrêt de sécurité sur redémarrage automatique.

Ceci n'est autorisé que dans l'une des deux situations suivantes :

1. La prévention contre tout redémarrage indésirable est appliquée par les autres parties de l'installation d'arrêt de sécurité.
2. La présence en zone dangereuse peut être physiquement exclue lorsque l'arrêt de sécurité n'est pas actif. En particulier, les paragraphes suivants de normes en application de la directive UE sur les machines doivent être observés : 5.2.1, 5.2.2, et 5.2.3. de la norme EN 954-1:1996 (ou ISO 13849-1:2006), 4.11.3 et 4.11.4 de la norme EN 292-2 (ISO 12100-2:2003).

### 3.11.4 Essai de mise en service de l'arrêt de sécurité

Après l'installation et avant le premier fonctionnement, procéder à un essai de mise en service d'une installation ou d'une application en faisant usage de l'arrêt de sécurité du FC 300.

Par ailleurs, procéder à l'essai après chaque modification de l'installation ou de l'application dont l'arrêt fait partie.



#### N.B.!

Un essai de mise en service réussi est obligatoire pour satisfaire à la catégorie de sécurité 3 d'une telle installation ou application.

#### Essai de mise en service (sélectionner le cas 1 ou 2 selon les besoins) :

##### **Cas 1 : la prévention contre tout redémarrage pour l'arrêt de sécurité est nécessaire (c.-à-d. arrêt de sécurité uniquement lorsque le par. 5-19 est réglé sur la valeur par défaut [1] ou arrêt de sécurité et MCB 112 associés lorsque le par. 5-19 est réglé sur [6] ou [9]) :**

1. Supprimer l'alimentation 24 V CC de la borne 37 grâce au dispositif d'interruption tandis que le moteur est entraîné par le FC 302 (c.-à-d. que l'alimentation secteur n'est pas interrompue). L'essai est concluant si le moteur réagit en passant en roue libre et que le frein mécanique (s'il est raccordé) est activé et si l'alarme Arrêt de sécurité [A68] s'affiche lorsqu'un LCP est installé.
2. Envoyer un signal de reset (via bus, E/S digitale ou touche [Reset]). L'essai est concluant si le moteur reste en état d'arrêt de sécurité et que le frein mécanique (s'il est raccordé) reste activé.
3. Appliquer à nouveau la tension 24 V CC à la borne 37. L'essai est concluant si le moteur reste en état de roue libre et que le frein mécanique (s'il est connecté) reste activé. Étape 1.4 : envoyer un signal de reset (via bus, E/S digitale ou touche [Reset]). L'essai est concluant si le moteur reprend son fonctionnement.

L'essai de mise en service est concluant si les quatre étapes 1.1, 1.2, 1.3 et 1.4 le sont également.

##### **Cas 2 : le redémarrage automatique de l'arrêt de sécurité est souhaité et autorisé (c.-à-d. arrêt de sécurité uniquement lorsque le par. 5-19 est réglé sur [3] ou arrêt de sécurité et MCB 112 associés lorsque le par. 5-19 est réglé sur [7] ou [8]) :**

1. Supprimer l'alimentation 24 V CC de la borne 37 grâce au dispositif d'interruption tandis que le moteur est entraîné par le FC 302 (c.-à-d. que l'alimentation secteur n'est pas interrompue). L'essai est concluant si le moteur réagit en passant en roue libre et que le frein mécanique (s'il est raccordé) est activé et si l'avertissement Arrêt de sécurité [W68] s'affiche lorsqu'un LCP est installé.
2. Envoyer un signal de reset (via bus, E/S digitale ou touche [Reset]). L'essai est concluant si le moteur reste en état d'arrêt de sécurité et que le frein mécanique (s'il est raccordé) reste activé.
3. Appliquer à nouveau la tension 24 V CC à la borne 37.

L'essai est concluant si le moteur reprend son fonctionnement. L'essai de mise en service est concluant si les trois étapes 2.1, 2.2, et 2.3 le sont également.



#### N.B.!

La fonction arrêt de sécurité du FC 302 peut être utilisée pour les moteurs synchrones et asynchrones. Il peut arriver que deux pannes surviennent dans le semi-conducteur de puissance du variateur de fréquence. Lorsque des moteurs synchrones sont utilisés, cela peut entraîner une rotation résiduelle. La rotation peut être calculée comme suit :  $\text{angle} = 360 / (\text{nombre de pôles})$ . L'application utilisant des moteurs synchrones doit prendre ce facteur en compte et veiller à ce qu'il n'y ait pas de problème de sécurité critique. Cette situation ne concerne pas les moteurs asynchrones.

**N.B.!**

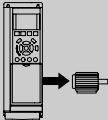
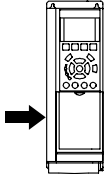
Pour que la fonctionnalité d'arrêt de sécurité soit conforme aux exigences de la norme EN 954-1, catégorie 3, un certain nombre de conditions doivent être remplies lors de l'installation de l'arrêt de sécurité. Se reporter à *Installation de l'arrêt de sécurité* pour obtenir des informations complémentaires.

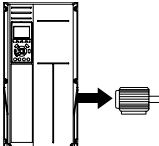
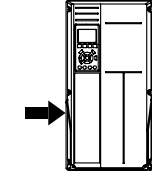
**3****N.B.!**

Le variateur de fréquence ne fournit pas de protection liée à la sécurité contre l'alimentation involontaire ou malveillante à la borne 37 et la réinitialisation qui en découle. Fournir cette protection via le dispositif de coupure, au niveau de l'application ou de l'organisation. Pour de plus amples informations, se reporter à *Installation de l'arrêt de sécurité*.

## 4 Sélection FC 300

### 4.1 Données électriques - 200-240 V

Alimentation secteur 3 x 200-240 V CA											
FC 301/FC 302	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7		
Sortie d'arbre typique [kW]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7		
Protection IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3		
Protection IP20 (FC 301 uniquement)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-		
Protection IP55, 66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
Courant de sortie											
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.6	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7	
	Intermittent (3 x 200-240 V) [A]	2.9	3.8	5.6	7.4	10.6	12.0	17.0	20.0	26.7	
	Continu KVA (208 V CA) [KVA]	0.65	0.86	1.26	1.66	2.38	2.70	3.82	4.50	6.00	
	Taille max. du câble (secteur, moteur, frein) [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	0.2 - 4 (24 - 10)									
Courant d'entrée max.											
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.1	5.9	6.8	9.5	11.3	15.0	
	Intermittent (3 x 200-240 V) [A]	2.6	3.5	5.1	6.6	9.4	10.9	15.2	18.1	24.0	
	Fusibles d'entrée, taille max. <sup>1</sup> [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32	
	Environnement										
	Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4</sup>	21	29	42	54	63	82	116	155	185	
	Poids, protection IP20 [kg]	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6	
	A1 (IP20)	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	-	-	-	
	A5 (IP55, 66)	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	
Rendement <sup>4</sup>	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96		
0,25-3,7 kW uniquement disponible comme surcharge élevée de 160 %.											

Alimentation secteur 3 x 200-240 V CA							
FC 301/FC 302	P5K5		P7K5		P11K		
Charge normale/élevée*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Sortie d'arbre typique [kW]	5.5	7.5	7.5	11	11	15	
Protection IP20		B3		B3		B4	
Protection IP21		B1		B1		B2	
Protection IP55, 66		B1		B1		B2	
Courant de sortie							
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	24.2	30.8	30.8	46.2	46.2	59.4
	Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 200-240 V) [A]	38.7	33.9	49.3	50.8	73.9	65.3
	Continu KVA (208 V CA) [KVA]	8.7	11.1	11.1	16.6	16.6	21.4
Courant d'entrée max.							
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	22	28	28	42	42	54
	Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 200-240 V) [A]	35.2	30.8	44.8	46.2	67.2	59.4
	Taille max. du câble [mm <sup>2</sup> (AWG)] <sup>2</sup>	16 (6)		16 (6)		35 (2)	
	Fusibles d'entrée, taille max. [A] <sup>1</sup>	63		63		80	
	Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4</sup>	239	310	371	514	463	602
	Poids, protection IP21, IP55, 66 [kg]	23		23		27	
	Rendement <sup>4</sup>	0.964		0.959		0.964	
* Surcharge élevée = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale = couple de 110 % pendant 60 s							

<b>Alimentation secteur 3 x 200-240 V CA</b>											
FC 301/FC 302		P15K		P18K5		P22K		P30K		P37K	
Charge normale/élevée*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Sortie d'arbre typique [kW]		15	18.5	18.5	22	22	30	30	37	37	45
Protection IP20		B4		C3		C3		C4		C4	
Protection IP21		C1		C1		C1		C2		C2	
Protection IP55, 66		C1		C1		C1		C2		C2	
<b>Courant de sortie</b>											
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	59.4	74.8	74.8	88	88	115	115	143	143	170
	Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 200-240 V) [A]	89.1	82.3	112	96.8	132	127	173	157	215	187
	Continu KVA (208 V CA) [KVA]	21.4	26.9	26.9	31.7	31.7	41.4	41.4	51.5	51.5	61.2
<b>Courant d'entrée max.</b>											
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
	Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 200-240 V) [A]	81	74.8	102	88	120	114	156	143	195	169
	Taille max. du câble, IP20 [mm <sup>2</sup> (AWG)] <sup>2)</sup>	35 (2)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	Taille max. du câble, IP21/55/66 [mm <sup>2</sup> (AWG)] <sup>2)</sup>	90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	Fusibles d'entrée, taille max. [A] <sup>1)</sup>	125		125		160		200		250	
	Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4)</sup>	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
	Poids, protection IP21, IP55, 66 [kg]	45		45		45		65		65	
	Rendement <sup>1)</sup>	0.96		0.97		0.97		0.97		0.97	

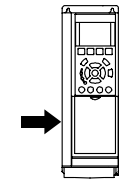
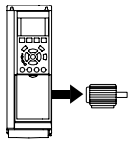
\* Surcharge élevée = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale = couple de 110 % pendant 60 s

## 4.2 Données électriques - 380-500 V

<b>Alimentation secteur 3 x 380-500 V CA (FC 302), 3 x 380-480 V CA (FC 301)</b>											
	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	
FC 301/FC 302	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	
Sortie d'arbre typique [kW]											
Protection IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	
Protection IP20 (FC 301 uniquement)	A1	A1	A1	A1	A1						
Protection IP55, 66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	
<b>Courant de sortie</b>											
<b>Surcharge élevée (160 %) pendant 1 minute</b>											
Sortie d'arbre [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	
Continu (3 x 380-440 V) [A]	1.3	1.8	2.4	3	4.1	5.6	7.2	10	13	16	
Intermittent (3 x 380-440 V) [A]	2.1	2.9	3.8	4.8	6.6	9.0	11.5	16	20.8	25.6	
Continu (3 x 441-500 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5	
Intermittent (3 x 441-500 V) [A]	1.9	2.6	3.4	4.3	5.4	7.7	10.1	13.1	17.6	23.2	
KVA continu (400 V CA) [KVA]	0.9	1.3	1.7	2.1	2.8	3.9	5.0	6.9	9.0	11.0	
KVA continu (460 V CA) [KVA]	0.9	1.3	1.7	2.4	2.7	3.8	5.0	6.5	8.8	11.6	
Taille de câble max. (secteur, moteur, frein) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	24-10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>						24-10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>				
<b>Courant d'entrée max.</b>											
Continu (3 x 380-440 V) [A]	1.2	1.6	2.2	2.7	3.7	5.0	6.5	9.0	11.7	14.4	
Intermittent (3 x 380-440 V) [A]	1.9	2.6	3.5	4.3	5.9	8.0	10.4	14.4	18.7	23.0	
Continu (3 x 441-500 V) [A]	1.0	1.4	1.9	2.7	3.1	4.3	5.7	7.4	9.9	13.0	
Intermittent (3 x 441-500 V) [A]	1.6	2.2	3.0	4.3	5.0	6.9	9.1	11.8	15.8	20.8	
Fusibles d'entrée, taille max. <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	32	32	
<b>Environnement</b>											
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4)</sup>	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255	
Poids, protection IP20	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6	
Protection IP55, 66	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2	
Rendement <sup>4)</sup>	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	

0,37-7,5 kW uniquement disponible comme surcharge élevée (160 %).

4



4

<b>Alimentation secteur 3 x 380-500 V CA (FC 302), 3 x 380-480 V CA (FC 301)</b>										
FC 301/FC 302		P11K		P15K		P18K		P22K		
Charge normale/élevée*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Sortie d'arbre typique [kW]		11	15	15	18.5	18.5	22.0	22.0	30.0	
Protection IP20		B3		B3		B4		B4		
Protection IP21		B1		B1		B2		B2		
Protection IP55, 66		B1		B1		B2		B2		
<b>Courant de sortie</b>										
	Continu (3 x 380-440 V) [A]	24	32	32	37.5	37.5	44	44	61	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 380-440 V) [A]	38.4	35.2	51.2	41.3	60	48.4	70.4	67.1	
	Continu (3 x 441-500 V) [A]	21	27	27	34	34	40	40	52	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 441-500 V) [A]	33.6	29.7	43.2	37.4	54.4	44	64	57.2	
	KVA continu (400 V CA) [KVA]	16.6	22.2	22.2	26	26	30.5	30.5	42.3	
	KVA continu (460 V CA) [KVA]		21.5		27.1		31.9		41.4	
	<b>Courant d'entrée max.</b>									
		Continu (3 x 380-440 V) [A]	22	29	29	34	34	40	40	55
Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 380-440 V) [A]		35.2	31.9	46.4	37.4	54.4	44	64	60.5	
Continu (3 x 441-500 V) [A]		19	25	25	31	31	36	36	47	
Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 441-500 V) [A]		30.4	27.5	40	34.1	49.6	39.6	57.6	51.7	
Taille max. du câble [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>		16/6		16/6		35/2		35/2		
Fusibles d'entrée, taille max. [A] <sup>1)</sup>		63		63		63		80		
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4)</sup>		291	392	379	465	444	525	547	739	
Poids, protection IP20		12		12		23.5		23.5		
Poids, protection IP21, IP55, 66 [kg]		23		23		27		27		
Rendement <sup>4)</sup>		0.98		0.98		0.98		0.98		

\* Surcharge élevée = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale = couple de 110 % pendant 60 s



<b>Alimentation secteur 3 x 380-500 V CA (FC 302), 3 x 380-480 V CA (FC 301)</b>												
FC 301/FC 302		P30K		P37K		P45K		P55K		P75K		
<b>Charge normale/élevée*</b>												
Sortie d'arbre typique [kW]		30	37	37	45	45	55	55	75	75	90	
Protection IP20		B4		C3		C3		C4		C4		
Protection IP21		C1		C1		C1		C2		C2		
Protection IP55, 66		C1		C1		C1		C2		C2		
<b>Courant de sortie</b>												
	Continu (3 x 380-440 V) [A]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 380-440 V) [A]	91.5	80.3	110	99	135	117	159	162	221	195	
	Continu (3 x 441-500 V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 441-500 V) [A]	78	71.5	97.5	88	120	116	158	143	195	176	
	KVA continu (400 V CA) [KVA]	42.3	50.6	50.6	62.4	62.4	73.4	73.4	102	102	123	
	KVA continu (460 V CA) [KVA]		51.8		63.7		83.7		104		128	
	<b>Courant d'entrée max.</b>											
		Continu (3 x 380-440 V) [A]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
		Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 380-440 V) [A]	82.5	72.6	99	90.2	123	106	144	146	200	177
		Continu (3 x 441-500 V) [A]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 441-500 V) [A]		70.5	64.9	88.5	80.3	110	105	143	130	177	160	
Taille max. du câble IP20, secteur et moteur [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]		35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		150 (300 mcm)		
Taille max. du câble IP20, répartition de la charge et frein [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]		35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)		
Taille max. du câble IP21/55/66 [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]		90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)		
Fusibles d'entrée, taille max. [A] <sup>1</sup>		100		125		160		250		250		
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4</sup>		570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474	
Poids, protection IP21, IP55, 66 [kg]		45		45		45		65		65		
Rendement <sup>4</sup>	0.98		0.98		0.98		0.98		0.99			

\* Surcharge élevée = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale = couple de 110 % pendant 60 s

4

<b>Alimentation secteur 3 x 380-500 V CA</b>											
FC 302		P90K		P110		P132		P160		P200	
Charge normale/élevée*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Sortie d'arbre typique à 400 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	200	250
	Sortie d'arbre typique à 460 V [CV]	125	150	150	200	200	250	250	300	300	350
	Sortie d'arbre typique à 500 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315
	Protection IP21, 54	D1		D1		D2		D2		D2	
	Protection IP00	D3		D3		D4		D4		D4	
	<b>Courant de sortie</b>										
	Continu (à 400 V) [A]	177	212	212	260	260	315	315	395	395	480
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 400 V) [A]	266	233	318	286	390	347	473	435	593	528
	Continu (à 460/500 V) [A]	160	190	190	240	240	302	302	361	361	443
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 460/500 V) [A]	240	209	285	264	360	332	453	397	542	487
	KVA continu (à 400 V) [KVA]	123	147	147	180	180	218	218	274	274	333
	KVA continu (à 460 V) [KVA]	127	151	151	191	191	241	241	288	288	353
	KVA continu (à 500 V) [KVA]	139	165	165	208	208	262	262	313	313	384
	<b>Courant d'entrée max.</b>										
	Continu (à 400 V) [A]	171	204	204	251	251	304	304	381	381	463
	Continu (à 460/500 V) [A]	154	183	183	231	231	291	291	348	348	427
	Taille max. du câble [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	2 x 70 (2 x 2/0)				2 x 185 (2 x 350 mcm)					
	Fusibles d'entrée, taille max. [A] <sup>1</sup>	300		350		400		500		600	
	Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4</sup>	2641	3234	2995	3782	3425	4213	3910	5119	4625	5893
	Poids, protection IP21, IP54 [kg]	96		104		125		136		151	
	Poids, protection IP00 [kg]	82		91		112		123		138	
	Rendement <sup>4</sup>	0.97		0.97		0.97		0.98		0.98	
* Surcharge élevée = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale = couple de 110 % pendant 60 s											

<b>Alimentation secteur 3 x 380-500 V CA</b>										
FC 302	P250		P315		P355		P400			
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO		
<b>Charge normale/élevée*</b>										
Sortie d'arbre typique à 400 V [kW]	250	315	315	355	355	400	400	450		
Sortie d'arbre typique à 460 V [CV]	350	450	450	500	500	600	550	600		
Sortie d'arbre typique à 500 V [kW]	315	355	355	400	400	500	500	530		
Protection IP21, 54	E1		E1		E1		E1			
Protection IP00	E2		E2		E2		E2			
<b>Courant de sortie</b>										
	Continu (à 400 V) [A]	480	600	600	658	658	745	695	800	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 400 V) [A]	720	660	900	724	987	820	1043	880	
	Continu (à 460/500 V) [A]	443	540	540	590	590	678	678	730	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 460/500 V) [A]	665	594	810	649	885	746	1017	803	
	KVA continu (à 400 V) [KVA]	333	416	416	456	456	516	482	554	
	KVA continu (à 460 V) [KVA]	353	430	430	470	470	540	540	582	
	KVA continu (à 500 V) [KVA]	384	468	468	511	511	587	587	632	
	<b>Courant d'entrée max.</b>									
		Continu (à 400 V) [A]	472	590	590	647	647	733	684	787
		Continu (à 460/500 V) [A]	436	531	531	580	580	667	667	718
Taille max. du câble, secteur, moteur et répartition de la charge [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]		4 x 240 (4 x 500 mcm)								
Taille max. du câble, frein [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]		2 x 185 (2 x 350 mcm)								
Fusibles d'entrée, taille max. [A] <sup>1</sup>		700		900		900		900		
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4</sup>		6005	7630	6960	7701	7691	8879	7964	9428	
Poids, protection IP21, IP54 [kg]		263		270		272		313		
Poids, protection IP00 [kg]		221		234		236		277		
Rendement <sup>4</sup>		0.98		0.98		0.98		0.98		

\* Surcharge élevée = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale = couple de 110 % pendant 60 s

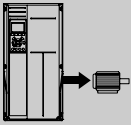
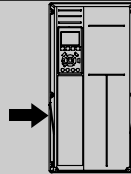
### 4.3 Données électriques - 525-690 V

<b>Alimentation secteur 3 x 525-600 V CA (FC 302 uniquement)</b>										
FC 302	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5		
Sortie d'arbre typique [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5		
Protection IP20, 21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3		
Protection IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
<b>Courant de sortie</b>										
	Continu (3 x 525-550 V) [A]	1.8	2.6	2.9	4.1	5.2	6.4	9.5	11.5	
	Intermittent (3 x 525-550 V) [A]	2.9	4.2	4.6	6.6	8.3	10.2	15.2	18.4	
	Continu (3 x 551-600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	
	Intermittent (3 x 551-600 V) [A]	2.7	3.8	4.3	6.2	7.8	9.8	14.4	17.6	
	KVA continu (525 V CA) [KVA]	1.7	2.5	2.8	3.9	5.0	6.1	9.0	11.0	
	KVA continu (575 V CA) [KVA]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	
	Taille de câble max. (secteur, moteur, frein) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]		24-10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>					24-10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>		
	<b>Courant d'entrée max.</b>									
		Continu (3 x 525-600 V) [A]	1.7	2.4	2.7	4.1	5.2	5.8	8.6	10.4
		Intermittent (3 x 525-600 V) [A]	2.7	3.8	4.3	6.6	8.3	9.3	13.8	16.6
Fusibles d'entrée, taille max. <sup>1)</sup> [A]		10	10	10	20	20	20	32	32	
<b>Environnement</b>										
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4)</sup>		35	50	65	92	122	145	195	261	
Poids, protection IP20 [kg]		6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	
Poids, protection IP55 [kg]		13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2	
Rendement <sup>4)</sup>	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97		

<b>Alimentation secteur 3 x 525-600 V CA</b>													
FC 302		P11K		P15K		P18K5		P22K		P30K			
<b>Charge normale/élevée*</b>		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO		
Sortie d'arbre typique [kW]		11	15	15	18.5	18.5	22	22	30	30	37		
Protection IP21, 55, 66		B1		B1		B2		B2		C1			
Protection IP20		B3		B3		B4		B4		B4			
<b>Courant de sortie</b>													
	Continu (3 x 525-550 V) [A]	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54		
	Intermittent (3 x 525-550 V) [A]	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59		
	Continu (3 x 525-600 V) [A]	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52		
	Intermittent (3 x 525-600 V) [A]	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57		
	KVA continu (550 V CA) [KVA]	18.1	21.9	21.9	26.7	26.7	34.3	34.3	41.0	41.0	51.4		
	KVA continu (575 V CA) [KVA]	17.9	21.9	21.9	26.9	26.9	33.9	33.9	40.8	40.8	51.8		
	Taille de câble max. IP20 (secteur, moteur, répartition de la charge et frein) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	16(6)				35(2)							
	Taille de câble max. IP21, 55, 66 (secteur, moteur, répartition de la charge et frein) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	16(6)				35(2)				90 (3/0)			
	<b>Courant d'entrée max.</b>												
		Continu à 550 V [A]	17.2	20.9	20.9	25.4	25.4	32.7	32.7	39	39	49	
Intermittent à 550 V [A]		28	23	33	28	41	36	52	43	59	54		
Continu à 575 V [A]		16	20	20	24	24	31	31	37	37	47		
Intermittent à 575 V [A]		26	22	32	27	39	34	50	41	56	52		
Fusibles d'entrée, taille max. <sup>1)</sup> [A]		63		63		63		80		100			
<b>Environnement</b>													
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4)</sup>		225		285		329		700		700			
Poids, protection IP21, 55 [kg]		23		23		27		27		27			
Poids, protection IP20 [kg]		12		12		23.5		23.5		23.5			
Rendement <sup>4)</sup>		0.98		0.98		0.98		0.98		0.98			



<b>Alimentation secteur 3 x 525-600 V CA</b>									
FC 302		P37K		P45K		P55K		P75K	
Charge normale/élevée*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Sortie d'arbre typique [kW]		37	45	45	55	55	75	75	90
Protection IP21, 55, 66		C1	C1	C1		C2		C2	
Protection IP20		C3	C3	C3		C4		C4	
<b>Courant de sortie</b>									
	Continu (3 x 525-550 V) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
	Intermittent (3 x 525-550 V) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
	Continu (3 x 525-600 V) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
	Intermittent (3 x 525-600 V) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
	KVA continu (550 V CA) [KVA]	51.4	61.9	61.9	82.9	82.9	100.0	100.0	130.5
	KVA continu (575 V CA) [KVA]	51.8	61.7	61.7	82.7	82.7	99.6	99.6	130.5
	Taille de câble max. IP20 (secteur, moteur) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	50 (1)			95 (4/0)			150 (300 mcm)	
	Taille de câble max. IP20 (répartition de la charge, frein) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	50 (1)			95 (4/0)				
	Taille de câble max. IP21, 55, 66 (secteur, moteur, répartition de la charge et frein) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	90 (3/0)			120 (4/0)				
	<b>Courant d'entrée max.</b>								
	Continu à 550 V [A]	49	59	59	78.9	78.9	95.3	95.3	124.3
	Intermittent à 550 V [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
	Continu à 575 V [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
	Intermittent à 575 V [A]	70	62	85	83	113	100	137	131
	Fusibles d'entrée, taille max. <sup>1)</sup> [A]	125		160		250		250	
	Environnement	850		1100		1400		1500	
	Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4)</sup>	850		1100		1400		1500	
	Poids, protection IP20 [kg]	35		35		50		50	
	Poids, protection IP21, 55 [kg]	45		45		65		65	
	Rendement <sup>4)</sup>	0.98		0.98		0.98		0.98	

<b>Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA</b>											
FC 302	P37K		P45K		P55K		P75K		P90K		
Charge normale/élevée*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90	90	110	
Protection IP21, 54	D1		D1		D1		D1		D1		
Protection IP00	D3		D3		D3		D3		D3		
<b>Courant de sortie</b>											
	Continu (à 690 V) [A]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	131
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 690 V) [A]	74	59	86	80	117	95	129	119	162	144
	KVA continu (à 690 V) [KVA]	55	65	65	87	87	103	103	129	129	157
<b>Courant d'entrée max.</b>											
	Continu (à 690 V) [A]	50	58	58	77	77	87	87	109	109	128
	Taille max. du câble [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)									
	Fusibles d'entrée, taille max. [A] <sup>1</sup>	80		90		125		150		175	
	Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4)</sup>	1355	1458	1459	1717	1721	1913	1913	2262	2264	2662
	Poids, protection IP21, IP54 [kg]	96		96		96		96		96	
	Poids, protection IP00 [kg]	82		82		82		82		82	
	Rendement <sup>4)</sup>	0.97		0.97		0.98		0.98		0.98	
* Surcharge élevée = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale = couple de 110 % pendant 60 s											

4

**Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA**

FC 302	P110		P132		P160		P200		P250		P315	
Charge normale/élevée*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315
Sortie d'arbre typique à 575 V [CV]	125	150	150	200	200	250	250	300	300	350	350	400
Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315	315	400
Protection IP21, 54	D1		D1		D2		D2		D2		D2	
Protection IP00	D3		D3		D4		D4		D4		D4	

**Courant de sortie**

	Continu (à 550 V) [A]	137	162	162	201	201	253	253	303	303	360	360	418
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 550 V) [A]	206	178	243	221	302	278	380	333	455	396	540	460
	Continu (à 575/690 V) [A]	131	155	155	192	192	242	242	290	290	344	344	400
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 575/690 V) [A]	197	171	233	211	288	266	363	319	435	378	516	440
	KVA continu (à 550 V) [KVA]	131	154	154	191	191	241	241	289	289	343	343	398
	KVA continu (à 575 V) [KVA]	130	154	154	191	191	241	241	289	289	343	343	398
	KVA continu (à 690 V) [KVA]	157	185	185	229	229	289	347	347	411	411	411	478

**Courant d'entrée max.**

	Continu (à 550 V) [A]	130	158	158	198	198	245	245	299	299	355	355	408
	Continu (à 575 V) [A]	124	151	151	189	189	234	234	286	286	339	339	390
	Continu (à 690 V) [A]	128	155	155	197	197	240	240	296	296	352	352	400
	Taille max. du câble [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)				2 x 185 (2 x 350 mcm)							
	Fusibles d'entrée, taille max. [A] <sup>1</sup>	315		350		350		400		500		550	
	Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4)</sup>	2664	3114	2953	3612	3451	4292	4275	5156	4875	5821	5185	6149
	Poids, protection IP21, IP54 [kg]	96		104		125		136		151		165	
	Poids, protection IP00 [kg]	82		91		112		123		138		151	
	Rendement <sup>4)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

\* Surcharge élevée = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale = couple de 110 % pendant 60 s



<b>Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA</b>										
FC 302		P355		P400		P500		P560		
Charge normale/élevée*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]		315	355	315	400	400	450	450	500	
Sortie d'arbre typique à 575 V [CV]		400	450	400	500	500	600	600	650	
Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]		355	450	400	500	500	560	560	630	
Protection IP21, 54		E1		E1		E1		E1		
Protection IP00		E2		E2		E2		E2		
<b>Courant de sortie</b>										
	Continu (à 550 V) [A]	395	470	429	523	523	596	596	630	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 550 V) [A]	593	517	644	575	785	656	894	693	
	Continu (à 575/690 V) [A]	380	450	410	500	500	570	570	630	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 575/690 V) [A]	570	495	615	550	750	627	855	693	
	KVA continu (à 550 V) [KVA]	376	448	409	498	498	568	568	600	
	KVA continu (à 575 V) [KVA]	378	448	408	498	498	568	568	627	
	KVA continu (à 690 V) [KVA]	454	538	490	598	598	681	681	753	
	<b>Courant d'entrée max.</b>									
		Continu (à 550 V) [A]	381	453	413	504	504	574	574	607
		Continu (à 575 V) [A]	366	434	395	482	482	549	549	607
Continu (à 690 V) [A]		366	434	395	482	482	549	549	607	
Taille max. du câble, secteur, moteur et répartition de la charge [mm <sup>2</sup> (AWG)]		4 x 240 (4 x 500 mcm)								
Taille max. du câble, frein [mm <sup>2</sup> (AWG)]		2 x 185 (2 x 350 mcm)								
Fusibles d'entrée, taille max. [A] <sup>1</sup>		700	700	900	900					
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4)</sup>		5383	6449	5818	7249	7671	8727	8715	9673	
Poids, protection IP21, IP54 [kg]		263	263	272	313					
Poids, protection IP00 [kg]		221	221	236	277					
Rendement <sup>4)</sup>		0.98	0.98	0.98	0.98					

\* Surcharge élevée = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale = couple de 110 % pendant 60 s

1) Pour le type de fusible, voir le chapitre *Fusibles*.

2) American Wire Gauge (calibre américain des fils).

3) Mesuré avec des câbles moteur blindés de 5 m à la charge nominale et à la fréquence nominale.

4) La perte de puissance typique, mesurée dans des conditions de charge nominales, est de +/-15 % (la tolérance est liée à la variété des conditions de tension et de câblage).

Les valeurs s'appuient sur le rendement typique d'un moteur (limite eff2/eff3). Les moteurs de moindre rendement renforcent également la perte de puissance du variateur de fréquence et vice versa.

Si la fréquence de commutation est supérieure à la valeur nominale, les pertes de puissance peuvent augmenter considérablement.

Les puissances consommées par le LCP et la carte de commande sont incluses. Les options supplémentaires et la charge placée par l'utilisateur peuvent ajouter 30 W aux pertes. (Bien qu'il soit typique d'avoir 4 W supplémentaires uniquement pour une carte de commande à pleine charge ou des options pour A ou B, chacun).

Même si les mesures sont effectuées avec du matériel de pointe, une imprécision de +/-5 % dans les mesures doit être permise.

## 4.4 Spécifications générales

### Alimentation secteur (L1, L2, L3) :

Tension d'alimentation	200-240 V $\pm$ 10%
Tension d'alimentation	FC 301: 380-480 V/FC 302 : 380-500 V $\pm$ 10%
Tension d'alimentation	FC 302: 525-690 V $\pm$ 10%
Fréquence d'alimentation	50/60 Hz
Écart temporaire max. entre phases secteur	3,0 % de la tension nominale d'alimentation
Facteur de puissance réelle ( $\lambda$ )	$\geq$ 0,90 à charge nominale
Facteur de pouvoir de déphasage ( $\cos \phi$ )	près de l'unité ( $>$ 0,98)
Commutation sur l'entrée d'alimentation L1, L2, L3 (hausse de puissance) $\leq$ 7,5 kW	maximum 2 fois/min
Commutation sur l'entrée d'alimentation L1, L2, L3 (hausse de puissance) 11-75 kW	maximum 1 fois/min
Commutation sur l'entrée d'alimentation L1, L2, L3 (hausse de puissance) $\geq$ 90 kW	maximum 1 fois/2 min
Environnement conforme à la norme EN 60664-1	Catégorie de surtension III/degré de pollution 2

*L'utilisation de l'unité convient sur un circuit limité à 100 000 ampères symétriques (rms), 240/500/600/690 V maximum.*

### Sortie du moteur (U, V, W) :

Tension de sortie	0 à 100 % de la tension d'alimentation
Fréquence de sortie (0,25-75 kW)	FC 301: 0,2-1 000 Hz/FC 302 : 0 - 1000 Hz
Fréquence de sortie (90-560 kW)	0 - 800* Hz
Fréquence de sortie en mode Flux (FC 302 uniquement)	0 - 300 Hz
Commutation sur la sortie	Illimitée
Temps de rampe	0,01-3600 s

*Dépend de la tension et de la puissance*

### Caractéristiques de couple :

Couple de démarrage (couple constant)	maximum 160 % pendant 60 s*
Couple de démarrage	maximum 180 % jusqu'à 0,5 s*
Surcouple (couple constant)	maximum 160 % pendant 60 s*
Couple de démarrage (couple variable)	maximum 110 % pendant 60 s*
Surcouple (couple variable)	maximum 110 % pendant 60 s

*\*Le pourcentage se réfère au couple nominal.*

### Longueurs et sections des câbles de commande\* :

Longueur max. du câble du moteur, blindé	FC 301: 50 m / FC 301 (protection A1) : 25 m/FC 302 : 150 m
Longueur max. du câble du moteur, non blindé	FC 301: 75 m / FC 301 (protection A1) : 50 m/FC 302 : 300 m
Section max. des bornes de commande, fil souple/rigide sans manchon d'extrémité de câble	1,5 mm <sup>2</sup> /16 AWG
Section max. des bornes de commande, fil souple avec manchons d'extrémité de câble	1 mm <sup>2</sup> /18 AWG
Section max. des bornes de commande, fil souple avec manchons d'extrémité de câble et collier	0,5 mm <sup>2</sup> /20 AWG
Section minimale des bornes de commande	0,25 mm <sup>2</sup> /24 AWG

*\* Câbles d'alimentation, voir les tableaux dans le chapitre Données électriques du Manuel de configuration.*

## Protection et caractéristiques :

- Protection du moteur thermique électronique contre les surcharges.
- La surveillance de la température du radiateur assure l'arrêt du variateur de fréquence lorsque la température atteint un niveau prédéfini. Le reset d'une surtempérature n'est possible que lorsque la température du radiateur est inférieure aux valeurs mentionnées dans les tableaux (remarque : ces températures peuvent varier en fonction de la puissance, des protections, etc.).
- Le variateur de fréquence est protégé contre les courts-circuits sur les bornes U, V, W du moteur.
- En cas d'absence de l'une des phases secteur, le variateur s'arrête ou émet un avertissement (en fonction de la charge).
- La surveillance de la tension du circuit intermédiaire assure l'arrêt du variateur de vitesse en cas de tension trop faible ou trop élevée.
- Le variateur de fréquence contrôle constamment les niveaux critiques de température interne, de courant de charge, de haute tension sur le circuit intermédiaire et les basses vitesses du moteur. En réponse à un niveau critique, le variateur peut régler la fréquence de commutation et/ou modifier le type de modulation pour garantir les performances du variateur.

## Entrées digitales :

Entrées digitales programmables	FC 301: 4 (5) / FC 302: 4 (6)
N° de borne	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29 <sup>4)</sup> , 32, 33,
Logique	PNP ou NPN
Niveau de tension	0-24 V CC
Niveau de tension, "0" logique PNP	< 5 V CC
Niveau de tension, "1" logique PNP	> 10 V CC
Plage de tension, "0" logique NPN <sup>2)</sup>	> 19 V CC
Plage de tension, "1" logique NPN <sup>2)</sup>	< 14 V CC
Tension maximale sur l'entrée	28 V CC
Plage de fréquence impulsionnelle	0-110 kHz
(Cycle d'utilisation) durée impulsionnelle min.	4,5 ms
Résistance à l'entrée, R <sub>i</sub>	env. 4 kΩ

Arrêt de sécurité, borne 37<sup>3)</sup> (borne 37 logique PNP) :

Niveau de tension	0-24 V CC
Niveau de tension, "0" logique PNP	< 4 V CC
Niveau de tension, "1" logique PNP	> 20 V CC
Courant d'entrée nominal à 24 V	50 mA rms
Courant d'entrée nominal à 20 V	60 mA rms
Capacitance d'entrée	400 nF

Toutes les entrées digitales sont isolées galvaniquement de la tension d'alimentation (PELV) et d'autres bornes haute tension.

1) Les bornes 27 et 29 peuvent aussi être programmées comme sorties.

2) Sauf entrée de l'arrêt de sécurité, borne 37.

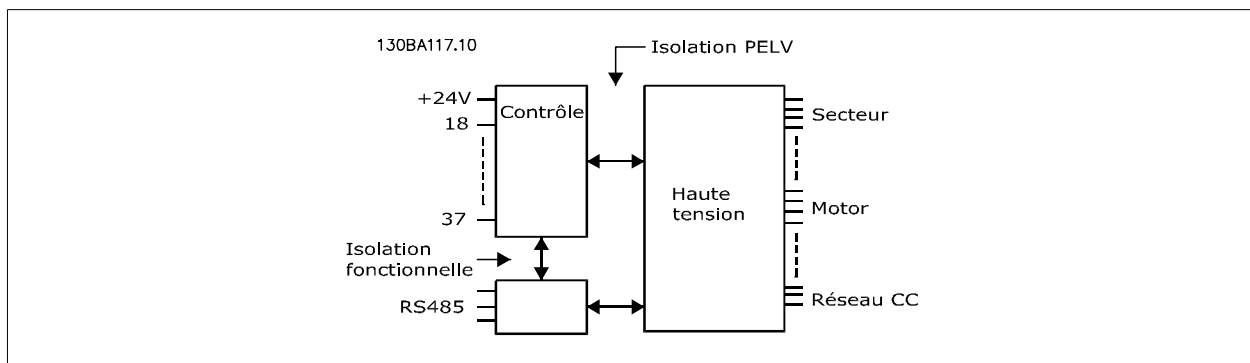
3) Borne 37 disponible uniquement sur FC 302 et FC 301 A1 avec arrêt de sécurité. Elle ne peut être utilisée que comme entrée d'arrêt de sécurité. La borne 37 convient pour les installations de catégorie 3 conformes à la norme EN 954-1 (arrêt de sécurité selon la catégorie 0 de la norme EN 60204-1), comme requis par la directive européenne Machines 98/37/CE. La borne 37 et la fonction d'arrêt de sécurité sont conçues conformément aux normes EN 60204-1, EN 50178, EN 61800-2, EN 61800-3 et EN 954-1. Se reporter aux informations et instructions correspondantes du Manuel de Configuration afin d'utiliser la fonction d'arrêt de sécurité de manière correcte et sûre.

4) FC 302 uniquement.

## Entrées analogiques :

Nombre d'entrées analogiques	2
N° de borne	53, 54
Modes	Tension ou courant
Sélection du mode	Commutateurs S201 et S202
Mode tension	Commutateur S201/commutateur S202 = OFF (U)
Niveau de tension	FC 301: 0 à +10/FC 302 : -10 à +10 V (échelonnable)
Résistance à l'entrée, R <sub>i</sub>	env. 10 kΩ
Tension max.	± 20 V
Mode courant	Commutateur S201/commutateur S202 = ON (I)
Niveau de courant	0/4 à 20 mA (échelonnable)
Résistance à l'entrée, R <sub>i</sub>	env. 200 Ω
Courant max.	30 mA
Résolution des entrées analogiques	10 bits, signe +
Précision des entrées analogiques	Erreur max. 0,5 % de l'échelle totale
Largeur de bande	FC 301: 20 Hz/FC 302 : 100 Hz

Les entrées analogiques sont isolées galvaniquement de la tension d'alimentation (PELV) et d'autres bornes haute tension.



## Entrée codeur/impulsions :

Entrées codeur/impulsions programmables	2/1
Numéro de borne impulsion/codeur	29 <sup>1)</sup> , 33 <sup>2)</sup> / 32 <sup>3)</sup> , 33 <sup>3)</sup>
Fréquence maximum à la borne 29, 32, 33	110 kHz (activation push-pull)
Fréquence maximum à la borne 29, 32, 33	5 kHz (collecteur ouvert)
Fréquence minimum à la borne 29, 32, 33	4 Hz
Niveau de tension	Voir la section concernant l'entrée digitale
Tension maximale sur l'entrée	28 V CC
Résistance à l'entrée, R <sub>i</sub>	env. 4 kΩ
Précision d'entrée d'impulsion (0,1-1 kHz)	Erreur max. : 0,1 % de l'échelle totale
Précision d'entrée du codeur (1-110 kHz)	Erreur max. : 0,05 % de l'échelle totale

Les entrées impulsionnelles et du codeur (bornes 29, 32, 33) sont isolées de façon galvanique de la tension d'alimentation (PELV) et d'autres bornes haute tension.

1) FC 302 uniquement

2) Les entrées impulsionnelles sont 29 et 33

3) Entrées codeur : 32 = A et 33 = B

## Sortie analogique :

Nombre de sorties analogiques programmables	1
N° de borne	42
Plage de courant à la sortie analogique	0/4-20 mA
Charge max. à la terre - sortie analogique	500 Ω
Précision de la sortie analogique	Erreur max. : 0,5 % de l'échelle totale
Résolution de la sortie analogique	12 bits

La sortie analogique est isolée galvaniquement de la tension secteur (PELV) et d'autres bornes haute tension.

## Carte de commande, communication série RS 485 :

N° de borne	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
Borne n° 61	Masse des bornes 68 et 69

*Le circuit de communication série RS 485 est séparé fonctionnellement des autres circuits centraux et isolé galvaniquement de la tension d'alimentation (PELV).*

## Sortie digitale :

Sorties digitales/impulsionnelles programmables	2
N° de borne	27, 29 <sup>1)</sup>
Niveau de tension à la sortie digitale/en fréquence	0-24 V
Courant de sortie max. (récepteur ou source)	40 mA
Charge max. à la sortie en fréquence	1 kΩ
Charge capacitive max. à la sortie en fréquence	10 nF
Fréquence de sortie minimum à la sortie en fréquence	0 Hz
Fréquence de sortie maximale à la sortie en fréquence	32 kHz
Précision de la sortie en fréquence	Erreur max. : 0,1 % de l'échelle totale
Résolution des sorties en fréquence	12 bits

*1) Les bornes 27 et 29 peuvent être programmées comme entrées.*

*La sortie digitale est isolée galvaniquement de la tension d'alimentation (PELV) et d'autres bornes haute tension.*

## Carte de commande, sortie 24 V CC :

N° de borne	12, 13
Tension de sortie	24 V +1, -3 V
Charge max.	FC 301 : 130 mA/FC 302 : 200 mA

*L'alimentation 24 V CC est isolée galvaniquement de la tension d'alimentation (PELV) tout en ayant le même potentiel que les entrées et sorties analogiques et digitales.*

## Relais de sortie :

Relais de sortie programmables	FC 301 ≤ 7,5 kW : 1/FC 302 tous kW : 2
N° de borne relais 01	1-3 (interruption), 1-2 (établissement)
Charge max. sur les bornes (CA-1) <sup>1)</sup> sur 1-3 (NF), 1-2 (NO) (charge résistive)	240 V CA, 2 A
Charge max. sur les bornes (CA-15) <sup>1)</sup> (charge inductive à cosφ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Charge max. sur les bornes (CC-1) <sup>1)</sup> sur 1-2 (NO), 1-3 (NF) (charge résistive)	60 V CC, 1 A
Charge max. sur les bornes (CC-13) <sup>1)</sup> (charge inductive)	24 V CC, 0,1 A
N° de borne relais 02 (FC 302 uniquement)	4-6 (interruption), 4-5 (établissement)
Charge max. sur les bornes (CA-1) <sup>1)</sup> sur 4-5 (NO) (charge résistive) <sup>2)3)</sup>	400 V CA, 2 A
Charge max. sur les bornes (CA-15) <sup>1)</sup> sur 4-5 (NO) (charge inductive à cosφ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Charge max. sur les bornes (CC-1) <sup>1)</sup> sur 4-5 (NO) (charge résistive)	80 V CC, 2 A
Charge max. sur les bornes (CC-13) <sup>1)</sup> sur 4-5 (NO) (charge inductive)	24 V CC, 0,1 A
Charge max. sur les bornes (CA-1) <sup>1)</sup> sur 4-6 (NF) (charge résistive)	240 V CA, 2 A
Charge max. sur les bornes (CA-15) <sup>1)</sup> sur 4-6 (NF) (charge inductive à cosφ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Charge max. sur les bornes (CC-1) <sup>1)</sup> sur 4-6 (NF) (charge résistive)	50 V CC, 2 A
Charge max. sur les bornes (CC-13) <sup>1)</sup> sur 4-6 (NF) (charge inductive)	24 V CC, 0,1 A
Charge min. sur les bornes 1-3 (NF), 1-2 (NO), 4-6 (NF), 4-5 (NO)	24 V CC 10 mA, 24 V CA 20 mA
Environnement conforme à la norme EN 60664-1	Catégorie de surtension III/degré de pollution 2

*1) CEI 60947 parties 4 et 5*

*Les contacts de relais sont isolés galvaniquement du reste du circuit par une isolation renforcée (PELV).*

*2) Catégorie de surtension II*

*3) Applications UL 300 V CA 2A*

## Carte de commande, alimentation 10 V CC :

N° de borne	50
Tension de sortie	10,5 V ±0,5 V
Charge max.	15 mA

*L'alimentation 10 V CC est isolée galvaniquement de la tension secteur (PELV) et d'autres bornes haute tension.*

## Caractéristiques de contrôle :

Résolution de fréquence de sortie à 0-1000 Hz	+/- 0.003 Hz
Précision de reproductibilité de Dém/arrêt précis (bornes 18, 19)	±±0,1 ms
Temps de réponse système (bornes 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
Plage de commande de vitesse (boucle ouverte)	1:100 de la vitesse synchrone
Plage de commande de vitesse (boucle fermée)	1:1000 de la vitesse synchrone
Précision de vitesse (boucle ouverte)	30-4000 tr/min : erreur ±8 tr/mn
Précision de vitesse (boucle fermée) fonction de la résolution du dispositif du signal de retour	0-6000 tr/min : erreur ±0,15 tr/mn

Toutes les caractéristiques de contrôle sont basées sur un moteur asynchrone 4 pôles.

## Fonctionnement de la carte de commande :

Intervalle d'analyse	FC 301 : 5 ms/FC 302 : 1 ms
----------------------	-----------------------------

## Environnement :

Protection ≤ 7,5 kW	IP20, IP55
Protection 11-75 kW	IP21, IP55
Protection ≥ 90 kW	IP00, IP21, IP54
Kits de protection disponibles ≤ 7,5 kW	IP21/TYPE 1/IP4X top
Essai de vibration < 90 kW	1,0 g RMS
Essai de vibration ≥ 90 kW	0,7 g
Humidité relative max.	5 %-93 % (CEI 60721-3-3 ; classe 3K3 (non condensante) pendant le fonctionnement
Environnement agressif (CEI 60068-2-43) test H <sub>2</sub> S	classe Kd
Méthode d'essai conforme à CEI 60068-2-43 H2S (10 jours)	
Température ambiante < 90 kW	Max. 50 °C (moyenne sur 24 heures max. 45 °C)
Température ambiante ≥ 90 kW	Max. 45 °C (moyenne sur 24 heures max. 40 °C)

Déclassement pour température ambiante élevée, voir le chapitre Conditions spéciales

Température ambiante min. en pleine exploitation	0 °C
Température ambiante min. en exploitation réduite	- 10 °C
Température durant le stockage/transport	-25 - +65/70 °C
Altitude max	1000 m

Déclassement pour haute altitude, voir le chapitre concernant les conditions spéciales

Normes CEM, Émission	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011
	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,
Normes CEM, Immunité	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

Se reporter au chapitre Conditions spéciales

## Carte de commande, communication série USB :

Norme USB	1.1 (Full speed)
Fiche USB	Fiche "appareil" USB de type B

La connexion au PC est réalisée via un câble USB standard hôte/dispositif.

La connexion USB est isolée de façon galvanique de la tension d'alimentation (PELV) et d'autres bornes sous haute tension.

La mise à la terre USB n'est pas isolée de façon galvanique de la terre de protection. Utiliser uniquement un ordinateur portable isolé en tant que connexion PC au connecteur USB sur le variateur de fréquence.

### 4.5.1 Rendement

#### Rendement des variateurs de fréquence ( $\eta_{VLT}$ )

La charge du variateur de fréquence a peu d'influence sur son rendement. En général, le rendement résultant de la fréquence moteur  $f_{M,N}$  est identique, que le moteur développe un couple nominal sur l'arbre de 100 % ou de 75 %, notamment avec une charge partielle.

Ceci signifie aussi que le rendement du variateur de fréquence n'est pas modifié en choisissant différentes caractéristiques tension/fréquence. Ces dernières affectent cependant le rendement du moteur.

Le rendement baisse un peu lorsque la fréquence de commutation est réglée sur une valeur supérieure à 5 kHz. Le rendement baisse également un peu en présence d'une tension secteur de 500 V ou d'un câble moteur dont la longueur dépasse 30 m.

#### Rendement du moteur ( $\eta_{MOTEUR}$ )

Le rendement d'un moteur raccordé à un variateur de fréquence est lié au niveau de magnétisation. D'une manière générale, on peut dire que ce rendement est comparable à celui qui résulte d'une exploitation alimentée par le secteur. Le rendement du moteur dépend de son type.

Dans la plage de 75 à 100 % du couple nominal, le rendement du moteur sera pratiquement constant dans les deux cas d'exploitation avec le variateur de fréquence et avec l'alimentation directe par le secteur.

Lorsque l'on utilise des petits moteurs, l'influence de la caractéristique tension/fréquence sur le rendement est marginale, mais avec les moteurs de 11 kW et plus, les avantages sont significatifs.

En général, la fréquence de commutation n'affecte pas le rendement des petits moteurs. Les moteurs de 11 kW et plus ont un meilleur rendement (1 à 2 %). Le rendement est amélioré puisque la sinusoïde du courant du moteur est presque parfaite à fréquence de commutation élevée.

#### Rendement du système ( $\eta_{SYSTEME}$ )

Pour calculer le rendement du système, multiplier le rendement du VLT HVAC ( $\eta_{VLT}$ ) par le rendement du moteur ( $\eta_{MOTEUR}$ ) :

$$\eta_{SYSTEME} = \eta_{VLT} \times \eta_{MOTEUR}$$

### 4.6.1 Bruit acoustique

#### Le bruit acoustique du variateur de fréquence a trois sources :

1. Bobines du circuit intermédiaire CC.
2. Ventilateur intégré.
3. Filtre RFI obstrué.

Valeurs de base mesurées à une distance de 1 mètre de l'unité :

Protection	Vitesse réduite du ventilateur (50 %) [dBA] ***	Vitesse maximale du ventilateur [dBA]
A1	51	60
A2	51	60
A3	51	60
A5	54	63
B1	61	67
B2	58	70
C1	52	62
C2	55	65
D1+D3	74	76
D2+D4	73	74
E1/E2 *	73	74
E1/E2 **	82	83

\* 315 kW, 380-480 V CA et 355 kW, 525-600 V CA uniquement !  
 \*\* Puissances E1+E2 restantes.  
 \*\*\* Pour les tailles D et E, la vitesse réduite du ventilateur est de 87 %, mesurée à 200 V.

### 4.7.1 Conditions du/dt

#### Quand un transistor est activé dans le pont de l'onduleur, la tension appliquée au moteur augmente selon un rapport du/dt dépendant :

- du câble moteur (type, section, longueur, blindage ou non)
- et des inductions.

L'auto-induction provoque un pic de tension moteur  $U_{\text{POINTE}}$  avant de se stabiliser à un niveau déterminé par la tension présente dans le circuit intermédiaire. Le temps de montée et la tension de pointe  $U_{\text{POINTE}}$  influencent tous deux la durée de vie du moteur. Une tension de pointe trop élevée affecte principalement les moteurs dépourvus de papier d'isolation de phase. Sur les câbles de moteur de faible longueur (quelques mètres), le temps de montée et la tension de pointe seront plutôt faibles.

Sur les câbles moteur de grande longueur (100 m), le temps de montée et la tension de pointe sont supérieurs.

Sur les moteurs sans papier d'isolation de phase ou autre renforcement d'isolation convenant à un fonctionnement avec alimentation de tension (par exemple un variateur de fréquence), placer un filtre du/dt ou un filtre sinus à la sortie du variateur de fréquence.

Le pic de tension sur les bornes du moteur est causé par l'activation des IGBT. Le FC 300 est conforme aux exigences de la norme CEI 60034-25 concernant les moteurs conçus pour être contrôlés par des variateurs de fréquence. Le FC 300 est également conforme à CEI 60034-17 concernant les moteurs standard contrôlés par des variateurs de fréquence.

Valeurs mesurées lors des tests en laboratoire :

Longueur de câble	1,5 kW, 400 V		4,0 kW, 400 V		7,5 kW, 400 V	
	$U_{\text{pointe}}[\text{V}]$	du/dt V/ $\mu\text{s}$	$U_{\text{pointe}}[\text{V}]$	du/dt V/ $\mu\text{s}$	$U_{\text{pointe}}[\text{V}]$	du/dt V/ $\mu\text{s}$
5	690	1329	890	4156	739	8035
50	985	985	180	2564	1040	4548
150 <sup>1)</sup>	1045	947	1190	1770	1030	2828

1) FC 302 uniquement



## 4.8 Conditions spéciales

### 4.8.1 Objectif du déclassement

Le déclassement doit être pris en compte lorsque le variateur de fréquence est utilisé en basse pression atmosphérique (en altitude), à faible vitesse, avec des câbles moteur longs, des câbles avec une grande section ou à haute température ambiante. L'action nécessaire est décrite dans ce chapitre.

### 4.8.2 Déclassement pour température ambiante

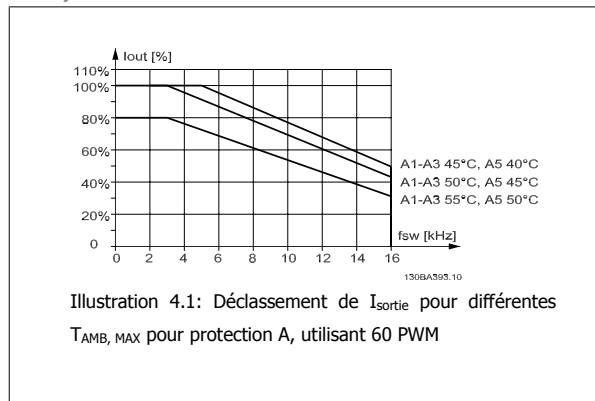
La température moyenne ( $T_{AMB, MOY}$ ) sur 24 heures doit être inférieure d'au moins 5 °C à la température ambiante maximale autorisée ( $T_{AMB, MAX}$ ).

Si le variateur de fréquence est en service à des températures ambiantes élevées, il est nécessaire de réduire le courant de sortie en continu.

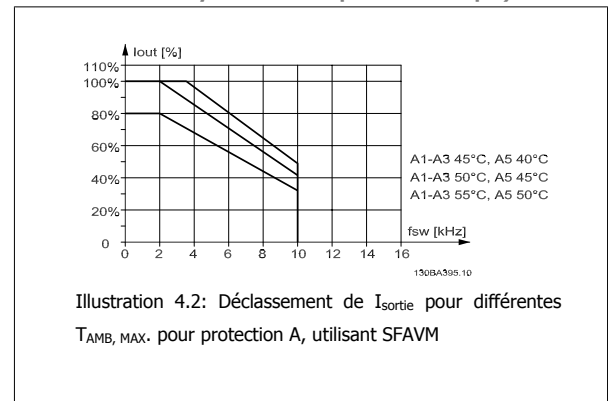
Le déclassement dépend du type de modulation, qui peut être réglé sur 60 PWM ou SFAVM au par. 14-00.

#### Protections A

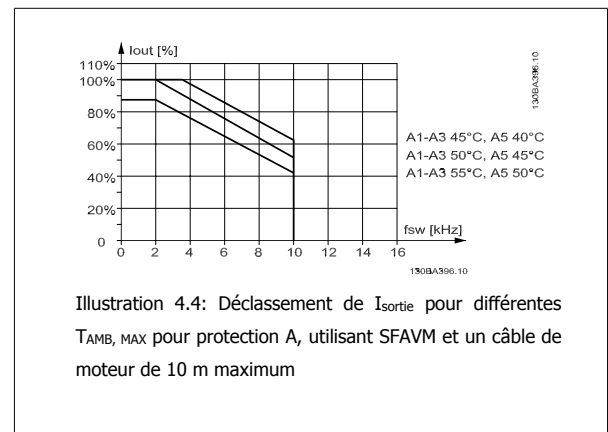
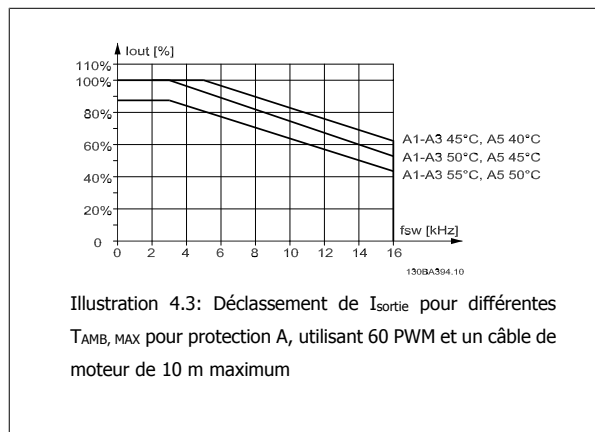
**60 PWM - Pulse Width Modulation (modulation d'impulsions en durée)**



**SFAVM : Stator Frequency Asyncron Vector Modulation (modulation vectorielle asynchrone à fréquence statorique).**



En cas d'utilisation de câble de moteur de 10 m ou moins dans un châssis de taille A, un déclassement moindre est nécessaire. Cela vient du fait que la longueur du câble de moteur a une influence relativement importante sur le déclassement recommandé.



**Protections B**

Pour les protections B et C, le déclassement dépend également du mode de surcharge sélectionné au par. 1-04.

**60 PWM - Pulse Width Modulation (modulation d'impulsions en durée)**

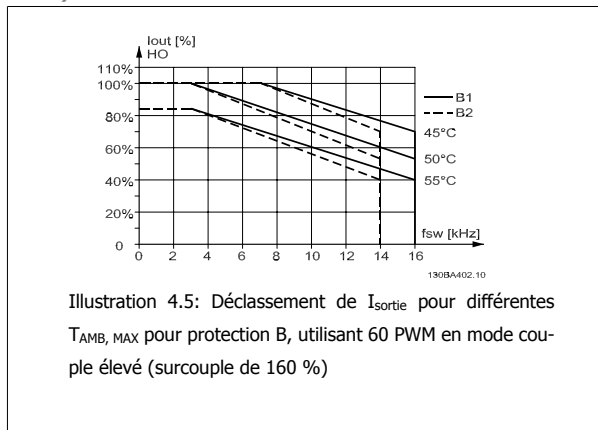


Illustration 4.5: Déclassement de  $I_{\text{sortie}}$  pour différentes  $T_{\text{amb, MAX}}$  pour protection B, utilisant 60 PWM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

**SFAVM : Stator Frequency Asyncron Vector Modulation (modulation vectorielle asynchrone à fréquence statorique).**

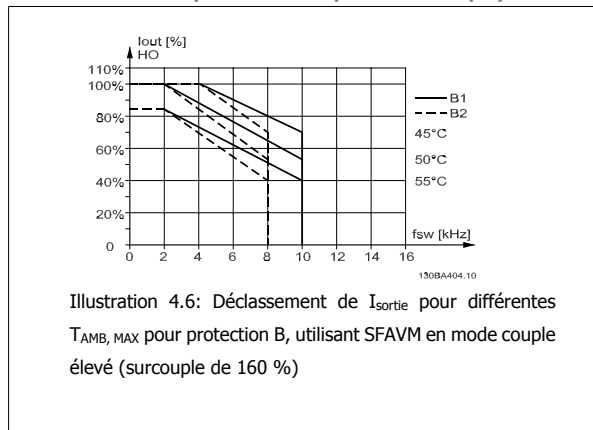


Illustration 4.6: Déclassement de  $I_{\text{sortie}}$  pour différentes  $T_{\text{amb, MAX}}$  pour protection B, utilisant SFAVM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

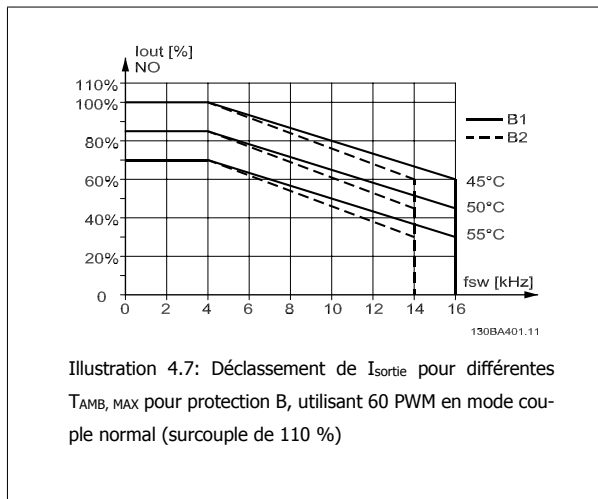


Illustration 4.7: Déclassement de  $I_{\text{sortie}}$  pour différentes  $T_{\text{amb, MAX}}$  pour protection B, utilisant 60 PWM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

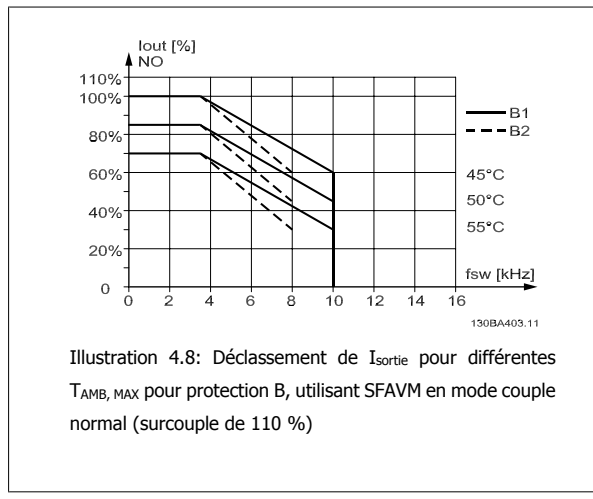


Illustration 4.8: Déclassement de  $I_{\text{sortie}}$  pour différentes  $T_{\text{amb, MAX}}$  pour protection B, utilisant SFAVM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

**Protections C**

**60 PWM - Pulse Width Modulation (modulation d'impulsions en durée)**

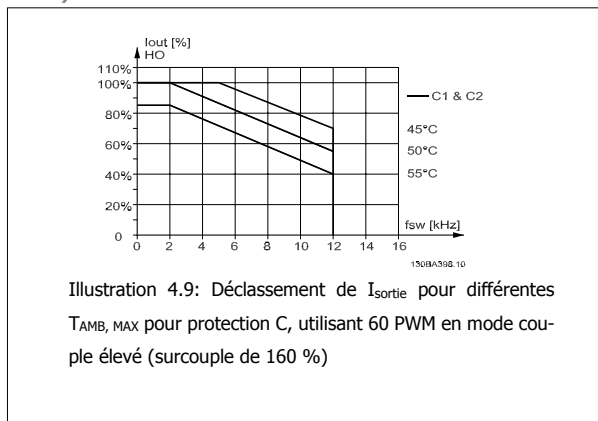


Illustration 4.9: Déclassement de  $I_{\text{sortie}}$  pour différentes  $T_{\text{amb, MAX}}$  pour protection C, utilisant 60 PWM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

**SFAVM : Stator Frequency Asyncron Vector Modulation (modulation vectorielle asynchrone à fréquence statorique).**

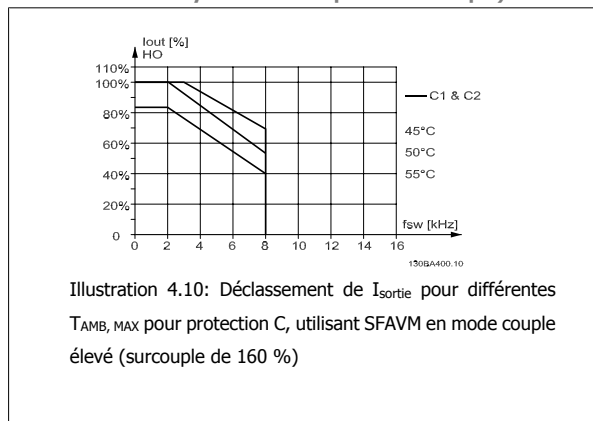


Illustration 4.10: Déclassement de  $I_{\text{sortie}}$  pour différentes  $T_{\text{amb, MAX}}$  pour protection C, utilisant SFAVM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

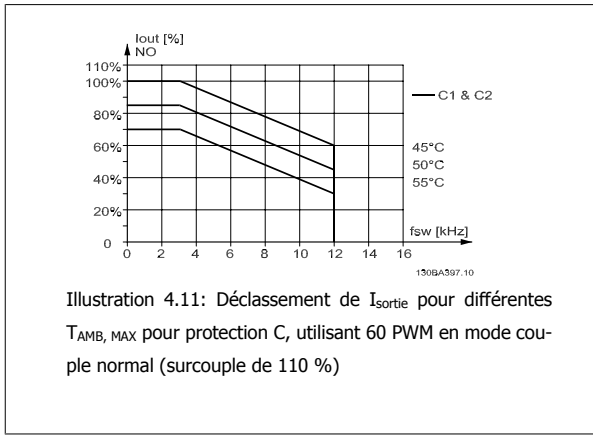


Illustration 4.11: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection C, utilisant 60 PWM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

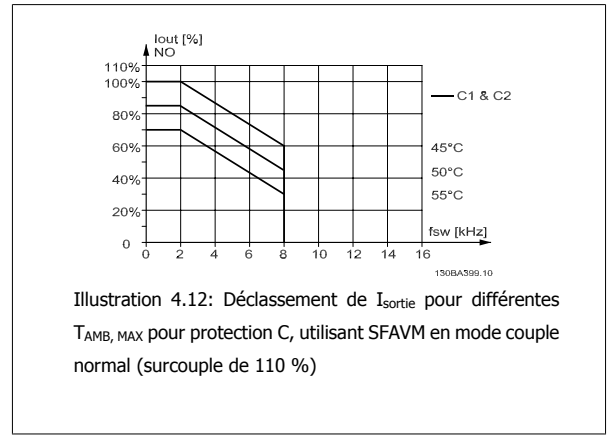


Illustration 4.12: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection C, utilisant SFAVM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

4

**Protections D**

**60 PWM : Pulse Width Modulation (modulation d'impulsions en durée), 380-500 V**

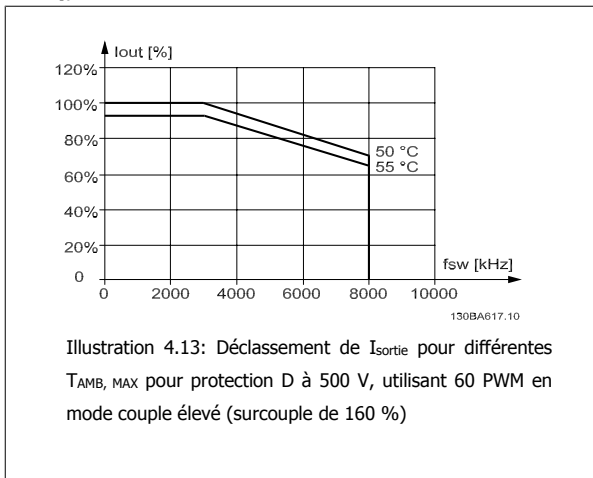


Illustration 4.13: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection D à 500 V, utilisant 60 PWM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

**SFAVM : Stator Frequency Asyncron Vector Modulation (modulation vectorielle asynchrone à fréquence statorique), 380-500 V**

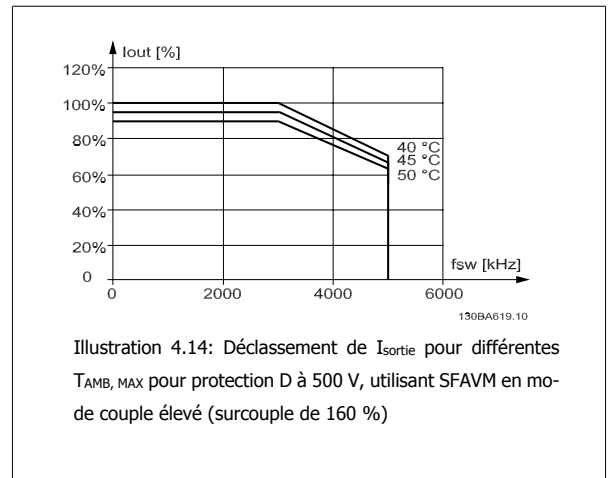


Illustration 4.14: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection D à 500 V, utilisant SFAVM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

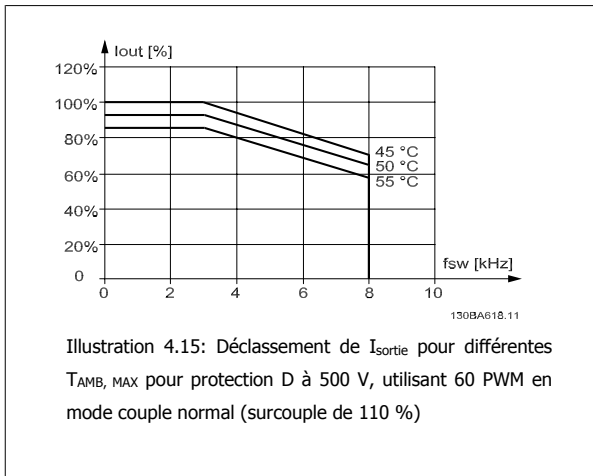


Illustration 4.15: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection D à 500 V, utilisant 60 PWM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

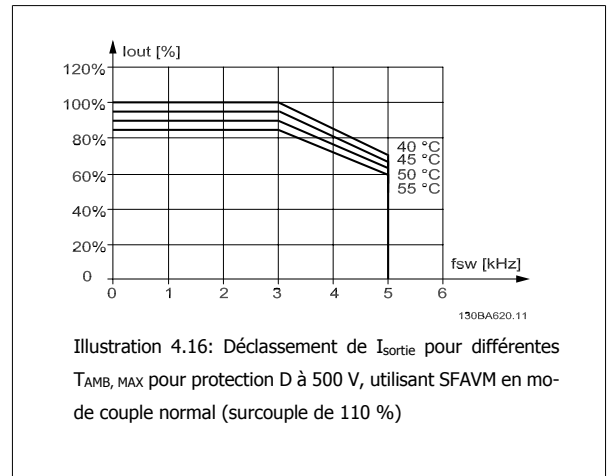


Illustration 4.16: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection D à 500 V, utilisant SFAVM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

4

**60 PWM - Pulse Width Modulation (modulation d'impulsions en durée), 525-690 V (sauf P315)**

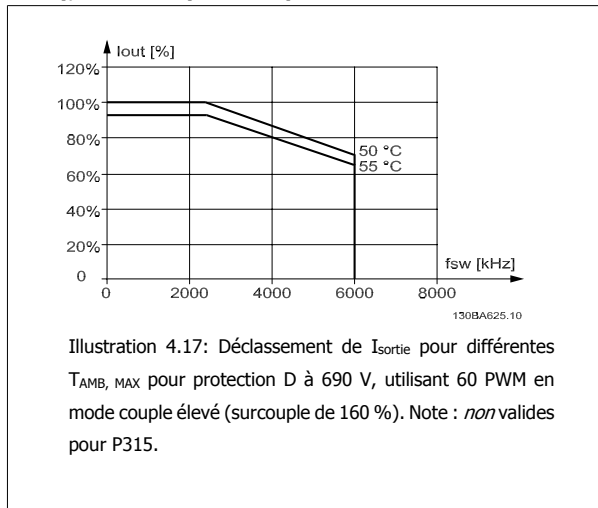


Illustration 4.17: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection D à 690 V, utilisant 60 PWM en mode couple élevé (surcouple de 160 %). Note : *non valides* pour P315.

**SFAVM - Stator Frequency Asyncron Vector Modulation (modulation vectorielle asynchrone à fréquence statorique), 525-690 V (sauf P315)**

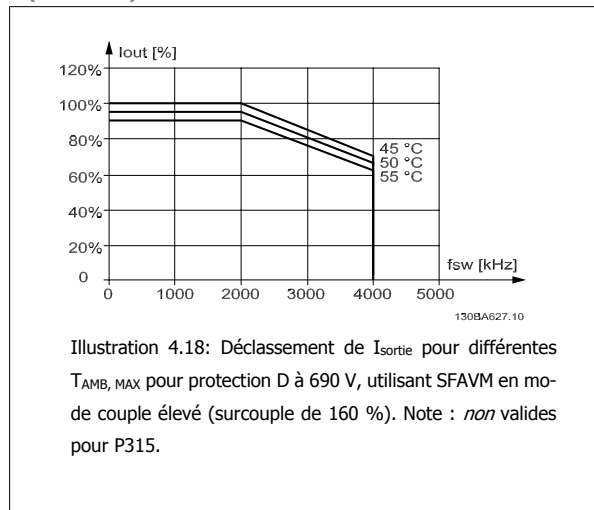


Illustration 4.18: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection D à 690 V, utilisant SFAVM en mode couple élevé (surcouple de 160 %). Note : *non valides* pour P315.

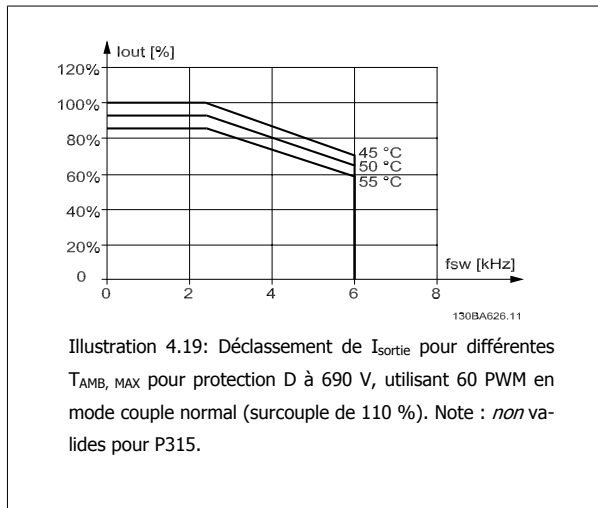


Illustration 4.19: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection D à 690 V, utilisant 60 PWM en mode couple normal (surcouple de 110 %). Note : *non valides* pour P315.

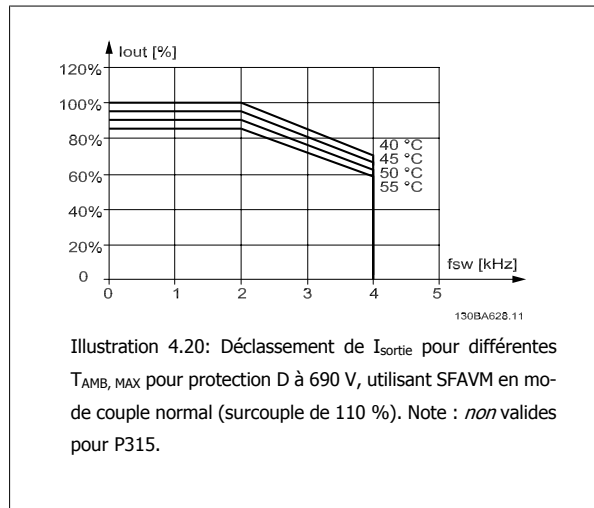


Illustration 4.20: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection D à 690 V, utilisant SFAVM en mode couple normal (surcouple de 110 %). Note : *non valides* pour P315.

**60 PWM - Pulse Width Modulation (modulation d'impulsions en durée), 525-690 V, P315**

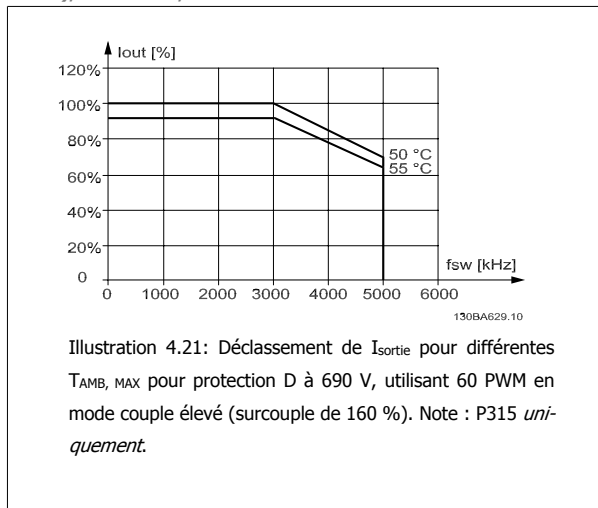


Illustration 4.21: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection D à 690 V, utilisant 60 PWM en mode couple élevé (surcouple de 160 %). Note : P315 *uniquement*.

**SFAVM - Stator Frequency Asyncron Vector Modulation (modulation vectorielle asynchrone à fréquence statorique), 525-690 V, P315**

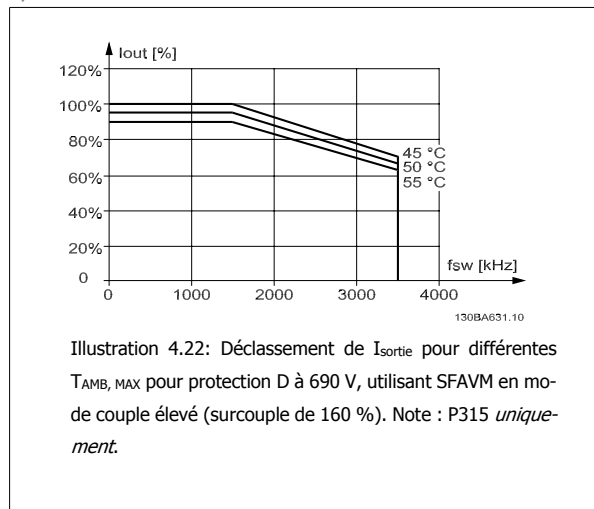
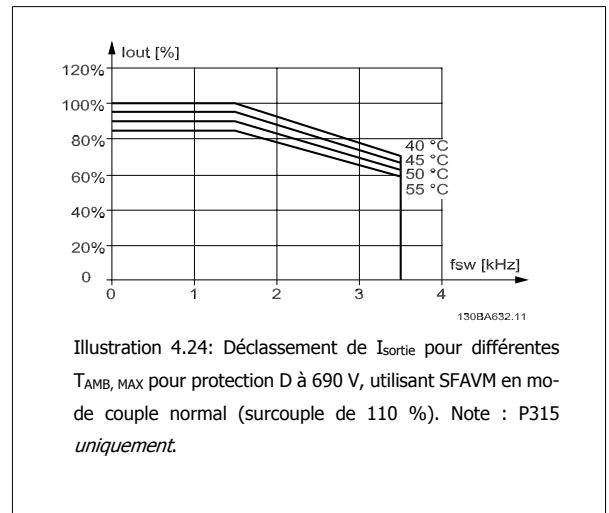
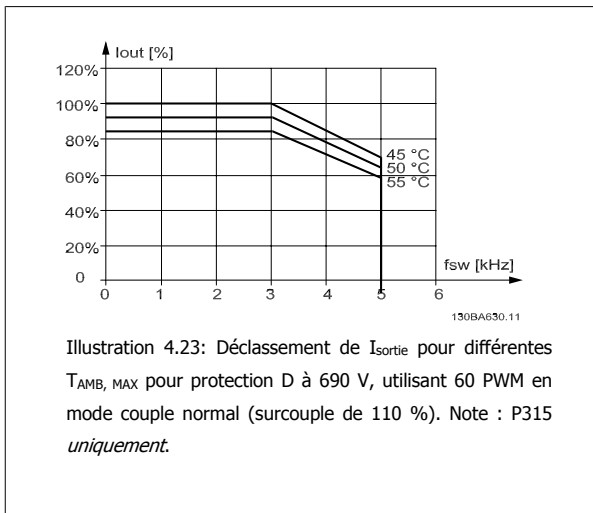
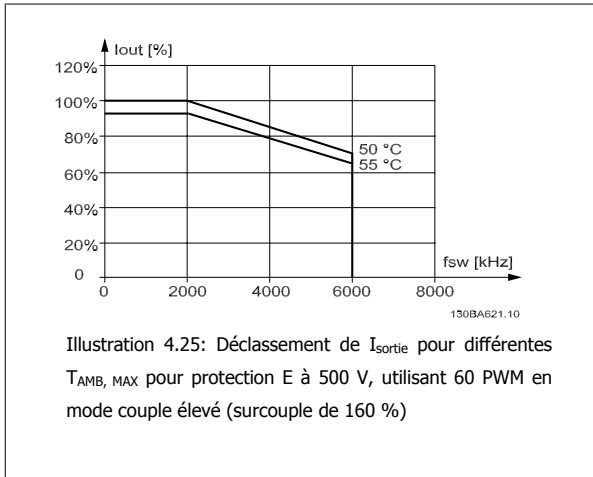


Illustration 4.22: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection D à 690 V, utilisant SFAVM en mode couple élevé (surcouple de 160 %). Note : P315 *uniquement*.

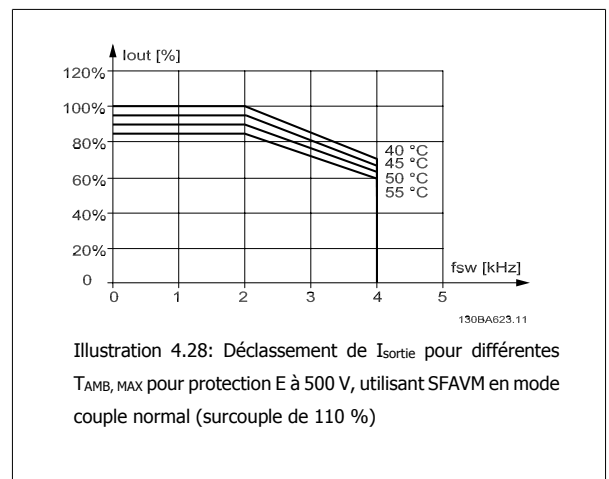
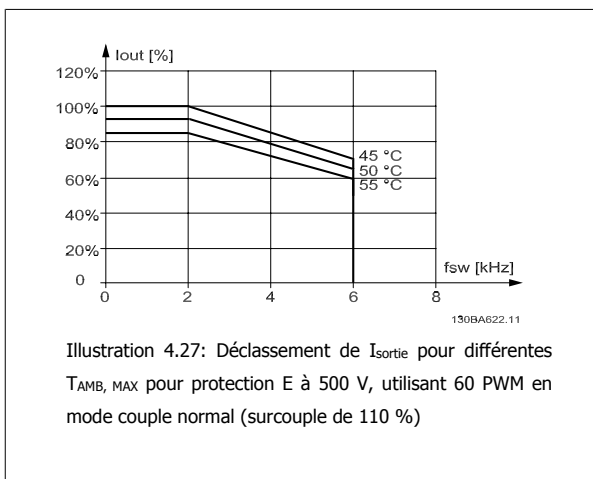
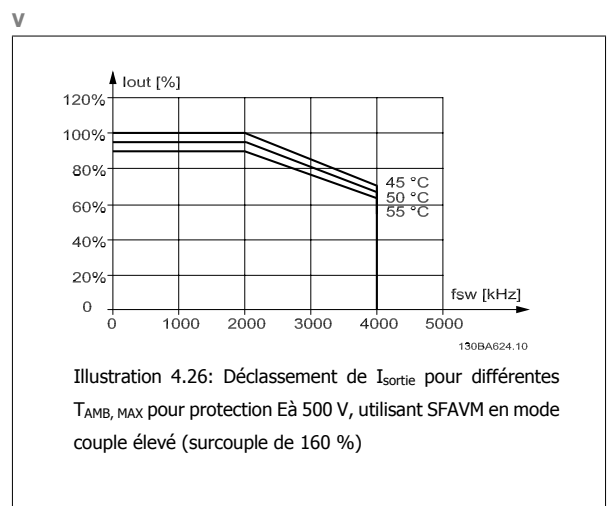


**Protections E**

**60 PWM : Pulse Width Modulation (modulation d'impulsions en durée), 380-500 V**



**SFAVM : Stator Frequency Asynchr Vector Modulation (modulation vectorielle asynchrone à fréquence statorique), 380-500 V**



4

**60 PWM - Pulse Width Modulation (modulation d'impulsions en durée), 525-690 V**

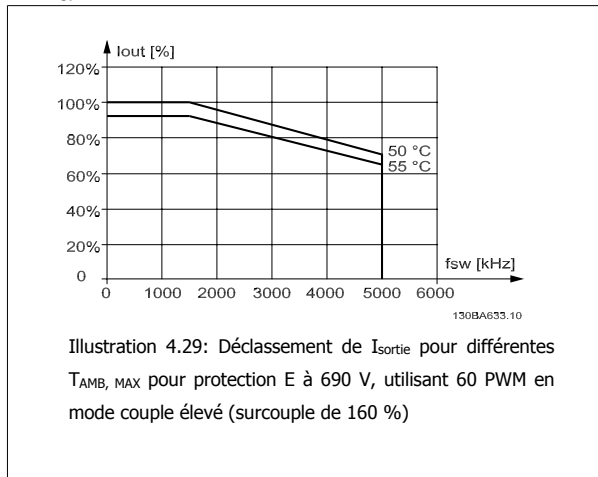


Illustration 4.29: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection E à 690 V, utilisant 60 PWM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

**SFAVM - Stator Frequency Asynchron Vector Modulation (modulation vectorielle asynchrone à fréquence statorique), 525-690 V**

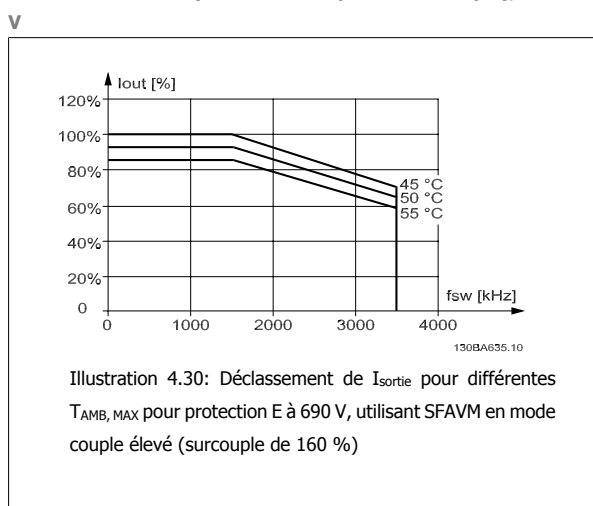


Illustration 4.30: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection E à 690 V, utilisant SFAVM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

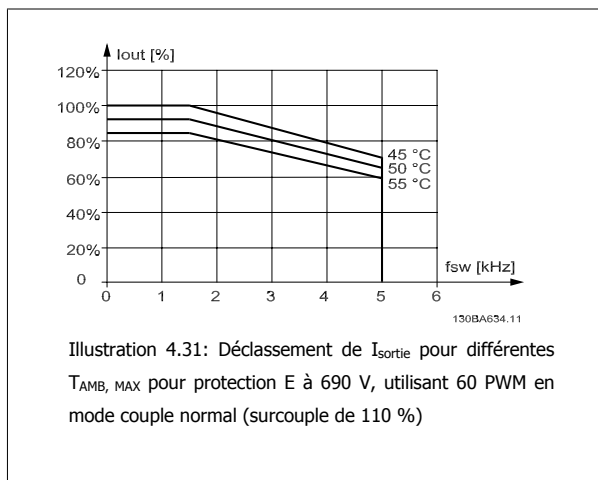


Illustration 4.31: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection E à 690 V, utilisant 60 PWM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

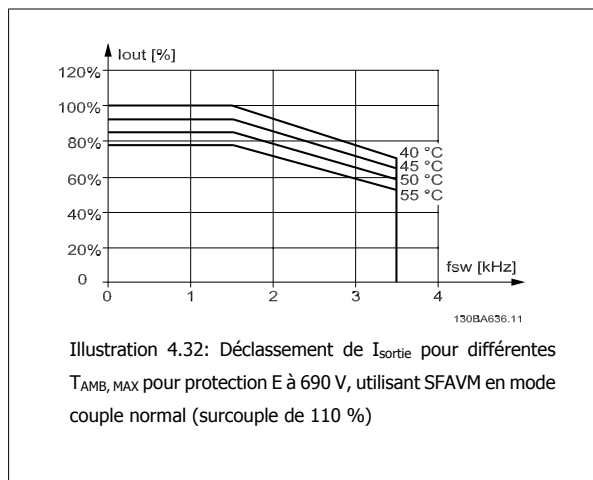


Illustration 4.32: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour protection E à 690 V, utilisant SFAVM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

**4.8.3 Déclassement pour basse pression atmosphérique**

La capacité de refroidissement de l'air est amoindrie en cas de faible pression atmosphérique.

Au-dessous de 1000 m, aucun déclassement n'est nécessaire, mais au-dessus de 1000 m, la température ambiante ( $T_{AMB}$ ) ou le courant de sortie maximal ( $I_{sortie}$ ) doit être déclassé en conformité avec la courbe suivante.

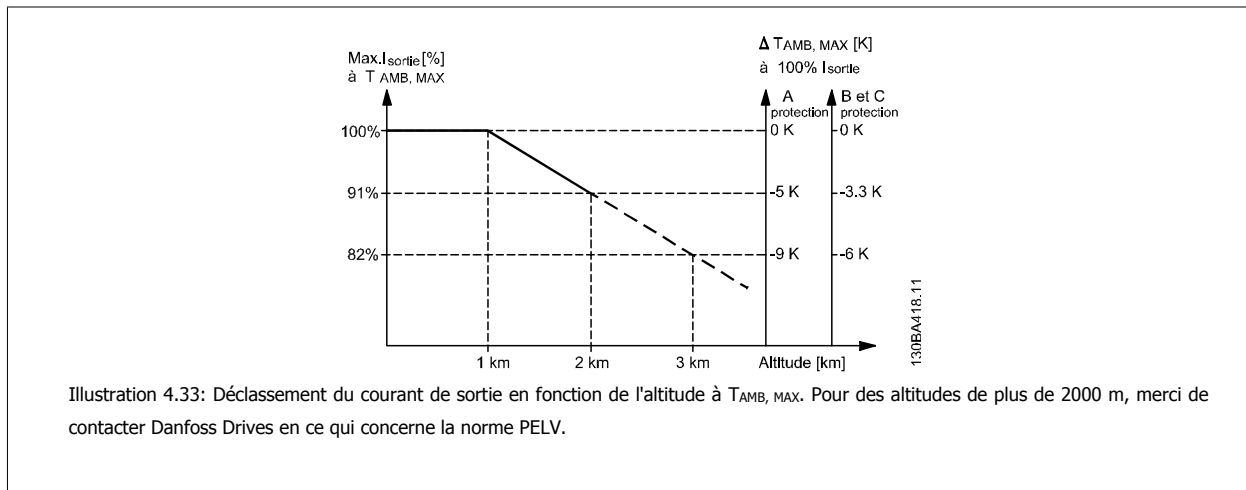


Illustration 4.33: Déclassement du courant de sortie en fonction de l'altitude à  $T_{AMB, MAX}$ . Pour des altitudes de plus de 2000 m, merci de contacter Danfoss Drives en ce qui concerne la norme PELV.

Une solution alternative consiste à diminuer la température ambiante à haute altitude et donc à garantir un courant de sortie de 100 %. Voici un exemple de lecture du graphique : la situation à 2 km est élaborée. À une température de 45 °C ( $T_{AMB, MAX} - 3,3 K$ ), 91 % du courant de sortie nominal est disponible. À une température de 41,7 °C, 100 % du courant de sortie nominal est disponible.

#### 4.8.4 Déclassement pour fonctionnement à faible vitesse

Lorsqu'un moteur est raccordé à un variateur de fréquence, il faut veiller à ce qu'il soit suffisamment refroidi.

Un problème peut survenir à faible vitesse de rotation dans des applications de couple constant. Le ventilateur du moteur peut être incapable d'apporter une quantité suffisante d'air de refroidissement ; cela limite le couple pouvant être supporté. Donc, si le moteur doit fonctionner en continu à une vitesse de rotation inférieure à la moitié de la vitesse nominale, il convient de lui apporter un supplément d'air de refroidissement (ou d'utiliser un moteur conçu pour ce type de fonctionnement).

Une autre solution consiste à réduire le degré de charge du moteur en sélectionnant un moteur plus grand. Cependant, la conception du variateur de fréquence impose des limites quant à la taille du moteur.

#### 4.8.5 Déclassement pour des câbles moteur longs ou d'une section plus importante

La longueur de câble maximale pour le FC 301 est de 75 m de câble non blindé et 50 m de câble blindé. Pour le FC 302, elle est de 300 m de câble non blindé et 150 m de câble blindé.

Ce variateur a été conçu pour fonctionner avec un câble moteur de section nominale. S'il faut utiliser un câble d'une section plus grosse, réduire le courant de sortie de 5 % à chaque étape d'augmentation de la section du câble.

(La capacité à la terre et donc le courant à la terre augmentent avec l'accroissement de la section du câble).

#### 4.8.6 Adaptations automatiques pour garantir les performances

Le variateur de fréquence contrôle en permanence les niveaux critiques de température interne, courant de charge, haute tension sur le circuit intermédiaire et les vitesses faibles du moteur. Pour répondre à un niveau critique, le variateur de fréquence peut ajuster la fréquence de commutation ou changer le type de modulation pour garantir la performance du variateur.

**5**



## 5 Commande

### 5.1.1 Système de configuration du variateur

Il est possible de concevoir un variateur de fréquence FC 300 selon les exigences de l'application à l'aide du système de numéros de code.

Pour la série FC 300, l'on peut commander une version standard ou une version intégrant des options en envoyant une chaîne de code du type décrivant le produit au service commercial Danfoss, à savoir :

FC-312PK75T5E20H1BGCXXSXXXXA0BXCXXDXD0

La signification des caractères de la chaîne se trouve dans les pages contenant les numéros de code au chapitre *Sélection du VLT*. Dans l'exemple ci-dessus, un Profibus DP V1 et une option de secours 24 V sont inclus dans le variateur.

Les numéros de code pour les variantes standard FC 300 se trouvent aussi dans le chapitre *Sélection du FC 300*.

À partir du système de configuration du variateur sur Internet, on peut configurer le variateur adapté à l'application et générer le type de code string. Le système de configuration génère automatiquement une référence de vente à huit chiffres qui sera envoyée au bureau commercial local. Par ailleurs, l'on peut établir une liste de projet comportant plusieurs produits et l'envoyer à un représentant de Danfoss.

Le système de configuration du variateur se trouve sur le site Internet : [www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives).

Les variateurs sont automatiquement livrés avec un ensemble de langues en fonction de la région d'où provient la commande. Quatre ensembles régionaux de langues comprennent les langues suivantes :

**Ensemble de langues 1**

anglais, allemand, français, danois, néerlandais, espagnol, suédois, italien et finnois.

**Ensemble de langues 2**

anglais, allemand, chinois, coréen, japonais, thaïlandais, chinois traditionnel et indonésien bahasa.

**Ensemble de langues 3**

anglais, allemand, slovène, bulgare, serbe, roumain, hongrois, tchèque et russe.

**Ensemble de langues 4**

anglais, allemand, espagnol, anglais américain, grec, portugais brésilien, turc et polonais.

Pour commander des variateurs avec un autre ensemble de langues, contacter le bureau commercial local.

### 5.1.2 Code de type du formulaire de commande

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
FC-				0	P					T												X	X	S	X	X	X	X	A	B	C							D

130BA052.14

5

Groupes de produits	1-3	<input type="text"/>
Série VLT	4-6	<input type="text"/>
Puissance nominale	8-10	<input type="text"/>
Phases	11	<input type="text"/>
Tension secteur	12	<input type="text"/>
Protection	13-15	<input type="text"/>
Type de protection		<input type="text"/>
Classe de protection		<input type="text"/>
Tension carte de commande		<input type="text"/>
Configuration du matériel		<input type="text"/>
Filtre RFI	16-17	<input type="text"/>
Frein	18	<input type="text"/>
Affichage (LCP)	19	<input type="text"/>
Tropicalisation PCB	20	<input type="text"/>
Option secteur	21	<input type="text"/>
Adaptation A	22	<input type="text"/>
Adaptation B	23	<input type="text"/>
Version du logiciel	24-27	<input type="text"/>
Langue du logiciel	28	<input type="text"/>
Options A	29-30	<input type="text"/>
Options B	31-32	<input type="text"/>
Options C0, MCO	33-34	<input type="text"/>
Options C1	35	<input type="text"/>
Logiciel option C	36-37	<input type="text"/>
Options D	38-39	<input type="text"/>

Description	Pos	Choix possible
Groupe de produits	1-3	FC 30x
Série de variateur	4-6	FC 301 FC 302
Puissance nominale	8-10	0,25-560 kW
Phases	11	Triphasé (T)
Tension secteur	11-12	T 2: 200-240 V CA T 4: 380-480 V CA T 5: 380-500 V CA T 6: 525-600 V CA T 7: 525-690 V CA
Protection	13-15	E00: IP00/Châssis C00: IP00/Châssis, résistant à la corrosion E0D: IP00/Châssis, protection D C0D: IP00/Châssis, résistant à la corrosion, protection D E20: IP20 E2D: IP21/NEMA Type 1, protection D1 E54: IP54/NEMA Type 12 E55: IP55/NEMA Type 12 E5D: IP00/Châssis, protection D P20: IP20 (avec plaque arrière) P21: IP21/NEMA Type 1 (avec plaque arrière) P55: IP55/NEMA Type 12 (avec plaque arrière) Z20: IP20 <sup>1)</sup> E66: IP66
Filtre RFI	16-17	H1: filtre RFI classe A1/B1 H2: pas de filtre RFI, conforme à la classe A2 H3: filtre RFI classe A1/B1 <sup>1)</sup> H4: filtre RFI classe A1 <sup>2)</sup> H6: filtre RFI usage maritime <sup>1)</sup> HX: aucun filtre (600 V uniquement)
Frein	18	B: hacheur de freinage inclus X: aucun hacheur de freinage inclus T: arrêt de sécurité, pas de frein <sup>1)</sup> U: hacheur de freinage à arrêt de sécurité <sup>1)</sup>
Affichage	19	G: panneau de commande local graphique (LCP) N: panneau de commande local numérique (LCP) X: aucun panneau de commande local
Tropicalisation PCB	20	C: PCB tropicalisé X: PCB non tropicalisé
Option secteur	21	X: pas d'option secteur 1: sectionneur secteur 3: sectionneur secteur et fusible <sup>3)</sup> 5: sectionneur secteur, fusible et répartition de la charge <sup>3, 4)</sup> 7: fusible <sup>3)</sup> 8: sectionneur secteur et répartition de la charge <sup>4)</sup> A: fusible et répartition de la charge <sup>3, 4)</sup> D: répartition de la charge <sup>4)</sup>
Adaptation	22	Réservé
Adaptation	23	Réservé
Version du logiciel	24-27	Logiciel actuel
Langue du logiciel	28	

1): FC 301/protection A1 uniquement

2): puissances  $\geq 90$  kW uniquement

3) Marché étatsunien uniquement

4): puissances  $\geq 11$  kW uniquement

Tous les choix ou options ne sont pas disponibles pour chaque variante FC 301/FC 302. Pour vérifier si la version appropriée est disponible, merci de consulter le système de configuration du variateur sur Internet.

Description	Pos	Choix possible
Options A	29-30	AX: pas d'option A A0: Profibus DP V1 MCA 101 (standard) A1: Profibus DP V1 MCA 101 (avec entrée supérieure) A4: DeviceNet MCA 104 (standard) A4: DeviceNet MCA 104 (avec entrée supérieure) A6: CANOpen MCA 105 (standard) A6: CanOpen MCA 105 (avec entrée supérieure) AN: Ethernet IP MCA 121 AT: convertisseur Profibus VLT3000 MCA 113 AY: Ethernet PowerLink MCA 123
Options B	31-32	BX: pas d'option BK: option E/S à usage général MCB 101 BR: option du codeur MCB 102 BU: option du résolveur MCB 103 BP: option du relais MCB 105 B2: interface PLC de sécurité MCB 108 BZ: carte thermistance PTC MCB 112
Options C0	33-34	CX: pas d'option C4: MCO 305, contrôleur de mouvement programmable
Options C1	35	X: pas d'option R: carte relais externe MCB 113
Logiciel option C	36-37	XX: contrôleur standard 10: contrôleur de synchronisation MCO 350 11: contrôleur de positionnement MCO 351 12: bobineuse centrale MCO 352
Options D	38-39	DX: pas d'option D0: back-up CC D0: MCB 107 back-up 24 V ext.

## 5.2.1 Numéros de code : options et accessoires

Type	Description	N° de code	
<b>Matériel divers</b>			
Connecteur de tension continue	Bloc de raccordement pour la connexion CC bus sur châssis de taille A2/A3	130B1064	
Kit IP21/4X top/TYPE 1	Protection, châssis de taille A1 : IP21/IP4X Top/TYPE 1	130B1121	
Kit IP21/4X top/TYPE 1	Protection, châssis de taille A2 : IP21/IP4X Top/TYPE 1	130B1122	
Kit IP21/4X top/TYPE 1	Protection, châssis de taille A3 : IP21/IP4X Top/TYPE 1	130B1123	
Kit IP21 MCF 101	Couvercle supérieur A2 protection IP21/NEMA 1	130B1132	
Kit IP21 MCF 101	Couvercle supérieur A3 protection IP21/NEMA 1	130B1133	
Plaque arrière MCF 108	A5 IP55/NEMA 12	130B1098	
Plaque arrière MCF 108	B1 IP21/IP55/NEMA 12	130B3383	
Plaque arrière MCF 108	B2 IP21/IP55/NEMA 12	130B3397	
Plaque arrière MCF 108	C1 IP21/IP55/NEMA 12	130B3910	
Plaque arrière MCF 108	C2 IP21/IP55/NEMA 12	130B3911	
Plaque arrière MCF 108	A5 IP66/NEMA 4x acier inoxydable	130B3242	
Plaque arrière MCF 108	B1 IP66/NEMA 4x acier inoxydable	130B3434	
Plaque arrière MCF 108	B2 IP66/NEMA 4x acier inoxydable	130B3465	
Plaque arrière MCF 108	C1 IP66/NEMA 4x acier inoxydable	130B3468	
Plaque arrière MCF 108	C2 IP66/NEMA 4x acier inoxydable	130B3491	
Profibus D-Sub 9	Kit de fiches Sub D pour IP20, châssis de taille A1, A2 et A3	130B1112	
Plaque écran Profibus	Kit de plaque écran Profibus pour IP20, châssis de taille A1, A2 et A3	130B0524	
Blocs de raccordement	Blocs de raccordement à vis pour remplacer les bornes à ressort 1 sac de connecteurs à 10 broches, 1 sac de connecteurs à 6 broches et 1 sac de connecteurs à 3 broches	130B1116	
Extension de câble USB pour A5/B1		130B1155	
Extension de câble USB pour B2/C1/C2		130B1156	
Châssis sur pied pour résistances flat pack, châssis de taille A2		175U0085	
Châssis sur pied pour résistances flat pack, châssis de taille A3		175U0088	
Châssis sur pied pour 2 résistances flat pack, châssis de taille A2		175U0087	
Châssis sur pied pour 2 résistances flat pack, châssis de taille A3		175U0086	
<b>LCP</b>			
LCP 101	Panneau de commande local numérique (NLCP)	130B1124	
LCP 102	Panneau de commande local graphique (GLCP)	130B1107	
Câble LCP	Câble LCP distinct, 3 m	175Z0929	
Kit LCP, IP21	Kit de montage du panneau comprenant LCP graphique, fixations, câble de 3 m et joint	130B1113	
Kit LCP, IP21	Kit de montage du panneau comprenant LCP numérique, fixations et joint	130B1114	
Kit LCP, IP21	Kit de montage du panneau pour tous les LCP, comprenant fixations, câble de 3 m et joint	130B1117	
<b>Option pour A</b>		<b>Non tropicalisé Tropicalisé</b>	
MCA 101	Option Profibus DP V0/V1	130B1100	130B1200
MCA 104	Option DeviceNet	130B1102	130B1202
MCA 105	CANopen	130B1103	130B1205
MCA 113	Convertisseur de protocole VLT3000 Profibus	130B1245	
<b>Options pour B</b>			
MCB 101	Usage général option entrée/sortie	130B1125	130B1212
MCB 102	Option du codeur	130B1115	130B1203
MCB 103	Option du résolveur	130B1127	130B1227
MCB 105	Option de relais	130B1110	130B1210
MCB 108	Interface du PLC sécurisée (convertisseur CC/CC)	130B1120	130B1220
MCB 112	Carte thermistance PTC ATEX		130B1137
<b>Options pour C</b>			
MCO 305	Contrôleur de mouvement programmable	130B1134	130B1234
MCO 350	Contrôleur de synchronisation	130B1152	130B1252
MCO 351	Contrôleur de positionnement	130B1153	120B1253
MCO 352	Contrôleur bobineuse centrale	130B1165	130B1166
Kit de montage pour châssis de taille A2 et A3		130B7530	-
Kit de montage pour châssis de taille A5		130B7532	-
Kit de montage pour châssis de taille B et C		130B7533	-
<b>Option pour D</b>			
MCB 107	De secours 24 V CC	130B1108	130B1208
<b>Options externes</b>			
Ethernet IP	Ethernet maître	175N2584	-
<b>Logiciel PC</b>			
MCT 10	Logiciel de programmation MCT 10 - 1 utilisateur	130B1000	
MCT 10	Logiciel de programmation MCT 10 - 5 utilisateurs	130B1001	
MCT 10	Logiciel de programmation MCT 10 - 10 utilisateurs	130B1002	
MCT 10	Logiciel de programmation MCT 10 - 25 utilisateurs	130B1003	
MCT 10	Logiciel de programmation MCT 10 - 50 utilisateurs	130B1004	
MCT 10	Logiciel de programmation MCT 10 - 100 utilisateurs	130B1005	
MCT 10	Logiciel de programmation MCT 10 - nb illimité d'utilisateurs	130B1006	

Il est possible de commander les options en tant qu'options incorporées en usine, voir les informations concernant les commandes. Pour des informations concernant la compatibilité des options de bus de terrain et d'application avec des versions logicielles moins récentes, contacter le distributeur Danfoss.

Type	Description	N° de code	
<b>Pièces de rechange</b>			
Carte de commande FC 302	Version tropicalisée	-	130B1109
Carte de commande FC 301	Version tropicalisée	-	130B1126
Ventilateur A2	Ventilateur, châssis de taille A2	130B1009	-
Ventilateur A3	Ventilateur, châssis de taille A3	130B1010	-
Ventilateur option C		130B7534	-
Plaque arrière A5	Plaque arrière A5, protections pour	130B1098	
Connecteurs Profibus FC 300	10 Profibus connecteurs	130B1075	
Connecteurs DeviceNet FC 300	10 connecteurs DeviceNet	130B1074	
Connecteurs à 10 pôles FC 302	10 connecteurs à ressort à 10 pôles	130B1073	
Connecteurs à 8 pôles FC 301	10 connecteurs à ressort à 8 pôles	130B1072	
Connecteurs à 5 pôles FC 300	10 connecteurs à ressort à 5 pôles	130B1071	
Connecteurs RS-485 FC 300	10 connecteurs à ressort à 3 pôles pour RS-485	130B1070	
Connecteurs à 3 pôles FC 300	10 connecteurs à 3 pôles pour relais 01	130B1069	
Connecteurs à 3 pôles FC 302	10 connecteurs à 3 pôles pour relais 02	130B1068	
Connecteurs secteur FC 300	10 connecteurs secteur IP20/21	130B1067	
Connecteurs secteur FC 300	10 connecteurs secteur IP55	130B1066	
Connecteurs moteur FC 300	10 connecteurs moteur	130B1065	
Connecteurs frein bus CC FC 300	10 connecteurs frein/répartition de la charge	130B1073	
Sac d'accessoires A1	Sac d'accessoires, châssis de taille A1	130B1021	
Sac d'accessoires A5	Sac d'accessoires, châssis de taille A5 (IP55)	130B1023	
Sac d'accessoires A2	Sac d'accessoires, châssis de taille A2/A3	130B1022	
Sac d'accessoires B1	Sac d'accessoires, châssis de taille B1	130B2060	
Sac d'accessoires B2	Sac d'accessoires, châssis de taille B2	130B2061	
Sac d'accessoires MCO 305		130B7535	

FC 301/302																	
Résistance sélectionnée																	
Standard IP20																	
FC 301/ FC 302	P <sub>moteur</sub>	R <sub>min</sub>	R <sub>br, nom</sub> <sup>c</sup>	Cycle d'utilisation 10 %			Cycle d'utilisation 40 %			Protection aluminium (extra plate) IP65			Charge de couple max. [%] <sup>b</sup>				
				R <sub>rec</sub>	[Ω]	[kW]	P <sub>br max</sub>	N° de code	R <sub>rec</sub>	[Ω]	[kW]	P <sub>br max</sub>	N° de code	R <sub>rec par élé- ment</sub>	[Ω]	Cycle d'utili- sation	%
PK25	0.25	420	466.7	425	310	0.095	1841	425	310	0.430	175Uxxxx	430Ω/100W	40	175Uxxxx	1002	145	160
PK37	0.37	284	315.3	310	284	0.250	1842	310	284	0.800	1941	330Ω/100W	27	1942	1003	145	160
PK37	0.37	284	315.3	310	284	0.250	1842	310	284	0.800	1942	310Ω/200W	55	1984	0984	145	160
PK55	0.55	190	211.0	210	190	0.285	1843	210	190	1.350	1943	210Ω/100W	20	1943	1004	145	160
PK55	0.55	190	211.0	210	190	0.285	1843	210	190	1.350	1943	210Ω/200W	37	0987	0987	145	160
PK75	0.75	139	154.0	145	139	0.065	1820	145	139	0.260	1920	150Ω/100W	14	1005	1005	145	160
PK75	0.75	139	154.0	-	-	-	-	-	-	-	-	150Ω/200W	27	0989	0989	145	160
PIK1	1.1	90	104.4	90	90	0.095	1821	90	90	0.430	1921	100Ω/100W	10	1006	1006	145	160
PIK1	1.1	90	104.4	-	-	-	-	-	-	-	-	100Ω/200W	19	0991	0991	145	160
PIK5	1.5	65	75.7	65	65	0.250	1822	65	65	0.800	1922	72Ω/200W	14	0992	0992	145	160
P2K2	2.2	46	51.0	50	50	0.285	1823	50	50	1.00	1923	50Ω/200W	10	0993	0993	145	160
P3K0	3	33	37.0	35	35	0.430	1824	35	35	1.35	1924	35Ω/200W	7	0994	0994	145	160
P3K0	3	33	37.0	-	-	-	-	-	-	-	-	72Ω/200W	14	2X0992 <sup>a</sup>	-	145	160
P3K7	3.7	25	29.6	25	25	0.800	1825	25	25	3.00	1925	60Ω/200W	11	2X0996 <sup>a</sup>	-	145	160
P5K5	5.5	18	19.7	20	20	1	1826	20	20	3.5	1926	-	-	-	-	158	158
P7K5	7.5	13	14.3	15	15	2	1827	15	15	5	1927	-	-	-	-	153	153
P11K	11	9	9.6	10	10	2.8	1828	10	10	9	1928	-	-	-	-	154	154
P15K	15	6.3	7.0	7	7	4	1829	7	7	10	1929	-	-	-	-	150	150
P18K	18.5	5.3	5.7	6	6	4.8	1830	6	6	12.7	1930	-	-	-	-	150	150
P22K	22	4.2	5.0	4.7	4.7	6	1954	4.7	4.7	-	-	-	-	-	-	150	150
P30K	30	2.9	3.7	3.3	3.3	8	1955	3.3	3.3	-	-	-	-	-	-	150	150
P37K	37	2.4	3.0	2.7	2.7	10	1956	2.7	2.7	-	-	-	-	-	-	150	150

<sup>a</sup> Commander deux pièces, les résistances doivent être montées en parallèle.

<sup>b</sup> Charge max. avec la résistance dans le programme standard Danfoss.

<sup>c</sup> R<sub>br, nom</sub> correspond à la valeur de résistance nominale (recommandée) pour garantir une puissance de freinage sur l'arbre moteur de 145%/160% pendant une minute.

FC 301/302													
Résistance sélectionnée													
Standard IP20													
Cycle d'utilisation 10 %													
Cycle d'utilisation 40 %													
Protection aluminium (extra plate) IP65													
Charge de couple max. [%] <sup>b</sup>													
FC 301													
FC 302													
Numéros de code : résistances de freinage													
Secteur 380-500 V/380-480 V													
FC 301/ FC 302	P <sub>motneur</sub> [kW]	R <sub>min</sub> [Ω]	R <sub>Br,nom</sub> <sup>c</sup> [Ω]	R <sub>rec</sub> [Ω]	P <sub>Br,max</sub> [kW]	N° de code	R <sub>rec</sub> [Ω]	R <sub>Br,max</sub> [kW]	N° de code	R <sub>rec par élé- ment</sub> [Ω]	Cycle d'utili- sation %	N° de code	Charge de couple max. [%] <sup>b</sup>
PK37	0.37	620	1.360.2	620	0.065	175Uxxxx 1840	830	0.450	175Uxxxx 1976	830Ω/100W	20	1000	137
PK55	0.55	620	915.0	620	0.065	1840	830	0.450	1976	830Ω/100W	20	1000	137
PK75	0.75	601	667.6	620	0.065	1840	620	0.260	1940	620Ω/100W	14	1001	137
PK75	0.75	601	667.6	-	-	-	-	-	-	620Ω/200W	40	0982	137
PK11	1.1	408	452.8	425	0.095	1841	425	0.430	1941	430Ω/100W	8	1002	137
PK11	1.1	408	452.8	-	-	-	-	-	-	430Ω/200W	20	0983	137
PK15	1.5	297	330.4	310	0.250	1842	310	0.800	1942	310Ω/200W	16	0984	137
PK21	2.1	200	222.6	210	0.285	1843	210	1.35	1943	210Ω/200W	9	0987	137
PK30	3	145	161.4	150	0.430	1844	150	2.00	1944	150Ω/200W	5.5	0989	137
PK30	3	145	161.4	-	-	-	-	-	-	300Ω/200W	12	2X0985 <sup>a</sup>	137
PK40	4	108	119.6	110	0.600	1845	110	2.40	1945	240Ω/200W	11	2X0986 <sup>a</sup>	137
PK55	5.5	77	86.0	80	0.850	1846	80	3.00	1946	160Ω/200W	6.5	2X0988 <sup>a</sup>	137
PK75	7.5	56	62.4	65	1.0	1847	65	4.50	1947	130Ω/200W	4	2X0990 <sup>a</sup>	137
PK11K	11	38	42.1	40	1.8	1848	40	5.00	1948	80Ω/240W	9	2X0990 <sup>a</sup>	137
PK15K	15	27	30.5	30	2.8	1849	30	9.30	1949	72Ω/240W	6	2X0991 <sup>a</sup>	137
PK18K	18.5	22	24.5	25	3.5	1850	25	12.70	1950	-	-	-	160
PK22K	22	18	20.3	20	4.0	1851	20	13.00	1951	-	-	-	160
PK30K	30	13.5	14.9	15	5.0	1852	15	16	1952	-	-	-	160
PK37K	37	108	12.0	12	6.0	1853	12	19	1953	-	-	-	150
PK45K	45	9.8	10.5	9.8	15	2008	9.8	38	2007	-	-	-	150
PK55K	55	7.3	8.6	7.3	13	0069	7.3	38	0068	-	-	-	150
PK75K	75	5.7	6.2	6.0	15	0067	6.0	45	0066	-	-	-	150
PK90K	90	3.4	5.2	3.8	22	1960	3.8	75	0072	-	-	-	150
PK110	110	2.9	4.2	3.2	27	1961	3.2	90	0073	-	-	-	150
PK132	132	2.3	-	2.6	32	1962	-	-	-	-	-	-	150
PK160	160	1.9	-	2.1	39	1963	-	-	-	-	-	-	150
PK200	200	1.65	-	1.65	56	2x1061	-	-	-	-	-	-	150
PK250	250	1.3	-	1.3	72	2x1062	1.3	-	2x1062	-	-	2x1062	150
PK315	315	1.3	-	1.3	-	2x1062	1.3	-	2x1062	-	-	2x1062	150
PK355	355	1.3	-	1.3	-	2x1062	1.3	-	2x1062	-	-	2x1062	145
PK400	400	1.3	-	1.3	-	2x1062	1.3	-	2x1062	-	-	2x1062	130

<sup>a</sup> Commander deux pièces, les résistances doivent être montées en parallèle.  
<sup>b</sup> Charge max. avec la résistance dans le programme standard Danfoss.  
<sup>c</sup> R<sub>Br,nom</sub> correspond à la valeur de résistance nominale (recommandée) pour garantir une puissance de freinage sur l'arbre moteur de 137%/160% pendant une minute.

## 5.2.2 Numéros de code : filtres harmoniques

Les filtres harmoniques servent à réduire les harmoniques du secteur.

- AHF 010 : distorsion de courant de 10 %
- AHF 005 : distorsion de courant de 5 %

5

380-415 V, 50 Hz				
I <sub>AHF,N</sub>	Moteur typique utilisé [kW]	Numéro de code Danfoss		Taille du variateur de fréquence
		AHF 005	AHF 010	
10 A	1.1 - 4	175G6600	175G6622	P1K1, P4K0
19 A	5.5 - 7.5	175G6601	175G6623	P5K5-P7K5
26 A	11	175G6602	175G6624	P11K
35 A	15 - 18.5	175G6603	175G6625	P15K-P18K
43 A	22	175G6604	175G6626	P22K
72 A	30 - 37	175G6605	175G6627	P30K-P37K
101 A	45 - 55	175G6606	175G6628	P45K-P55K
144 A	75	175G6607	175G6629	P75K
180 A	90	175G6608	175G6630	P90K
217 A	110	175G6609	175G6631	P110
289 A	132 - 160	175G6610	175G6632	P132-P160
324 A		175G6611	175G6633	
370 A	200	175G6688	175G6691	P200
434 A	250	2x 175G6609	2x 175G6631	P250
578 A	315	2x 175G6610	2x 175G6632	P315
613 A	350	175G6610 + 175G6611	175G6632 + 175G6633	P350

440-480 V, 60 Hz				
I <sub>AHF,N</sub>	Moteur typique utilisé [CV]	Numéro de code Danfoss		Taille du variateur de fréquence
		AHF 005	AHF 010	
19 A	7.5 - 15	175G6612	175G6634	P7K5-P11K
26 A	20	175G6613	175G6635	P15K
35 A	25 - 30	175G6614	175G6636	P18K, P22K
43 A	40	175G6615	175G6637	P30K
72 A	50 - 60	175G6616	175G6638	P30K-P37K
101 A	75	175G6617	175G6639	P45K-P55K
144 A	100 - 125	175G6618	175G6640	P75K-P90K
180 A	150	175G6619	175G6641	P110
217 A	200	175G6620	175G6642	P132
289 A	250	175G6621	175G6643	P160
324 A	300	175G6689	175G6692	P200
370 A	350	175G6690	175G6693	P250
506 A	450	175G6620 + 175G6621	175G6642 + 175G6643	P315
578 A	500	2x 175G6621	2x 175G6643	P355

La correspondance variateur de fréquence/filtre est préalablement calculée d'après une tension de 400 V/480 V, une charge moteur typique (quadripolaire) et un couple de 110 %.

500-525 V, 50 Hz				
I <sub>AHF,N</sub>	Moteur typique utilisé [kW]	Numéro de code Danfoss		Taille du variateur de fréquence
		AHF 005	AHF 010	
10 A	1.1 - 5.5	175G6644	175G6656	P4K0-P5K5
19 A	7.5 - 11	175G6645	175G6657	P7K5

690 V, 50 Hz				
I <sub>AHF,N</sub>	Moteur typique utilisé [kW]	Numéro de code Danfoss		Taille du variateur de fréquence
		AHF 005	AHF 010	
144 A	110, 132	130B2333	130B2298	P110
180 A	160	130B2334	130B2299	P132
217 A	200	130B2335	130B2300	P160
289 A	250	130B2331+2333	130B2301	P200
324 A	315	130B2333+2334	130B2302	P250
370 A	400	130B2334+2335	130B2304	P315



### 5.2.3 Numéros de code : modules de filtre sinus, 200-500 V CA

Alimentation secteur 3 x 200 à 500 V			Fréquence de com- mutation minimale	Fréquence de sortie maximale	N° code IP20	N° code IP00	Courant filtre nomi- nal à 50 Hz
Taille du variateur de fréquence 200-240V	380-440V	440-500V					
PK25	PK37	PK37	5 kHz	120 Hz	130B2439	130B2404	2,5 A
PK37	PK55	PK55	5 kHz	120 Hz	130B2439	130B2404	2,5 A
	PK75	PK75	5 kHz	120 Hz	130B2439	130B2404	2,5 A
PK55	P1K1	P1K1	5 kHz	120 Hz	130B2441	130B2406	4,5 A
	P1K5	P1K5	5 kHz	120 Hz	130B2441	130B2406	4,5 A
PK75	P2K2	P2K2	5 kHz	120 Hz	130B2443	130B2408	8 A
P1K1	P3K0	P3K0	5 kHz	120 Hz	130B2443	130B2408	8 A
P1K5			5 kHz	120 Hz	130B2443	130B2408	8 A
	P4K0	P4K0	5 kHz	120 Hz	130B2444	130B2409	10 A
P2K2	P5K5	P5K5	5 kHz	120 Hz	130B2446	130B2411	17 A
P3K0	P7K5	P7K5	5 kHz	120 Hz	130B2446	130B2411	17 A
P4K0			5 kHz	120 Hz	130B2446	130B2411	17 A
P5K5	P11K	P11K	4 kHz	60 Hz	130B2447	130B2412	24 A
P7K5	P15K	P15K	4 kHz	60 Hz	130B2448	130B2413	38 A
	P18K	P18K	4 kHz	60 Hz	130B2448	130B2413	38 A
P11K	P22K	P22K	4 kHz	60 Hz	130B2307	130B2281	48 A
P15K	P30K	P30K	3 kHz	60 Hz	130B2308	130B2282	62 A
P18K	P37K	P37K	3 kHz	60 Hz	130B2309	130B2283	75 A
P22K	P45K	P55K	3 kHz	60 Hz	130B2310	130B2284	115 A
P30K	P55K	P75K	3 kHz	60 Hz	130B2310	130B2284	115 A
P37K	P75K	P90K	3 kHz	60 Hz	130B2311	130B2285	180 A
P45K	P90K	P110	3 kHz	60 Hz	130B2311	130B2285	180 A
	P110	P132	3 kHz	60 Hz	130B2312	130B2286	260 A
	P132	P160	3 kHz	60 Hz	130B2312	130B2286	260 A
	P160	P200	3 kHz	60 Hz	130B2313	130B2287	410 A
	P200	P250	3 kHz	60 Hz	130B2313	130B2287	410 A
	P250	P315	3 kHz	60 Hz	130B2314	130B2288	480 A
	P315	P355	2 kHz	60 Hz	130B2315	130B2289	660 A
	P355	P400	2 kHz	60 Hz	130B2315	130B2289	660 A
	P400	P450	2 kHz	60 Hz	130B2316	130B2290	750 A
	P450	P500	2 kHz	60 Hz	130B2317	130B2291	880 A
	P500	P560	2 kHz	60 Hz	130B2317	130B2291	880 A
	P560	P630	2 kHz	60 Hz	130B2318	130B2292	1200 A
	P630	P710	2 kHz	60 Hz	130B2318	130B2292	1200 A



#### N.B.!

En cas d'utilisation de filtres sinus, la fréquence de commutation doit respecter les spécifications du filtre au par. 14-01 *Fréq. com-  
mut.*

### 5.2.4 Numéros de code : modules de filtre sinus, 525-600 V CA

#### Alimentation secteur 3 x 525 à 690 V

Taille du variateur de fréquence		Fréquence de commutation minimale	Fréquence de sortie maximale	N° code IP20	N° code IP00	Courant filtre nominal à 50 Hz
525-600V	600V					
PK75		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P1K1		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P1K5		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P2K2		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P3K0		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P4K0		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P5K5		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P7K5		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
	P11K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P11K	P15K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P15K	P18K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P18K	P22K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P22K	P30K	2 kHz	60 Hz	130B2343	130B2323	45 A
P30K	P37K	2 kHz	60 Hz	130B2343	130B2323	45 A
P37K	P45K	2 kHz	60 Hz	130B2344	130B2324	76 A
P45K	P55K	2 kHz	60 Hz	130B2344	130B2324	76 A
P55K	P75K	2 kHz	60 Hz	130B2345	130B2325	115 A
P75K	P90K	2 kHz	60 Hz	130B2345	130B2325	115 A
P90K	P110	2 kHz	60 Hz	130B2346	130B2326	165 A
P110	P132	2 kHz	60 Hz	130B2346	130B2326	165 A
P150	P160	2 kHz	60 Hz	130B2347	130B2327	260 A
P180	P200	2 kHz	60 Hz	130B2347	130B2327	260 A
P220	P250	2 kHz	60 Hz	130B2348	130B2329	303 A
P260	P315	1,5 kHz	60 Hz	130B2270	130B2241	430 A
P300	P400	1,5 kHz	60 Hz	130B2270	130B2241	430 A
P375	P500	1,5 kHz	60 Hz	130B2271	130B2242	530 A
P450	P560	1,5 kHz	60 Hz	130B2381	130B2337	660 A
P480	P630	1,5 kHz	60 Hz	130B2381	130B2337	660 A
P560	P710	1,5 kHz	60 Hz	130B2382	130B2338	765 A
P670	P800	1,5 kHz	60 Hz	130B2383	130B2339	940 A
	P900	1,5 kHz	60 Hz	130B2383	130B2339	940 A
P820	P1M0	1,5 kHz	60 Hz	130B2384	130B2340	1320 A
P970	P1M2	1,5 kHz	60 Hz	130B2384	130B2340	1320 A

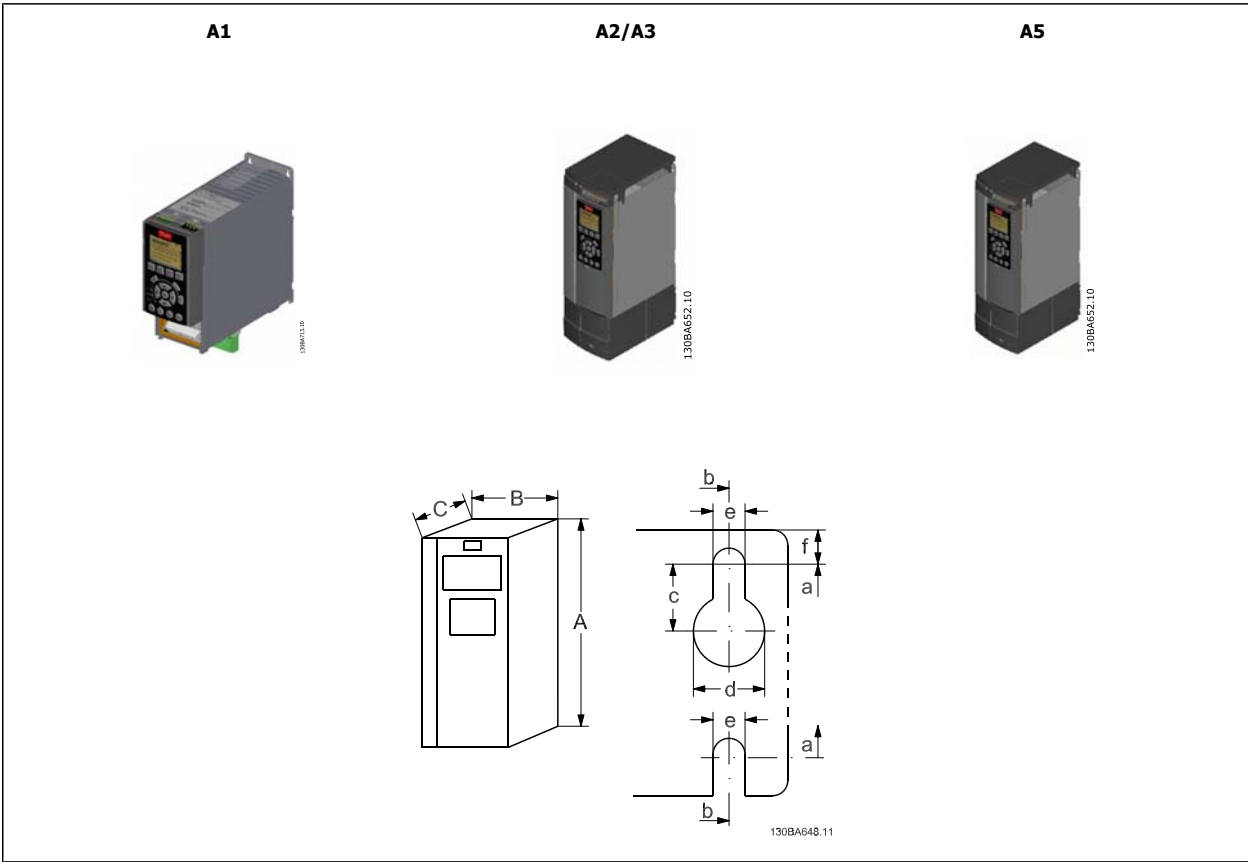


#### N.B.!

En cas d'utilisation de filtres sinus, la fréquence de commutation doit respecter les spécifications du filtre au par. 14-01 *Fréq. commut.*

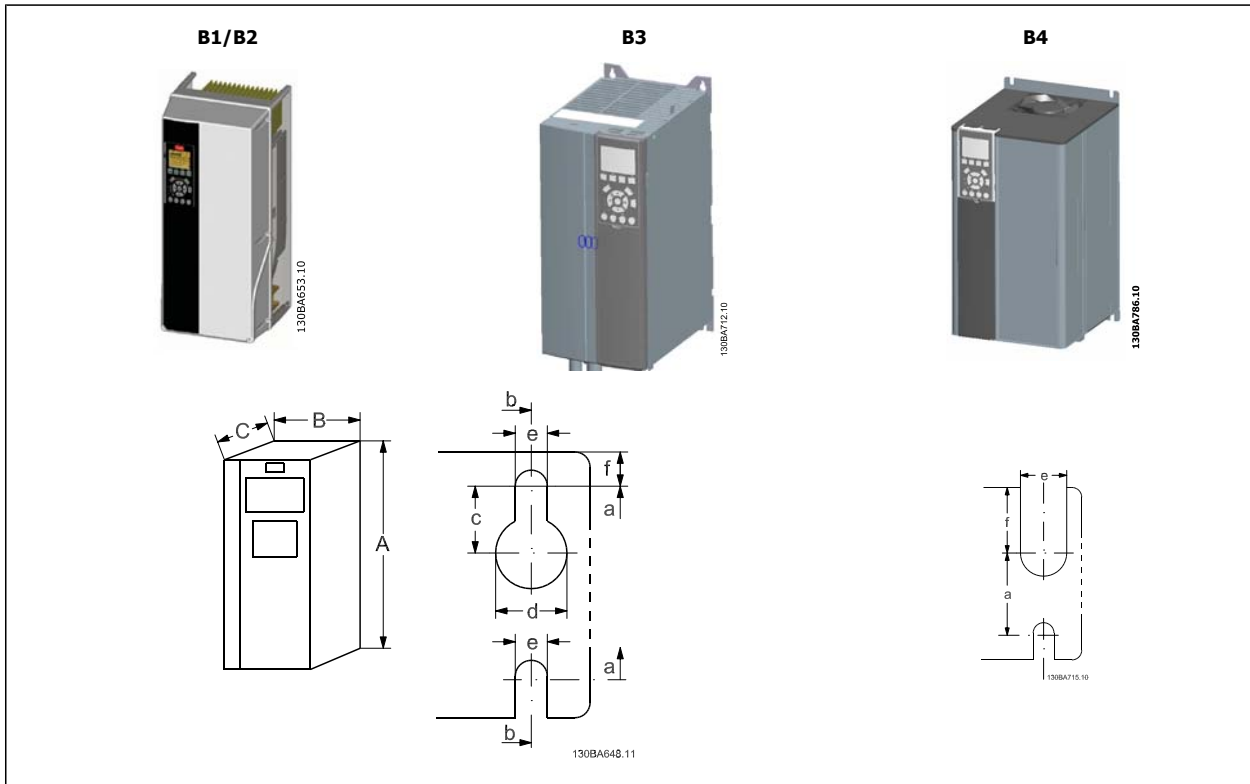
# 6 Installation

## Encombrement, protections A



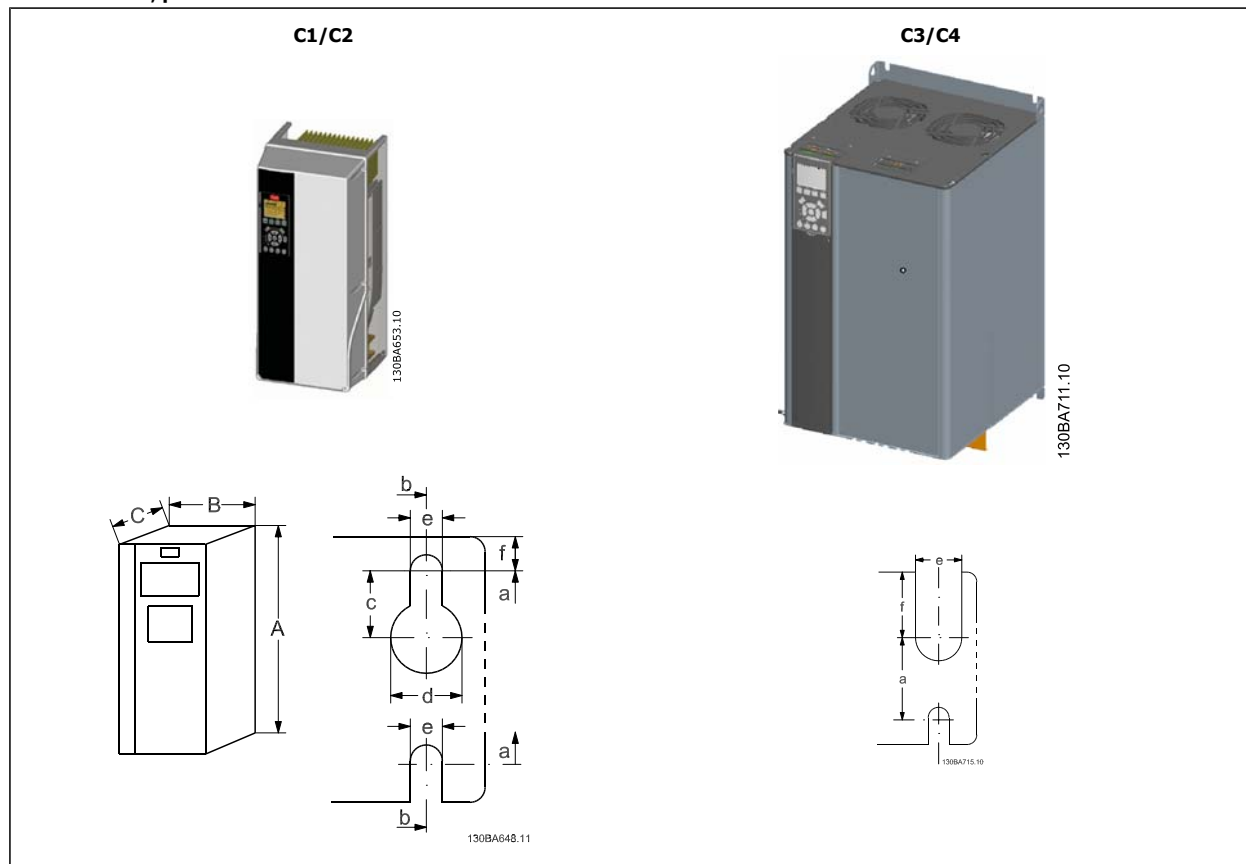
<b>Dim. du châssis</b>		<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A3</b>	<b>A5</b>
		<b>0,25-1,5 kW (200-240 V) 0,37-1,5 kW (380-480 V)</b>	<b>0,25-3 kW (200-240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/ 500 V)</b>	<b>3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480/ 500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)</b>	<b>3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480/ 500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)</b>	<b>0,25-3,7 kW (200-240 V) 0,37-7,5 kW (380-480/ 500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)</b>
IP		20	20	21	20	21
NEMA		Châssis	Châssis	Type 1	Châssis	Type 1
<b>Hauteur</b>						
Hauteur de la plaque arrière	A	200 mm	268 mm	375 mm	268 mm	375 mm
Hauteur avec plaque de connexion	A	316 mm	374 mm		374 mm	-
Distance entre les trous de fixation	a	190 mm	257 mm	350 mm	257 mm	350 mm
<b>Largeur</b>						
Largeur de plaque arrière	B	75 mm	90 mm	90 mm	130 mm	130 mm
Largeur de plaque arrière avec une option C	B		130 mm	130 mm	170 mm	170 mm
Largeur de plaque arrière avec deux options C	B		150 mm	150 mm	190 mm	190 mm
Distance entre les trous de fixation	b	60 mm	70 mm	70 mm	110 mm	110 mm
<b>Profondeur</b>						
Profondeur sans option A/B	C	207 mm	205 mm	207 mm	205 mm	207 mm
Avec option A/B	C	222 mm	220 mm	222 mm	220 mm	222 mm
<b>Trous de vis</b>						
	c	6,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm
	d	ø 8 mm	ø 11 mm	ø 11 mm	ø 11 mm	ø 11 mm
	e	ø 5 mm	ø 5,5 mm	ø 5,5 mm	ø 5,5 mm	ø 5,5 mm
	f	5 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm
<b>Poids max.</b>		2,7 kg	4,9 kg	5,3 kg	6,6 kg	7,0 kg
						13,5/14,2 kg

**Encombrement, protections B**



Dim. du châssis		B1	B2	B3	B4
		5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11 kW (200-240 V) 18,5-22 kW (380-480/ 500 V) 18,5-22 kW (525-600 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11-15 kW (200-240 V) 18,5-30 kW (380-480/ 500 V) 18,5-30 kW (525-600 V)
IP		21/ 55/66	21/55/66	20	20
NEMA		Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Châssis	Châssis
<b>Hauteur</b>					
Hauteur de la plaque arrière	A	480 mm	650 mm	399 mm	520 mm
Hauteur avec plaque de connexion	A	-	-	420 mm	595 mm
Distance entre les trous de fixation	a	454 mm	624 mm	380 mm	495 mm
<b>Largeur</b>					
Largeur de plaque arrière	B	242 mm	242 mm	165 mm	230 mm
Largeur de plaque arrière avec une option C	B	242 mm	242 mm	205 mm	230 mm
Largeur de plaque arrière avec deux options C	B	242 mm	242 mm	225 mm	230 mm
Distance entre les trous de fixation	b	210 mm	210 mm	140 mm	200 mm
<b>Profondeur</b>					
Profondeur sans option A/B	C	260 mm	260 mm	249 mm	242 mm
Avec option A/B	C	260 mm	260 mm	262 mm	242 mm
<b>Trous de vis</b>					
	c	12 mm	12 mm	8 mm	
	d	∅ 19 mm	∅ 19 mm	12 mm	
	e	∅ 9 mm	∅ 9 mm	6,8 mm	8,5 mm
	f	9 mm	9 mm	7,9 mm	15 mm
<b>Poids max.</b>		23 kg	27 kg		23,5 kg

## Encombrement, protections C



6

Dim. du châssis	C1	C2	C3	C4	
	<b>15-22 kW (200-240 V) 30-45 kW (380-480/ 500 V)</b>	<b>30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/ 500 V)</b>	<b>18,5-22 kW (200-240 V) 37-45 kW (380-480/ 500 V)</b>	<b>30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/ 500 V)</b>	
	<b>30-45 kW (525-600 V)</b>	<b>55-90 kW (525-600 V)</b>	<b>37-45 kW (525-600 V)</b>	<b>55-90 kW (525-600 V)</b>	
IP	21/55/66	21/55/66	20	20	
NEMA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Châssis	Châssis	
<b>Hauteur</b>					
Hauteur de la plaque arrière	A	680 mm	770 mm	550 mm	660 mm
Hauteur avec plaque de connexion	A			630 mm	800 mm
Distance entre les trous de fixation	a	648 mm	739 mm	521 mm	631 mm
<b>Largeur</b>					
Largeur de plaque arrière	B	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Largeur de plaque arrière avec une option C	B	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Largeur de plaque arrière avec deux options C	B	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Distance entre les trous de fixation	b	272 mm	334 mm	270 mm	330 mm
<b>Profondeur</b>					
Profondeur sans option A/B	C	310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
Avec option A/B	C	310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
<b>Trous de vis</b>					
c		12 mm	12 mm		
d		∅ 19 mm	∅ 19 mm		
e		∅ 9,8 mm	∅ 9,8 mm	8,5 mm	8,5 mm
f		17,6 mm	18 mm	17 mm	17 mm
<b>Poids max.</b>		43 kg	61 kg	35 kg	50 kg

**Encombrement, protections D et E**

En haut à gauche : trou de fixation supérieur.  
En bas : trou de fixation inférieur.

Montage sur socle.

Dim. du châssis	D1	D2	D3	D4	E1	E2	
	<b>90 - 110 kW (380 - 500 V)</b>	<b>132 - 200 kW (380 - 500 V)</b>	<b>90 - 110 kW (380 - 500 V)</b>	<b>132 - 200 kW (380 - 500 V)</b>	<b>250 - 400 kW (380 - 500 V)</b>	<b>250 - 400 kW (380 - 500 V)</b>	
	<b>37 - 132 kW (525 - 690 V)</b>	<b>160 - 315 kW (525 - 690 V)</b>	<b>37 - 132 kW (525 - 690 V)</b>	<b>160 - 315 kW (525 - 690 V)</b>	<b>355 - 560 kW (525 - 690 V)</b>	<b>355 - 560 kW (525 - 690 V)</b>	
IP	21, 54	21, 54	00	00	21, 54	00	
Nema	Type 1	Type 1	Châssis	Châssis	Type 1	Châssis	
<b>Taille de la caisse en carton</b>	<b>Hauteur</b>						
<b>Dimensions lors de l'expédition</b>	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	840 mm	831 mm	
	<b>Largeur</b>	1730 mm	1730 mm	1220 mm	1490 mm	2197 mm	1705 mm
	<b>Profondeur</b>	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	736 mm	736 mm
<b>Dimensions du variateur</b>	<b>Hauteur</b>						
	1159 mm	1540 mm	997 mm	1277 mm	2000 mm	1499 mm	
	<b>Largeur</b>	420 mm	420 mm	408 mm	408 mm	600 mm	585 mm
	<b>Profondeur</b>	373 mm	373 mm	373 mm	373 mm	494 mm	494 mm
	<b>Poids max.</b>	104 kg	151 kg	91 kg	138 kg	313 kg	277 kg

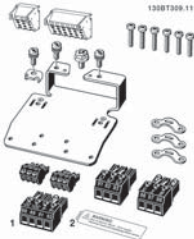
## 6.2 Installation mécanique - protections A, B et C



### N.B.!

Cette section décrit l'installation mécanique des protections A, B et C. L'installation mécanique des variateurs de plus grande taille est présentée dans un chapitre suivant.

**Sacs d'accessoires : les pièces suivantes sont incluses dans les sacs d'accessoires du variateur de fréquence.**



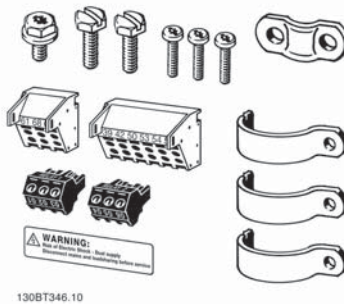
Châssis de taille A1, A2 et A3, IP20/Châssis



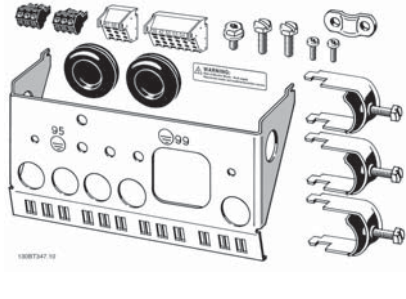
Châssis de taille A5, IP55/Type 12



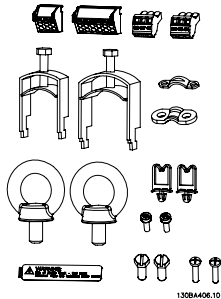
Châssis de taille B1 et B2,  
IP21/IP55/Type 1/Type 12



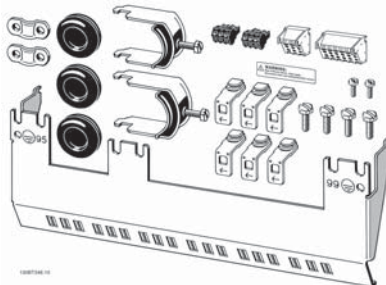
Châssis de taille B3, IP20/Châssis



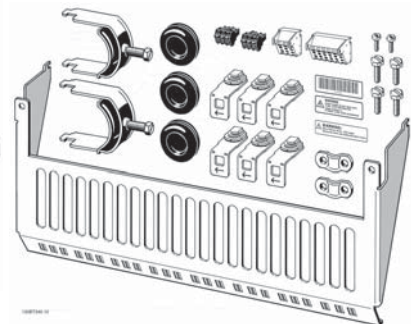
Châssis de taille B4, IP20/Châssis



Châssis de taille C1 et C2, IP55/66/Type 1/Type  
12



Châssis de taille C3, IP20/Châssis



Châssis de taille C4, IP20/Châssis

1 + 2 disponibles uniquement avec les unités munies du hacheur de freinage. Il n'y a qu'un seul connecteur de relais pour les unités FC 301. Pour la connexion CC bus (répartition de la charge), le connecteur 1 peut être commandé séparément (numéro de code 130B1064).

Un connecteur 8 pôles est inclus au sac d'accessoires du FC 301 sans arrêt de sécurité.



### 6.2.1 Montage mécanique

Tous les châssis de taille IP20 et les châssis de taille IP21/IP55, à l'exception de A1\*, A2 et A3, permettent l'installation côte à côte.

Si le kit de protection IP21 (130B1122 ou 130B1123) est utilisé, l'espace entre les variateurs doit être de 50 mm minimum.

Pour des conditions de refroidissement optimales, il faut veiller à ce que l'air circule librement au-dessus et en dessous du variateur. Voir tableau ci-dessous.

**Passage d'air pour les différentes protections**

Protection :	A1*	A2	A3	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
a (mm) :	100	100	100	100	100	100	200	200	200	225	200	225
b (mm) :	100	100	100	100	100	100	200	200	200	225	200	225

Tableau 6.1: \* FC 301 uniquement !

1. Forer des trous selon les mesures données.
2. Prévoir des vis convenant à la surface de montage du variateur de fréquence. Resserrer les quatre vis.

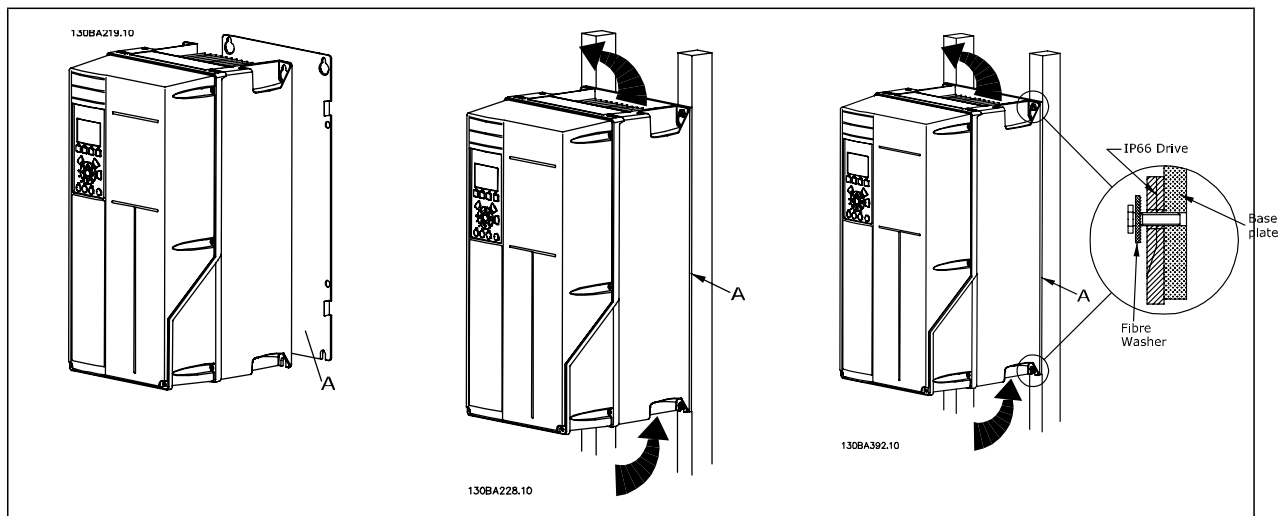


Tableau 6.2: Pour les châssis de montage de taille A5, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3 et C4 sur un mur non résistant, le variateur doit être livré avec une plaque arrière A en raison de l'insuffisance d'air de refroidissement sur le radiateur.

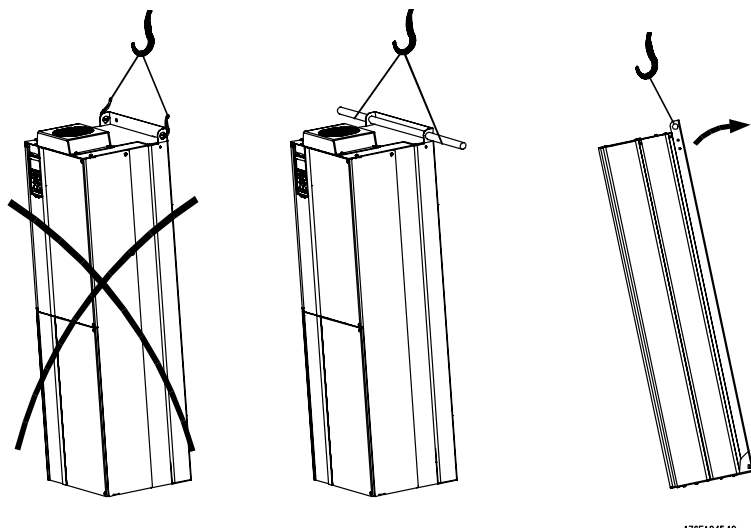


Illustration 6.1: Utiliser un appareil de levage pour les variateurs lourds. D'abord fixer au mur les deux boulons inférieurs, puis lever et placer le variateur sur ces deux boutons inférieurs. Enfin fixer le variateur au mur à l'aide des deux boulons supérieurs.

### 6.2.2 Exigences de sécurité de l'installation mécanique



Porter une attention particulière aux exigences applicables au montage en armoire et au montage externe. Ces règles doivent être impérativement respectées afin d'éviter des blessures graves, notamment dans le cas d'installation d'appareils de grande taille.

Le variateur de fréquence est refroidi par la circulation de l'air.

Afin d'éviter la surchauffe de l'appareil, s'assurer que la température de l'air ambiant *ne dépasse pas la température maximale indiquée pour le variateur de fréquence* et que la température moyenne sur 24 heures *n'est pas dépassée*. Consulter la température maximale et la température moyenne sur 24 heures au paragraphe *Déclassement pour température ambiante*.

Si la température ambiante est comprise entre 45 °C et 55 °C, un déclassement du variateur de fréquence est opportun. Voir *Déclassement pour température ambiante*.

La durée de vie du variateur de fréquence est réduite si l'on ne tient pas compte de ce déclassement.

### 6.2.3 Montage externe

Les kits IP21/IP4X top/TYPE 1 ou les unités IP54/55 sont recommandés pour le montage externe.

## 6.3 Installation mécanique - protections D et E



### N.B.!

Cette section décrit l'installation mécanique des protections D et E. L'installation mécanique des variateurs de plus petite taille est traitée dans un chapitre précédent.

La préparation de l'installation mécanique du variateur de fréquence doit être effectuée minutieusement pour garantir un résultat correct et éviter tout travail supplémentaire lors de l'installation. Commencer par regarder attentivement les schémas mécaniques à la fin de ce manuel pour prendre connaissance des exigences en matière d'espace.

### 6.3.1 Outils requis

Pour effectuer l'installation mécanique, les outils suivants sont nécessaires :

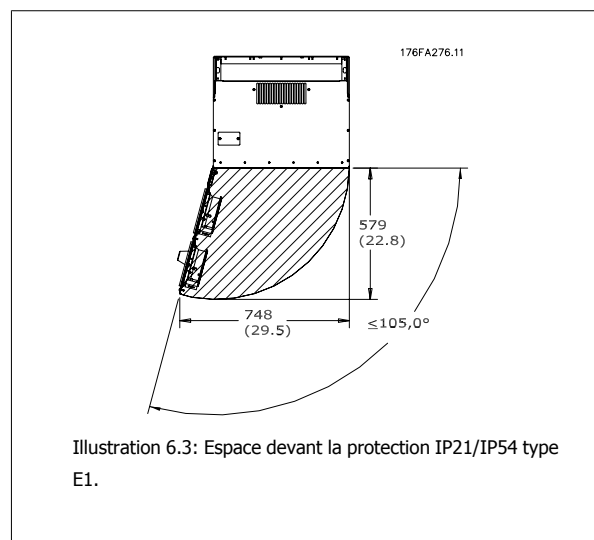
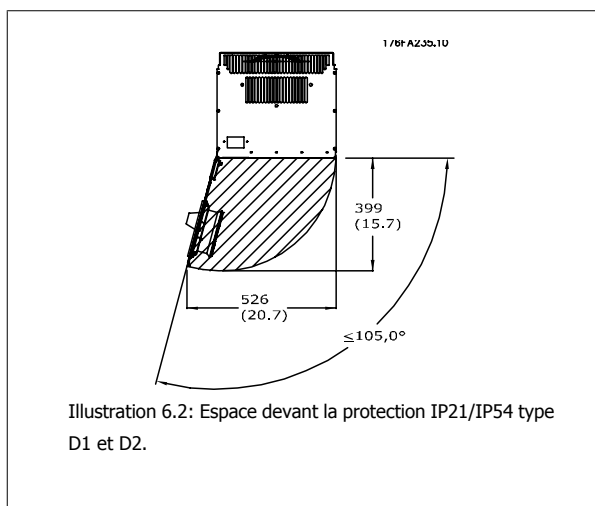
- Perceuse avec foret de 10 ou 12 mm
- Ruban à mesurer
- Clé avec douilles métriques (7-17 mm)
- Extensions pour clé
- Poinçon pour tôle pour conduits ou presse-étoupe dans les unités IP21 et IP54
- Barre de levage pour soulever l'unité (tige ou tube Ø 20 mm) capable de soulever un minimum de 400 kg.
- Grue ou autre dispositif de levage pour mettre le variateur de fréquence en place
- Un outil Torx T50 est nécessaire pour installer la protection E1 dans les boîtiers de type IP21 et IP54.

6

### 6.3.2 Considérations générales

#### Espace

S'assurer que l'espace au-dessus et au-dessous du variateur de fréquence permet la circulation d'air et l'accès aux câbles. De plus, l'espace devant l'unité doit être suffisant pour permettre l'ouverture de la porte du panneau.



### N.B.!

Circulation d'air, voir *Dimensions mécaniques* aux pages précédentes

**Accès aux câbles**

Veiller à ce que l'accès aux câbles soit possible, y compris en tenant compte de la nécessité de plier les câbles. Comme la protection IP00 est ouverte en bas, les câbles doivent être fixés au panneau arrière de la protection où est monté le variateur de fréquence, c.-à-d. à l'aide d'étriers de serrage.

**N.B.!**

Tous les serre-câbles et les cosses sont montés dans la largeur de la barre omnibus de connexion

**Emplacement des bornes****(Protections D)**

Tenir compte de la position suivante des bornes au moment de prévoir l'accès aux câbles.

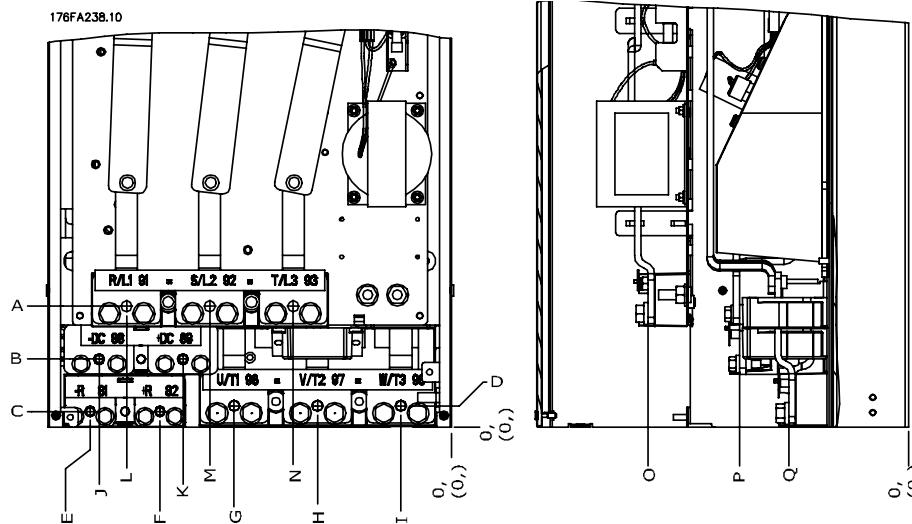


Illustration 6.4: Position des connexions d'alimentation, protection D3/D4

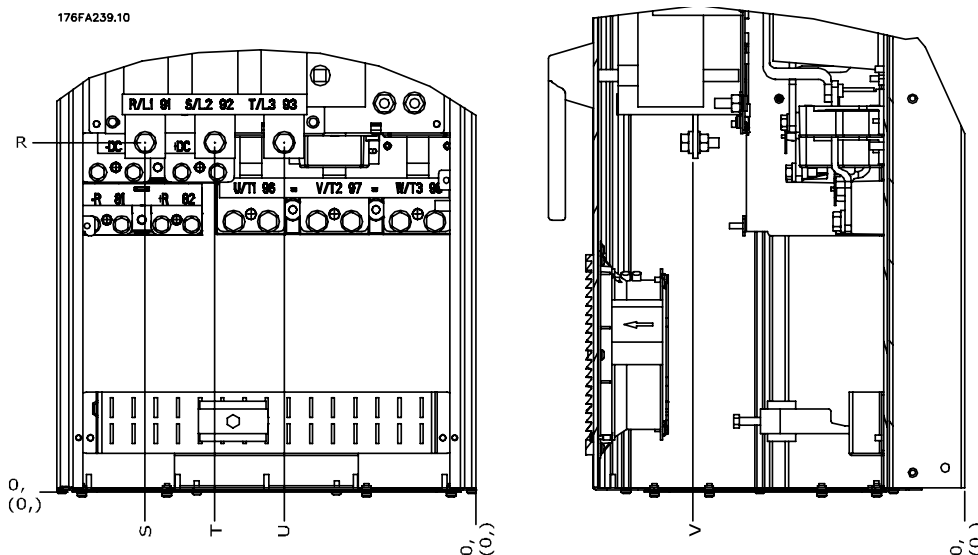


Illustration 6.5: Position des connexions d'alimentation avec sectionneur, protection D1/D2

Noter que les câbles de puissance sont lourds et difficiles à plier. Considérer la position optimale du variateur de fréquence pour garantir une installation facile des câbles.

**N.B.!**

Toutes les protections D sont disponibles avec des bornes d'entrées ou un sectionneur standard. Toutes les dimensions des bornes sont indiquées dans le tableau à la page suivante.

	IP21 (NEMA 1)/IP54 (NEMA 12)		IP00/Châssis	
	Protection D1	Protection D2	Protection D3	Protection D4
A	277 (10.9)	379 (14.9)	119 (4.7)	122 (4.8)
B	227 (8.9)	326 (12.8)	68 (2.7)	68 (2.7)
C	173 (6.8)	273 (10.8)	15 (0.6)	16 (0.6)
D	179 (7.0)	279 (11.0)	20.7 (0.8)	22 (0.8)
E	370 (14.6)	370 (14.6)	363 (14.3)	363 (14.3)
F	300 (11.8)	300 (11.8)	293 (11.5)	293 (11.5)
G	222 (8.7)	226 (8.9)	215 (8.4)	218 (8.6)
H	139 (5.4)	142 (5.6)	131 (5.2)	135 (5.3)
I	55 (2.2)	59 (2.3)	48 (1.9)	51 (2.0)
J	354 (13.9)	361 (14.2)	347 (13.6)	354 (13.9)
K	284 (11.2)	277 (10.9)	277 (10.9)	270 (10.6)
L	334 (13.1)	334 (13.1)	326 (12.8)	326 (12.8)
M	250 (9.8)	250 (9.8)	243 (9.6)	243 (9.6)
N	167 (6.6)	167 (6.6)	159 (6.3)	159 (6.3)
O	261 (10.3)	260 (10.3)	261 (10.3)	261 (10.3)
P	170 (6.7)	169 (6.7)	170 (6.7)	170 (6.7)
Q	120 (4.7)	120 (4.7)	120 (4.7)	120 (4.7)
R	256 (10.1)	350 (13.8)	98 (3.8)	93 (3.7)
S	308 (12.1)	332 (13.0)	301 (11.8)	324 (12.8)
T	252 (9.9)	262 (10.3)	245 (9.6)	255 (10.0)
U	196 (7.7)	192 (7.6)	189 (7.4)	185 (7.3)
V	260 (10.2)	273 (10.7)	260 (10.2)	273 (10.7)

Tableau 6.3: Positions des câbles comme indiqué sur les schémas ci-dessus. Dimensions en mm (pouce).

### Emplacement des bornes - protections E1

Tenir compte de la position suivante des bornes au moment de prévoir l'accès aux câbles.

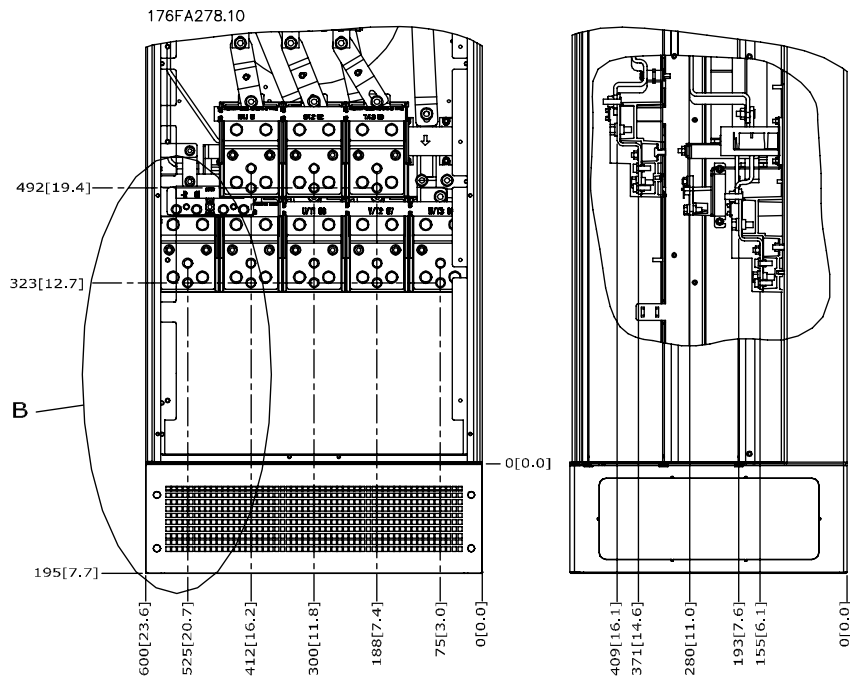


Illustration 6.6: Position des connexions d'alimentation protection IP21 (NEMA type 1) et IP54 (NEMA type 12)

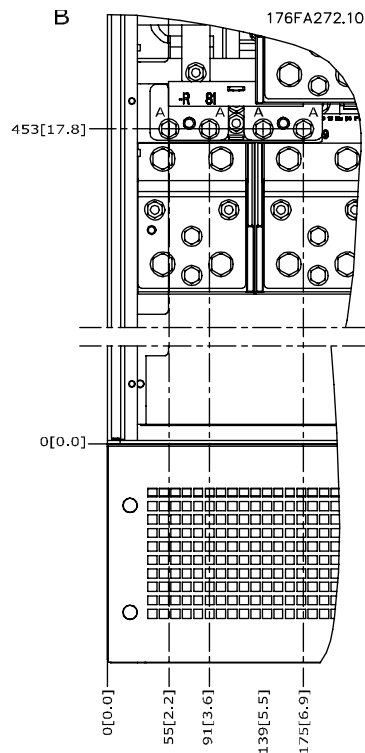


Illustration 6.7: Positions des connexions d'alimentation (détail B) protection IP21 (NEMA type 1) et IP54 (NEMA type 12)

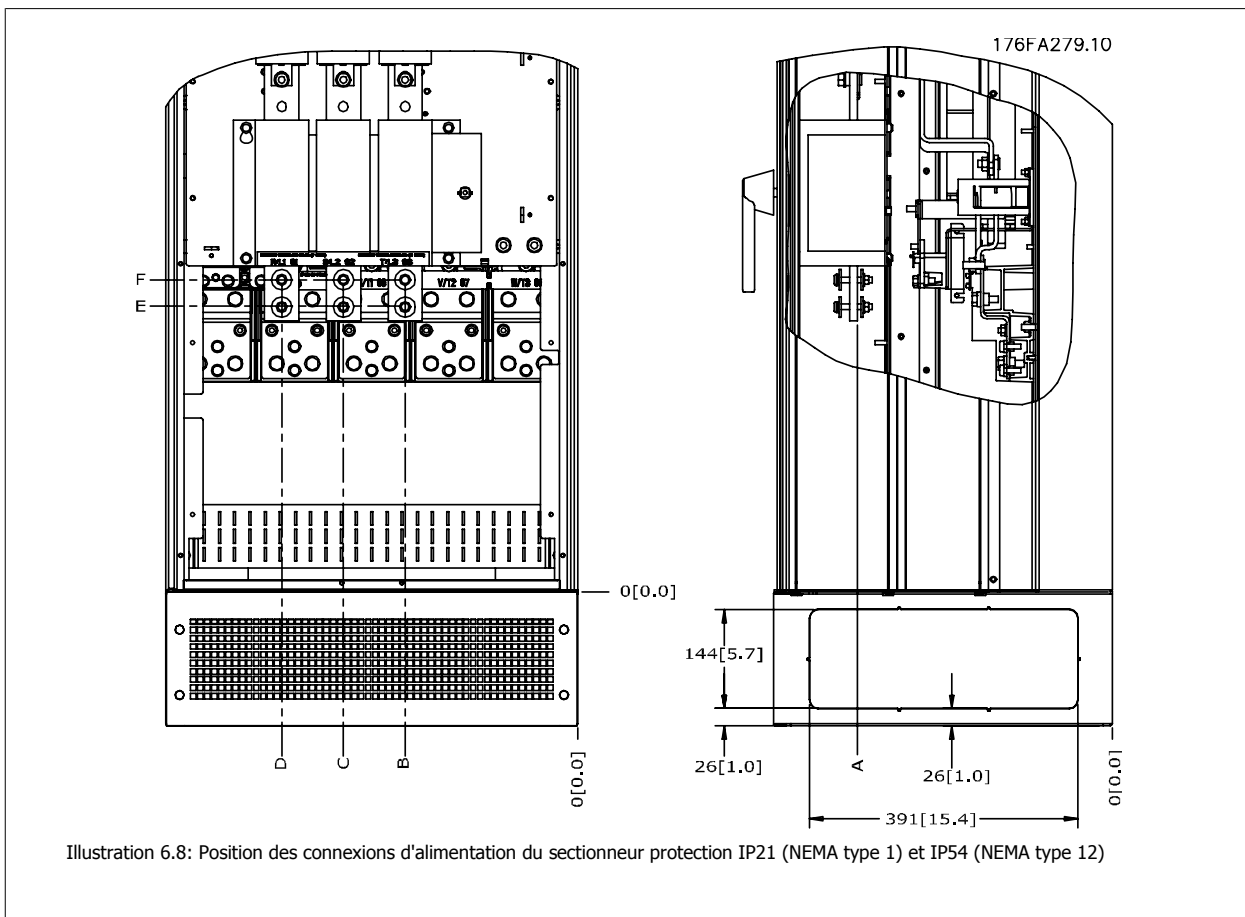


Illustration 6.8: Position des connexions d'alimentation du sectionneur protection IP21 (NEMA type 1) et IP54 (NEMA type 12)

**Emplacement des bornes - protections E2**

Tenir compte de la position suivante des bornes au moment de prévoir l'accès aux câbles.

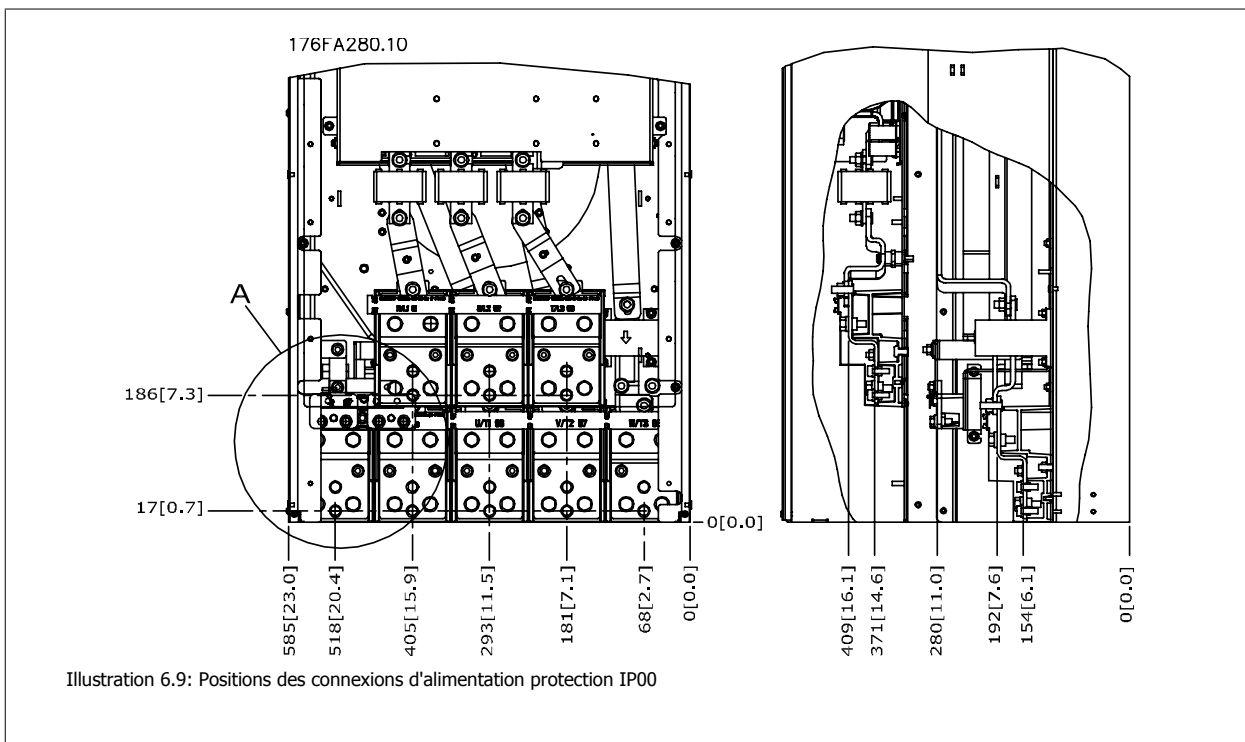


Illustration 6.9: Positions des connexions d'alimentation protection IP00

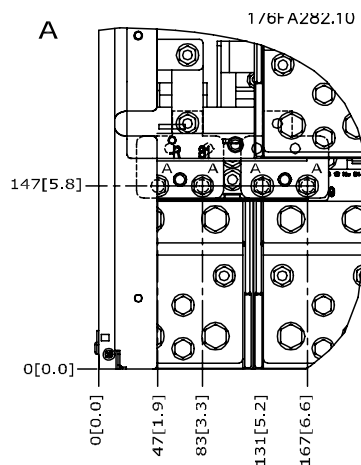


Illustration 6.10: Positions des connexions d'alimentation protection IP00

6

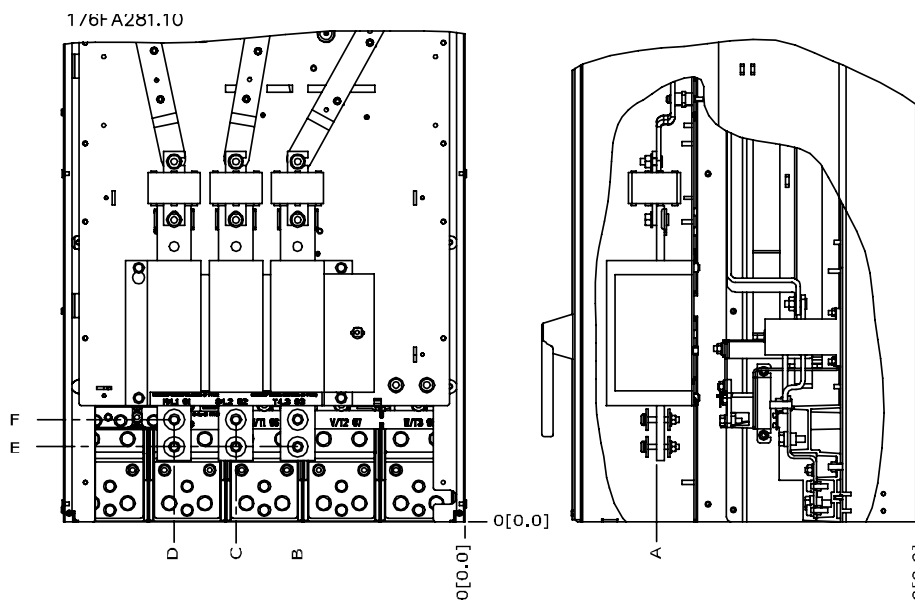


Illustration 6.11: Positions des connexions d'alimentation du sectionneur protection IP00

Noter que les câbles de puissance sont lourds et difficiles à plier. Considérer la position optimale du variateur de fréquence pour garantir une installation facile des câbles.

Chaque borne permet d'utiliser jusqu'à 4 câbles avec des serre-câbles ou une borne tubulaire standard. La terre est connectée au point de terminaison adapté du variateur.



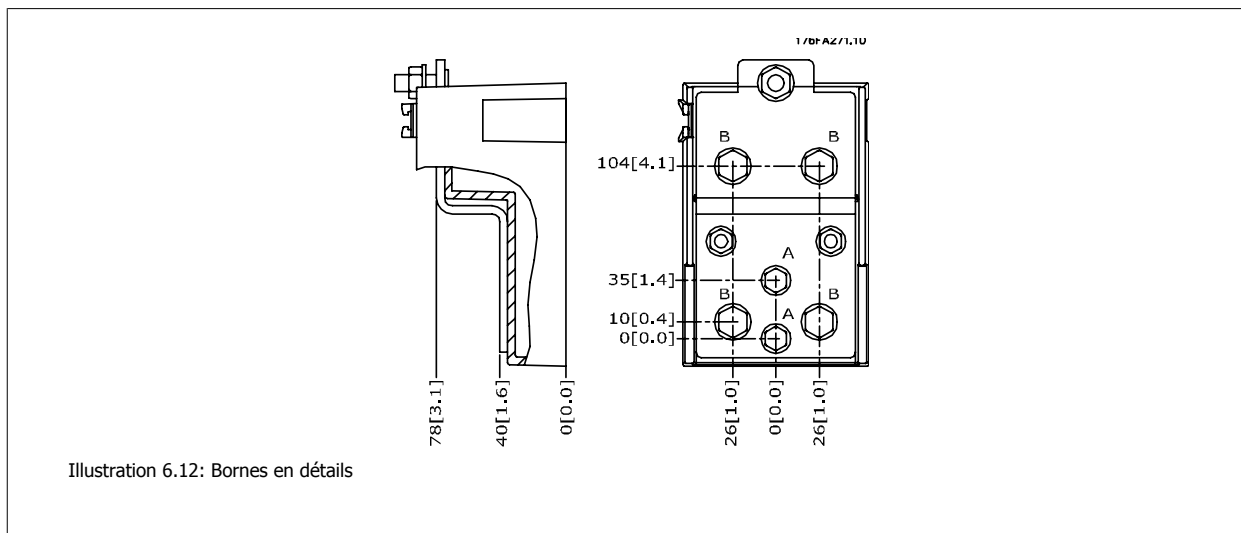


Illustration 6.12: Bornes en détails



**N.B.!**

Les connexions d'alimentation peuvent être effectuées en position A ou B

**Refroidissement**

Le refroidissement peut être obtenu de différentes façons, en utilisant des conduites de refroidissement en bas et en haut de l'unité, en utilisant des conduites à l'arrière de l'unité ou en combinant les méthodes de refroidissement.

**Refroidissement par gaine**

Une option dédiée a été développée pour optimiser l'installation de variateurs de fréquence IP00/châssis dans des protections Rittal TS8 en utilisant le ventilateur du variateur de fréquence pour un refroidissement forcé.

**Refroidissement par l'arrière**

L'utilisation du profilé en U à l'arrière permet une installation facile dans les salles de commande par exemple. L'unité montée à l'arrière de la protection permet un refroidissement aussi facile qu'avec le principe de refroidissement par gaine. L'air chaud est expulsé depuis l'arrière de la protection. Cette solution évite que l'air chaud du variateur de fréquence ne réchauffe la salle de commande.



**N.B.!**

Un petit ventilateur de porte est nécessaire sur le boîtier métallique Rittal pour offrir un refroidissement supplémentaire du variateur.

Pour plus d'informations, se reporter à *Installation du kit de refroidissement par gaine dans les protections Rittal*.

**Circulation d'air**

La circulation d'air nécessaire au-dessus du radiateur doit être assurée. Ce débit est indiqué ci-dessous.

Protection		Ventilateur de porte/circulation d'air ventilateur supérieur	Circulation d'air au-dessus du radiateur
IP21/NEMA 1 et	D1 et D2	170 m <sup>3</sup> /h (100 cfm)	765 m <sup>3</sup> /h (450 cfm)
IP54/NEMA 12	E1	340 m <sup>3</sup> /h (200 cfm)	1444 m <sup>3</sup> /h (850 cfm)
IP00/Châssis	D3 et D4	255 m <sup>3</sup> /h (150 cfm)	765 m <sup>3</sup> /h (450 cfm)
	E2	255 m <sup>3</sup> /h (150 cfm)	1444 m <sup>3</sup> /h (850 cfm)

Tableau 6.4: Circulation d'air pour radiateur

### 6.3.3 Installation au mur - unités IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12)

Cela s'applique uniquement aux protections D1 et D2.  
Il faut savoir où installer l'unité.

**Tenir compte des aspects essentiels avant de sélectionner le site d'installation finale :**

- Espace libre pour le refroidissement
- Accès pour ouvrir la porte
- Entrée de câble depuis le bas

Marquer sur le mur les trous de montage avec précaution à l'aide du gabarit de montage et percer les trous comme indiqué. Laisser le variateur à une distance appropriée du sol et du plafond en vue du refroidissement. Un minimum de 225 mm sous le variateur de fréquence est nécessaire. Monter les boulons en bas et soulever le variateur de fréquence pour le poser sur les boulons. Adosser le variateur de fréquence contre le mur et monter les boulons supérieurs. Serrer les quatre boulons pour fixer le variateur de fréquence au mur.

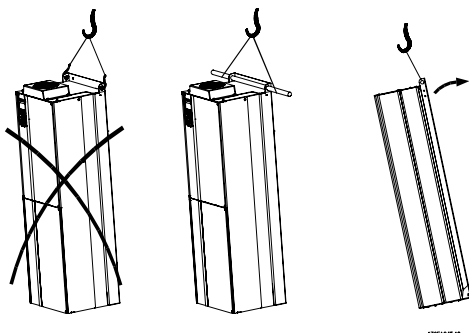


Illustration 6.13: Méthode de levage pour monter le variateur au mur

6

### 6.3.4 Presse-étoupe/entrée de conduits - IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12)

Les câbles sont connectés via la plaque presse-étoupe depuis le bas. Démontez la plaque et prévoyez les endroits où placer l'entrée des presse-étoupe ou des conduits. Préparez les trous dans la zone marquée sur le schéma.

La plaque presse-étoupe doit être installée sur le variateur de fréquence pour obtenir le degré de protection spécifiée et garantir un refroidissement correct de l'unité. Si la plaque presse-étoupe n'est pas installée, l'unité risque de disjoncter.

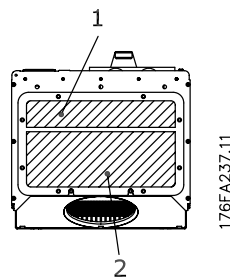
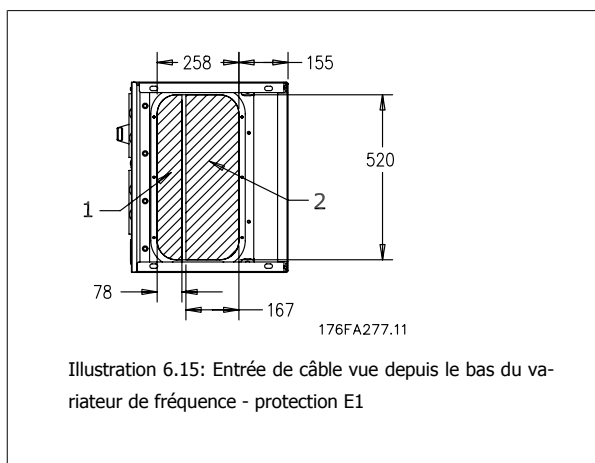
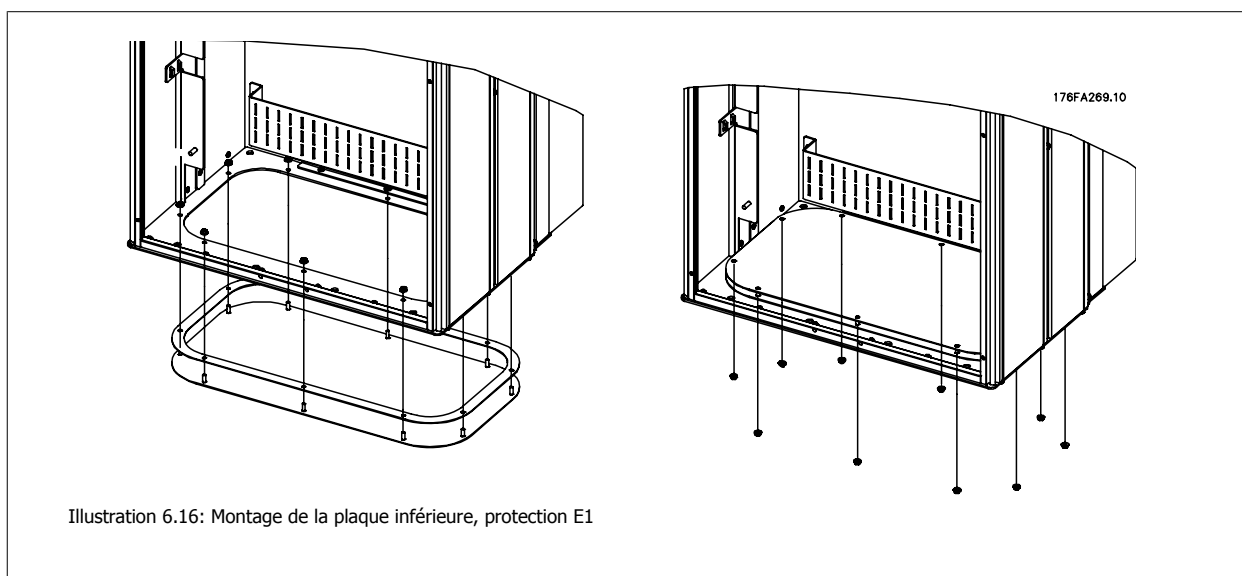


Illustration 6.14: Entrée de câble vue depuis le bas du variateur de fréquence - protection D1 et D2



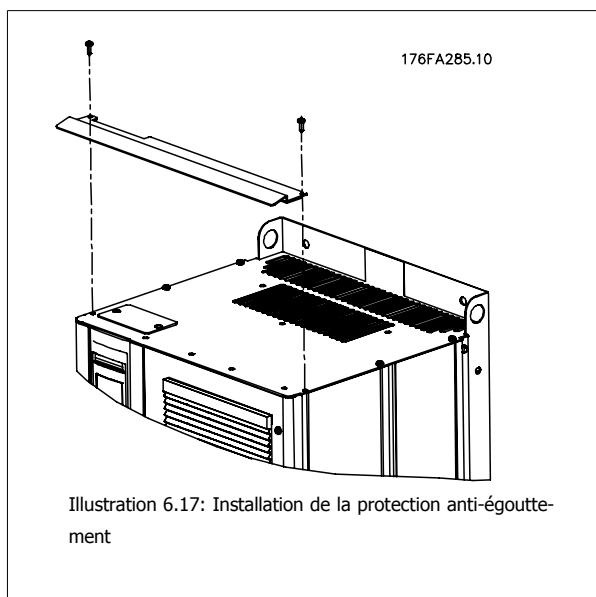
La plaque inférieure de la protection E1 doit être montée dans ou hors du boîtier, ce qui permet une flexibilité du procédé d'installation : si elle est montée depuis le bas, les presse-étoupe et les câbles peuvent être montés avant que le variateur de fréquence ne soit placé sur le socle.



### 6.3.5 Installation de la protection anti-égouttement IP21 (protection D1 et D2)

**Pour respecter les caractéristiques IP21, une protection anti-égouttement doit être installée comme indiqué ci-dessous :**

- Enlever les deux vis avant.
- Insérer la protection anti-égouttement et remettre les vis en place.
- Serrer les vis avec un couple de 5,6 Nm.



6

## 6.4 Installation électrique - protections A, B et C



### N.B.!

Cette section décrit l'installation électrique des protections A, B et C. L'installation électrique des variateurs de plus grande taille est indiquée dans un chapitre ultérieur.



### N.B.!

#### Câbles, généralités

L'ensemble du câblage doit être conforme aux réglementations nationales et locales en matière de sections de câble et de température ambiante. Des conducteurs (60/75 °C) en cuivre sont recommandés.

#### Conducteurs en aluminium

Les bornes peuvent accepter des conducteurs en aluminium mais la surface de ceux-ci doit être nettoyée et l'oxydation éliminée à l'aide de vaseline neutre sans acide avant tout raccordement.

En outre, la vis de la borne doit être serrée à nouveau deux jours après en raison de la souplesse de l'aluminium. Il est essentiel de maintenir la connexion étanche aux gaz sous peine de nouvelle oxydation de la surface en aluminium.

Couple de serrage					
Protection	200 - 240 V	380 - 500 V	525 - 690 V	Câble pour :	Couple de serrage
A1	0,25-1,5 kW	0,37-1,5 kW	-	Secteur, résistance de freinage, répartition de la charge, câbles du moteur	0,5-0,6 Nm
A2	0,25-2,2 kW	0,37-4 kW	-		
A3	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	0,75-7,5 kW		
A5	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	0,75-7,5 kW		
B1	5,5-7,5 kW	11-15 kW	-	Secteur, résistance de freinage, répartition de la charge, câbles du moteur	1,8 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Terre	2-3 Nm
B2	11 kW	18,5-22 kW	-	Secteur, résistance de freinage, câbles de répartition de la charge	4,5 Nm
				Câbles du moteur	4,5 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Terre	2-3 Nm
B3	5,5-7,5 kW	11-15 kW	-	Secteur, résistance de freinage, répartition de la charge, câbles du moteur	1,8 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Terre	2-3 Nm
B4	11-15 kW	18,5-30 kW	-	Secteur, résistance de freinage, répartition de la charge, câbles du moteur	4,5 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Terre	2-3 Nm
C1	15-22 kW	30-45 kW	-	Secteur, résistance de freinage, câbles de répartition de la charge	10 Nm
				Câbles du moteur	10 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Terre	2-3 Nm
C2	30-37 kW	55-75 kW	-	Secteur, résistance de freinage, câbles de répartition de la charge	14 Nm
				Câbles du moteur	10 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Terre	2-3 Nm
C3	18,5-22 kW	30-37 kW	-	Secteur, résistance de freinage, répartition de la charge, câbles du moteur	10 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Terre	2-3 Nm
C4	37-45 kW	55-75 kW	-	Secteur, câbles du moteur	14 Nm (jusqu'à 95 mm <sup>2</sup> ) 24 Nm (au-delà de 95 mm <sup>2</sup> )
				Répartition de la charge, câbles de la résistance de freinage	14 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Terre	2-3 Nm

### 6.4.1 Suppression des débouchures pour câbles supplémentaires

1. Enlever l'entrée de câble du variateur de fréquence (en évitant que des corps étrangers ne pénètrent dans le variateur de fréquence lors du démontage des débouchures).
2. L'entrée de câble doit être soutenue autour de la débouchure qui est démontée.
3. La débouchure peut maintenant être enlevée à l'aide d'un mandrin solide et d'un marteau.
4. Éliminer les bavures autour du trou.
5. Monter l'entrée de câble sur le variateur de fréquence.

### 6.4.2 Connexions au secteur et à la terre



**N.B.!**

Le connecteur embrochable de puissance peut se brancher sur le variateur de fréquence jusqu'à 7,5 kW.

6

1. Insérer les deux vis dans la plaque de découplage, positionner cette dernière et serrer les vis.
2. S'assurer que le variateur de fréquence est mis correctement à la terre. Réaliser la mise à la terre (borne 95). Utiliser une vis du sac d'accessoires.
3. Placer le connecteur embrochable 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3) du sac d'accessoires sur les bornes étiquetées MAINS à la base du variateur de fréquence.
4. Fixer les fils secteur sur le connecteur embrochable secteur.
5. Soutenir le câble avec les supports fournis.



**N.B.!**

Vérifier que la tension secteur correspond à celle de la plaque signalétique.



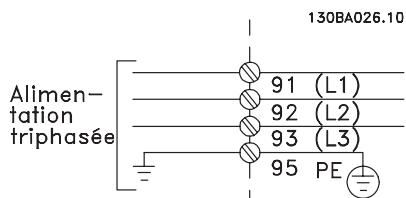
**Réseau IT**

Ne pas connecter de variateurs de fréquence de 400 V munis de filtres RFI aux alimentations secteur dont la tension entre la phase et la terre est supérieure à 440 V.

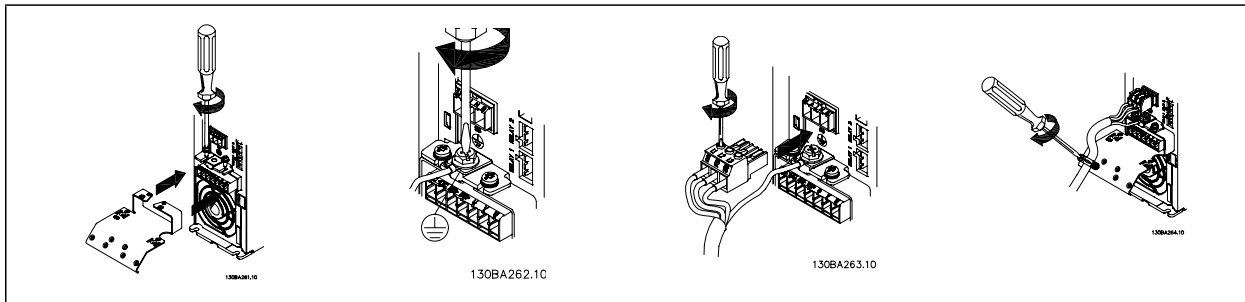


Le câble de mise à la terre doit avoir une section minimale de 10 mm<sup>2</sup> ou être composé de deux fils avec terminaisons séparées, conformément à la norme EN 50178.

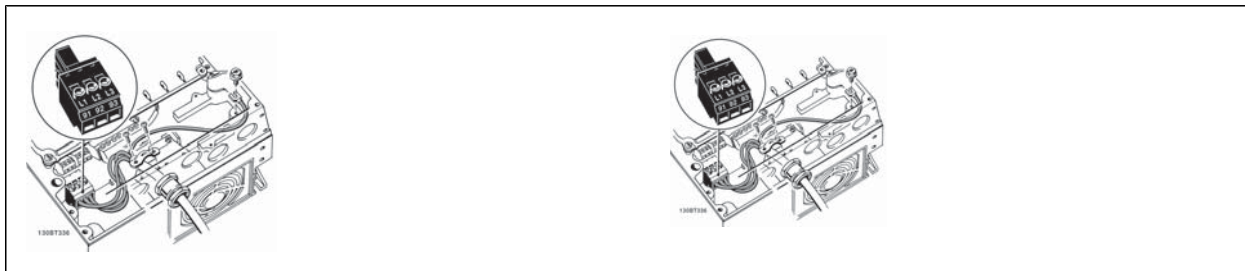
La mise sous tension est montée sur le commutateur secteur si celui-ci est inclus.



**Mise sous tension des châssis de taille A1, A2 et A3 :**

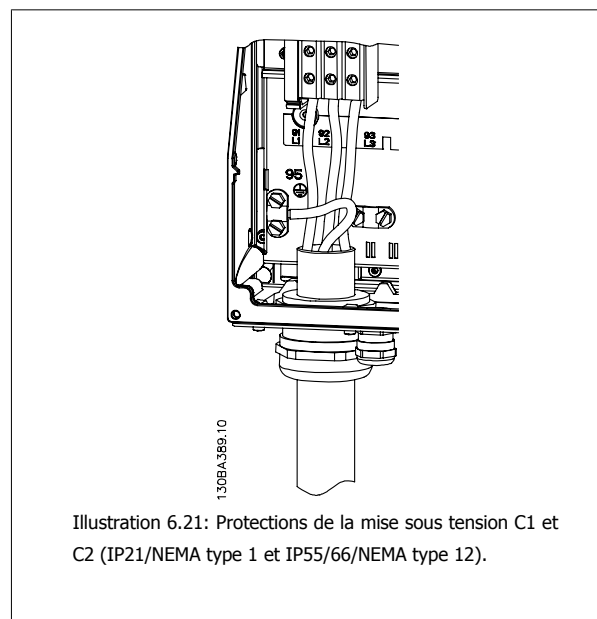
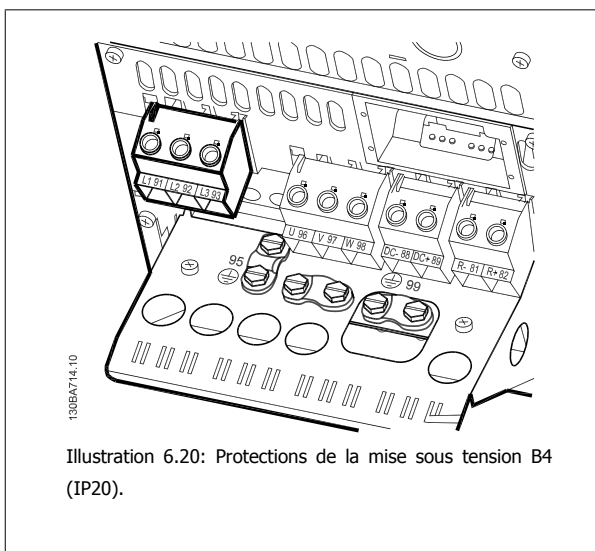
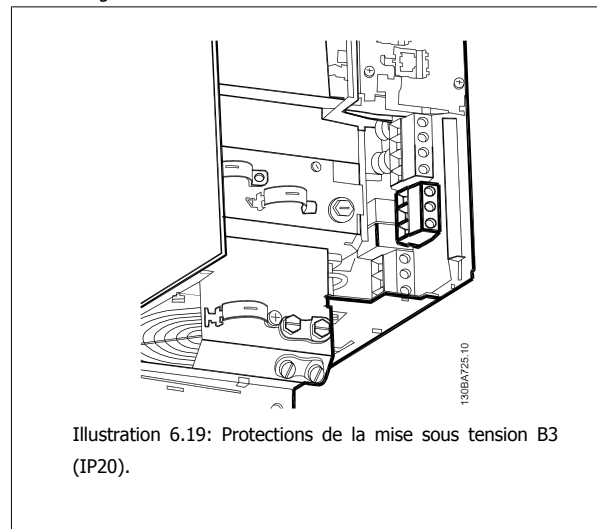
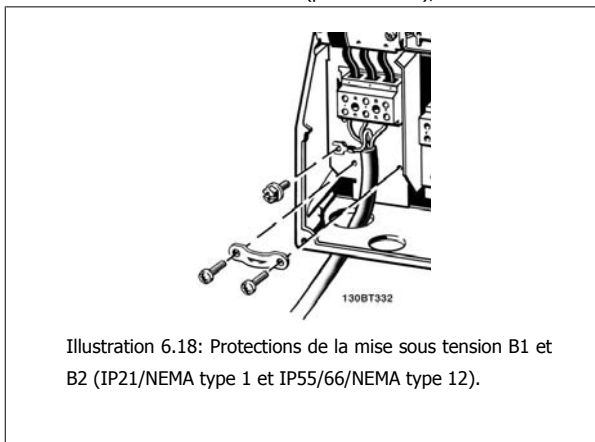


**Protection du connecteur secteur A5 (IP 55/66)**



**6**

En cas d'utilisation d'un sectionneur (protection A5), la terre doit être installée sur le côté gauche du variateur.



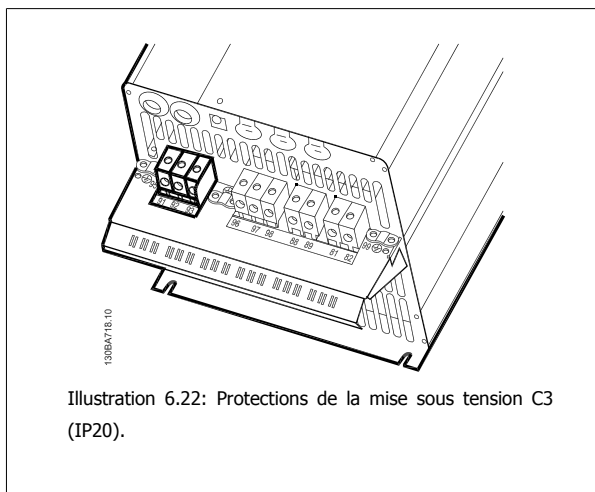


Illustration 6.22: Protections de la mise sous tension C3 (IP20).

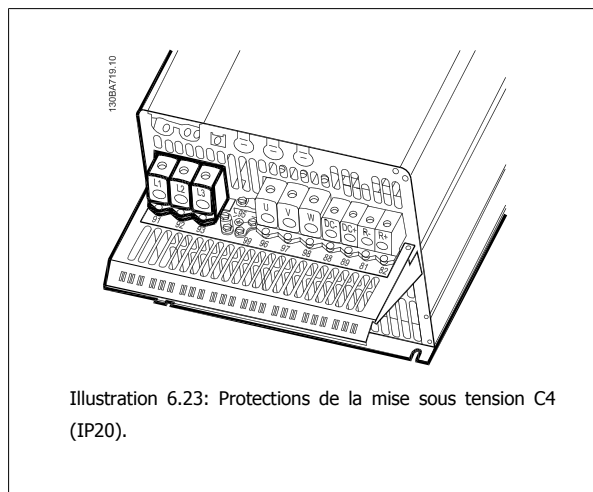


Illustration 6.23: Protections de la mise sous tension C4 (IP20).

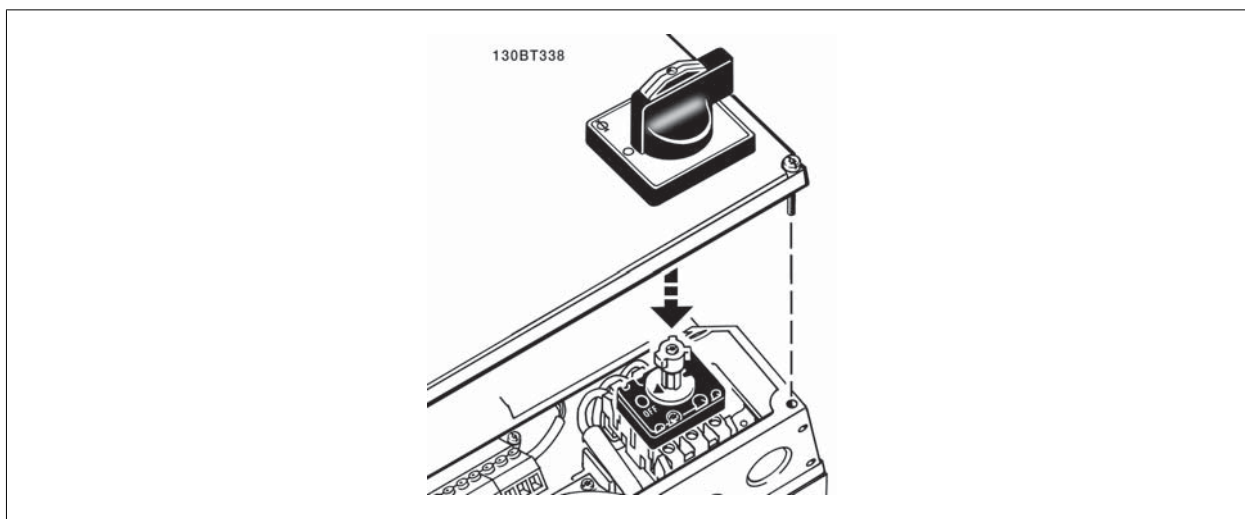
Généralement, les câbles de puissance pour le secteur sont des câbles non blindés.

## 6

### 6.4.3 Sectionneurs secteur

Assemblage de la protection IP55/NEMA type 12 (protection A5) sur le sectionneur secteur

L'interrupteur de secteur est placé sur le coté gauche des protections B1, B2, C1 et C2. Sur la protection A5, il se trouve à droite.



#### Protection :

A5  
B1  
B2  
C1 30 kW surcharge élevée  
C1 37-45 kW surcharge élevée  
C2 55 kW surcharge élevée  
C2 75 kW surcharge élevée

#### Type :

Kraus&Naimer KG20A T303  
Kraus&Naimer KG64 T303  
Kraus&Naimer KG64 T303  
Kraus&Naimer KG100 T303  
Kraus&Naimer KG105 T303  
Kraus&Naimer KG160 T303  
Kraus&Naimer KG250 T303



### 6.4.4 Raccordement du moteur



**N.B.!**

Le câble du moteur doit être blindé/armé. L'utilisation d'un câble non blindé/non armé n'est pas conforme à certaines exigences CEM. Utiliser un câble moteur blindé/armé pour se conformer aux prescriptions d'émissions CEM. Pour plus d'informations, voir *Résultats aux essais CEM*.

Voir le chapitre Spécifications générales pour le bon dimensionnement de la section et de la longueur des câbles moteur.

**Blindage des câbles :** Éviter les extrémités blindées torsadées (queues de cochon) car elles détériorent l'effet de blindage aux fréquences élevées. Si le montage d'un isolateur ou d'un contacteur de moteur impose une telle interruption, continuer le blindage en adoptant une impédance HF aussi faible que possible.

Relier le blindage du câble moteur à la plaque de connexion à la terre du variateur de fréquence et au boîtier métallique du moteur.

Réaliser les connexions du blindage avec la plus grande surface possible (étrier de serrage). Ceci est fait en utilisant les dispositifs d'installation fournis dans le variateur de fréquence.

Si le montage d'un isolateur de moteur ou d'un relais moteur impose une découpe du blindage, le blindage doit être continué avec la plus faible impédance HF possible.

**Longueur et section des câbles :** Le variateur de fréquence a été testé avec un câble d'une longueur donnée et d'une section donnée. En augmentant la section du câble, la capacité - et donc le courant de fuite - peut augmenter d'où la nécessité de réduire la longueur du câble en conséquence. Garder le câble du moteur aussi court que possible pour réduire le niveau sonore et les courants de fuite.

**Fréquence de commutation :** lorsque des variateurs de fréquence sont utilisés avec des filtres sinus pour réduire le bruit acoustique d'un moteur, régler la fréquence de commutation conformément aux instructions du filtre sinus au par. 14-01.

1. Fixer la plaque de connexion à la terre à la base du variateur de fréquence avec les vis et les rondelles du sac d'accessoires.
2. Fixer le câble du moteur aux bornes 96 (U), 97 (V), 98 (W).
3. Raccorder à la mise à la terre (borne 99) de la plaque de connexion à l'aide des vis fournies dans le sac d'accessoires.
4. Insérer les connecteurs embrochables 96 (U), 97 (V), 98 (W) (jusqu'à 7,5 kW) et le câble du moteur dans les bornes étiquetées MOTEUR.
5. Fixer le câble blindé à la plaque de connexion à la terre à l'aide des vis et des rondelles fournies dans le sac d'accessoires.

Le variateur de fréquence permet d'utiliser tous les types de moteurs asynchrones triphasés standard. Les moteurs de petite taille sont généralement montés en étoile (230/400 V, Y). Les moteurs de grande taille sont normalement montés en triangle (400/690 V, Δ). Se référer à la plaque signalétique du moteur pour le mode de raccordement et la tension corrects.

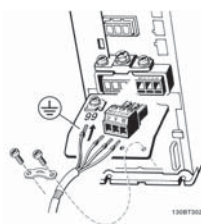


Illustration 6.24: Raccordement du moteur pour A1, A2 et A3

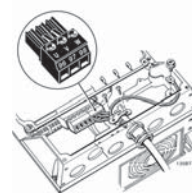


Illustration 6.25: Raccordement du moteur pour protection A5 (IP55/66/NEMA type 12)

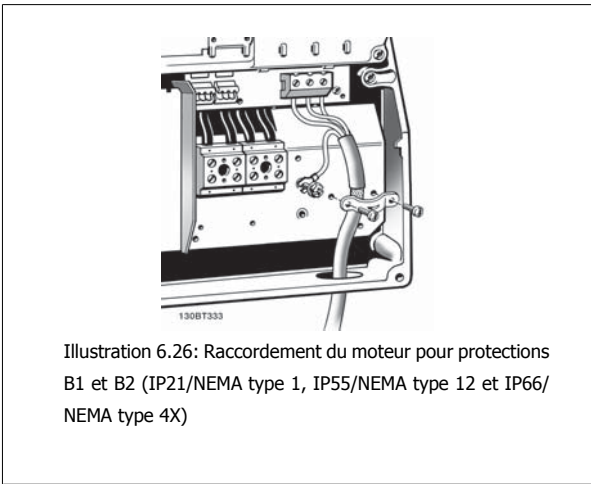


Illustration 6.26: Raccordement du moteur pour protections B1 et B2 (IP21/NEMA type 1, IP55/NEMA type 12 et IP66/NEMA type 4X)

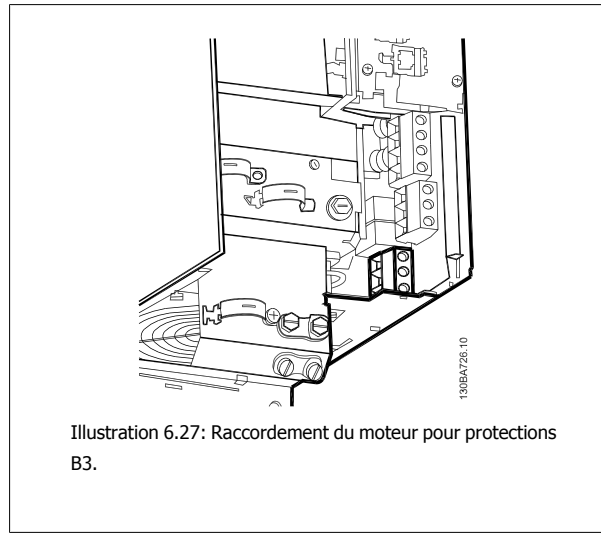


Illustration 6.27: Raccordement du moteur pour protections B3.

6

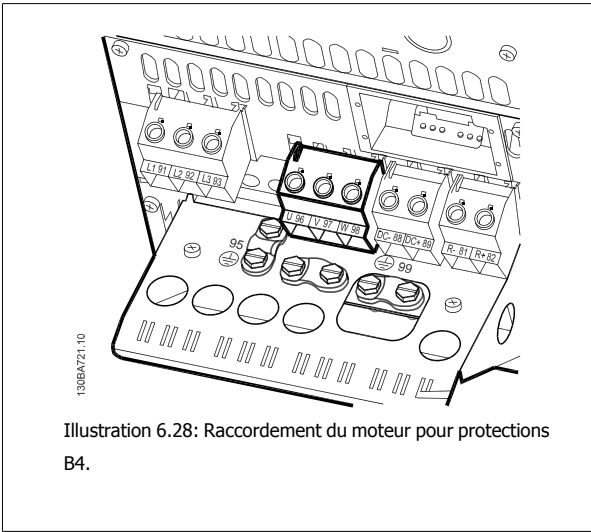


Illustration 6.28: Raccordement du moteur pour protections B4.

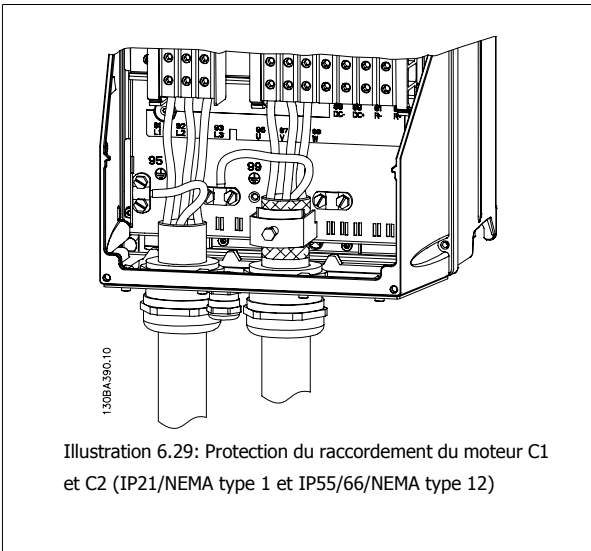


Illustration 6.29: Protection du raccordement du moteur C1 et C2 (IP21/NEMA type 1 et IP55/66/NEMA type 12)

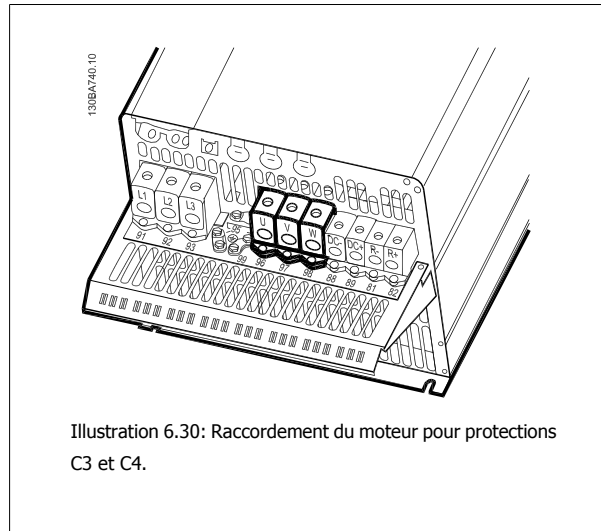
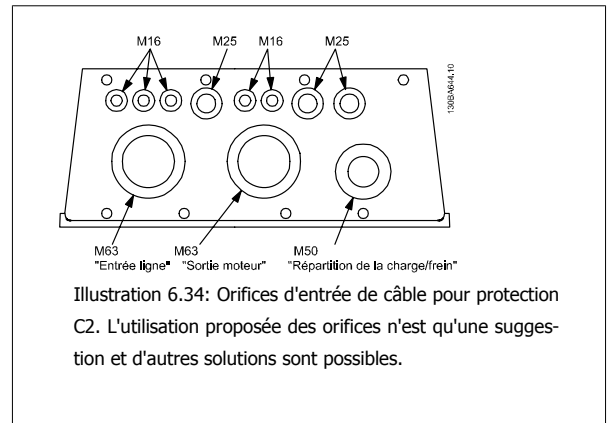
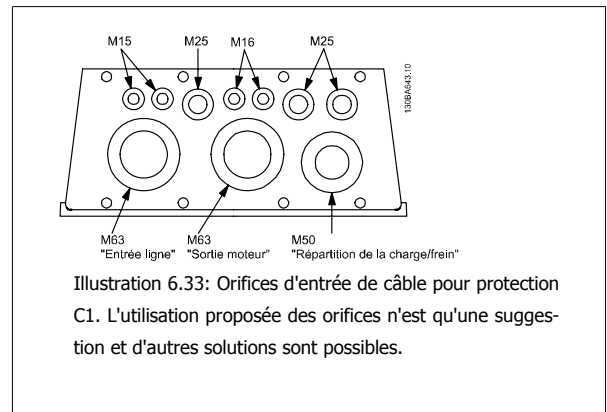
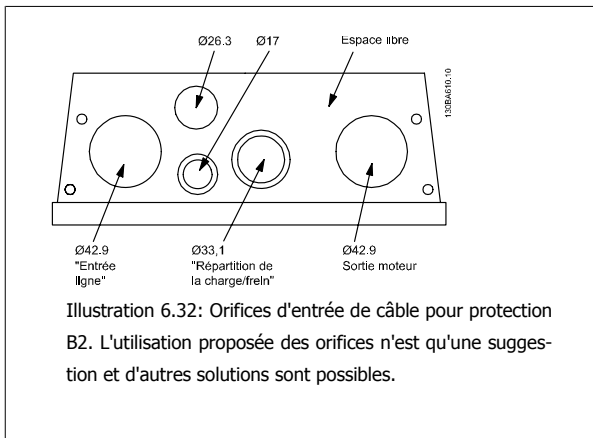
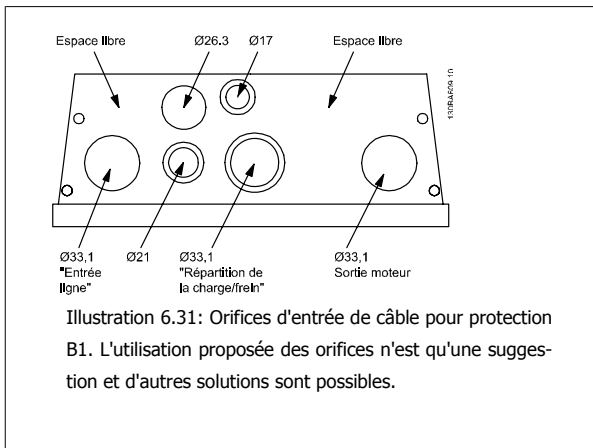


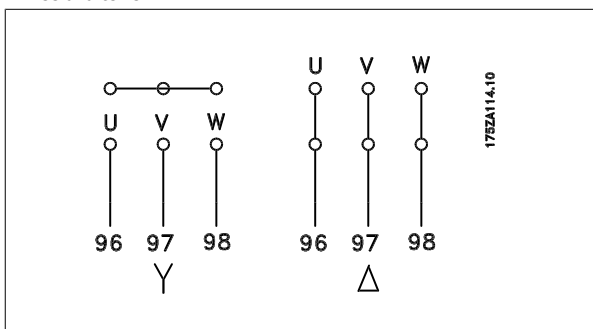
Illustration 6.30: Raccordement du moteur pour protections C3 et C4.



6

Borne n°	96	97	98	99	
	U	V	W	PE <sup>1)</sup>	Tension du moteur 0 à 100 % de la tension secteur 3 fils hors du moteur
	U1	V1	W1	PE <sup>1)</sup>	Raccordement en triangle
	W2	U2	V2		6 fils hors du moteur
	U1	V1	W1	PE <sup>1)</sup>	Raccordement en étoile U2, V2, W2 U2, V2 et W2 à interconnecter séparément.

<sup>1)</sup> Mise à la terre



**N.B.!**  
 Sur les moteurs sans papier d'isolation de phase ou autre renforcement d'isolation convenant à un fonctionnement avec alimentation de tension (par exemple un variateur de fréquence), placer un filtre sinus à la sortie du variateur de fréquence.

## 6.5 Installation électrique - protections D et E



### N.B.!

Cette section décrit l'installation électrique des protections D et E. L'installation électrique des variateurs de plus petite taille est traitée dans un chapitre précédent.

### 6.5.1 Fils de commande

#### Passage des câbles de commande

Fixer tous les fils de commande au passage de câbles prévu comme indiqué sur le schéma. Ne pas oublier de connecter les blindages correctement pour assurer une immunité électrique optimale.

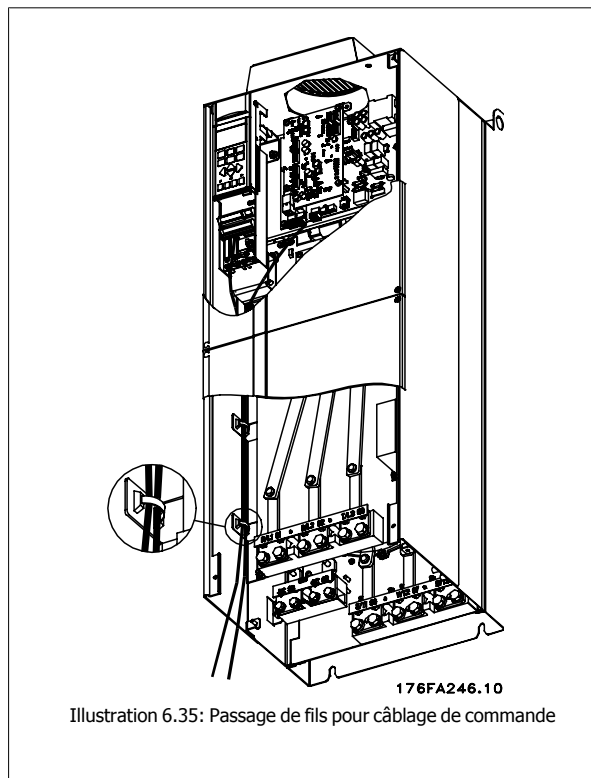


Illustration 6.35: Passage de fils pour câblage de commande

#### Connexion du réseau de terrain

Les connexions sont faites aux options concernées de la carte de commande. Pour des détails, voir les instructions sur le réseau de terrain. Le câble doit être placé à gauche dans le variateur de fréquence et fixé avec les autres fils de commande.

Dans les unités IP00 (châssis) et IP21 (NEMA 1), il est aussi possible de connecter le réseau de terrain depuis le haut de l'unité comme indiqué sur l'illustration suivante. Sur l'unité IP21 (NEMA 1), une plaque de finition doit être enlevée.



Illustration 6.36: Connexion par le haut du réseau de terrain

### Installation de l'alimentation externe 24 V CC

Couple : 0,5-0,6 Nm

Taille des vis : M3

No.	Fonction
35 (-), 36 (+)	Alimentation externe 24 V CC

L'alimentation externe 24 V CC est utilisée comme alimentation basse tension de la carte de commande et d'éventuelles cartes d'options. Ceci permet à une unité LCP de fonctionner pleinement (y compris les paramétrages) sans raccordement au secteur. Noter qu'un avertissement de basse tension sera émis lors de la connexion de l'alimentation 24 V CC ; cependant, aucune mise en arrêt ne se produira.



Utiliser une alimentation 24 V CC de type PELV pour assurer une isolation galvanique correcte (type PELV) sur les bornes de commande du variateur de fréquence.

## 6.5.2 Connexions de l'alimentation

6

### Câblage et fusibles



#### N.B.!

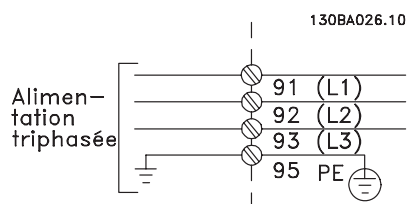
#### Câbles, généralités

L'ensemble du câblage doit être conforme aux réglementations nationales et locales en matière de sections de câble et de température ambiante. Des conducteurs (75 °C) en cuivre sont recommandés.

Les connexions du câble de puissance sont placées comme indiqué ci-dessous. Le dimensionnement de la section de câble doit être effectué en fonction des caractéristiques de courant et de la législation locale. Voir le chapitre *Spécifications* pour des précisions.

Pour protéger le variateur de fréquence, les fusibles recommandés doivent être utilisés si l'unité ne contient pas de fusibles intégrés. Les fusibles recommandés sont présentés dans des tableaux au chapitre consacré aux fusibles. Toujours s'assurer que les fusibles installés répondent à la réglementation locale.

La mise sous tension est montée sur le commutateur secteur si celui-ci est inclus.



#### N.B.!

Le câble du moteur doit être blindé/armé. L'utilisation d'un câble non blindé/non armé n'est pas conforme à certaines exigences CEM. Utiliser un câble moteur blindé/armé pour se conformer aux prescriptions d'émissions CEM. Pour plus d'informations, voir les *Prescriptions CEM* dans le Manuel de configuration.

Voir le chapitre *Spécifications générales* pour le bon dimensionnement de la section et de la longueur des câbles moteur.

#### Blindage des câbles :

Éviter les extrémités blindées torsadées (queues de cochon) car elles détériorent l'effet de blindage aux fréquences élevées. Si le montage d'un disjoncteur ou d'un contacteur moteur impose une telle interruption, continuer le blindage en adoptant une impédance HF aussi faible que possible.

Relier le blindage du câble moteur à la plaque de connexion à la terre du variateur de fréquence et au boîtier métallique du moteur.

Réaliser les connexions du blindage avec la plus grande surface possible (étrier de serrage). Ceci est fait en utilisant les dispositifs d'installation fournis dans le variateur de fréquence.

**Longueur et section des câbles :**

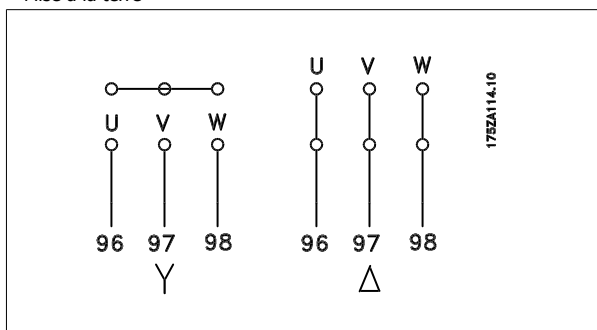
Le variateur de fréquence a été testé en matière de CEM avec un câble d'une longueur donnée. Garder le câble moteur aussi court que possible pour réduire le niveau sonore et les courants de fuite.

**Fréquence de commutation :**

Lorsque des variateurs de fréquence sont utilisés avec des filtres sinus pour réduire le bruit acoustique d'un moteur, régler la fréquence de commutation conformément aux instructions au par. 14-01.

Borne n°	96	97	98	99	
	U	V	W	PE <sup>1)</sup>	Tension moteur 0 à 100 % de la tension secteur
	U1	V1	W1		3 fils hors du moteur
	W2	U2	V2	PE <sup>1)</sup>	Raccordement en triangle
	U1	V1	W1	PE <sup>1)</sup>	6 fils hors du moteur
					Raccordement en étoile U2, V2, W2
					U2, V2 et W2 à interconnecter séparément.

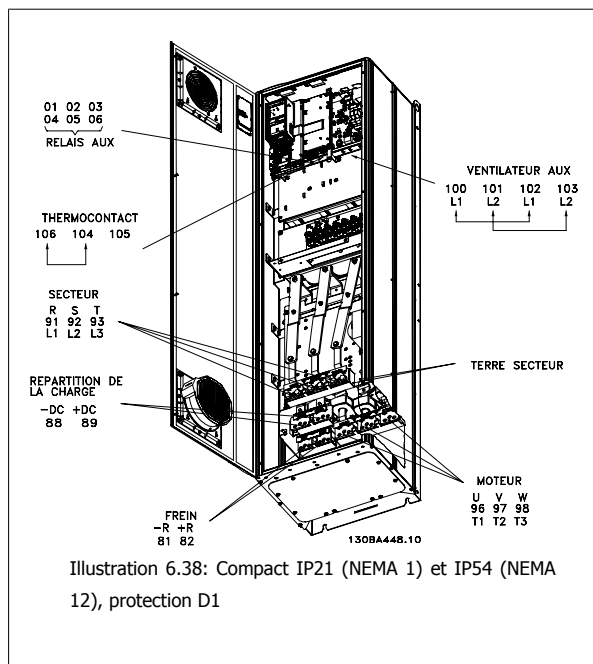
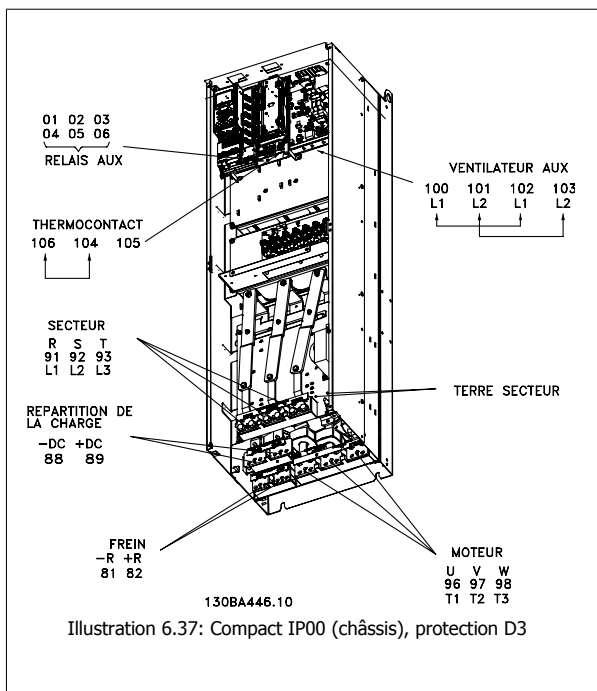
1) Mise à la terre

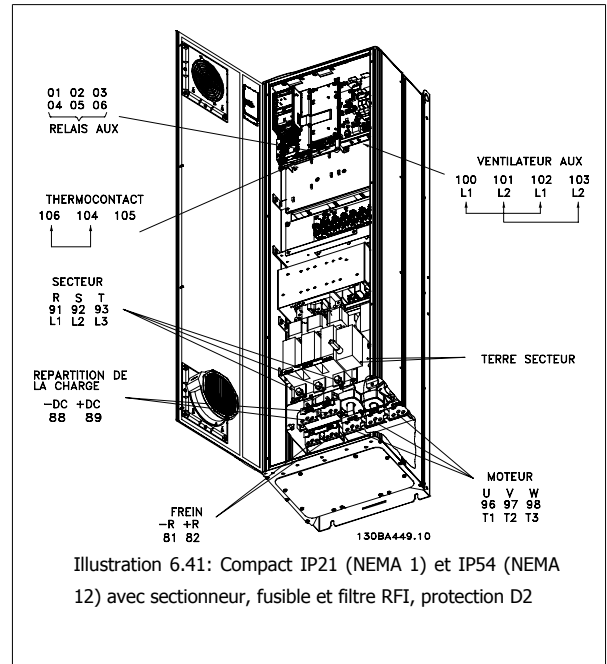
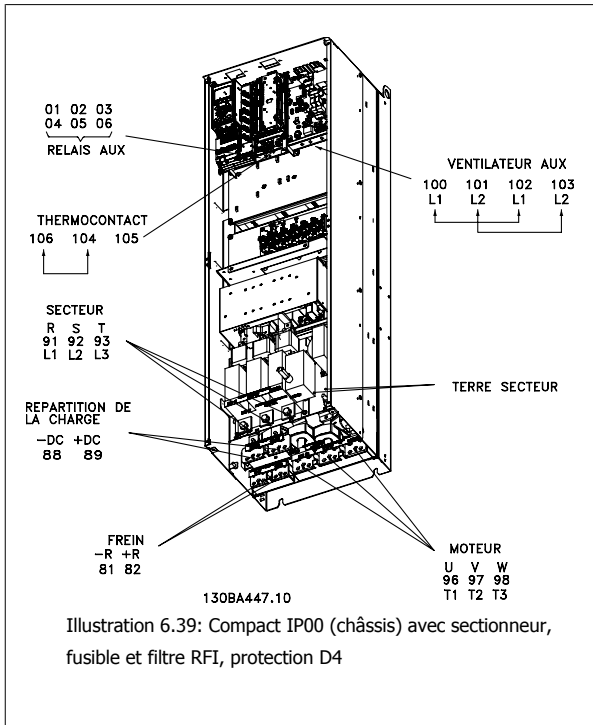


**N.B.!**

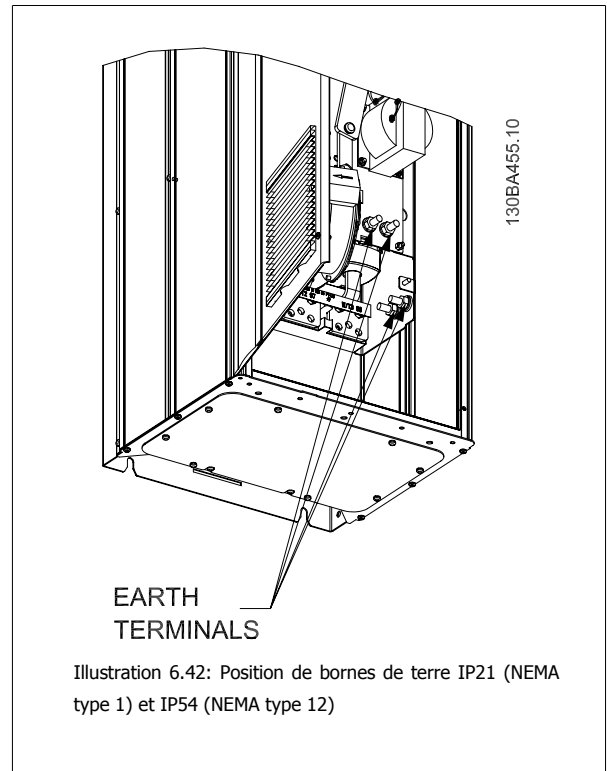
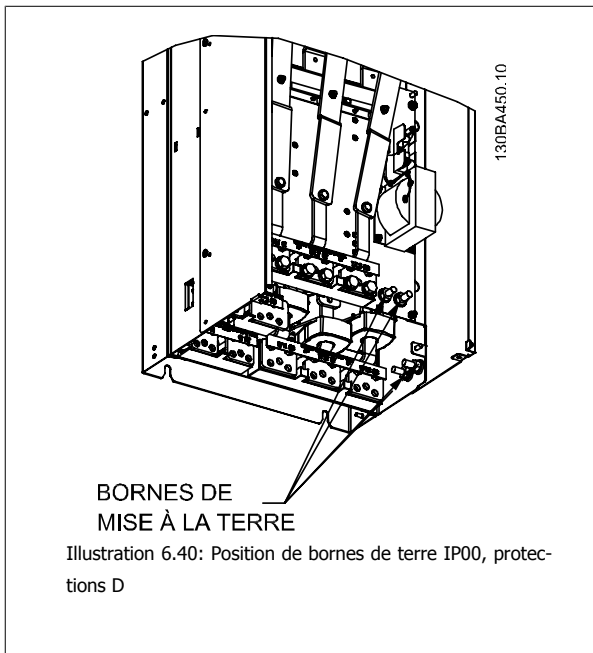
Sur les moteurs sans papier d'isolation de phase ou autre renforcement d'isolation convenant à un fonctionnement avec alimentation de tension (par exemple un variateur de fréquence), placer un filtre sinus à la sortie du variateur de fréquence.


6





6



 **N.B.!**  
D2 et D4 montrés en exemple. D1 et D3 sont équivalents.

6

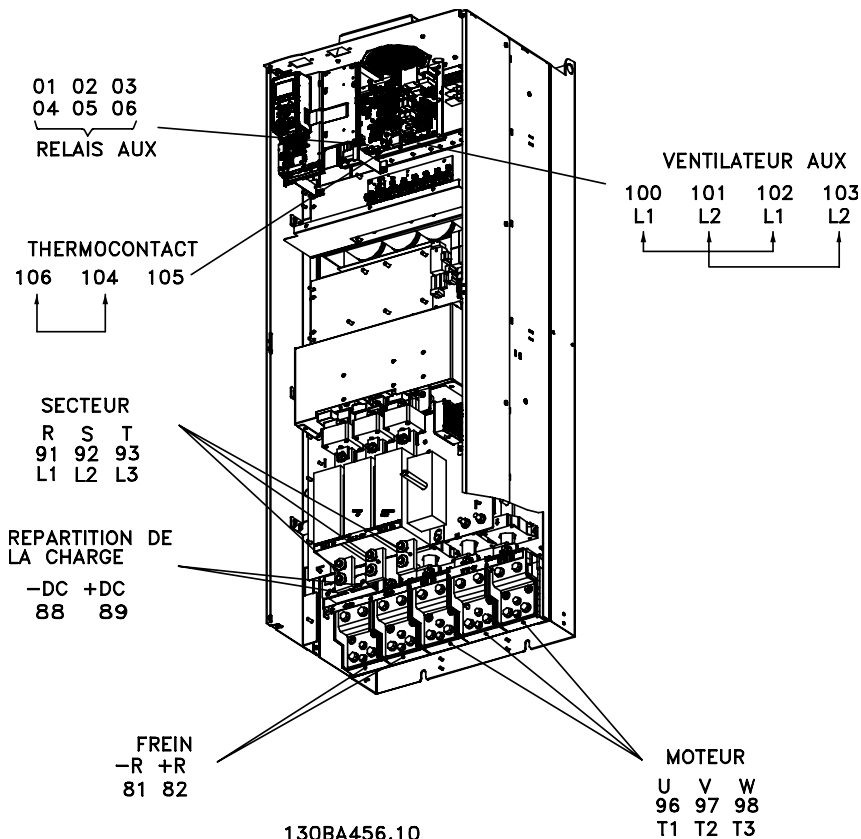


Illustration 6.43: Compact IP00 (châssis) avec sectionneur, fusible et filtre RFI, protection E2

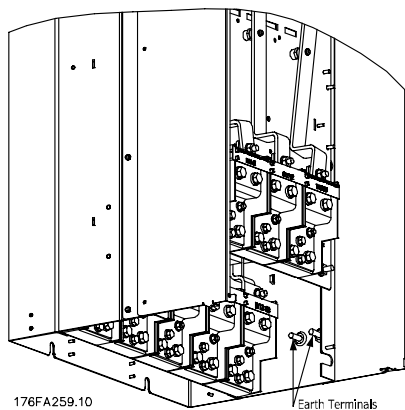
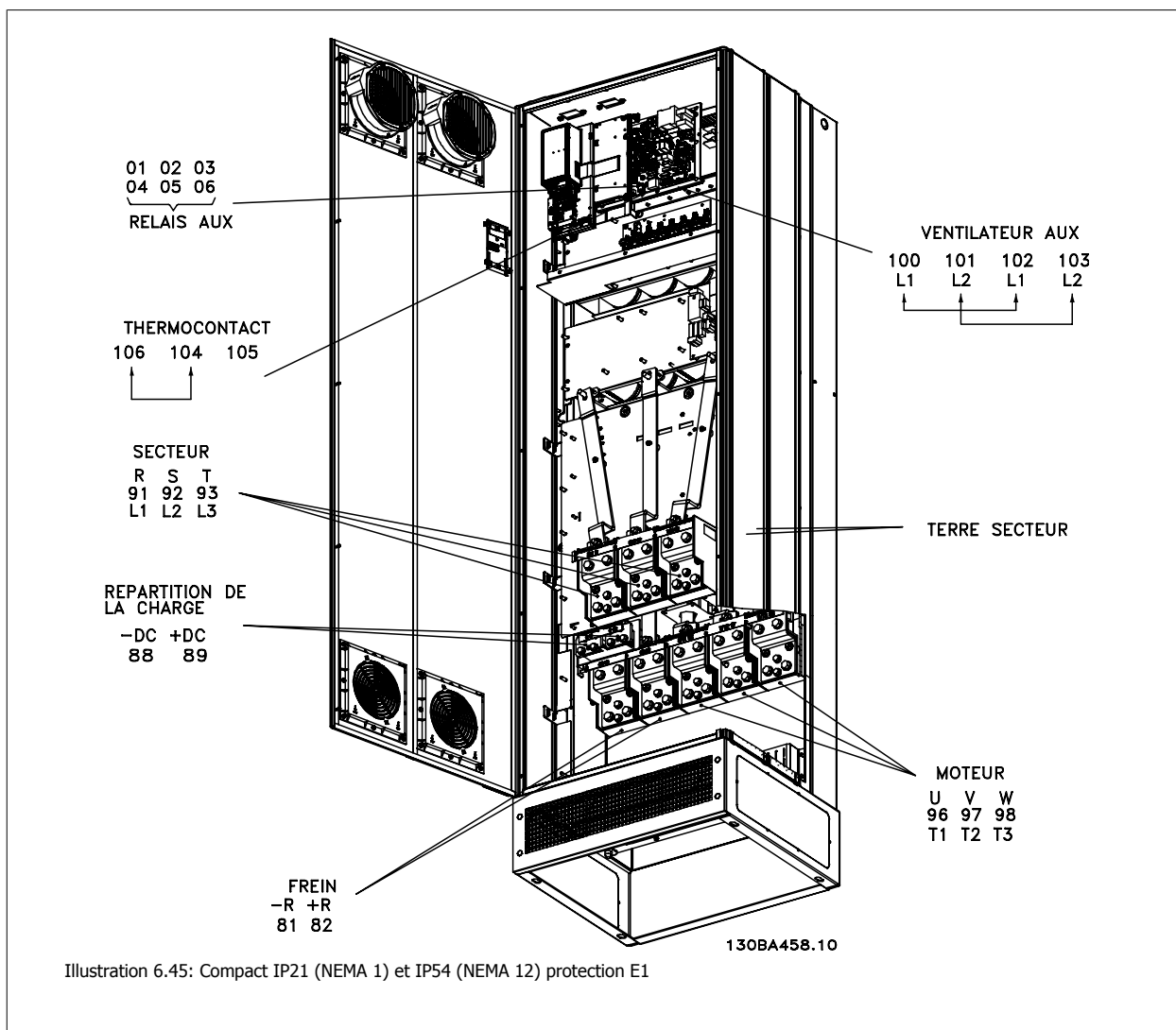


Illustration 6.44: Position de bornes de terre IP00, protections E





6

### 6.5.3 Mise à la terre

**Noter les points de base suivants lors de l'installation d'un variateur de fréquence, afin d'obtenir la compatibilité électromagnétique (CEM).**

- Mise à la terre de sécurité : noter que le courant de fuite du variateur de fréquence est important. Il convient donc de mettre l'appareil à la terre par mesure de sécurité. Respecter les réglementations de sécurité locales.
- Mise à la terre haute fréquence : utiliser des fiches aussi courtes que possible.

Connecter les différents systèmes de mise à la terre à la terre à l'impédance la plus basse possible. Pour ce faire, le conducteur doit être aussi court que possible et la surface aussi grande que possible.

Installer les châssis métalliques des différents appareils sur la plaque arrière de l'armoire avec une impédance hautes fréquences aussi faible que possible. Cela permet d'éviter une tension différentielle à hautes fréquences entre les différents appareils et la présence de courants parasites dans d'éventuels câbles de raccordement entre les appareils. L'interférence radioélectrique est ainsi réduite.

Afin d'obtenir une faible impédance à hautes fréquences, utiliser les boulons de montage des appareils en tant que liaison hautes fréquences avec la plaque arrière. Il est nécessaire de retirer la peinture isolante ou équivalente aux points de montage.

### 6.5.4 Extra protection (RCD)

On peut utiliser des relais ELCB, une mise à la terre multiple ou une mise à la terre comme protection supplémentaire, pourvu que la réglementation de sécurité locale soit respectée.

Un défaut de mise à la terre peut introduire une composante continue dans le courant de fuite.

D'éventuels relais différentiels ELCB doivent être utilisés conformément aux réglementations locales. Les relais doivent convenir à la protection d'équipements triphasés avec pont redresseur et décharge courte lors de la mise sous tension.

Consulter également le paragraphe sur les *exigences particulières* dans le Manuel de configuration.

### 6.5.5 Commutateur RFI

#### Alimentation secteur isolée de la terre

Si le variateur de fréquence est alimenté par une source électrique isolée de la terre (réseau IT) ou un réseau TT/TNS, il est recommandé de désactiver (OFF) le commutateur RFI <sup>1)</sup> via le par. 14-50. Pour obtenir des références complémentaires, voir CEI 364-3. Si une performance CEM optimale est exigée, que des moteurs parallèles soient connectés ou que la longueur des câbles du moteur soit supérieure à 25 m, il est recommandé de régler le par. 14-50 sur [Actif].

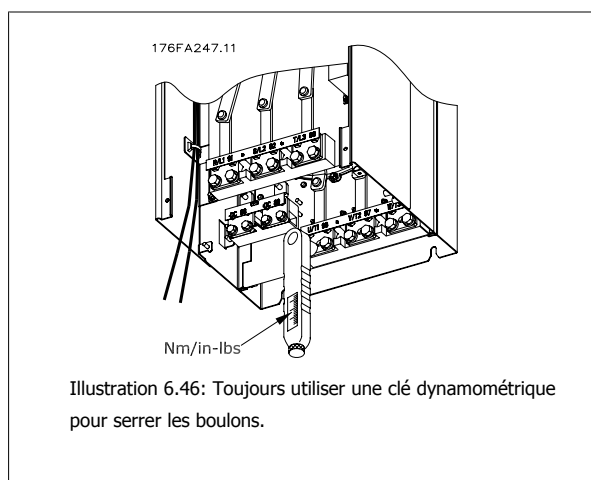
<sup>1)</sup> Non nécessaire pour les variateurs 525-600/690 V.

En position OFF, les condensateurs internes du RFI (condensateurs de filtrage) entre le châssis et le circuit intermédiaire sont coupés pour éviter d'endommager le circuit intermédiaire et pour réduire les courants à effet de masse (selon la norme CEI 61800-3).

Voir aussi la note d'application du *VLT sur réseau IT, MN.90.CX.02*. Il est important d'utiliser des moniteurs d'isolement compatibles avec l'électronique de puissance (CEI 61557-8).

### 6.5.6 Couple

Lors du serrage des connexions électriques, il est très important de serrer avec le bon couple. Des couples trop faibles ou trop élevés entraînent une mauvaise connexion électrique. Utiliser une clé dynamométrique pour garantir un couple correct.



Protection	Borne	Couple	Taille de boulon
D1, D2, D3 et D4	Secteur	19 Nm	M10
	Moteur		
	Répartition de la charge	9,5 Nm	M8
E1 et E2	Secteur	19 Nm	M10
	Moteur		
	Répartition de la charge	9,5 Nm	M8

Tableau 6.5: Couple pour bornes

### 6.5.7 Câbles blindés

Il est important que les câbles blindés et armés soient connectés de façon correcte pour garantir une haute immunité CEM et de faibles émissions.

**La connexion peut être effectuée à l'aide de presse-étoupe ou d'étriers de serrage :**

- Presse-étoupe CEM : en général, les presse-étoupe disponibles peuvent être utilisés pour assurer une connexion CEM optimale.
- Étrier de serrage CEM : les étriers de serrage offrant une connexion facile sont fournis avec le variateur de fréquence.

### 6.5.8 Câble moteur

Le moteur doit être raccordé aux bornes U/T1/96, V/T2/97, W/T3/98. Relier la terre à la borne 99. Le variateur de fréquence permet d'utiliser tous les types de moteurs asynchrones triphasés standard. Le réglage effectué en usine correspond à une rotation dans le sens horaire quand la sortie du variateur de fréquence VLT est raccordée comme suit :

N° de borne	Fonction
96, 97, 98, 99	Secteur U/T1, V/T2, W/T3 Terre/masse



- Borne U/T1/96 reliée à la phase U
- Borne V/T2/97 reliée à la phase V
- Borne W/T3/98 reliée à la phase W

Le sens de rotation peut être modifié en inversant deux phases côté moteur ou en changeant le réglage du par. 4-10.

### 6.5.9 Câble de la résistance de freinage

(Uniquement standard avec la lettre B en position 18 du code type.)

N° de borne	Fonction
81, 82	Bornes de résistance de freinage

Le câble de raccordement de la résistance de freinage doit être blindé. Relier le blindage à la plaque conductrice arrière du boîtier métallique du variateur de fréquence et au boîtier métallique de la résistance de freinage à l'aide d'étriers.

Dimensionner la section du câble de la résistance de freinage en fonction du couple de freinage. Voir également les *Instructions de freinage, MI.90.FX.YY* et *MI.50.SX.YY* pour plus de détails sur une installation sans danger.

À noter que peuvent se produire aux bornes des tensions pouvant atteindre 1099 V CC, selon la tension d'alimentation.

### 6.5.10 Répartition de la charge

(Uniquement étendu avec la lettre D en position 21 du code type.)

N° de borne	Fonction
88, 89	Répartition de la charge

Le câble de raccordement doit être blindé et la longueur maximale entre le variateur de fréquence et la barre de courant continu est de 25 mètres. La répartition de la charge permet de relier le circuit intermédiaire de plusieurs variateurs de fréquence.



Noter la présence de tensions allant jusqu'à 1099 V CC sur les bornes.  
La répartition de la charge nécessite un équipement supplémentaire. Pour plus d'informations, merci de contacter Danfoss.

6

175ZA299.12

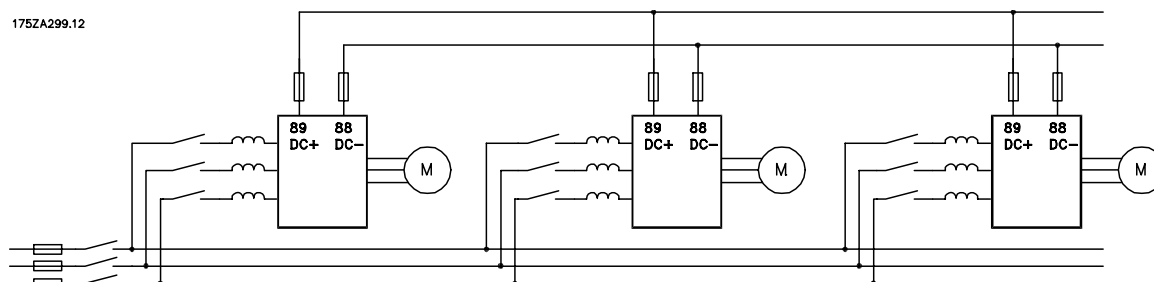


Illustration 6.47: Connexion possible de la répartition de la charge.

### 6.5.11 Blindage contre le bruit électrique

Avant de raccorder le câble d'alimentation secteur, monter le cache métallique CEM pour garantir une performance CEM optimale.

NOTE : le cache métallique CEM n'est inclus que dans les unités avec filtre RFI.



175ZT975.10

Illustration 6.48: Montage du blindage CEM

### 6.5.12 Raccordement au secteur

Le secteur doit être raccordé aux bornes 91, 92 et 93. La terre/masse est connectée à la borne placée à droite de la borne 93.

N° de borne	Fonction
91, 92, 93	Secteur R/L1, S/L2, T/L3
94	Terre/masse



Consulter la plaque signalétique pour vérifier que la tension secteur du variateur de fréquence correspond à l'alimentation électrique de votre usine.

Veiller à ce que l'alimentation puisse fournir le courant nécessaire au variateur de fréquence.

Si l'unité ne comporte pas de fusibles intégrés, s'assurer que les fusibles sélectionnés ont le bon calibre.

**6**

### 6.5.13 Alimentation du ventilateur en externe

Dans les cas où le variateur de fréquence est alimenté par un courant continu ou lorsque le ventilateur doit fonctionner indépendamment de l'alimentation secteur, une alimentation externe peut être appliquée. La connexion est effectuée à la carte de puissance.

N° de borne	Fonction
100, 101	Alimentation auxiliaire S, T
102, 103	Alimentation interne S, T

Le connecteur situé sur la carte de puissance permet la connexion de la tension secteur des ventilateurs de refroidissement. Les ventilateurs sont connectés à l'usine pour recevoir une alimentation CA commune (cavaliers entre 100-102 et 101-103). Si une alimentation externe est nécessaire, les cavaliers sont enlevés et l'alimentation est raccordée aux bornes 100 et 101. Un fusible de 5 A doit servir à la protection. Dans les applications UL, il doit s'agir d'un fusible KLK-5 de Littelfuse ou équivalent.

## 6.6 Installation électrique - suite, toutes protections

### 6.6.1 Fusibles

#### Protection des dérivations :

Afin de protéger l'installation contre les risques électriques et d'incendie, toutes les dérivations d'une installation, d'un appareillage de connexion, de machines, etc. doivent être protégées contre les courts-circuits et les surcourants, conformément aux règlements nationaux et internationaux.

#### Protection contre les courts-circuits :

Le variateur de fréquence doit être protégé contre un court-circuit pour éviter un danger électrique ou d'incendie. Danfoss recommande d'utiliser les fusibles mentionnés ci-dessous afin de protéger le personnel d'entretien et l'équipement en cas de défaillance interne du variateur. Le variateur fournit une protection optimale en cas de court-circuit sur la sortie moteur.

#### Protection contre les surcourants :

Prévoir une protection contre la surcharge pour éviter un danger d'incendie suite à l'échauffement des câbles dans l'installation. Le variateur de fréquence est équipé d'une protection interne contre les surcourants qui peut être utilisée comme une protection de surcharge en amont (applications UL exclues). Cf. par. 4-18. Des fusibles ou des disjoncteurs peuvent être utilisés en sus pour fournir la protection de surcourant dans l'installation. Une protection de surcourant doit toujours être exécutée selon les règlements nationaux.

Les fusibles doivent être conçus pour protéger un circuit capable de délivrer un maximum de 100 000 A<sub>rms</sub> (symétriques), 500 V au maximum.

#### Pas de conformité UL

Si la conformité à UL/cUL n'est pas nécessaire, nous recommandons d'utiliser les fusibles suivants qui garantiront la conformité à la norme EN 50178 : Le non-respect des recommandations peut endommager inutilement le variateur de fréquence en cas de dysfonctionnement.

	Taille max. des fusibles <sup>1)</sup>	Tension	Type
K25-K75	10A	200-240 V	type gG
1K1-2K2	20A	200-240 V	type gG
3K0-3K7	32A	200-240 V	type gG
5K5-7K5	63A	380-500 V	type gG
11K	80A	380-500 V	type gG
15K-18K5	125A	380-500 V	type gG
22K	160A	380-500 V	type aR
30K	200A	380-500 V	type aR
37K	250A	380-500 V	type aR

1) Fusibles max. - se reporter aux règlements nationaux/internationaux pour sélectionner une taille de fusible appropriée.

	Taille max. des fusibles <sup>1)</sup>	Tension	Type
K37-1K5	10A	380-500 V	type gG
2K2-4K0	20A	380-500 V	type gG
5K5-7K5	32A	380-500 V	type gG
11K-18K	63A	380-500 V	type gG
22K	80A	380-500 V	type gG
30K	100A	380-500 V	type gG
37K	125A	380-500 V	type gG
45K	160A	380-500 V	type aR
55K-75K	250A	380-500 V	type aR

**Conformité UL****200-240 V**

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	Type RK1	Type J	Type T	Type CC	Type CC	Type CC
K25-K37	KTN-R05	JKS-05	JJN-06	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
K55-1K1	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1K5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3K0	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5K5	KTN-R50	KS-50	JJN-50	-	-	-
7K5	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
11K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
15K-18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	-	-	-

	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Type RK1	Type RK1	Type CC	Type RK1
K25-K37	5017906-005	KLN-R05	ATM-R05	A2K-05R
K55-1K1	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
1K5	5017906-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R
2K2	5017906-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0	5017906-025	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R
3K7	5012406-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	5014006-050	KLN-R50	-	A2K-50R
7K5	5014006-063	KLN-R60	-	A2K-60R
11K	5014006-080	KLN-R80	-	A2K-80R
15K-18K5	2028220-125	KLN-R125	-	A2K-125R

	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut
kW	Type JFHR2	Type RK1	JFHR2	JFHR2
22K	FWX-150	2028220-150	L25S-150	A25X-150
30K	FWX-200	2028220-200	L25S-200	A25X-200
37K	FWX-250	2028220-250	L25S-250	A25X-250

Les fusibles KTS de Bussmann peuvent remplacer les fusibles KTN pour les variateurs 240 V.

Les fusibles FWH de Bussmann peuvent remplacer les fusibles FWX pour les variateurs de fréquence de 240 V.

Les fusibles KLSR de LITTEL FUSE peuvent remplacer les fusibles KLSR pour les variateurs 240 V.

Les fusibles L50S de LITTEL FUSE peuvent remplacer les fusibles L50S pour les variateurs de fréquence de 240 V.

Les fusibles A6KR de FERRAZ SHAWMUT peuvent remplacer les fusibles A2KR pour les variateurs 240 V.

Les fusibles A50X de FERRAZ SHAWMUT peuvent remplacer les fusibles A25X pour les variateurs 240 V.

**380-500 V**

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	Type RK1	Type J	Type T	Type CC	Type CC	Type CC
K37-1K1	KTS-R6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1K5-2K2	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3K0	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4K0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5K5	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7K5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
18K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
22K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
30K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
37K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	-	-	-
45K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	-	-	-

	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Type RK1	Type RK1	Type CC	Type RK1
K37-1K1	5017906-006	KLS-R6	ATM-R6	A6K-6R
1K5-2K2	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
3K0	5017906-016	KLS-R15	ATM-R15	A6K-15R
4K0	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5	5017906-025	KLS-R25	ATM-R25	A6K-25R
7K5	5012406-032	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
15K	5014006-050	KLS-R50	-	A6K-50R
18K	5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R
22K	2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R
30K	2028220-125	KLS-R100	-	A6K-100R
37K	2028220-125	KLS-R125	-	A6K-125R
45K	2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	JFHR2	Type H	Type T	JFHR2
55K	FWH-200	-	-	-
75K	FWH-250	-	-	-
90K	FWH-300	NOS-300	JJS-300	170M3017
P110	FWH-350	NOS-350	JJS-350	170M3018
P132	FWH-400	NOS-400	JJS-400	170M4012
P160	FWH-500	NOS-500	JJS-500	170M4014
P200	FWH-600	NOS-600	JJS-600	170M4016
P250	-	-	-	170M4017
				170M5013
P315	-	-	-	170M6013
P355	-	-	-	170M6013
P400	-	-	-	170M6013

	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Type RK1	JFHR2	JFHR2	JFHR2
55K	2028220-200	L50S-225	-	A50-P225
75K	2028220-250	L50S-250	-	A50-P250
90K	2028220-315	L50S-300	-	A50-P300
P110	2028220-315	L50S-350	-	A50-P350
P132	206xx32-400	L50S-400	-	A50-P400
P160	206xx32-500	L50S-500	-	A50-P500
P200	206xx32-600	L50S-600	-	A50-P600
P250	2061032.700	-	6.9URD31D08A0700	-
P315	2063032.900	-	6.9URD33D08A0900	-
P355	2063032.900	-	6.9URD33D08A0900	-
P400	2063032.900	-	6.9URD33D08A0900	-

Les fusibles A50QS de Ferraz-Shawmut peuvent être remplacés par des fusibles A50P.

Les fusibles 170M de Bussmann présentés utilisent l'indicateur visuel -/80. Les fusibles avec indicateur -TN/80 Type T, -/110 ou TN/110 Type T de même taille et même intensité peuvent être remplacés pour un usage externe.

#### 550 - 600V

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	Type RK1	Type J	Type T	Type CC	Type CC	Type CC
K75-1K5	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
2K2-4K0	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
5K5-7K5	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20

	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut
kW	Type RK1	Type RK1	Type RK1
K75-1K5	5017906-005	KLSR005	A6K-5R
2K2-4K0	5017906-010	KLSR010	A6K-10R
5K5-7K5	5017906-020	KLSR020	A6K-20R



	Bussmann	SIBA	Ferraz-Shawmut
kW	JFHR2	Type RK1	Type RK1
P37K	170M3013	2061032.125	6.6URD30D08A0125
P45K	170M3014	2061032.160	6.6URD30D08A0160
P55K	170M3015	2061032.200	6.6URD30D08A0200
P75K	170M3015	2061032.200	6.6URD30D08A0200
P90K	170M3016	2061032.250	6.6URD30D08A0250
P110K	170M3017	2061032.315	6.6URD30D08A0315
P132K	170M3018	2061032.350	6.6URD30D08A0350
P160K	170M4011	2061032.350	6.6URD30D08A0350
P200K	170M4012	2061032.400	6.6URD30D08A0400
P250K	170M4014	2061032.500	6.6URD30D08A0500
P315K	170M5011	2062032.550	6.6URD32D08A0550
P355K	170M4017	2061032.700	6.9URD31D08A0700
	170M5013		
P400K	170M4017	2061032.700	6.9URD31D08A0700
	170M5013		
P500K	170M6013	2063032.900	6.9URD33D08A0900
P560K	170M6013	2063032.900	6.9URD33D08A0900

Les fusibles 170M de Bussmann présentés utilisent l'indicateur visuel -/80. Les fusibles avec indicateur -TN/80 Type T, -/110 ou TN/110 Type T de même taille et même intensité peuvent être remplacés pour un usage externe.

Les fusibles 170M de Bussmann lorsqu'ils sont fournis dans les variateurs de fréquence 525-600/690 V FC 302 P37K-P75K sont 170M3015.

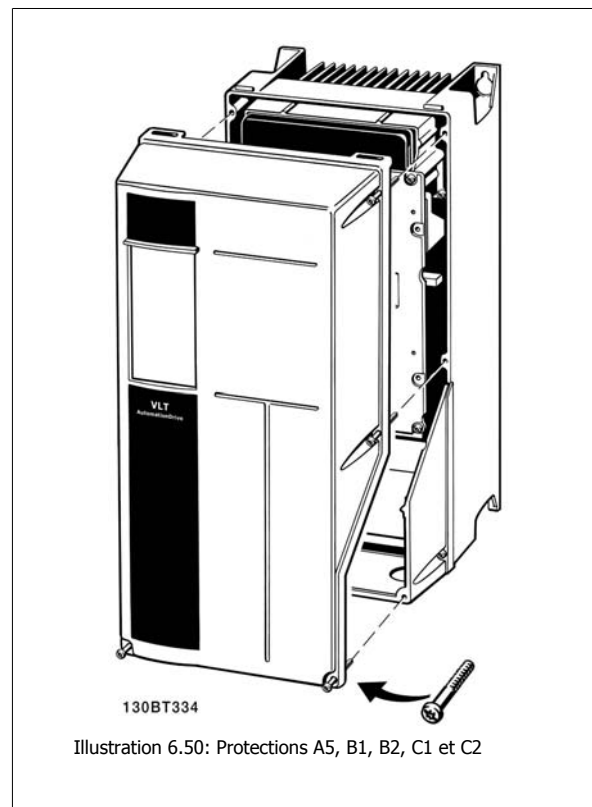
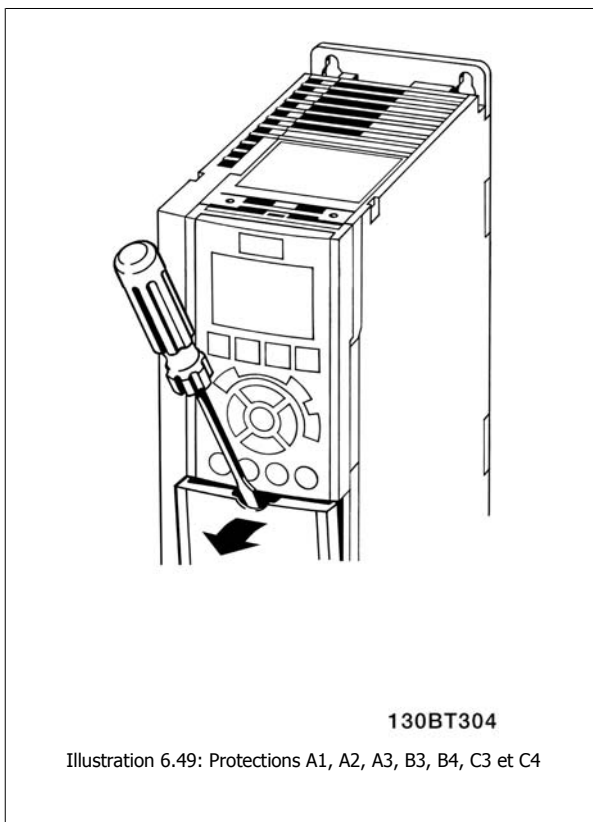
Les fusibles 170M de Bussmann lorsqu'ils sont fournis dans les variateurs de fréquence 525-600/690 V FC 302 P90K-P132 sont 170M3018.

Les fusibles 170M de Bussmann lorsqu'ils sont fournis dans les variateurs de fréquence 525-600/690 V FC 302 P160-P315 sont 170M3011.

**6**

**6.6.2 Accès aux bornes de commande**

Toutes les bornes des câbles de commande sont placées sous la protection borniers à l'avant du variateur de fréquence. Enlever la protection borniers à l'aide d'un tournevis (voir l'illustration).



### 6.6.3 Bornes de commande

#### Bornes de commande, FC 301

##### Numéros de référence des schémas :

1. E/S digitale fiche 8 pôles.
2. Bus RS-485 fiche 3 pôles.
3. E/S analogique 6 pôles.
4. Connexion USB.

#### Bornes de commande, FC 302

##### Numéros de référence des schémas :

1. E/S digitale fiche 10 pôles.
2. Bus RS-485 fiche 3 pôles.
3. E/S analogique 6 pôles.
4. Connexion USB.

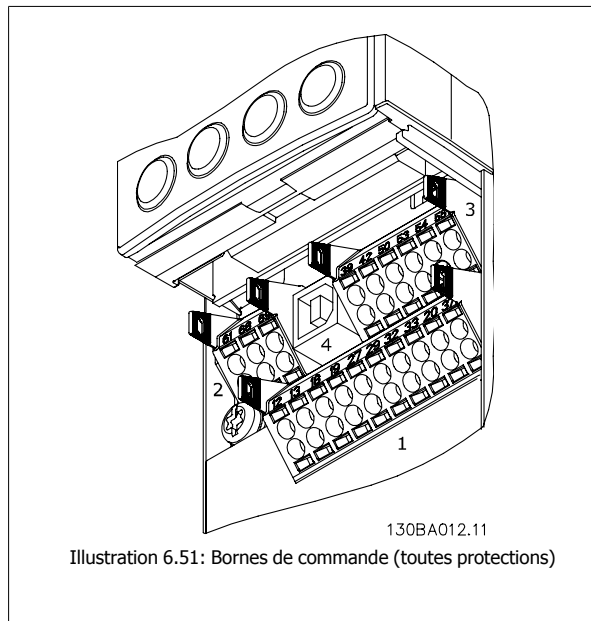


Illustration 6.51: Bornes de commande (toutes protections)

6

### 6.6.4 Installation électrique, bornes de commande

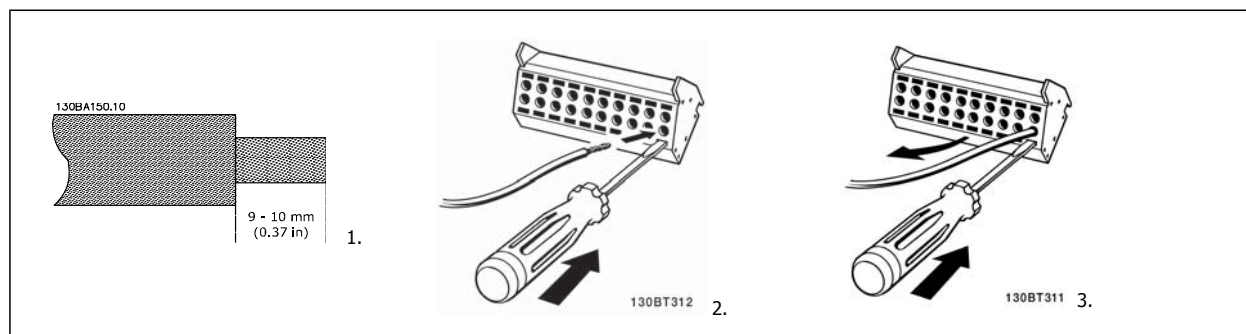
#### Pour fixer le câble à la borne :

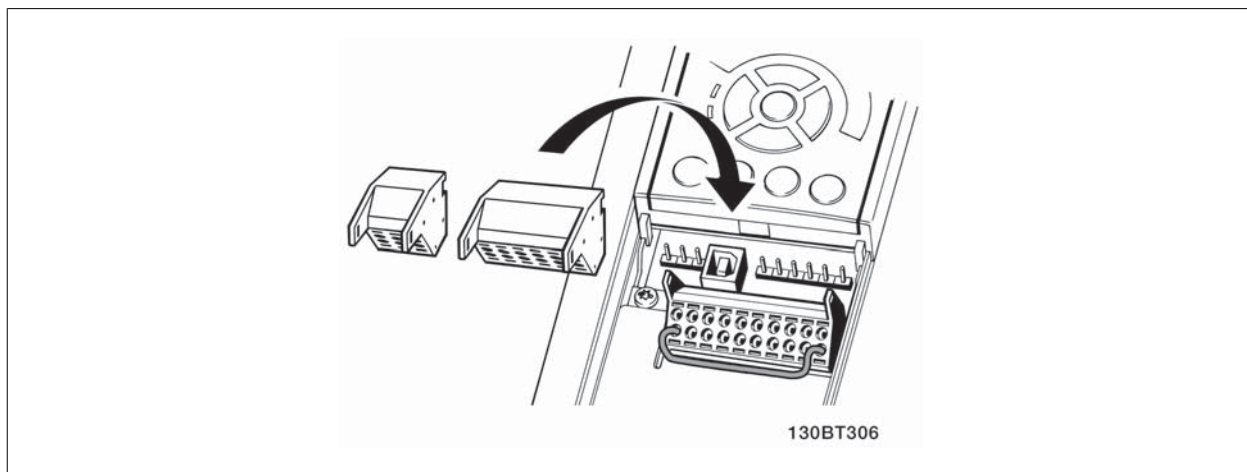
1. Dénuder l'isolant sur 9 à 10 mm.
2. Insérer un tournevis<sup>1)</sup> dans le trou carré.
3. Insérer le câble dans le trou circulaire adjacent.
4. Retirer le tournevis. Le câble est maintenant fixé à la borne.

#### Pour retirer le câble de la borne :

1. Insérer un tournevis<sup>1)</sup> dans le trou carré.
2. Retirer le câble.

<sup>1)</sup> Max. 0,4 x 2,5 mm





**6**

### 6.6.5 Exemple de câblage de base

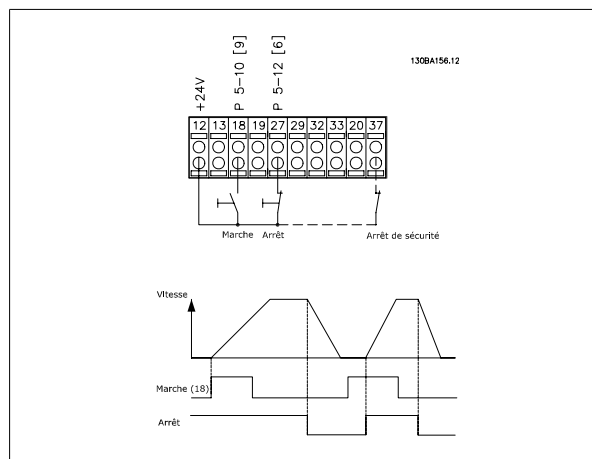
1. Fixer les bornes du sac d'accessoires à l'avant du variateur de fréquence.
2. Connecter les bornes 18, 27 et 37 (FC 302 uniquement) à +24 V (borne 12/13).

Réglages par défaut :

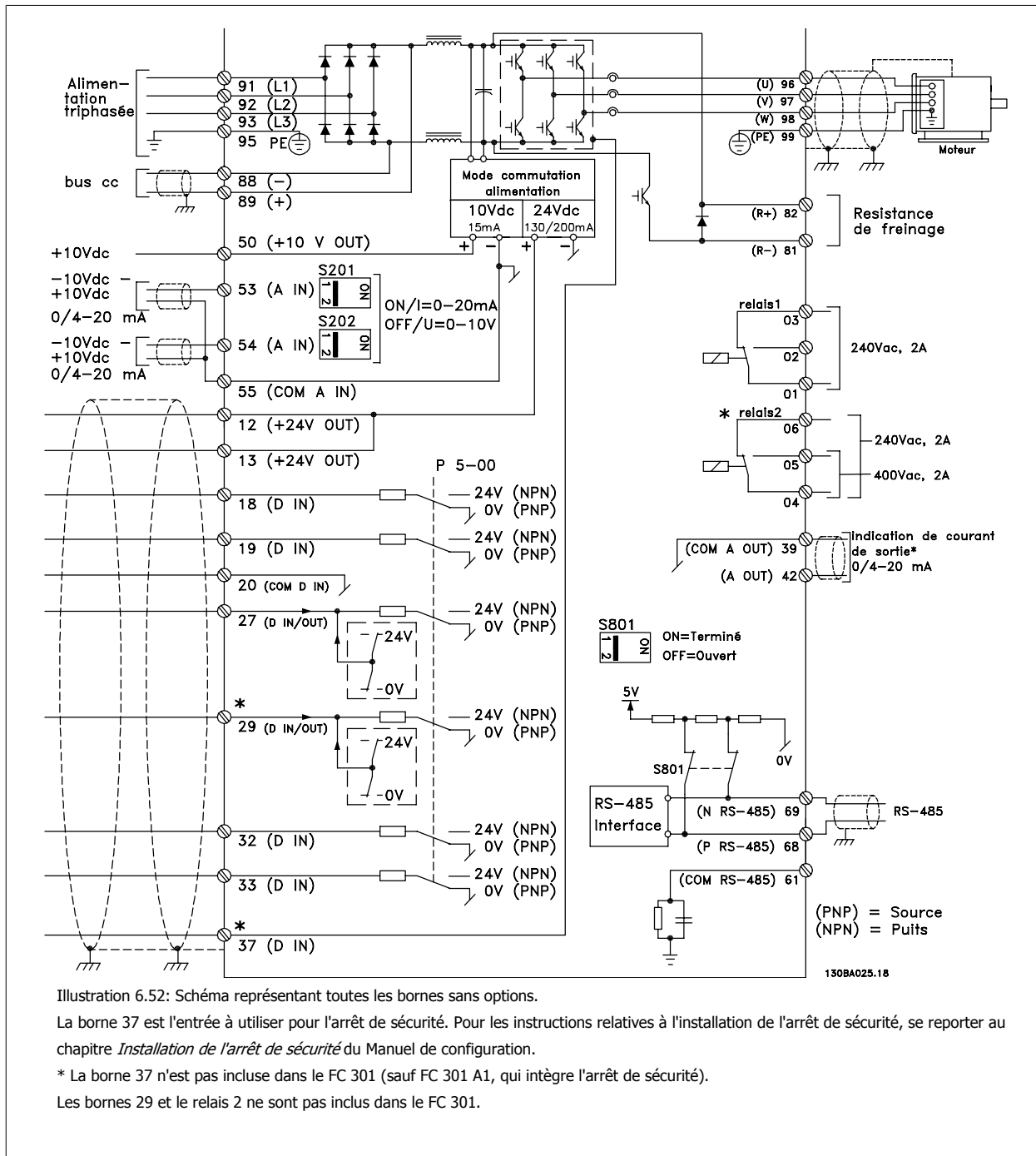
18 = Démarrage, par. 5-10 [9]

27 = Arrêt NF, par. 5-12 [6]

37 = Arrêt sécurité NF



### 6.6.6 Installation électrique, câbles de commande



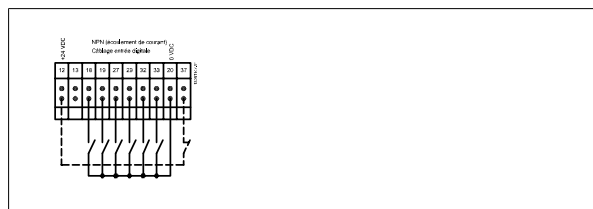
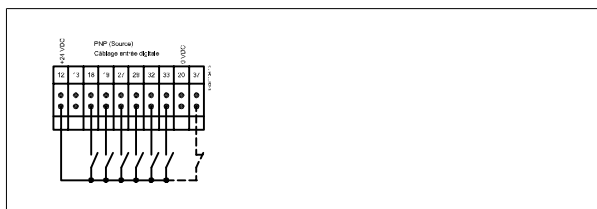
6

Les câbles de commande très longs et les signaux analogiques peuvent, dans des cas rares et en fonction de l'installation, provoquer des boucles de mise à la terre de 50/60 Hz, en raison du bruit provenant des câbles de l'alimentation secteur.

Dans ce cas, il peut être nécessaire de rompre le blindage ou d'insérer un condensateur de 100 nF entre le blindage et le châssis.

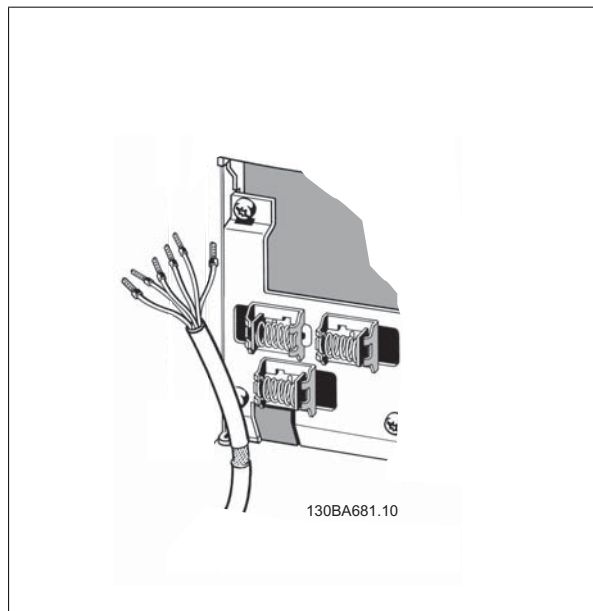
Les entrées et sorties digitales et analogiques doivent être connectées séparément aux entrées communes du variateur de fréquence (borne 20, 55, 39) afin d'éviter que les courants de terre des deux groupes n'affectent d'autres groupes. Par exemple, la commutation sur l'entrée digitale peut troubler le signal d'entrée analogique.

#### Polarité d'entrée des bornes de commande

**N.B.!**

Les câbles de commandes doivent être blindés/armés.

Voir le chapitre *Mise à la terre des câbles de commande blindés/armés* pour la terminaison correcte des câbles de commande.



## 6

### 6.6.7 Câbles moteur

Voir le chapitre *Spécifications générales* pour le bon dimensionnement de la section et de la longueur des câbles moteur.

- Utiliser un câble moteur blindé/armé pour se conformer aux prescriptions d'émissions CEM.
- Garder le câble moteur aussi court que possible pour réduire le niveau sonore et les courants de fuite.
- Relier le blindage du câble moteur à la plaque de connexion à la terre du variateur de fréquence et à l'armoire métallique du moteur.
- Réaliser les connexions du blindage avec la plus grande surface possible (étrier de serrage). Ceci est fait en utilisant les dispositifs d'installation fournis dans le variateur de fréquence.
- Éviter le montage avec des bouts de blindage torsadés (queues de cochon), ce qui gênerait les effets du blindage à haute fréquence.
- Si le montage d'un isolateur de moteur ou d'un relais moteur impose une découpe du blindage, le blindage doit être continué avec la plus faible impédance HF possible.

### 6.6.8 Installation électrique des câbles du moteur

#### Blindage des câbles

Éviter les extrémités blindées torsadées (queues de cochon) car elles détériorent l'effet de blindage aux fréquences élevées.

Si le montage d'un disjoncteur ou d'un contacteur moteur impose une telle interruption, continuer le blindage en adoptant une impédance HF aussi faible que possible.

#### Longueur et section des câbles

Le variateur de fréquence a été testé avec un câble d'une longueur et d'une section données. En augmentant la section du câble, la capacité - et donc le courant de fuite - peut augmenter d'où la nécessité de réduire la longueur du câble en conséquence.

#### Fréquence de commutation

Lorsque des variateurs de fréquence sont utilisés avec des filtres sinus pour réduire le bruit acoustique d'un moteur, régler la fréquence de commutation conformément aux instructions du filtre sinus au *par. 14-01*.

### Conducteurs en aluminium

Les conducteurs en aluminium ne sont pas recommandés. Les bornes peuvent accepter des conducteurs en aluminium mais la surface de ceux-ci doit être nettoyée et l'oxydation éliminée à l'aide de vaseline neutre sans acide avant tout raccordement.

En outre, la vis de la borne doit être serrée à nouveau deux jours après en raison de la souplesse de l'aluminium. Il est essentiel de maintenir la connexion étanche aux gaz sous peine de nouvelle oxydation de la surface en aluminium.

## 6.6.9 Commutateurs S201, S202 et S801

Les commutateurs S201 (A53) et S202 (A54) sont utilisés pour sélectionner une configuration de courant (0-20 mA) ou de tension (-10-10 V) respectivement aux bornes d'entrée analogiques 53 et 54.

Le commutateur S801 (BUS TER.) peut être utilisé pour mettre en marche la terminaison sur le port RS-485 (bornes 68 et 69).

Voir le schéma *Diagramme montrant toutes les bornes électriques* dans le chapitre *Installation électrique*.

### Réglage par défaut :

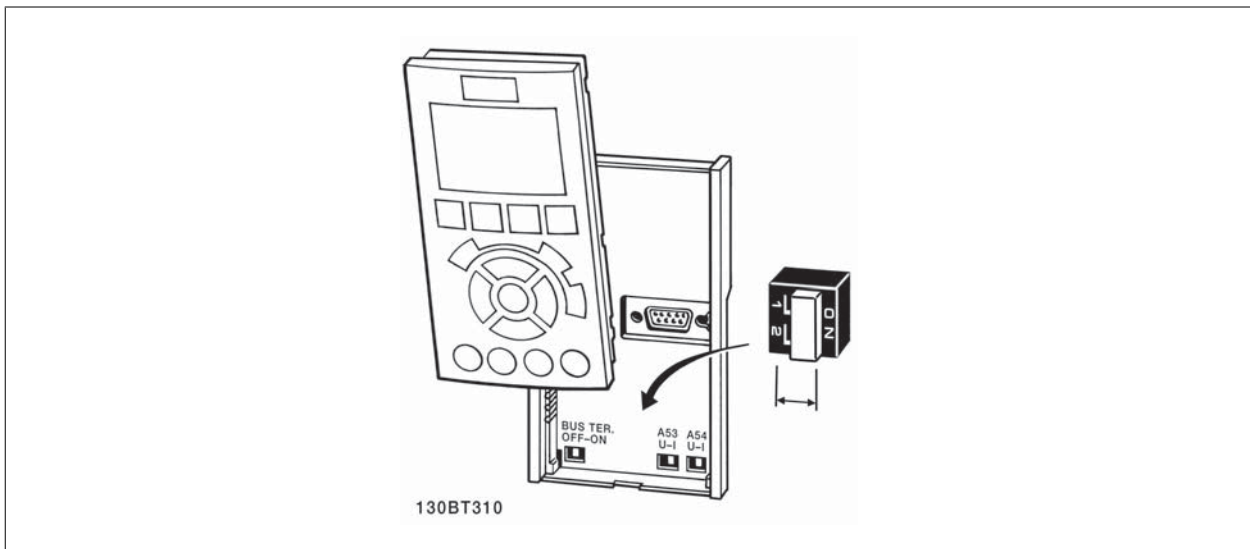
S201 (A53) = Inactif (entrée de tension)

S202 (A54) = Inactif (entrée de tension)

S801 (Terminaison de bus) = Inactif



Lors du changement de fonction de S201, S202 ou S801, veiller à ne pas forcer sur le commutateur. Il est recommandé de retirer la fixation du LCP (support) lors de l'actionnement des commutateurs. Ne pas actionner les commutateurs avec le variateur de fréquence sous tension.



### 6.7.1 Programmation finale et test

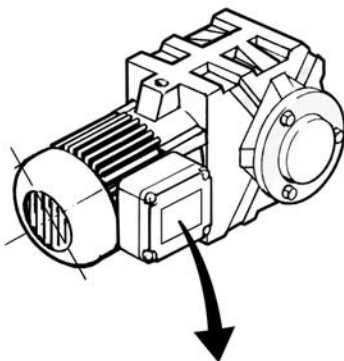
Pour tester le process et s'assurer que le variateur de fréquence fonctionne, procéder comme suit.

#### Étape 1. Localiser la plaque signalétique du moteur.



**N.B.!**

Le moteur est connecté en étoile (Y) ou en triangle ( $\Delta$ ). Ces informations sont localisées sur la plaque signalétique du moteur.



<b>BAUER</b> D-73734 ESLINGEN			
3~ MOTOR NR. 1827421		2003	
S/E005A9			
	1,5	kW	
$n_2$	31,5	/min.	400 Y V
$n_1$	1400	/min.	50 Hz
$\cos \varphi$	0,80	3,6 A	
1,7L			
B	IP 65	H1/1A	

130BT307

#### Étape 2. Saisir les données de la plaque signalétique du moteur dans cette liste de paramètres.

Pour accéder à cette première liste, appuyer sur la touche [QUICK MENU] et choisir Q2 Configuration rapide.

1.	Puissance moteur [kW] ou Puissance moteur [CV]	par. 1-20 par. 1-21
2.	Tension moteur	par. 1-22
3.	Fréq. moteur	par. 1-23
4.	Courant moteur	par. 1-24
5.	Vit.nom.moteur	par. 1-25

#### Étape 3. Activer l'adaptation automatique au moteur (AMA).

**L'exécution d'une AMA garantit un fonctionnement optimal. L'AMA mesure les valeurs du diagramme équivalent par modèle de moteur.**

- Relier la borne 37 à la borne 12 (si la borne 37 est disponible).
- Relier la borne 27 à la borne 12 ou régler le par. 5-12 sur Inactif (par. 5-12 [0]).
- Activer l'AMA, par. 1-29.
- Choisir entre une AMA complète ou réduite. En présence d'un filtre sinus, exécuter uniquement l'AMA réduite ou retirer le filtre au cours de la procédure.
- Appuyer sur la touche [OK]. L'écran affiche " Press.[Hand On] pour act. AMA ".
- Appuyer sur la touche [Hand on]. Une barre de progression indique si l'AMA est en cours.

#### Arrêter l'AMA en cours de fonctionnement.

- Appuyer sur la touche [OFF] - le variateur de fréquence se met en mode alarme et l'affichage indique que l'utilisateur a mis fin à l'AMA.

#### AMA réussie

- L'écran de visualisation indique " Press.OK pour arrêt AMA ".
- Appuyer sur la touche [OK] pour sortir de l'état AMA.



**Échec AMA**

1. Le variateur de fréquence passe en mode alarme. Une description détaillée des alarmes se trouve au chapitre *Avertissements et alarmes*.
2. Val.rapport dans [Alarm Log] montre la dernière séquence de mesures exécutée par l'AMA, avant que le variateur de fréquence n'entre en mode alarme. Ce nombre et la description de l'alarme aident au dépannage. Veiller à noter le numéro et la description de l'alarme avant de contacter Danfoss pour une intervention.

**N.B.!**

L'échec d'une AMA est souvent dû à une mauvaise saisie des données de la plaque signalétique du moteur ou à une différence trop importante entre la puissance du moteur et la puissance du variateur de fréquence.

**Étape 4. Configurer la vitesse limite et le temps de rampe.**

Référence minimale	par. 3-02
Réf. max.	par. 3-03

Tableau 6.6: Configurer les limites souhaitées pour la vitesse et le temps de rampe.

Vit. mot., limite infér.	par. 4-11 ou 4-12
Vit. mot., limite supér.	par. 4-13 ou 4-14

Temps d'accél. rampe 1 [s]	par. 3-41
Temps décél. rampe 1 [s]	par. 3-42

## 6.8 Raccordements supplémentaires

### 6.8.1 Raccordement du bus CC

La borne de bus CC est utilisée pour une alimentation CC de secours, le circuit intermédiaire étant fourni par une source externe.

Numéros des bornes utilisées : 88, 89

Pour de plus amples renseignements, merci de contacter Danfoss.

### 6.8.2 Installation de la répartition de la charge

Le câble de raccordement doit être blindé, et la longueur maximale entre le variateur de fréquence et la barre de courant continu est de 25 mètres.

6



**N.B.!**

Le bus CC et la répartition de la charge nécessitent un équipement supplémentaire et implique certaines précautions à prendre en matière de sécurité. Pour de plus amples informations, consulter Instructions relatives à la répartition de la charge MI.50.NX.YY.



**N.B.!**

Des tensions jusqu'à 975 V CC (à 600 V CA) peuvent se produire entre les bornes.

### 6.8.3 Option de raccordement du frein

Le câble de raccordement de la résistance de freinage doit être blindé.

Protection	A+B+C+D+F	A+B+C+D+F
Résistance de freinage	81	82
Bornes	R-	R+



**N.B.!**

Le freinage dynamique nécessite un équipement supplémentaire et implique certaines précautions à prendre en matière de sécurité. Pour plus d'informations, merci de contacter Danfoss.

1. Utiliser des étriers de serrage pour relier le blindage à l'armoire métallique du variateur de fréquence et à la plaque de connexion à la terre de la résistance de freinage.
2. Dimensionner la section du câble de freinage en fonction du courant de freinage.



**N.B.!**

Des tensions jusqu'à 975 V CC (à 600 V CA) peuvent se produire entre les bornes.

**N.B.!**

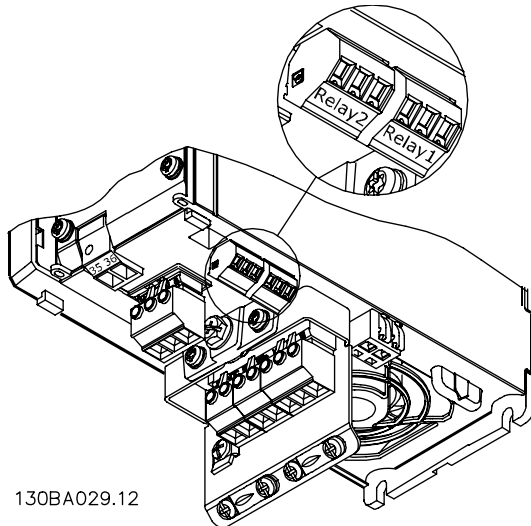
En cas d'apparition d'un court-circuit dans le frein IGBT, empêcher la perte de puissance dans la résistance de freinage en utilisant un interrupteur de secteur ou un contacteur afin de déconnecter le variateur de fréquence du secteur. Seul le variateur de fréquence doit contrôler le contacteur.

### 6.8.4 Raccordement de relais

Pour définir le relais de sortie, voir le groupe de paramètres 5-4\* Relais.

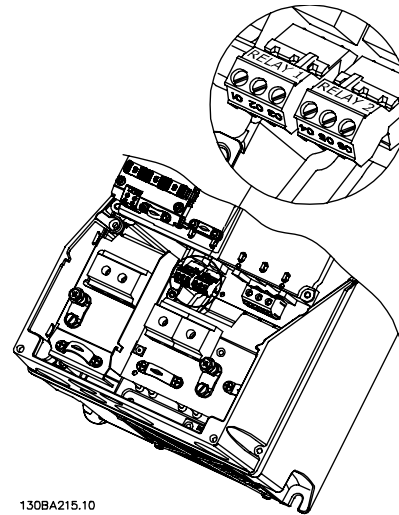
No.	01 - 02	Établissement (normalement ouvert)
	01 - 03	Interruption (normalement fermé)
	04 - 05	Établissement (normalement ouvert)
	04 - 06	Interruption (normalement fermé)

6



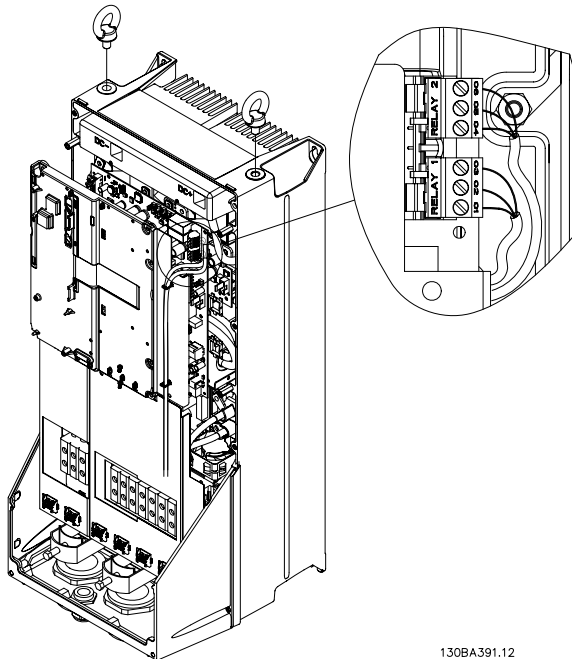
130BA029.12

Bornes pour la connexion de relais  
(châssis de taille A1, A2 et A3).



130BA215.10

Bornes pour la connexion de relais  
(Châssis de taille A5, B1 et B2).



130BA391.12

Bornes pour la connexion de relais  
(Châssis de taille C1 et C2).

Les bornes de connexion des relais pour protections D et E sont indiquées dans le chapitre *Installation électrique - protections D et E*

### 6.8.5 Sortie relais

**Relais 1**

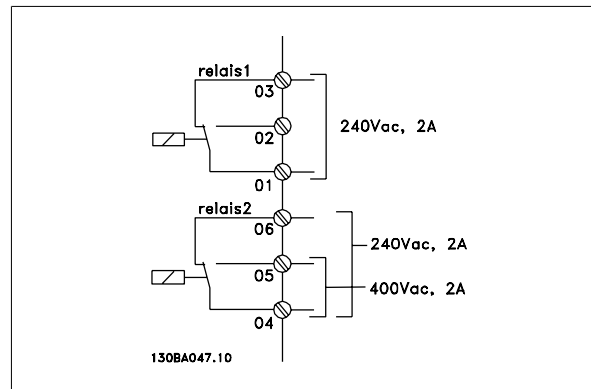
- Borne 01 : commune
- Borne 02 : normalement ouvert 240 V CA
- Borne 03 : normalement fermé 240 V CA

**Relais 2 (sauf FC 301)**

- Borne 04 : commune
- Borne 05 : normalement ouvert 400 V CA
- Borne 06 : normalement fermé 240 V CA

Les relais 1 et 2 sont programmés aux par. 5-40, 5-41 et 5-42.

Relais de sortie complémentaires grâce au module d'options MCB 105.



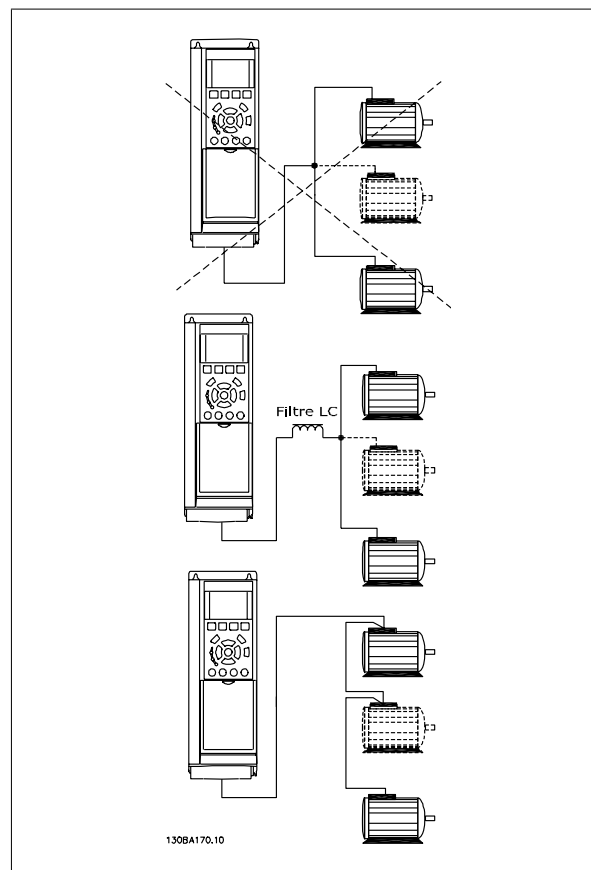
### 6.8.6 Raccordement en parallèle des moteurs

Le variateur de fréquence peut commander plusieurs moteurs montés en parallèle. La valeur du courant total consommé par les moteurs ne doit pas dépasser la valeur du courant de sortie nominal  $I_{INV}$  du variateur de fréquence.

Cela n'est recommandé que lorsque U/f est sélectionné au par. 1-01.

**N.B.!**  
 Les installations avec câbles connectés en un point commun comme dans l'illustration 1 sont uniquement recommandées pour des longueurs de câble courtes.

**N.B.!**  
 Quand les moteurs sont connectés en parallèle, le par. 1-29 *Adaptation auto. au moteur (AMA)* ne peut pas être utilisé et le par. 1-01 *Principe Contrôle Moteur* doit être positionné sur *Caractéristiques spéciales du moteur (U/f)*.



Des problèmes peuvent survenir au démarrage et à vitesse réduite, si les dimensions des moteurs sont très différentes, parce que la résistance ohmique relativement grande dans le stator des petits moteurs entraîne une tension supérieure au démarrage et à vitesse réduite.

Dans les systèmes comportant des moteurs montés en parallèle, la protection thermique électronique interne (ETR) du variateur de fréquence n'est pas utilisable en tant que protection de chaque moteur. Une protection additionnelle du moteur doit être prévue, p. ex. des thermistances dans chaque moteur ou dans les relais thermiques individuels. (Les disjoncteurs ne représentent pas une protection appropriée.)

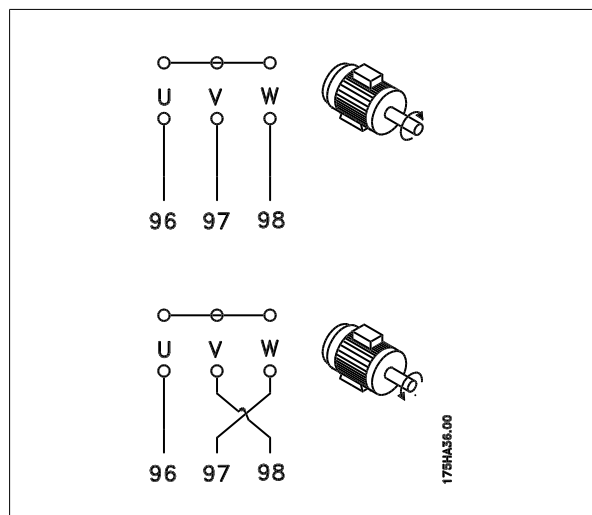
### 6.8.7 Sens de rotation du moteur

Le réglage effectué en usine correspond à une rotation dans le sens horaire quand la sortie du variateur de vitesse est raccordée comme suit.

Borne 96 reliée à la phase U  
Borne 97 reliée à la phase V  
Borne 98 reliée à la phase W

Le sens de rotation peut être modifié par inversion de deux phases moteur.

Le contrôle de la rotation du moteur peut être effectué à l'aide du par. 1-28 et en suivant les étapes indiquées sur l'affichage.



6

### 6.8.8 Protection thermique du moteur

Le relais thermique électrique du variateur de fréquence a reçu une certification UL pour la protection d'un moteur unique, lorsque le paramètre 1-90 *Protect. thermique mot.* est positionné sur *ETR Alarme* et le paramètre 1-24 *Courant moteur  $I_{M,N}$*  est positionné sur le courant nominal du moteur (voir plaque signalétique du moteur).

Pour la protection thermique du moteur, il est également possible d'utiliser une option de carte thermistance PTC MCB 112. Cette carte offre une garantie ATEX pour protéger les moteurs dans les zones potentiellement explosives Zone 1/21 et Zone 2/22. Se reporter au *Manuel de configuration* pour plus d'informations.

### 6.9.1 Installation du câble de la résistance de freinage

(Uniquement pour variateurs commandés avec option hacheur de freinage)

Le câble de raccordement de la résistance de freinage doit être blindé.

1. Relier le blindage à la plaque conductrice arrière du variateur de fréquence et au boîtier métallique de la résistance de freinage à l'aide de colliers pour câble.
2. Dimensionner la section du câble de la résistance de freinage en fonction du couple de freinage.

N°	Fonction
81, 82	Bornes de résistance de freinage

Voir Instructions de freinage, MI.90.FX.YY et MI.50.SX.YY, pour plus de détails sur une installation sans danger.



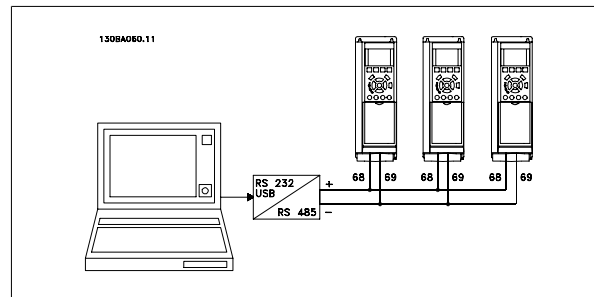
**N.B.!**

Selon la tension d'alimentation, des tensions pouvant atteindre 960 V CC peuvent se produire aux bornes.

### 6.9.2 Raccordement du bus RS-485

Un ou plusieurs variateurs de fréquence peuvent être raccordés à un contrôleur (ou maître) à l'aide de l'interface normalisée RS-485. La borne 68 est raccordée au signal P (TX+, RX+) tandis que la borne 69 est raccordée au signal N (TX-, RX-).

Utiliser des liaisons parallèles pour raccorder plusieurs variateurs de fréquence au même maître.



Afin d'éviter des courants d'égalisation de potentiel dans le blindage, relier celui-ci à la terre via la borne 61 reliée au châssis par une liaison RC.

#### Terminaison du bus

Le bus RS-485 doit être terminé par un réseau de résistances à chaque extrémité. À cette fin, mettre le commutateur S801 de la carte de commande sur ON.

Pour plus d'informations, voir *Commutateurs S201, S202 et S801*.



#### N.B.!

Le protocole de communication doit être réglé sur FC MC au par. 8-30.

### 6.9.3 Connexion d'un PC au variateur de fréquence

Pour contrôler le variateur de fréquence à partir d'un PC, installer le logiciel de programmation MCT 10.

Le PC est connecté via un câble USB standard (hôte/dispositif) ou via l'interface RS-485 comme illustré à la section *Raccordement du bus* dans le Guide de programmation.



#### N.B.!

La connexion USB est isolée de façon galvanique de la tension d'alimentation (PELV) et d'autres bornes sous haute tension. La connexion USB est reliée à la terre de protection du variateur de fréquence. Utiliser uniquement un ordinateur portable isolé en tant que connexion PC au connecteur USB sur le variateur de fréquence.

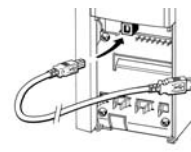


Illustration 6.53: Connexion USB.

### 6.9.4 Logiciel PC du FC 300

#### Stockage de données dans le PC via le logiciel de programmation MCT 10 :

1. Connecter un PC à l'unité via le port de communication USB.
2. Lancer le logiciel de programmation MCT 10.
3. Sélectionner le port USB dans la section "réseau"
4. Choisir Copier
5. Sélectionner la section "projet"
6. Choisir Coller

7. Choisir Enregistrer sous.

Tous les paramètres sont maintenant stockés.

#### Transfert de données du PC au variateur via le logiciel de programmation MCT 10 :

1. Connecter un PC à l'unité via le port de communication USB.
2. Lancer le logiciel de programmation MCT 10.
3. Choisir Ouvrir - les fichiers archivés seront présentés.
4. Ouvrir le fichier approprié.
5. Choisir Écrire au variateur.

Tous les paramètres sont maintenant transférés au variateur.

Un manuel distinct pour le logiciel de programmation MCT 10 est disponible.

### 6.10.1 Essai de haute tension

Procéder à un essai de haute tension par court-circuitage des bornes U, V, W, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> et L<sub>3</sub>. Envoyer au maximum 2,15 kV CC durant une seconde entre ce court-circuit et le châssis.



#### N.B.!

En cas d'essai de haute tension de toute l'installation, interrompre les connexions secteur et moteur si les courants de fuite sont trop élevés.

### 6.10.2 Mise à la terre de sécurité

Le courant de fuite du variateur de fréquence est important. L'appareil doit être mis à la terre correctement par mesure de sécurité conformément à la norme EN 50178.



Le courant de fuite à la terre du variateur de vitesse dépasse 3,5 mA. Afin de s'assurer que le câble de prise de terre a une bonne connexion mécanique à la connexion de terre (borne 95), la section du câble doit être d'au moins 10 mm<sup>2</sup> ou être composée de 2 câbles de terre nominaux terminés séparément.

### 6.11.1 Installation électrique - Précautions CEM

Ce chapitre fournit des directives d'installation des variateurs de fréquence selon de bonnes pratiques. Respecter ces directives de manière à être conforme à la norme EN 61800-3 *Environnement premier*. Si l'installation s'effectue selon la norme EN 61800-3 *Environnement second*, c.-à-d. pour des réseaux industriels ou dans une installation qui possède son propre transformateur, il est acceptable de s'écarter de ces directives, sans que cela ne soit recommandé. Voir aussi les paragraphes *Marquage CE*, *Aspects généraux des émissions CEM* et *Résultats aux essais CEM*.

#### Règles de construction mécanique afin de garantir une installation électrique conforme aux normes CEM :

- N'utiliser que des câbles moteur et des câbles de commande tressés et blindés. Le blindage doit assurer une couverture minimale de 80 %. Le matériau du blindage doit être métallique, généralement (sans s'y limiter) du cuivre, de l'aluminium, de l'acier ou du plomb. Les câbles ne sont sujets à aucune condition.
- Les installations utilisant des conduits métalliques rigides ne doivent pas nécessairement utiliser du câble blindé, mais le câble moteur doit être installé dans un conduit séparé des câbles de commande et secteur. La connexion complète du conduit entre l'unité et le moteur est requise. La performance des conduits souples au regard des normes CEM varie beaucoup, et des informations doivent être obtenues auprès du fabricant.
- Raccorder le blindage/le conduit à la terre aux deux extrémités pour les câbles moteur ainsi que pour les câbles de commande. Dans certains cas, il est impossible de connecter le blindage aux deux extrémités. Dans ce cas, connecter le blindage au variateur de fréquence. Voir aussi *Mise à la terre de câbles de commande blindés tressés*.

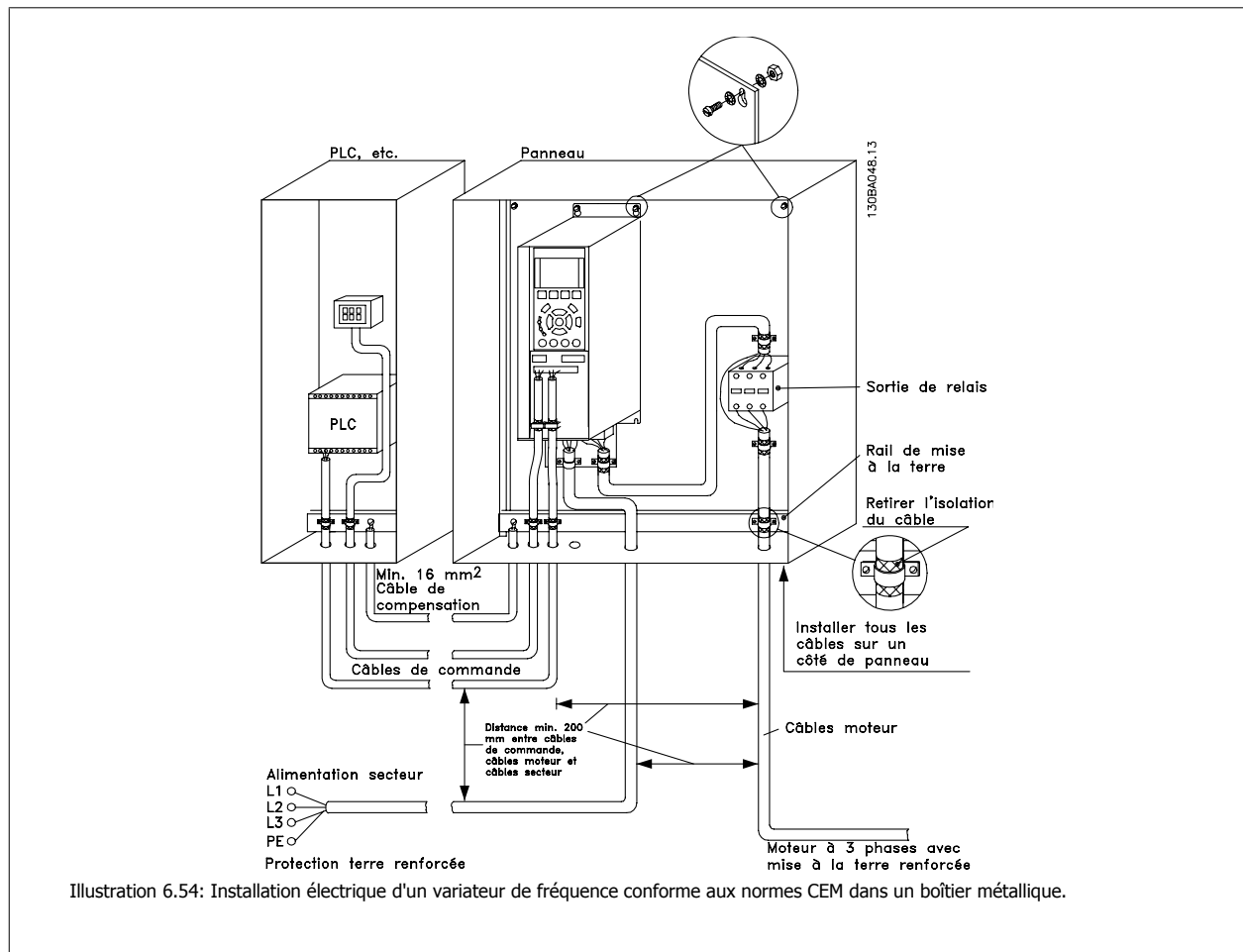


- Éviter de terminer le blindage par des extrémités tressées. Une terminaison de ce type augmente l'impédance des hautes fréquences du blindage, ce qui réduit son efficacité dans les hautes fréquences. Utiliser des étriers de serrage basse impédance ou des couronnes de câble CEM à la place.
- Éviter dans la mesure du possible d'utiliser des câbles moteur ou de commande non blindés dans les armoires renfermant les variateurs.

Laisser le blindage aussi près que possible des connecteurs.

L'illustration montre un exemple d'installation électrique d'un variateur de fréquence IP20 conforme aux normes CEM. Le variateur de fréquence a été inséré dans une armoire d'installation avec contacteur de sortie et connecté à un PLC qui, dans cet exemple, est installé dans une armoire séparée. Un autre mode d'installation peut assurer une performance conforme aux normes CEM, pourvu que les directives de bonnes pratiques ci-dessus soient suivies.

Si l'installation n'est pas exécutée selon les directives et lorsque des câbles et fils de commande non blindés sont utilisés, certaines conditions d'émission ne sont pas remplies, bien que les conditions d'immunité soient, elles, respectées. Voir le paragraphe *Résultats aux essais CEM*.



### 6.11.2 Utilisation de câbles selon critères CEM

Danfoss recommande les câbles blindés tressés pour assurer aux câbles de commande une immunité conforme aux normes CEM et aux câbles moteur une émission conforme aux normes CEM.

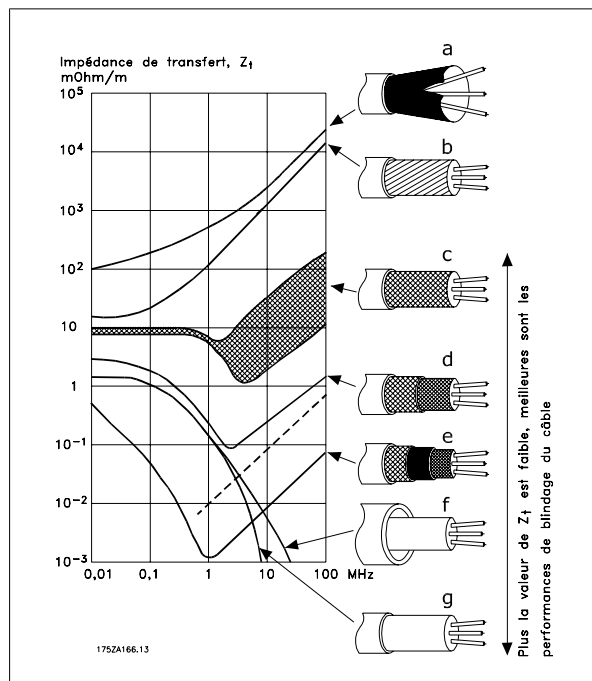
La capacité d'un câble de réduire le rayonnement de bruit électrique est déterminée par l'impédance de transfert ( $Z_T$ ). Le blindage des câbles est généralement conçu pour réduire le transfert de bruit électrique ; cependant, un blindage avec une valeur d'impédance de transfert ( $Z_T$ ) plutôt faible est plus efficace qu'un blindage avec une valeur d'impédance de transfert ( $Z_T$ ) plus élevée.

L'impédance de transfert ( $Z_T$ ) est rarement indiquée par les fabricants de câbles, mais il est souvent possible d'en faire une estimation en évaluant la construction physique du câble.

#### L'impédance de transfert ( $Z_T$ ) peut être évaluée sur la base des facteurs suivants :

- Conductibilité du matériel blindé.
- Résistance de contact entre les différents conducteurs de blindage.
- Couverture du blindage, c'est-à-dire la surface physique du câble recouverte par le blindage, souvent indiquée en pourcentage.
- Type de blindage, c'est-à-dire tressé ou torsadé.

- a. Blindage aluminium sur fil en cuivre.
- b. Fil cuivré tressé ou fil d'acier blindé.
- c. Fil d'acier tressé en une seule couche avec divers taux de couverture de blindage. C'est le câble de référence Danfoss.
- d. Fil cuivré tressé en deux couches.
- e. Deux couches de fil cuivré avec couche intermédiaire magnétique, blindée.
- f. Câble gainé de cuivre ou d'acier.
- g. Conduite de plomb avec 1,1 mm d'épaisseur de paroi.

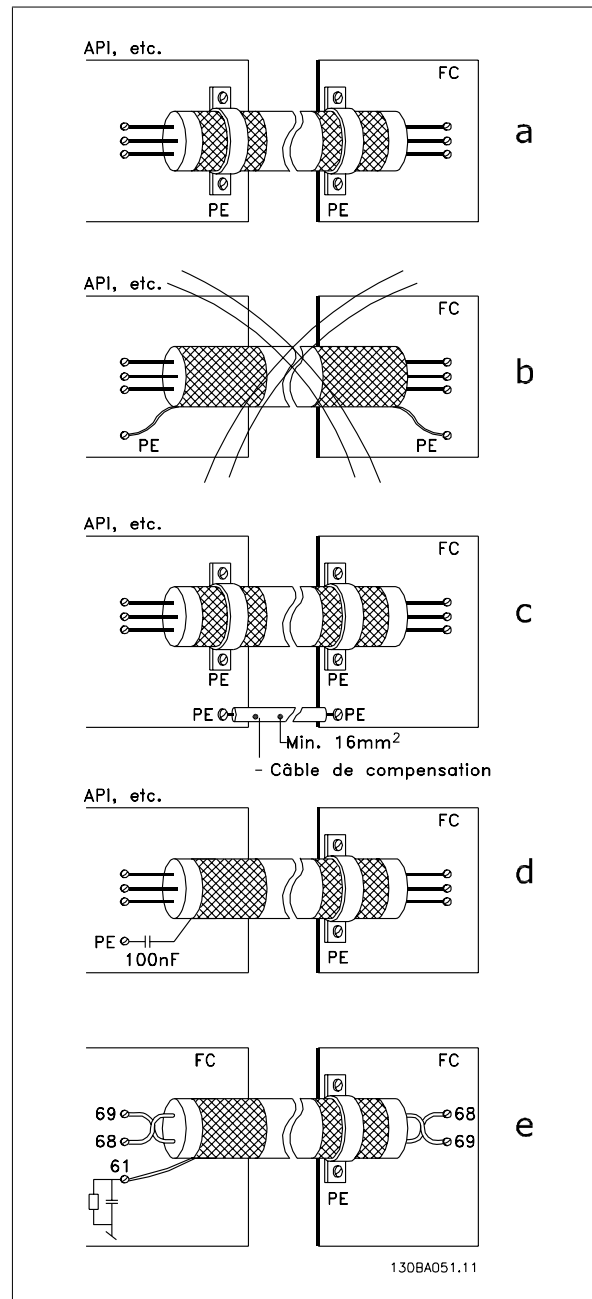


### 6.11.3 Mise à la terre des câbles de commande blindés

En règle générale, les câbles de commande doivent être blindés tressés et le blindage doit être relié au boîtier métallique de l'unité à l'aide d'un étrier de serrage aux deux extrémités.

Le schéma ci-dessous montre comment effectuer une mise à la terre correcte et ce qu'il faut faire en cas de doute.

- a. **Mise à la terre correcte**  
Les câbles de commande et de communication série doivent être installés à l'aide de colliers aux deux extrémités afin d'assurer le meilleur contact électrique possible.
- b. **Mise à la terre incorrecte**  
Ne pas utiliser des extrémités de câble torsadées (queues de cochon) car elles augmentent l'impédance du blindage aux fréquences élevées.
- c. **Protection concernant le potentiel de terre entre PLC et**  
En cas de différence de potentiel entre le variateur de fréquence et le PLC (etc.), il peut se produire un bruit électrique qui perturbe l'ensemble du système. Remédier à ce problème en installant un câble d'égalisation à côté du câble de commande. Section min. du câble : 16 mm<sup>2</sup>.
- d. **Boucles de mise à la terre de 50/60 Hz**  
En présence de câbles de commande très longs, il peut apparaître des boucles de mise à la terre de 50/60 Hz. Remédier à ce problème en reliant l'une des extrémités du blindage à la terre via un condensateur 100 nF (fiches courtes).
- e. **Câbles pour la communication série**  
Éliminer les courants parasites basse fréquence entre deux variateurs de fréquence en reliant l'une des extrémités du blindage à la terre à la borne 61. Cette borne est reliée à la terre via une liaison RC interne. Utiliser une paire torsadée afin de réduire l'interférence mode différentiel entre les conducteurs.

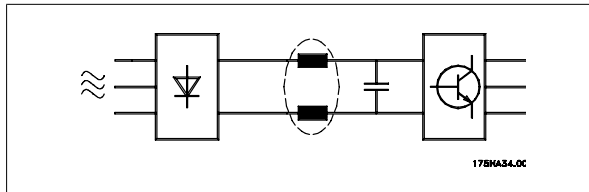


### 6.12.1 Perturbations alimentation secteur/harmoniques

Un variateur de fréquence consomme un courant non sinusoïdal qui accroît le courant d'entrée  $I_{RMS}$ . Un courant non sinusoïdal peut être transformé à l'aide d'une analyse de Fourier en une somme de courants sinusoïdaux de fréquences différentes, c'est-à-dire en courants harmoniques  $I_N$  différents dont la fréquence de base est égale à 50 Hz :

Courants harmoniques	$I_1$	$I_5$	$I_7$
Hz	50 Hz	250 Hz	350 Hz

Les courants harmoniques ne contribuent pas directement à la consommation de puissance mais ils augmentent les pertes thermiques de l'installation (transformateurs, câbles). De ce fait, dans les installations caractérisées par un pourcentage élevé de charges redressées, maintenir les courants harmoniques à un niveau faible afin d'éviter la surcharge du transformateur et la surchauffe des câbles.



6



#### N.B.!

Certains courants harmoniques sont susceptibles de perturber les équipements de communication reliés au même transformateur ou de provoquer des résonances dans les connexions avec les batteries de correction du facteur de puissance.

Comparaison entre les courants harmoniques et le courant d'entrée RMS :

	Courant d'entrée
$I_{RMS}$	1,0
$I_1$	0,9
$I_5$	0,4
$I_7$	0,2
$I_{11-49}$	< 0,1

Pour produire des courants harmoniques bas, le variateur de fréquence est doté en standard de bobines de circuit intermédiaire. Cela permet généralement de réduire le courant d'entrée  $I_{RMS}$  de 40 %.

La distorsion de la tension d'alimentation secteur dépend des courants harmoniques multipliés par l'impédance secteur à la fréquence concernée. La distorsion de tension totale THD est calculée à partir de chacun des courants harmoniques selon la formule :

$$THD \% = \sqrt{U_{\frac{2}{5}}^2 + U_{\frac{2}{7}}^2 + \dots + U_{\frac{2}{N}}^2}$$

( $U_N$ % de U)

### 6.13.1 Appareil à courant résiduel

L'on peut utiliser des relais à courant résiduel (RCD), des mises à la terre multiples ou une mise à la terre en tant que protection supplémentaire, à condition de respecter les normes de sécurité locales.

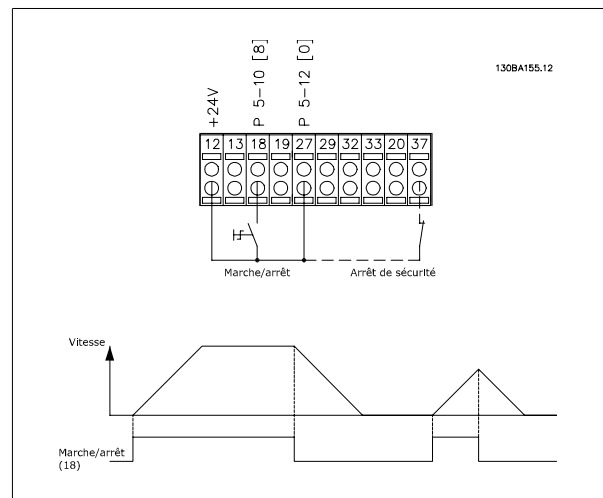
Un défaut de mise à la terre peut introduire une composante continue dans le courant de fuite.

Si des relais RCD sont utilisés, il convient de respecter les réglementations locales. Les relais doivent convenir à la protection d'équipements triphasés avec pont redresseur et décharge courte lors de la mise sous tension. Pour plus d'informations, voir le chapitre *Courant de fuite à la terre*.

## 7 Exemples d'application

### 7.1.1 Marche/arrêt

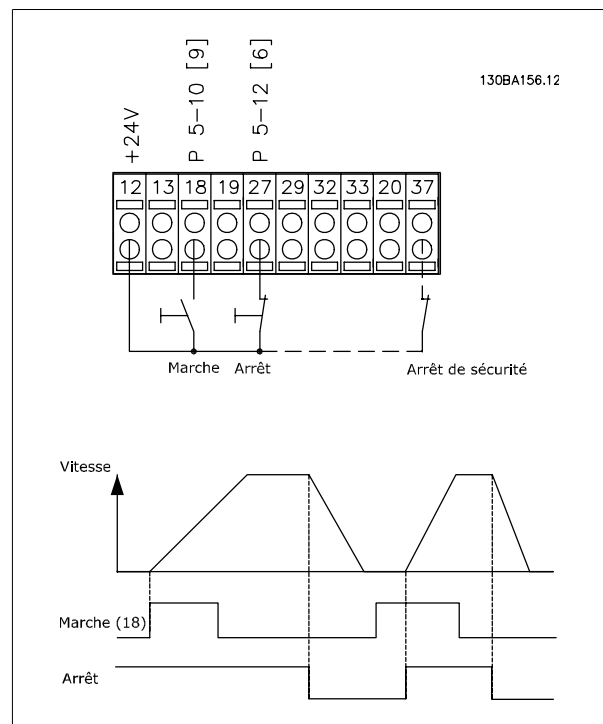
- Borne 18 = Par. 5-10 [8] *Démarrage*
- Borne 27 = Par. 5-12 [0] *Inactif* (Défaut *Lâchage*)
- Borne 37 = arrêt de sécurité (lorsque disponible !)



7

### 7.1.2 Marche/arrêt par impulsion

- Borne 18 = Par. 5-10 [9] *Impulsion démarrage*
- Borne 27 = Par. 5-12 [6] *Arrêt NF*
- Borne 37 = arrêt de sécurité (lorsque disponible !)



### 7.1.3 Référence du potentiomètre

#### Référence de tension via un potentiomètre :

Source de référence 1 = [1] *Entrée analogique 53* (défaut)

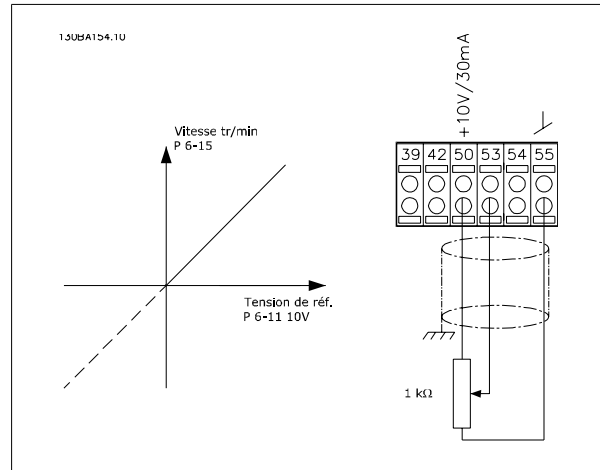
Borne 53, basse tension = 0 volt

Borne 53, haute tension = 10 volts

Borne 53, Réf. bas/signal de retour = 0 tr/min

Borne 53, réf.haute/signal de retour = 1 500 tr/min

Commutateur S201 = Inactif (U)

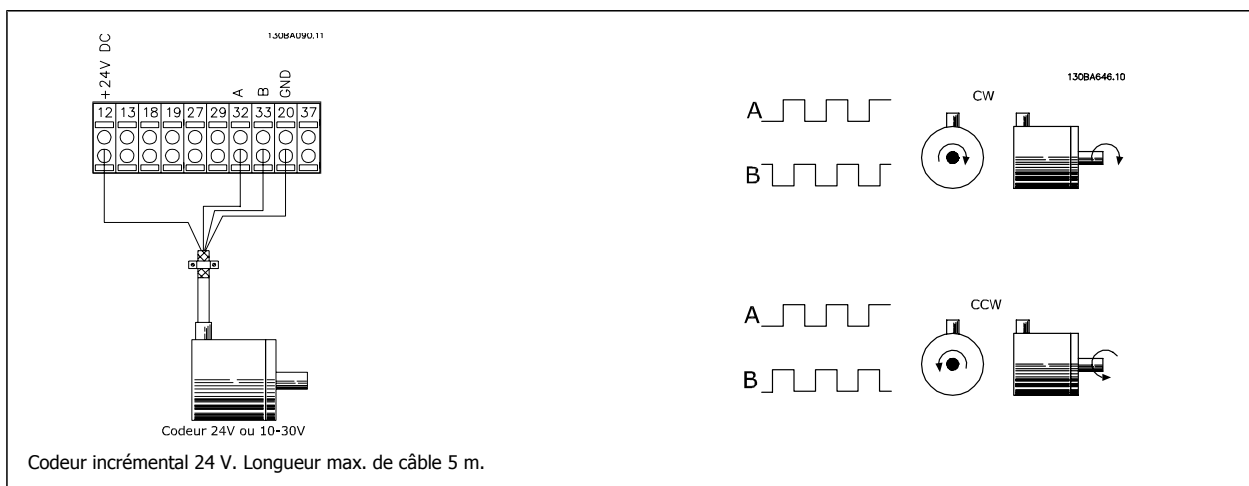


## 7

### 7.1.4 Raccordement du codeur

Le but de cette consigne est de faciliter le processus de raccordement du codeur au variateur de fréquence. Avant d'installer le codeur, les réglages élémentaires pour un système de contrôle de vitesse en boucle fermée sera montré.

#### Connexion du codeur au variateur de fréquence.



### 7.1.5 Direction du codeur

La direction de codeur est déterminée par l'ordre des impulsions entrant dans le variateur.

La direction horaire signifie que le canal A est 90 degrés électriques avant le canal B.

La direction antihoraire signifie que le canal B est 90 degrés électriques avant A.

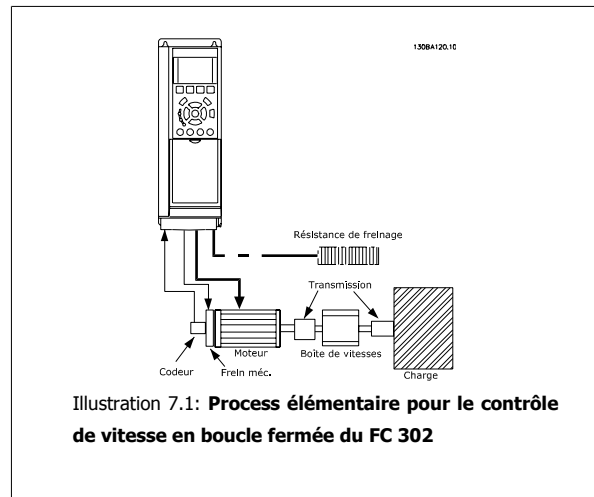
La direction déterminée en examinant l'extrémité de l'arbre.

### 7.1.6 Système de variateur de boucle fermée

Un système de variateur comprend en général différents éléments tels que :

- Moteur
- Ajout  
(Boîte de vitesses)  
(Frein mécanique)
- AutomationDrive FC 302
- Codeur comme système de retour
- Résistance de freinage pour un freinage dynamique
- Transmission
- Charge

Les applications demandant un contrôle de frein mécanique demanderont normalement une résistance de freinage.



### 7.1.7 Programmation de la limite de couple et d'arrêt

Dans des applications avec frein électromécanique externe, p. ex. pour le levage, il est possible d'arrêter le variateur de vitesse via un signal d'arrêt 'normal' et d'activer simultanément le frein électromécanique externe.

L'exemple de raccordement montre comment programmer le variateur de fréquence.

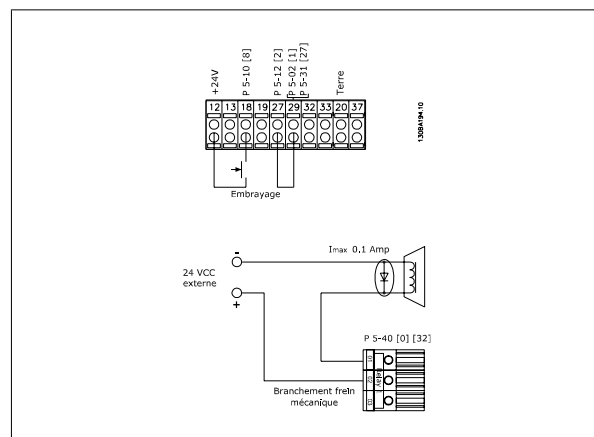
Le frein externe peut être relié aux relais 1 ou 2, voir paragraphe *Commande du frein mécanique*. Programmer la borne 27 sur Lâchage [2] ou Roue libre NF [3] et la borne 29 sur Mode born. 29, Sortie [1] et Limite couple & arrêt [27].

Description :

Lorsqu'un ordre d'arrêt est actif via la borne 18 et que le variateur de fréquence n'est pas en limite de couple, le moteur suit la rampe de décélération jusqu'à 0 Hz.

Si le variateur de fréquence est en limite de couple et qu'un ordre d'arrêt est activé, la borne 29 Sortie (programmée sur Limite couple & arrêt [27]) est activée. Le signal envoyé à la borne 27 passe de '1 logique' à '0 logique' et le moteur commence à passer en roue libre, garantissant ainsi que l'opération de levage s'arrête, même si le variateur lui-même ne peut pas gérer le couple requis (à savoir en raison d'une surcharge excessive).

- Démarrage/arrêt avec la borne 18  
Par. 5-10 Démarrage [8]
- Arrêt rapide avec la borne 27  
Par. 5-12 Lâchage [2]
- S.born.29  
Par. 5-02 Mode born.29 Sortie [1]  
Par. 5-31 Limite couple et arrêt [27]
- Sortie relais [0] (Relais 1)  
Par. 5-40 Ctrl frein mécanique [32]



### 7.1.8 Adaptation automatique au moteur (AMA)

L'AMA est un algorithme servant à mesurer les paramètres électriques du moteur à l'arrêt. Cela signifie que l'AMA ne délivre pas de couple.

L'AMA est utile pour mettre en œuvre des systèmes et optimiser le réglage du variateur de fréquence par rapport au moteur employé. Elle est surtout utilisée lorsque la valeur par défaut ne s'applique pas au moteur raccordé.

Le par. 1-29 permet de choisir une AMA complète avec détermination de tous les paramètres électriques du moteur ou une AMA réduite avec uniquement détermination de la résistance du stator Rs.

La durée d'une AMA complète varie de quelques minutes pour les petits moteurs à plus de 15 minutes pour les gros.

#### Limitations et conditions préliminaires :

- Pour que l'AMA détermine de manière optimale les paramètres du moteur, saisir les données exactes figurant sur la plaque signalétique du moteur aux paramètres 1-20 à 1-26.
- Réaliser l'AMA avec le moteur froid afin d'obtenir la meilleure adaptation du variateur de fréquence. Plusieurs AMA peuvent entraîner l'échauffement du moteur avec pour résultat une augmentation de la résistance du stator Rs. Cela n'est normalement pas critique.
- Une AMA ne peut être exécutée que si le courant nominal du moteur est au minimum 35 % du courant nominal de sortie du variateur de fréquence VLT. Elle peut être exécutée sur un moteur surdimensionné.
- Il est possible d'exécuter un essai d'AMA réduit avec un filtre sinus installé. Éviter d'exécuter une AMA complète avec un filtre sinus. Si un paramétrage général est nécessaire, retirer le filtre sinus tout en exécutant une AMA complète. À l'issue de l'AMA, réinsérer le filtre sinus.
- En cas de couplage de moteurs en parallèle, n'exécuter qu'une AMA réduite le cas échéant.
- Éviter d'effectuer une AMA complète lorsque des moteurs synchrones sont utilisés. Si des moteurs synchrones sont appliqués, exécuter une AMA réduite puis définir manuellement les données étendues du moteur. La fonction AMA ne s'applique pas aux moteurs à aimant permanent.
- Le variateur de fréquence ne délivre pas de couple au cours d'une AMA. Au cours d'une AMA, il est impératif que l'application ne force pas l'arbre moteur à fonctionner ; l'on sait que cela arrive p. ex. dans les systèmes de ventilation. Cela nuit à la fonction AMA.

### 7.1.9 Programmation du contrôleur logique avancé

Le contrôleur logique avancé (SLC, Smart Logic Control) est une nouvelle fonctionnalité fort utile du FC 300.

Dans les applications où le PLC génère une séquence simple, le SLC peut prendre en charge des tâches élémentaires à la place de la commande principale.

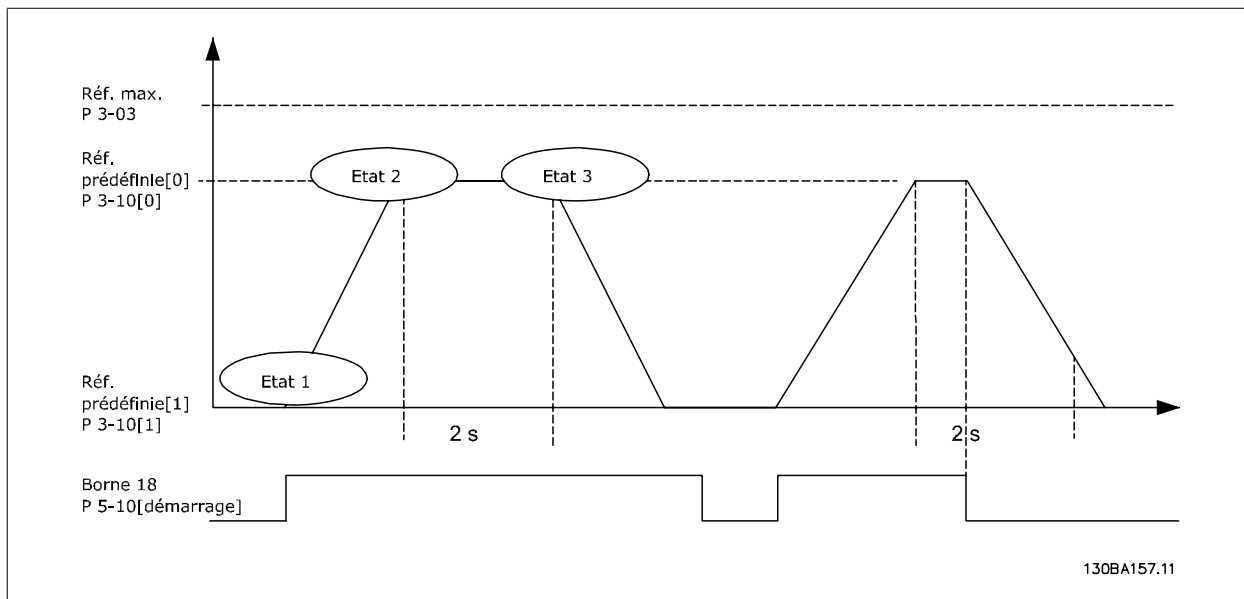
Le SLC est conçu pour agir à partir d'un événement envoyé au variateur de fréquence ou généré dans celui-ci. Le variateur de fréquence effectue alors l'action préprogrammée.



### 7.1.10 Exemple d'application du SLC

#### Une séquence 1 :

Démarrer – accélérer – fonctionner 2 s à la vitesse de référence – décélérer et maintenir l'arbre jusqu'à arrêt.



Régler les temps de rampe souhaités aux par. 3-41 et 3-42

$$t_{rampe} = \frac{t_{acc} \times n_{norm} (par. 1 - 25)}{\Delta_{réf}[tr/min]}$$

Régler la borne 27 sur *Inactif* (par. 5-12)

Régler la référence prédéfinie 0 à la première vitesse prédéfinie (par. 3-10 [0]) en pourcentage de la vitesse de référence max. (par. 3-03). Ex. : 60 %

Régler la référence prédéfinie 1 à la deuxième vitesse prédéfinie (par. 3-10 [1]). Ex. : 0 % (zéro)

Régler la temporisation 0 pour une vitesse de fonctionnement constante au par. 13-20 [0]. Ex. : 2 s

Régler Événement 1 au par. 13-51 [1] sur *Vrai* [1]

Régler Événement 2 au par. 13-51 [2] sur *Sur réf.* [4]

Régler Événement 3 au par. 13-51 [3] sur *Temporisation 0* [30]

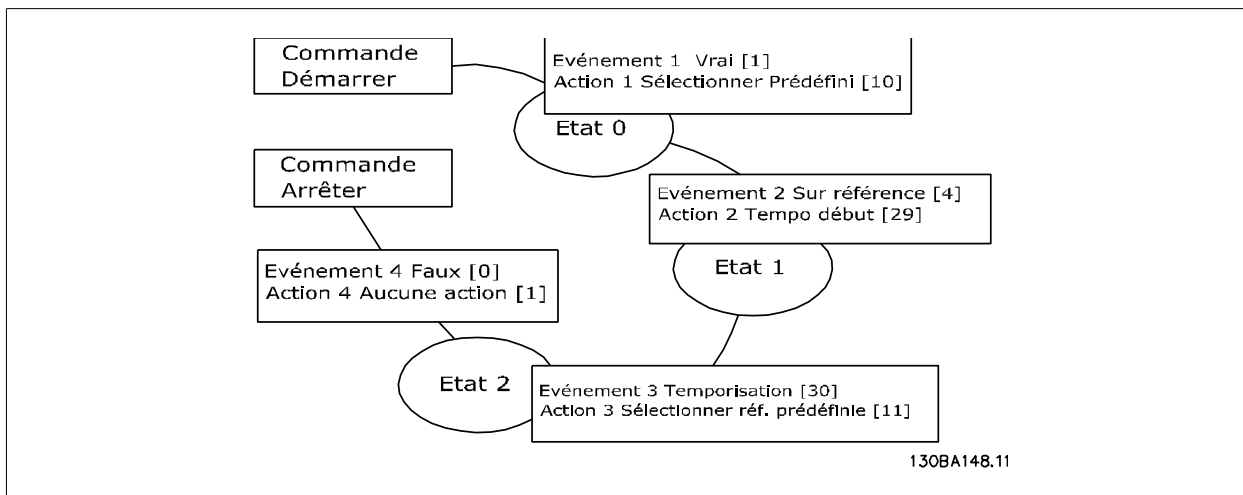
Régler Événement 4 au par. 13-51 [1] sur *Faux* [0]

Régler Action 1 au par. 13-52 [1] sur *Réf. prédéf. 0* [10]

Régler Action 2 au par. 13-52 [2] sur *Tempo début 0* [29]

Régler Action 3 au par. 13-52 [3] sur *Réf. prédéf. 1* [11]

Régler Action 4 au par. 13-52 [4] sur *Aucune action* [1]



Régler le contrôleur logique avancé sur ACTIF au par. 13-00.

L'ordre de démarrage/d'arrêt est appliqué sur la borne 18. Si le signal d'arrêt est appliqué, le variateur de fréquence décélère et passe en fonctionnement libre.

**7**

## 8 Options et accessoires

Danfoss propose une vaste gamme d'options et d'accessoires pour la série VLT AutomationDrive FC 300.

### 8.1.1 Installation des modules d'option à l'emplacement A

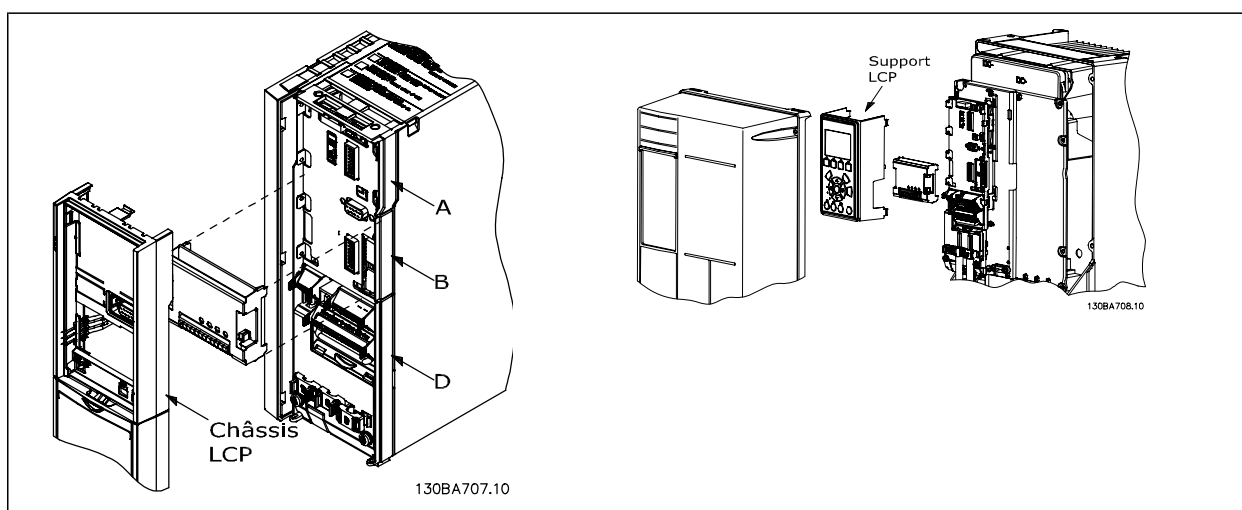
L'emplacement A est consacré aux options de bus de terrain. Pour de plus amples informations, consulter les manuels d'utilisation séparés.

### 8.1.2 Installation des modules d'option à l'emplacement B

L'alimentation du variateur de fréquence doit être débranchée.

Il est fortement recommandé de s'assurer que les données des paramètres sont enregistrées (c.-à-d. par le logiciel MCT10) avant que les modules d'options ne soient insérés/enlevés du variateur.

- Retirer le LCP (panneau de commande local), la protection borniers et le châssis du LCP du variateur de fréquence.
- Installer la carte de l'option MCB 10x dans l'emplacement B.
- Brancher les câbles de commande et les placer sur les étriers fournis.  
\* Enlever la débouchure sur le châssis étendu du LCP de manière à monter l'option sous le châssis du LCP.
- Remonter le châssis du LCP et la protection borniers.
- Remonter le LCP ou le couvercle aveugle du châssis du LCP.
- Remettre le variateur de fréquence sous tension.
- Régler les fonctions d'entrées et sorties aux paramètres correspondants, comme indiqué au chapitre *Caractéristiques techniques générales*.



Protections A2, A3 et B3

Protections A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 et C4

## 8.2 Usage général module entrée/sortie MCB 101

Le MCB 101 sert d'extension des entrées et sorties digitales et analogiques des FC 301 et FC 302 AutomationDrive.

Contenu : le MCB 101 doit être monté à l'emplacement B de l'AutomationDrive.

- Option module MCB 101
- Fixation étendue pour LCP
- Protection de bornier

130B4208.10		MCB 101 E/S usage général						Série FC Emplacement B				
Ver. logiciel XX.XX								N° code 130BXXXX				
COM	DIN7	DIN8	DIN9	GND(1)	DOUT3	DOUT4	AOUT2	24V	GND(2)	AIN3	AIN4	
X30/	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

### 8.2.1 Isolation galvanique dans le MCB 101

8

Les entrées digitales et analogiques sont isolées galvaniquement des autres entrées et sorties du MCB 101 et de la carte de commande du variateur. Les sorties digitales et analogiques du MCB 101 sont isolées galvaniquement des autres entrées et sorties du MCB 101, mais pas de celles de la carte de commande du variateur.

Si les entrées digitales 7, 8 ou 9 doivent être activées à l'aide d'une alimentation interne de 24 V (borne 9), la connexion entre les bornes 1 et 5, illustrée sur le schéma, doit être effectuée.

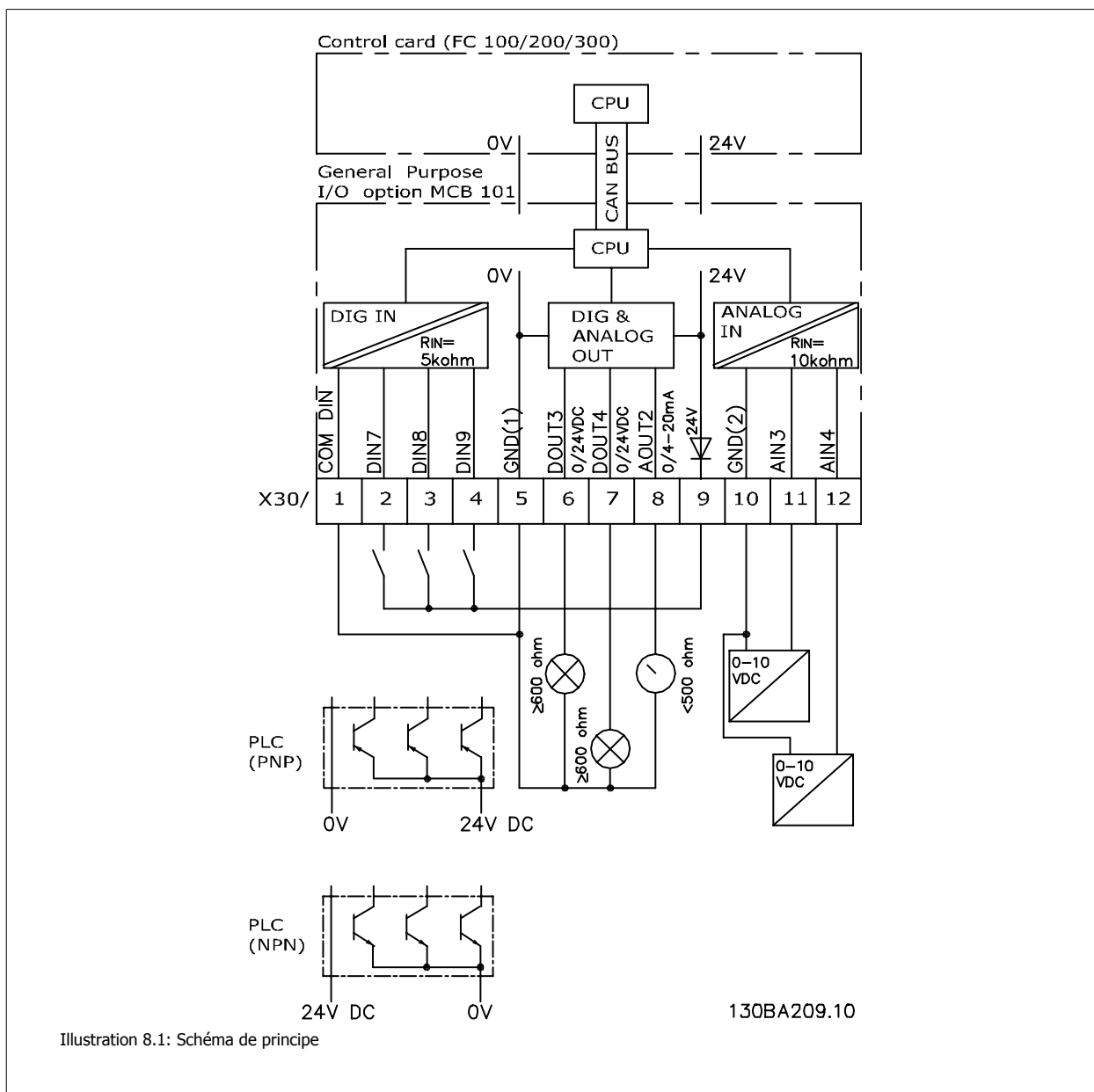


Illustration 8.1: Schéma de principe

### 8.2.2 Entrées digitales - borne X30/1-4

Entrée digitale	
Nombre d'entrées digitales	3
N° de borne	X30.2, X30.3, X30.4
Logique	PNP ou NPN
Niveau de tension	0-24 V CC
Niveau de tension, "0" logique PNP (terre = 0 V)	< 5 V CC
Niveau de tension, "1" logique PNP (terre = 0 V)	> 10 V CC
Plage de tension, "0" logique NPN (terre = 24 V)	< 14 V CC
Plage de tension, "1" logique NPN (terre = 24 V)	> 19 V CC
Tension maximale sur l'entrée	28 V continu
Plage de fréquence impulsionnelle	0-110 kHz
Cycle d'utilisation, durée d'impulsion min.	4.5 ms
Impédance d'entrée	> 2 kΩ

### 8.2.3 Entrées analogiques - borne X30/11, 12 :

Entrée analogique :

Nombre d'entrées analogiques	2
N° de borne	X30.11, X30.12
Modes	Tension
Niveau de tension	0 - 10 V
Impédance d'entrée	> 10 kΩ
Tension max.	20 V
Résolution des entrées analogiques	10 bits, signe +
Précision des entrées analogiques	Erreur max. 0,5 % de l'échelle totale
Largeur de bande	FC 301: 20 Hz/FC 302 : 100 Hz

### 8.2.4 Sorties digitales - borne X30/6, 7 :

Sortie digitale :

Nombre de sorties digitales	2
N° de borne	X30.6, X30.7
Niveau de tension à la sortie digitale/en fréquence	0 - 24 V
Courant de sortie max.	40 mA
Charge max.	≥ 600 Ω
Charge capacitive max.	< 10 nF
Fréquence de sortie minimale	0 Hz
Fréquence de sortie maximale	≤ 32 kHz
Précision de la sortie en fréquence	Erreur max. : 0,1 % de l'échelle totale

### 8.2.5 Sortie analogique - borne X30/8 :

Sortie analogique :

Nombre de sorties analogiques	1
N° de borne	X30.8
Plage de courant à la sortie analogique	0 - 20 mA
Charge max. à la terre - sortie analogique	500 Ω
Précision de la sortie analogique	Erreur max. : 0,5 % de l'échelle totale
Résolution de la sortie analogique	12 bits

### 8.3 Option codeur MCB 102

Le module codeur peut être utilisé comme source de retour pour le contrôle de flux boucle fermée (par. 1-02) et pour le contrôle de vitesse boucle fermée (par. 7-00). Configurer l'option codeur dans le groupe de paramètres 17-xx.

Sert à :

- WVC<sup>plus</sup> boucle fermée
- Contrôle de vitesse du vecteur de flux
- Contrôle de couple du vecteur de flux
- Moteur à aimant permanent

Types de codeurs pris en charge :

Codeur incrémentiel : type TTL 5 V, RS-422, fréquence max. : 410 kHz

Codeur incrémentiel : 1 Vpp, sinus-cosinus

Codeur Hiperface® : absolu et sinus-cosinus (Stegmann/SICK)

Codeur EnDat : absolu et sinus-cosinus (Heidenhain), prend en charge la version 2.1

Codeur SSI : absolu

Moniteur codeur :

Les 4 canaux du codeur (A, B, Z et D) sont surveillés : circuit ouvert et court-circuit peuvent être détectés. Pour chaque canal, un voyant vert s'allume lorsque le canal fonctionne correctement.



**N.B.!**

Les voyants sont uniquement visibles lorsque le LCP est démonté. La réaction en cas d'erreur du codeur peut être sélectionnée au par. 17-61 : Désactivé, Avertissement ou Alarme.

8

**Lorsque le kit d'option codeur est commandé séparément, il comprend :**

- Module codeur MCB 102
- Fixation LCP et protection borniers plus grandes

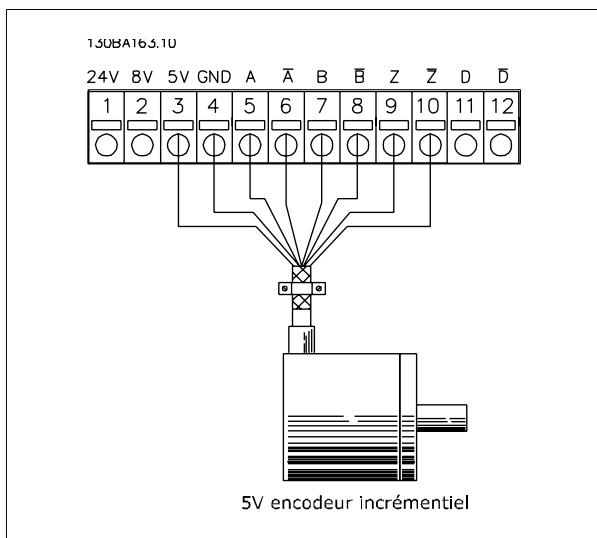
L'option codeur ne prend pas en charge les variateurs de fréquence FC 302 fabriqués avant la semaine 50 de l'année 2004.

Version logiciel min. : 2.03 (par. 15-43)

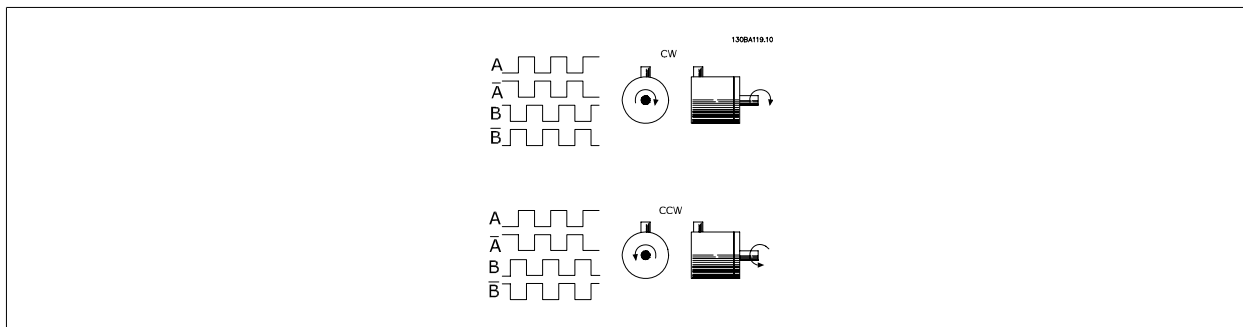
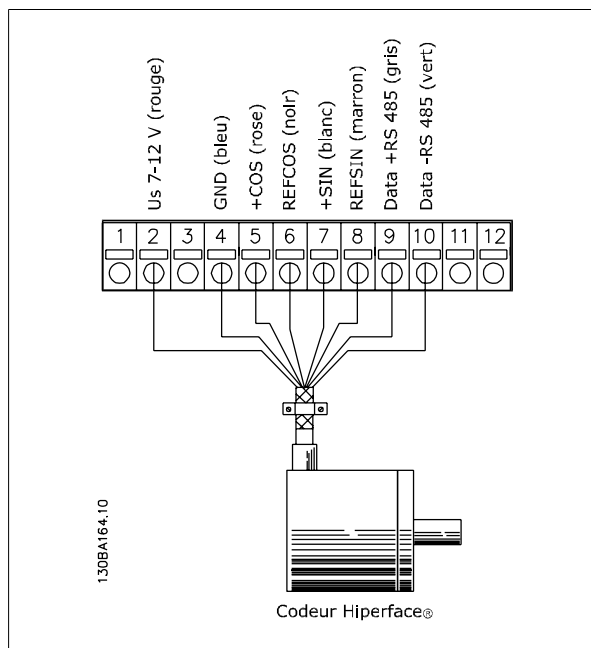
Connecteur Désignation X31	Codeur incrémentiel (se reporter au graphique A)	Codeur SinCos Hiperface® (se reporter au graphique B)	Codeur EnDat	Codeur SSI	Description
1	NF			24 V	Sortie 24 V (21-25 V, I <sub>max</sub> : 125 mA)
2	NF	8 V CC			Sortie 8 V (7-12 V, I <sub>max</sub> : 200 mA)
3	5 V CC		5 V CC	5 V	Sortie 5 V (5 V ±5 %, I <sub>max</sub> : 200 mA)
4	Terre		Terre	Terre	Terre
5	Entrée A	+COS	+COS	Entrée A	Entrée A
6	Entrée inv A	REFCOS	REFCOS	Entrée A inv.	Entrée inv A
7	Entrée B	+SIN	+SIN	Entrée B	Entrée B
8	Entrée inv B	REFSIN	REFSIN	Entrée B inv.	Entrée inv B
9	Entrée Z	+Données RS485	Horloge sortie	Horloge sortie	Entrée Z OU +Données RS485
10	Entrée inv Z	-Données RS485	Horloge sortie inv.	Horloge sortie inv.	Entrée Z OU -Données RS485
11	NF	NF	Entrée données	Entrée données	Usage ultérieur
12	NF	NF	Entrée données inv.	Entrée données inv.	Usage ultérieur

Max. 5 V sur X31.5-12

8



Longueur max. de câble 150 m.





## 8.4 Option résolveur MCB 103

L'option résolveur MCB 103 sert d'interface entre le retour du moteur du résolveur et le FC 300 AutomationDrive. Les résolveurs sont généralement utilisés comme dispositif de retour de moteur pour les moteurs synchrones à aimant permanent sans balais.

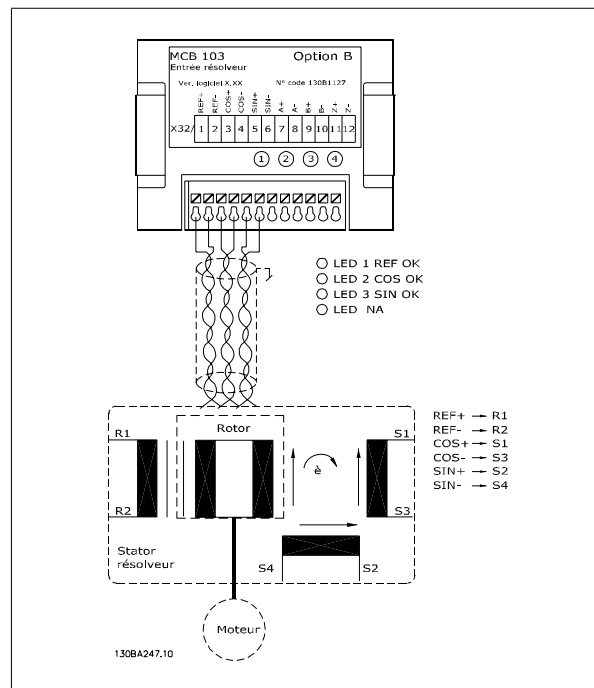
**Lorsque l'option résolveur est commandée séparément, elle comprend :**

- Option résolveur MCB 103
- Fixation LCP et protection borniers plus grandes

Sélection de paramètres : 17-5\* Interface résolveur.

L'option résolveur MCB 103 gère plusieurs types de résolveurs.

Spécifications du résolveur :	
Pôles résolveur	Par. 17-50 : 2 *2
Tension entrée résolveur	Par. 17-51 : 2,0-8,0 Vrms *7,0 Vrms
Fréquence d'entrée résolveur	Par. 17-52 : 2-15 kHz *10,0 kHz
Rapport transformation	Par. 17-53 : 0.1 – 1.1 *0.5
Tension d'entrée secondaire	Max 4 Vrms
Charge secondaire	Env. 10 kΩ

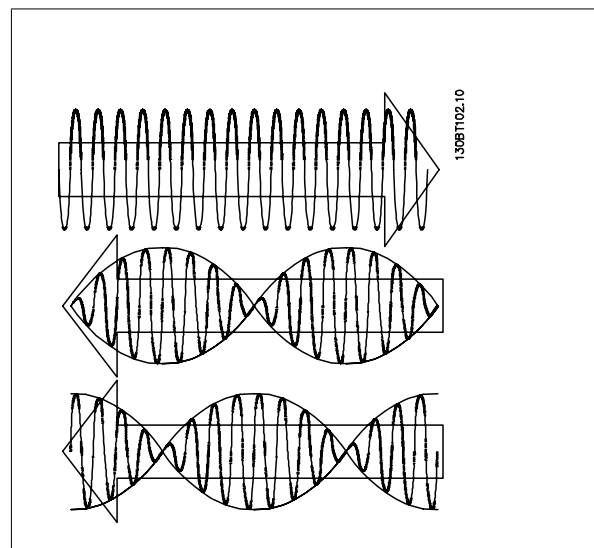


**N.B.!**  
 L'option résolveur MCB 103 ne peut être utilisée qu'avec les types de résolveurs à excitation au rotor. Les résolveurs à excitation au stator ne peuvent pas être utilisés.

### Indicateurs lumineux

- La LED 1 est allumée lorsque le signal de référence est OK sur le résolveur
- La LED 2 est allumée lorsque le signal Cosinus est OK sur le résolveur
- La LED 3 est allumée lorsque le signal Sinus est OK sur le résolveur

Les LED sont actives lorsque le par. 17-61 est réglé sur *Avertissement* ou *Alarme*.



**Exemple de configuration**

Dans cet exemple, on utilise un moteur à aimant permanent (PM) avec un résolveur comme retour vitesse. Un moteur PM doit généralement fonctionner en mode flux.

**Câblage :**

La longueur de câble est de 150 m maximum lorsque l'on utilise une paire torsadée.

**N.B.!**

Les câbles du résolveur doivent être blindés et séparés des câbles moteur.

**N.B.!**

Le blindage du câble du résolveur doit être correctement connecté à la plaque de découplage et au châssis (terre) du côté moteur.

**N.B.!**

Toujours utiliser des câbles moteur et hacheur de frein blindés.

## 8

## Régler les paramètres suivants :

Par. 1-00	Mode Config.	Boucle fermée vit. [1]
Par. 1-01	Principe contrôle moteur	Flux retour codeur [3]
Par. 1-10	Construction moteur	PM, SPM non saillant [1]
Par. 1-24	Courant moteur	Plaque signalétique
Par. 1-25	Vit.nom.moteur	Plaque signalétique
Par. 1-26	Couple nominal cont. moteur	Plaque signalétique
<b>L'AMA n'est pas possible sur les moteurs PM.</b>		
Par. 1-30	Résistance stator	Fiche technique du moteur
Par. 1-37	Inductance axe d (Ld)	Fiche technique du moteur (mH)
Par. 1-39	Pôles moteur	Fiche technique du moteur
Par. 1-40	FCEM à 1000 tr/min.	Fiche technique du moteur
Par. 1-41	Décalage angle moteur	Fiche technique du moteur (généralement zéro)
Par. 17-50	Pôles	Fiche technique du résolveur
Par. 17-51	Tension d'entrée	Fiche technique du résolveur
Par. 17-52	Fréquence d'entrée	Fiche technique du résolveur
Par. 17-53	Rapport de transformation	Fiche technique du résolveur
Par. 17-59	Interface résolveur	Activé [1]

## 8.5 Option relais MCB 105

L'option MCB 105 comprend 3 contacts d'interrupteur unipolaire bidirectionnel et doit être installée dans l'emplacement de l'option B.

Données électriques :

Charge max. sur les bornes (CA-1) <sup>1)</sup> (charge résistive)	240 V CA 2 A
Charge max. sur les bornes (CA-15) <sup>1)</sup> (charge inductive à $\cos\phi$ 0,4)	240 V CA 0,2 A
Charge max. sur les bornes (CC-1) <sup>1)</sup> (charge résistive)	24 V CC 1 A
Charge max. sur les bornes (CC-13) <sup>1)</sup> (charge inductive)	24 V CC 0,1 A
Charge min. sur les bornes (CC)	5 V 10 mA
Vitesse de commutation max. à charge nominale/min.	6 min <sup>-1</sup> /20 s <sup>-1</sup>

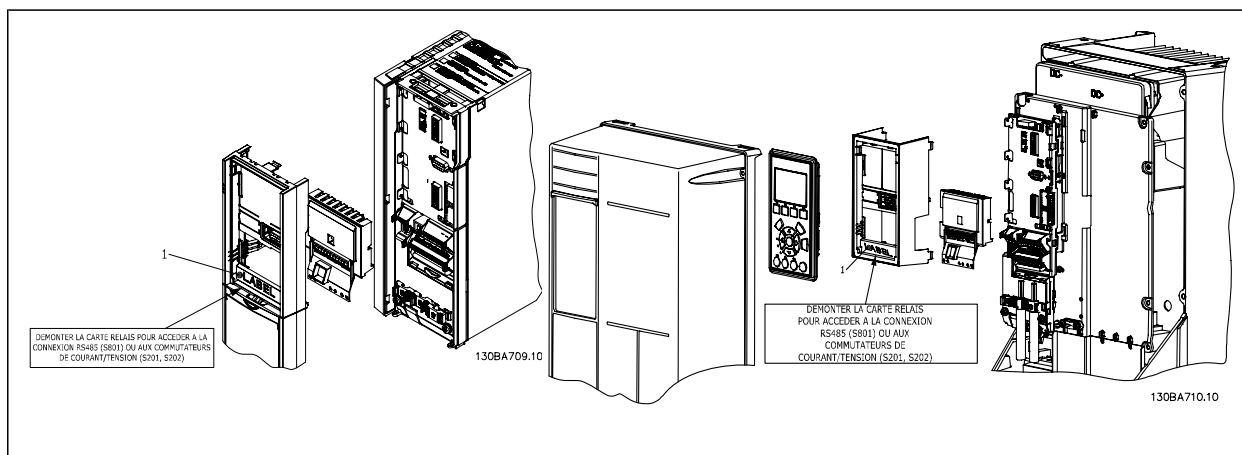
1) CEI 947 parties 4 et 5

Lorsque le kit d'option relais est commandé séparément, il comprend :

- Module relais MCB 105
- Fixation LCP et protection borniers plus grandes
- Étiquette permettant de recouvrir l'accès aux commutateurs S201, S202 et S801
- Bandes de fixation des câbles au module relais

L'option relais ne prend pas en charge les variateurs de fréquence FC 302 fabriqués avant la semaine 50 de l'année 2004.

Version logiciel min. : 2.03 (par. 15-43).



A2-A3-B3

A5-B1-B2-B4-C1-C2-C3-C4

1) **IMPORTANT !** L'étiquette DOIT être placée sur le châssis du LCP, comme illustré (approbation UL).



Avertissement alimentation double

Comment ajouter l'option MCB 105 :

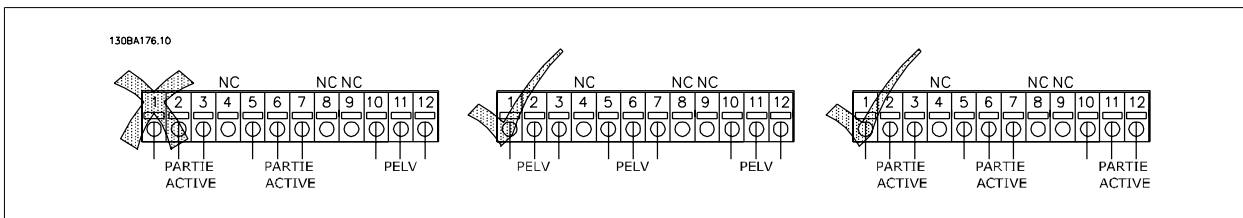
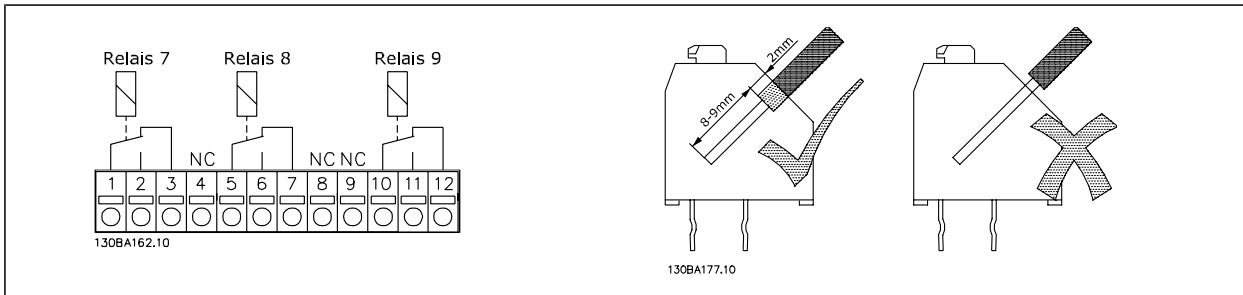
- L'alimentation du variateur de fréquence doit être débranchée.
- L'alimentation des connexions sous tension sur les bornes de relais doit être débranchée.
- Retirer le LCP, la protection borniers et la fixation du LCP du FC 30x.
- Installer l'option MCB 105 dans l'emplacement B.
- Brancher les câbles de commande et les fixer à l'aide des bandes fournies.
- Veiller à ce que la longueur de fil attachée soit correcte (voir schéma suivant).
- Ne pas mélanger éléments sous tension (haute tension) et signaux de commande (PELV).

- Installer la fixation du LCP et la protection borniers correspondantes.
- Remettre le LCP en place.
- Remettre le variateur de fréquence sous tension.
- Sélectionner les fonctions de relais aux par. 5-40 [6-8], 5-41 [6-8] et 5-42 [6-8].

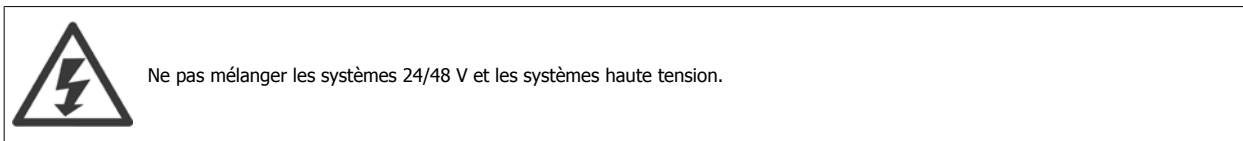


**N.B.!**

La zone [6] est le relais 7, la zone [7] est le relais 8 et la zone [8] est le relais 9



8



## 8.6 Option de secours 24 V MCB 107

Alimentation 24 V CC externe

Une alimentation 24 V CC externe peut être installée pour servir d'alimentation basse tension pour la carte de commande et toute carte d'option installée. Cela permet à une unité LCP (y compris réglages des paramètres) de fonctionner pleinement sans raccordement au secteur.

Spécification de l'alimentation 24 V CC externe :

Plage tension d'entrée	24 V CC $\pm 15\%$ (max. 37 V en 10 s)
Courant d'entrée max.	2,2 A
Courant d'entrée moyen pour FC 302	0,9 A
Longueur max. du câble	75 m
Charge capacitive d'entrée	< 10 $\mu$ F
Retard mise sous tension	< 0,6 s

Les entrées sont protégées.

### Numéros des bornes :

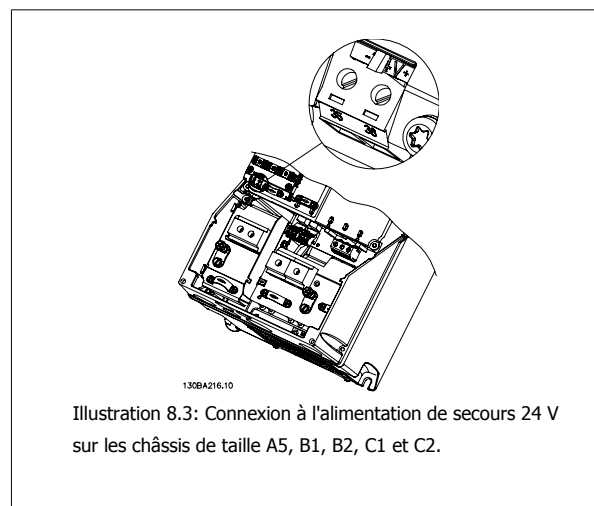
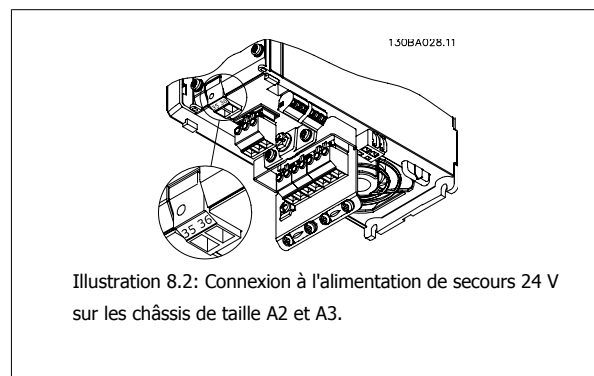
Borne 35 : - alimentation 24 V CC externe

Borne 36 : + alimentation 24 V CC externe

### Procéder comme suit :

1. Retirer le LCP ou le couvercle aveugle
2. Retirer la protection borniers
3. Retirer la plaque de connexion à la terre et le couvercle plastique en dessous
4. Insérer l'option d'alimentation de secours 24 V CC externe dans l'emplacement prévu à cet effet
5. Installer la plaque de connexion à la terre
6. Fixer la protection borniers et le LCP ou le couvercle aveugle.

Quand l'option de secours 24 V MCB 107 alimente le circuit de commande, l'alimentation interne 24 V est automatiquement déconnectée.

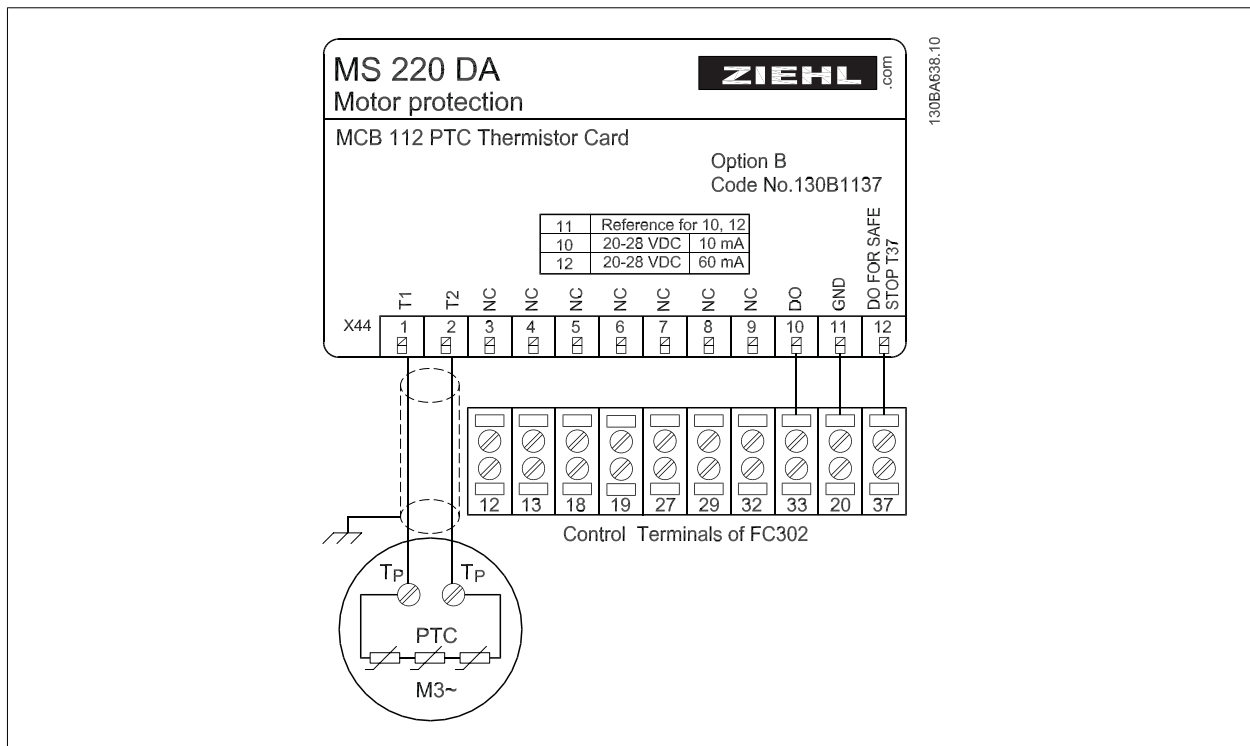


## 8.7 Carte thermistance PTC VLT® MCB 112

L'option MCB 112 permet la surveillance de la température d'un moteur électrique via une entrée thermistance PTC. C'est une option d'emplacement B pour le variateur VLT® AutomationDrive FC 302 avec arrêt de sécurité.

Pour des informations sur le montage et l'installation de l'option, se reporter à *Montage des modules d'option à l'emplacement B* plus haut dans ce chapitre.

X44/1 et X44/2 sont des entrées de thermistance, X44/12 active l'arrêt de sécurité du FC 302 (borne 37) si les valeurs de thermistance le rendent nécessaires et X44/10 informe le FC 302 que la demande d'arrêt de sécurité provient du MCB 112 afin d'assurer un traitement d'alarme convenable. Une des entrées digitales du FC 302 (ou une entrée digitale d'une option montée) doit être réglée sur Carte PTC [80] afin d'utiliser l'information provenant de X44/10. Le par. 5-19 Borne 37 arrêt de sécurité doit être configuré sur la fonctionnalité de l'arrêt de sécurité souhaitée (le réglage par défaut est Alarme arrêt de sécurité).



Tolérance de déclenchement	±6 °C
Résistance collective de la boucle du capteur	< 1,65 Ω
Tension de la borne	≤ 2,5 V pour R ≤ 3,65 Ω, ≤ 9 V pour R = ∞
Courant du capteur	≤ 1 mA
Court-circuit	20 Ω ≤ R ≤ 40 Ω
Puissance absorbée	60 mA
Conditions de test :	
EN 60 947-8	
Mesure de résistance aux surtensions	6000 V
Catégorie de surtension	III
Degré de pollution	2
Mesure d'isolation de tension Vbis	690 V
Isolation galvanique fiable jusqu'à Vi	500 V
Température ambiante perm.	-20 °C ... +60 °C
EN 60068-2-1 Chaleur sèche	
Humidité	5-95 %, pas de condensation autorisée
Résistance CEM	EN61000-6-2
Émissions CEM	EN61000-6-4
Résistance aux vibrations	10 ... 1000 Hz 1,14 g
Résistance aux chocs	50 g
Valeurs du système de sécurité :	
EN 61508, ISO 13849 pour Tu = 75 °C continu	
Catégorie	2
SIL	2 pour cycle de maintenance de 2 ans 1 pour cycle de maintenance de 3 ans
HFT	0
PFD (pour test fonctionnel annuel)	4.10 *10 <sup>-3</sup>
SFF	90%
λ <sub>s</sub> + λ <sub>DD</sub>	8515 FIT
λ <sub>DU</sub>	932 FIT
Numéro de code 130B1137	

## 8.8 Résistances de freinage

### 8.8.1 Résistances de freinage

Dans les applications où le moteur est utilisé comme un frein, l'énergie est générée dans le moteur et renvoyée vers le variateur de fréquence. La tension du circuit CC du variateur augmente lorsque l'énergie ne peut pas être transportée à nouveau vers le moteur. Dans les applications avec freinage fréquent ou charges à inertie élevée, cette augmentation peut entraîner une alarme de surtension du variateur puis un arrêt. Les résistances de freinage sont utilisées pour dissiper l'énergie excédentaire liée au freinage régénératif. La résistance est sélectionnée en fonction de sa valeur ohmique, de son taux de dissipation de puissance et de sa taille physique. Danfoss propose un large éventail de résistances spécialement conçues pour ses variateurs. Les numéros de code se trouvent au chapitre *Commande*.

## 8.9 Kit de déport pour LCP

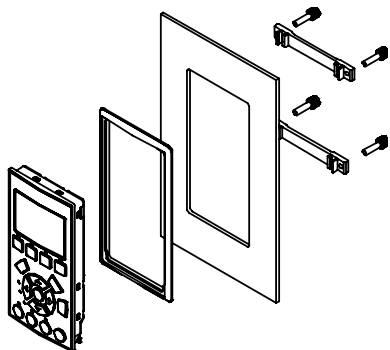
### 8.9.1 Montage externe pour LCP

Le panneau de commande local peut être déplacé vers l'avant d'un boîtier métallique à l'aide du kit de déport fourni. La protection est IP65. Les vis de fixation doivent être serrées à un couple max. de 1 Nm.

Caractéristiques techniques

Protection :	Avant IP65
Longueur de câble max. entre et unité :	3 m
Norme de communication :	RS 485

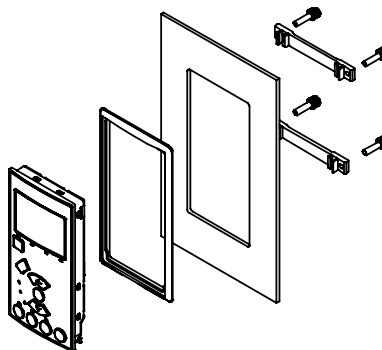
N° code 130B1113



130BA138.10

Illustration 8.4: Kit LCP comprenant LCP graphique, fixations, câble de 3 m et joint.

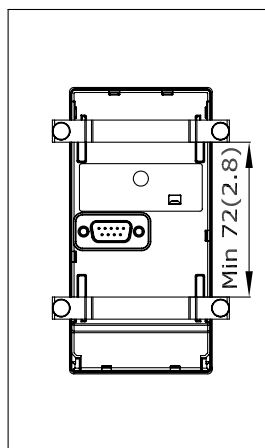
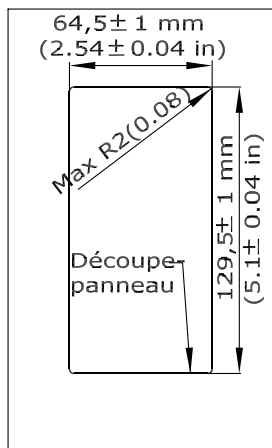
N° code 130B1114



130BA200.10

Illustration 8.5: Kit LCP comprenant LCP numérique, fixations et joint.

Un kit LCP sans LCP est également disponible. Numéro de code : 130B1117



130BA139.11

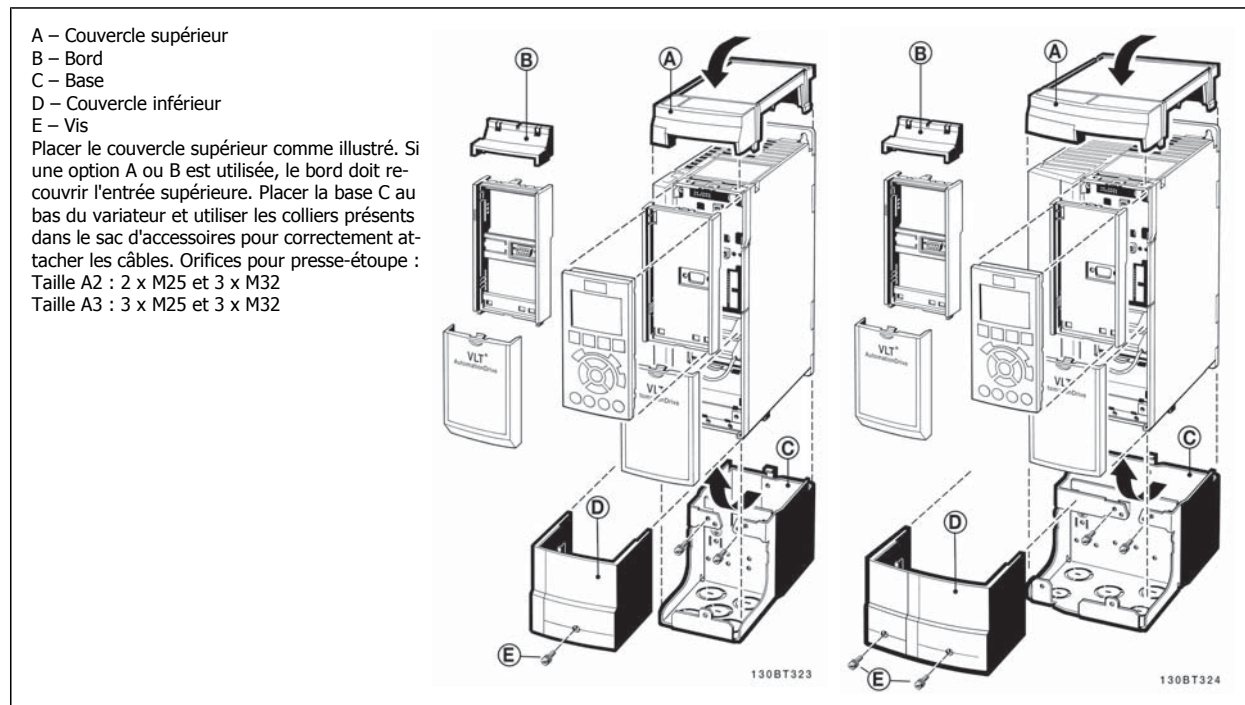


## 8.10 Kit de protection IP21/IP4X/TYPE 1

IP20/IP4X top/TYPE 1 est une protection optionnelle disponible pour les appareils Compact IP20.

En cas d'utilisation du kit de protection, l'unité IP20 est améliorée de manière à respecter la protection IP21/4X top/TYPE 1.

La protection IP4X top peut s'appliquer à toutes les variantes FC 30X IP20 standard.



8

## 8.11 Filtres sinus

Lorsqu'un moteur est contrôlé par un variateur de fréquence, il émet un bruit caractéristique plus ou moins marqué. Ce bruit, dû à la construction du moteur, se produit à chaque commutation de l'onduleur du variateur de fréquence. La fréquence du bruit des résonances correspond ainsi à la fréquence de commutation du variateur de fréquence.

Pour la série FC 300, Danfoss peut proposer un filtre sinus qui atténue le bruit acoustique du moteur.

Ce filtre réduit le temps de rampe d'accélération de la tension, la tension de pointe  $U_{\text{POINTE}}$  et le courant d'ondulation  $\Delta I$  du moteur de manière à ce que le courant et la tension soient pratiquement sinusoïdaux. Le bruit acoustique du moteur est ainsi réduit au strict minimum.

Le courant d'ondulation des bobines du filtre sinus génère aussi un certain bruit. Remédier au problème en intégrant le filtre dans un boîtier ou similaire.



## 9 Installation et configuration de l'interface RS-485

### 9.1 Installation et configuration de l'interface RS-485

#### 9.1.1 Vue d'ensemble

Le RS-485 est une interface de bus à deux fils compatible avec une topologie de réseau multipoints, c.-à-d. des nœuds peuvent être connectés comme un bus ou via des câbles de dérivation depuis un tronçon de ligne commun. Un total de 32 nœuds peut être connecté à un segment de réseau.

Les segments de réseau sont divisés par des répéteurs. Noter que chaque répéteur fonctionne comme un nœud au sein du segment sur lequel il est installé. Chaque nœud connecté au sein d'un réseau donné doit disposer d'une adresse de nœud unique pour tous les segments.

Terminer chaque segment aux deux extrémités, à l'aide soit du commutateur de terminaison (S801) du variateur de fréquence soit d'un réseau de résistances de terminaison polarisé. Utiliser toujours un câble blindé à paire torsadée (STP) pour le câblage du bus et suivre toujours les règles habituelles en matière d'installation.

Il est très important de disposer d'une mise à la terre de faible impédance du blindage à chaque nœud, y compris à hautes fréquences. Pour cela, il convient de relier la surface du blindage à la terre, par exemple à l'aide d'un étrier de serrage ou d'un presse-étoupe conducteur. Il peut être nécessaire d'appliquer des câbles d'égalisation de potentiel pour maintenir le même potentiel de terre dans tout le réseau, en particulier dans les installations comportant des câbles longs.

Pour éviter toute disparité d'impédance, utiliser toujours le même type de câble dans le réseau entier. Lors du raccordement d'un moteur au variateur de fréquence, utiliser toujours un câble de moteur blindé.

Câble : paire torsadée blindée (STP)

Impédance : 120 ohms

Longueur de câble : max. 1 200 m (y compris les câbles de dérivation)

Max. 500 m de station à station

9

#### 9.1.2 Raccordement du réseau

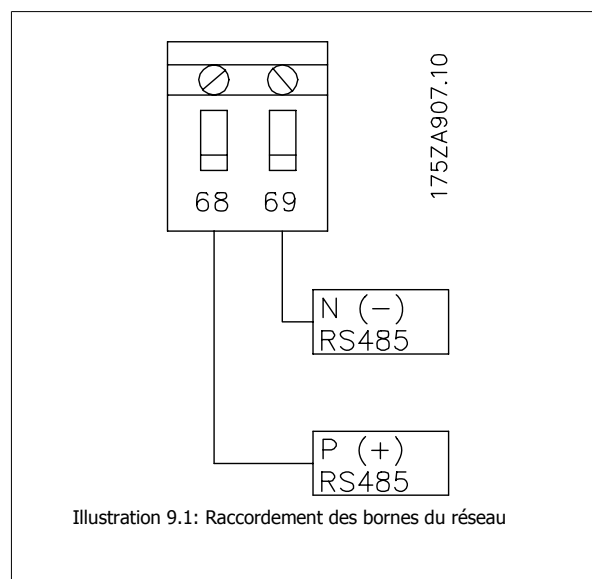
**Connecter le variateur de fréquence au réseau RS-485 comme suit (voir également le schéma) :**

1. Connecter les fils de signal à la borne 68 (P+) et à la borne 69 (N-) sur la carte de commande principale du variateur de fréquence.
2. Connecter le blindage des câbles aux étriers de serrage.



**N.B.!**

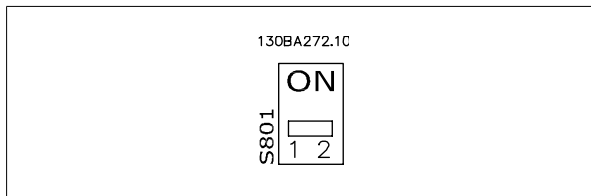
Des câbles blindés à paire torsadée sont recommandés afin de réduire le bruit entre les conducteurs.



### 9.1.3 Terminaison du bus RS-485

Utiliser le commutateur DIP de terminaison sur la carte de commande principale du variateur de fréquence pour terminer le bus RS-485.

**N.B.!**  
Le réglage d'usine du commutateur DIP est OFF.



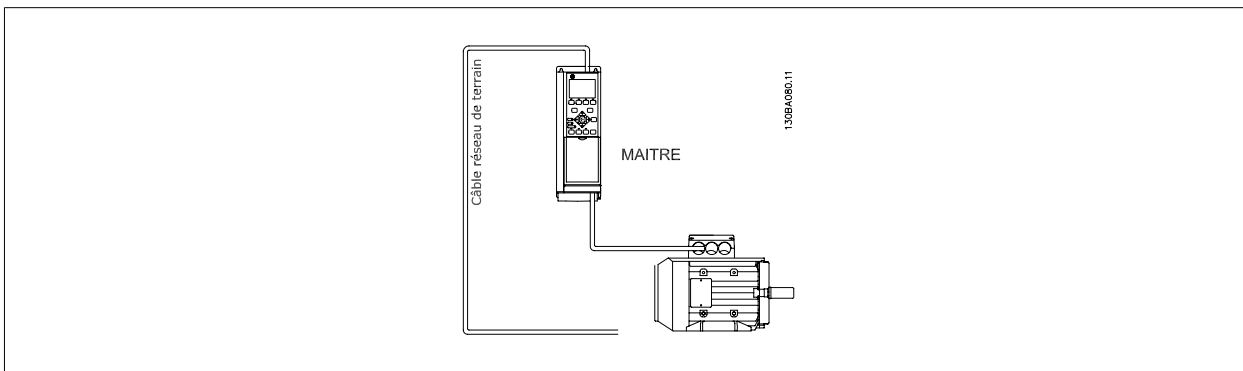
Réglage d'usine du commutateur de terminaison

### 9.1.4 Précautions CEM

Les précautions CEM suivantes sont recommandées pour assurer un fonctionnement sans interférence du réseau RS-485.

**N.B.!**  
Il est nécessaire d'observer les réglementations nationales et locales, par exemple à l'égard de la protection par mise à la terre. Le câble de communication RS-485 doit être maintenu à l'écart des câbles de moteur et de frein, afin d'éviter une nuisance réciproque des bruits liés aux hautes fréquences. Normalement, une distance de 200 mm (8 pouces) est suffisante, mais il est recommandé de garder la plus grande distance possible, notamment en cas d'installation de câbles en parallèle sur de grandes distances. Si le câble RS-485 doit croiser un câble de moteur et de résistance de freinage, il doit le croiser suivant un angle de 90°.

9



Le protocole FC, également appelé bus FC ou bus standard, est le réseau de terrain standard de Danfoss Drives. Il définit une technique d'accès selon le principe maître-esclave pour les communications via le bus série.

Un maître et un maximum de 126 esclaves peuvent être raccordés au bus. Chaque esclave est sélectionné par le maître grâce à un caractère d'adresse dans le télégramme. Un esclave ne peut jamais émettre sans y avoir été autorisé au préalable, et le transfert direct de messages entre les différents esclaves n'est pas possible. Les communications ont lieu en mode semi-duplex.

La fonction du maître ne peut pas être transférée vers un autre nœud (système à maître unique).

La couche physique est le RS-485, utilisant donc le port RS-485 intégré au variateur de fréquence. Le protocole FC prend en charge différents formats de télégramme : un format court de 8 octets pour le traitement des données et un format long de 16 octets qui comporte également un canal de paramètres. Un troisième format de télégramme est utilisé pour les textes.

## 9.3 Configuration du réseau

### 9.3.1 Configuration du variateur de fréquence FC 300

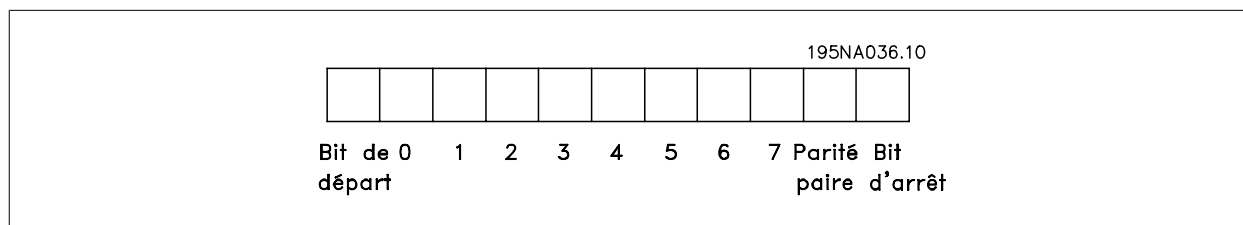
Définir les paramètres suivants pour activer le protocole FC du variateur de fréquence.

Numéro du paramètre	Nom du paramètre	Réglage
8-30	Protocole	FC
8-31	Adresse	1 - 126
8-32	Vit. transmission	2400 - 115200
8-33	Parité/bits d'arrêt	Parité à nombre pair, 1 bit d'arrêt (défaut)

## 9.4 Structure des messages du protocole FC - FC 300

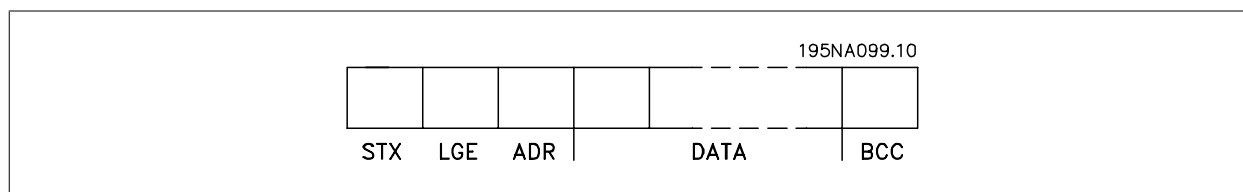
### 9.4.1 Contenu d'un caractère (octet)

Chaque caractère transmis commence par un bit de départ. Ensuite, 8 bits de données, correspondant à un octet, sont transmis. Chaque caractère est contrôlé par un bit de parité égal à "1" lorsque la parité est à nombre pair (c'est-à-dire que le total de 1 binaires dans les 8 bits de données et du bit de parité est un chiffre pair). Le caractère se termine par un bit d'arrêt et se compose donc au total de 11 bits.



### 9.4.2 Structure du télégramme

Chaque télégramme commence par un caractère de départ (STX) = 02 Hex suivi d'un octet qui indique la longueur du télégramme (LGE) et d'un octet qui indique l'adresse du variateur de fréquence (ADR). Ensuite arrive un certain nombre d'octets de données (variable, dépend du type de télégramme). Le télégramme se termine par un octet de contrôle (BCC).



### 9.4.3 Longueur du télégramme (LGE)

La longueur du télégramme comprend le nombre d'octets de données auquel s'ajoutent l'octet d'adresse ADR et l'octet de contrôle des données BCC.

La longueur des télégrammes à 4 octets de données est égale à  $LGE = 4 + 1 + 1 = 6$  octets  
 La longueur des télégrammes à 12 octets de données est égale à  $LGE = 12 + 1 + 1 = 14$  octets  
 La longueur des télégrammes contenant des textes est  $10^1 + n$  octets

<sup>1)</sup> 10 correspond aux caractères fixes tandis que "n" est variable (dépend de la longueur du texte).

### 9.4.4 Adresse (ADR) du variateur de fréquence

Deux formats d'adresse différents sont utilisés.

La plage d'adresse du variateur est soit de 1-31 soit de 1-126.

1. Format d'adresse 1-31 :

Bit 7 = 0 (format adresse 1-31 actif)

Bit 6 non utilisé

Bit 5 = 1 : diffusion, les bits d'adresse (0-4) ne sont pas utilisés

Bit 5 = 0 : pas de diffusion

Bit 0-4 = adresse du variateur de fréquence 1-31

2. Format d'adresse 1-126 :

Bit 7 = 1 (format adresse 1-126 actif)

Bit 0-6 = adresse du variateur de fréquence 1-126

Bit 0-6 = 0 diffusion

L'esclave renvoie l'octet d'adresse sans modification dans le télégramme de réponse au maître.

### 9.4.5 Octet de contrôle des données (BCC)

La somme de contrôle est calculée comme une fonction XOR. Avant de recevoir le premier octet du télégramme, la somme de contrôle calculée est égale à 0.

## 9

### 9.4.6 Champ de données

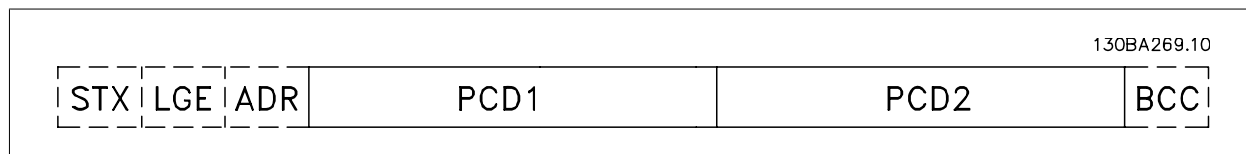
La construction de blocs de données dépend du type de télégramme. Il existe trois types de télégrammes et le type est valable aussi bien pour le télégramme de contrôle (maître => esclave) que pour le télégramme de réponse (esclave => maître).

Les trois types de télégrammes sont :

Bloc de process (PCD) :

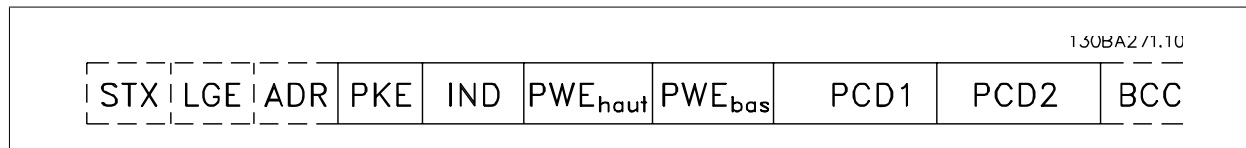
Un PCD est composé de 4 octets (2 mots) et comprend :

- mot de contrôle et valeur de référence (du maître à l'esclave),
- mot d'état et fréquence de sortie actuelle (de l'esclave au maître).



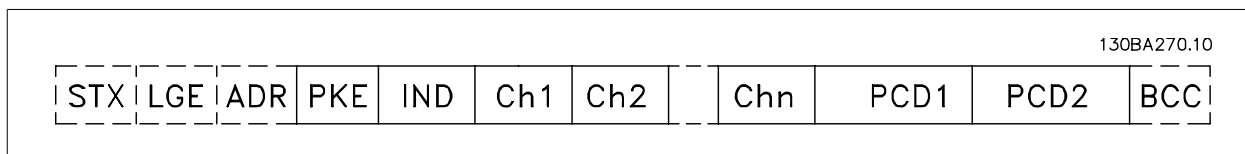
Bloc de paramètres :

Un bloc de paramètres est utilisé pour le transfert de paramètres entre le maître et l'esclave. Le bloc de données est composé de 12 octets (6 mots) et contient également le bloc de process.



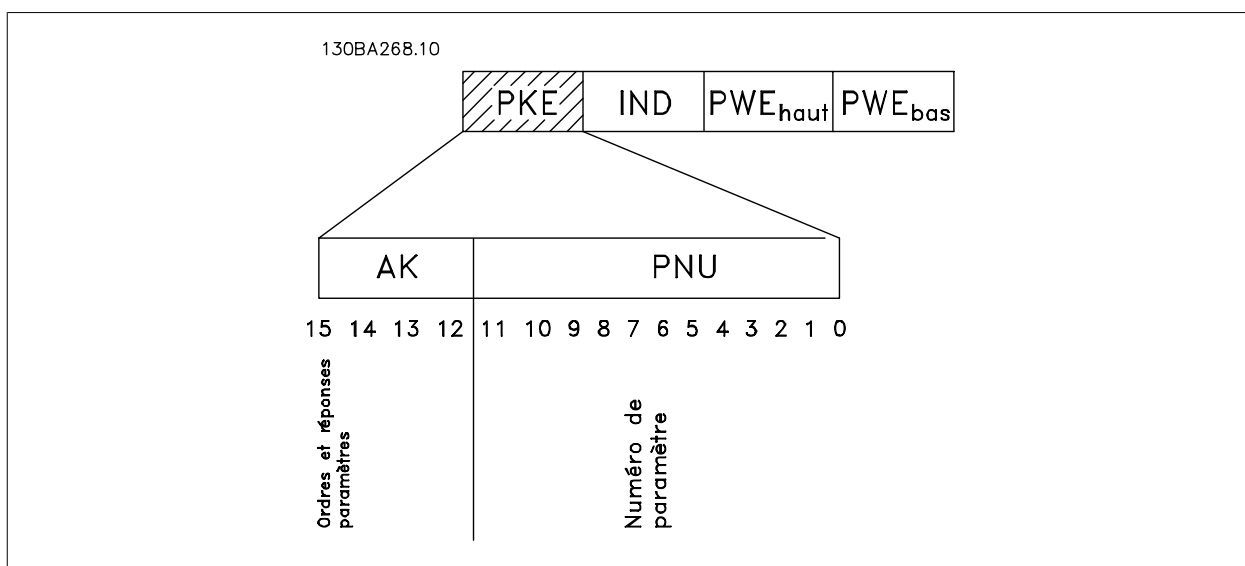
Bloc de texte :

Un bloc de texte est utilisé pour lire ou écrire des textes via le bloc de données.



### 9.4.7 Champ PKE

Le champ PKE contient deux sous-champs : ordre et réponse de paramètres AK et numéro de paramètres PNU :



Les bits 12 à 15 sont utilisés pour le transfert d'ordres de paramètres du maître à l'esclave ainsi que pour la réponse traitée par l'esclave et renvoyée au maître.

Ordres de paramètres maître ⇒ esclave				
Bit n°	Ordre de paramètre			
15	14	13	12	
0	0	0	0	Pas d'ordre
0	0	0	1	Lire valeur du paramètre
0	0	1	0	Écrire valeur du paramètre en RAM (mot)
0	0	1	1	Écrire valeur du paramètre en RAM (mot double)
1	1	0	1	Écrire valeur du paramètre en RAM et EEPROM (mot double)
1	1	1	0	Écrire valeur du paramètre en RAM et EEPROM (mot)
1	1	1	1	Lire/écrire texte

Réponse esclave ⇒ maître				
Bit n°	Réponse			
15	14	13	12	
0	0	0	0	Pas de réponse
0	0	0	1	Valeur du paramètre transmise (mot)
0	0	1	0	Valeur du paramètre transmise (mot double)
0	1	1	1	Ordre impossible à exécuter
1	1	1	1	Texte transmis

S'il est impossible d'exécuter l'ordre, l'esclave envoie cette réponse :

0111 *Ordre impossible à exécuter*

- et publie le message d'erreur suivant dans la valeur de paramètre (PWE) :

PWE bas (Hex)	Message d'erreur
0	Le numéro de paramètre utilisé n'existe pas
1	Aucun accès en écriture au paramètre défini
2	La valeur des données dépasse les limites du paramètre
3	L'indice utilisé n'existe pas
4	Le paramètre n'est pas de type tableau
5	Le type de données ne correspond pas au paramètre défini
11	La modification des données dans le paramètre défini n'est pas possible dans l'état actuel du variateur de fréquence. Certains paramètres ne peuvent être modifiés qu'avec le moteur à l'arrêt
82	Aucun accès du bus au paramètre défini
83	La modification des données est impossible car les réglages d'usine ont été sélectionnés

### 9.4.8 Numéro de paramètre (PNU)

Les bits n° 0 à 11 sont utilisés pour le transfert des numéros de paramètre. La fonction du paramètre concerné ressort de la description des paramètres dans le Guide de programmation.

### 9.4.9 Indice (IND)

L'indice est utilisé avec le numéro de paramètre pour l'accès lecture/écriture aux paramètres dotés d'un indice, p. ex. le paramètre 15-30 *Journal alarme* : *code*. L'indice est composé de 2 octets, un octet de poids faible et un octet de poids fort.



**N.B.!**

Seul l'octet de poids faible est utilisé comme un indice.

### 9.4.10 Valeur du paramètre (PWE)

Le bloc valeur du paramètre se compose de 2 mots (4 octets) et la valeur dépend de l'ordre donné (AK). Le maître exige une valeur de paramètre lorsque le bloc PWE ne contient aucune valeur. Pour modifier une valeur de paramètre (écriture), écrire la nouvelle valeur dans le bloc PWE et l'envoyer du maître à l'esclave.

Lorsqu'un esclave répond à une demande de paramètre (ordre de lecture), la valeur actuelle du paramètre du bloc PWE est transmise et renvoyée au maître. Si un paramètre ne contient pas de valeur numérique mais plusieurs choix de données, p. ex. par. 0-01 Langue où [0] correspond à Anglais et [4] à Danois, le choix de données est effectué en écrivant la valeur dans le bloc PWE. Voir Exemple - Choix d'une valeur de donnée. La communication série ne permet de lire que les paramètres de type de données 9 (séquence de texte).

Les paramètres 15-40 à 15-53 contiennent le type de données 9.

À titre d'exemple, le paramètre 15-40 *Type FC* permet de lire l'unité et la plage de tension secteur. Lorsqu'une séquence de texte est transmise (lue), la longueur du télégramme est variable et les textes présentent des longueurs variables. La longueur du télégramme est indiquée dans le 2e octet du télégramme, LGE. Lors d'un transfert de texte, le caractère d'indice indique s'il s'agit d'un ordre de lecture ou d'écriture.

Afin de pouvoir lire un texte via le bloc PWE, régler l'ordre de paramètre (AK) sur "F" Hex. L'octet haut du caractère d'indice doit être "4".



Certains paramètres contiennent du texte qui peut être écrit via le bus série. Pour écrire un texte via le bloc PWE, régler l'ordre de paramètre (AK) sur "F" Hex. L'octet haut du caractère d'indice doit être "5".

	PKE	IND	PWE <sub>haut</sub>	PWE <sub>bas</sub>
Lecture texte	Fx xx	04 00		
Ecriture texte	Fx xx	05 00		

1308A278.11

### 9.4.11 Types de données pris en charge par le FC 300

Sans signe signifie que le télégramme ne comporte pas de signe.

Types de données	Description
3	Nombre entier 16 bits
4	Nombre entier 32 bits
5	Sans signe 8 bits
6	Sans signe 16 bits
7	Sans signe 32 bits
9	Séquence de texte
10	Chaîne d'octets
13	Différence de temps
33	Réservé
35	Séquence de bits



### 9.4.12 Conversion

Le chapitre Réglages d'usine présente les caractéristiques de chaque paramètre. Les valeurs de paramètre ne sont transmises que sous la forme de nombres entiers. Les facteurs de conversion sont donc utilisés pour transmettre des nombres décimaux.

Le par. 4-12 *Vitesse moteur limite basse* a un facteur de conversion de 0,1.

Pour préréglager la fréquence minimale sur 10 Hz, transmettre la valeur 100. Un facteur de conversion de 0,1 signifie que la valeur transmise est multipliée par 0,1. La valeur 100 est donc interprétée comme 10,0.

Tableau de conversion

Indice de conversion	Facteur de conversion
74	0.1
2	100
1	10
0	1
-1	0.1
-2	0.01
-3	0.001
-4	0.0001
-5	0.00001

### 9.4.13 Mots de process (PCD)

Le bloc de mots de process est divisé en deux blocs, chacun de 16 bits, qui apparaissent toujours dans l'ordre indiqué.

PCD 1	PCD 2
Télégramme de contrôle (maître → mot de contrôle esclave)	Référence-valeur
Télégramme de contrôle (esclave → maître) Mot d'état	Fréquence de sortie actuelle

## 9.5 Exemples

### 9.5.1 Écriture d'une valeur de paramètre

Régler le par. 4-14 *Vitesse moteur limite haute [Hz]* sur 100 Hz.  
Écrire les données en EEPROM.

PKE = E19E Hex - Écrire un seul mot au par. 4-14 *Vitesse moteur limite haute [Hz]*  
IND = 0000 Hex  
PWEHAUT = 0000 Hex  
PWEBAS = 03E8 Hex - Valeur de données 1000 correspondant à 100 Hz, voir Conversion.

Le télégramme ressemble à ce qui suit :

130BAU92.1U			
E19E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

Note : le paramètre 4-14 est un seul mot et l'ordre de commande d'écriture en EEPROM est "E". Le numéro de paramètre 414 est 19E au format hexadécimal.

La réponse de l'esclave au maître sera :

130BAU93.1U			
119E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

## 9

### 9.5.2 Lecture d'une valeur de paramètre

Lire la valeur au par. 3-41 *Temps d'accél. rampe 1*.

PKE = 1155 Hex - Lire la valeur au par. 3-41 *Temps d'accél. rampe 1*  
IND = 0000 Hex  
PWEHAUT = 0000 Hex  
PWEBAS = 0000 Hex

Si la valeur au par. 3-41 *Temps d'accél. rampe 1* est égale à 10 s, la réponse de l'esclave au maître sera :

130BAU94.1U			
1155 H	0000 H	0000 H	0000 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

130BA267.10			
1155 H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

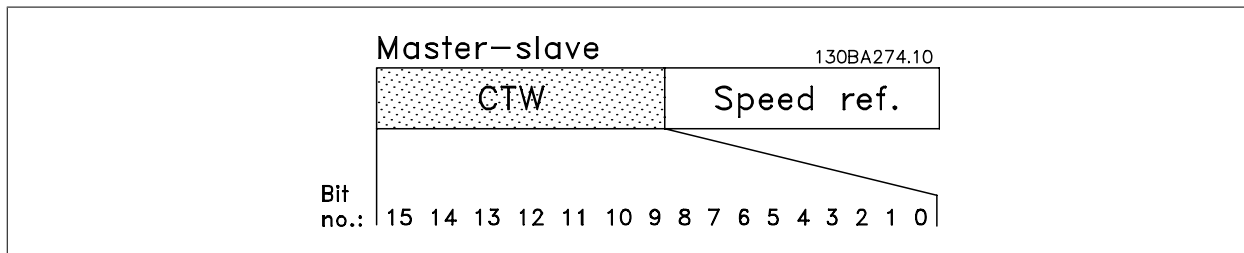


**N.B.!**

3E8 Hex correspond à 1000 au format décimal. L'indice de conversion du par. 3-41 est -2, c.-à-d. 0,01.

## 9.6 Profil de Contrôle FC Danfoss

### 9.6.1 Mot de contrôle selon le profil FC (par. 8-10 = profil FC)



Bit	Valeur de bit = 0	Valeur de bit = 1
00	Valeur de référence	Sélection externe lsb
01	Valeur de référence	Sélection externe msb
02	Frein CC	Rampe
03	Roue libre	Pas de roue libre
04	Arrêt rapide	Rampe
05	Maintien fréquence de sortie	Utiliser rampe
06	Arrêt rampe	Démarrage
07	Pas de fonction	Reset
08	Pas de fonction	Jogging
09	Rampe 1	Rampe 2
10	Données non valides	Données valides
11	Pas de fonction	Relais 01 actif
12	Pas de fonction	Relais 02 actif
13	Configuration des paramètres	Sélection lsb
14	Configuration des paramètres	Sélection msb
15	Pas de fonction	Inverse

#### Signification des bits de contrôle

##### Bits 00/01

Utiliser les bits 00 et 01 pour choisir entre les quatre valeurs de référence préprogrammées au par. 3-10 *Réf. prédéfinie* selon le tableau suivant :

Valeur de réf. programmée	Par.	Bit 01	Bit 00
1	3-10 [0]	0	0
2	3-10 [1]	0	1
3	3-10 [2]	1	0
4	3-10 [3]	1	1

**N.B.!**  
Faire une sélection au par. 8-56 *Sélect. réf.* par défaut afin d'établir la liaison entre les bits 00/01 et la fonction correspondante des entrées digitales.

##### Bit 02, Freinage par injection de courant continu :

Bit 02 = "0" entraîne le freinage par injection de courant continu et l'arrêt. Définir le courant et la durée de freinage aux par. 2-01 *Courant frein CC* et 2-02 *Temps frein CC*. Bit 02 = "1" déclenche la rampe.

**Bit 03, Roue libre :**

Bit 03 = "0" : le variateur de fréquence "lâche" immédiatement le moteur (les transistors de sortie s'éteignent) et il s'arrête en roue libre. Bit 03 = "1" : le variateur de fréquence lance le moteur si les autres conditions de démarrage sont remplies.

**N.B.!**

Faire une sélection au par. 8-50 *Sélect.roue libre* afin d'établir la liaison entre le bit 03 et la fonction correspondante d'une entrée digitale.

**Bit 04, Arrêt rapide :**

Bit 04 = "0" : entraîne la vitesse du moteur suivant la rampe de décélération jusqu'à l'arrêt (réglé au par. 3-81 *Temps rampe arrêt rapide*).

**Bit 05, Fréquence gel sortie :**

Bit 05 = "0" : la fréquence de sortie actuelle (en Hz) est gelée. Modifier la fréquence de sortie gelée uniquement à l'aide des entrées digitales (par. 5-10 à 5-15) programmées sur *Accélération* et *Décélération*.

**N.B.!**

Si la fonction Gel sortie est active, le variateur de fréquence ne peut s'arrêter qu'en procédant comme suit :

- Bit 03, Arrêt en roue libre
- Bit 02, Freinage par injection de CC
- Entrée digitale (par. 5-10 à 5-15) programmée sur *Freinage CC*, *Arrêt roue libre* ou *Reset et arrêt roue libre*.

**Bit 06, Arrêt/marche rampe :**

Bit 06 = "0" : entraîne l'arrêt, la vitesse du moteur suivant la rampe de décélération jusqu'à l'arrêt via le paramètre de descente de la rampe choisi. Bit 06 = "1" : permet au variateur de fréquence de lancer le moteur si les autres conditions de démarrage sont remplies.

**N.B.!**

Faire une sélection au par. 8-53 *Sélect.dém.* afin d'établir la liaison entre le bit 06 Arrêt/marche rampe et la fonction correspondante d'une entrée digitale.

**Bit 07, Reset :** Bit 07 = "0" : pas de reset. Bit 07 = "1" : remet à zéro un état de défaut. Le reset est activé au début du signal, c'est-à-dire au changement de "0" logique pour "1" logique.

**Bit 08, Jogging :**

Bit 08 = "1" : la fréquence de sortie est déterminée par le par. 3-19 *Fréq.Jog*.

**Bit 09, Choix de rampe 1/2 :**

Bit 09 = "0" : la rampe 1 est active (par. 3-40 à 3-47). Bit 09 = "1" : la rampe 2 (par. 3-50 à 3-57) est active.

**Bit 10, Données non valides/valides :**

Indique au variateur de fréquence dans quelle mesure le mot de contrôle doit être utilisé ou ignoré. Bit 10 = "0" : le mot de contrôle est ignoré. Bit 10 = "1" : le mot de contrôle est utilisé. Cette fonction est pertinente car le télégramme contient toujours le mot de contrôle, indépendamment du type de télégramme. L'on peut ainsi désactiver le mot de contrôle si l'on ne souhaite pas l'utiliser pour mettre des paramètres à jour ou les lire.

**Bit 11, Relais 01 :**

Bit 11 = "0" : le relais 01 n'est pas activé. Bit 11 = "1" : le relais 01 est activé, à condition d'avoir sélectionné *Mot contrôle bit 11* au par. 5-40 *Fonction relais*.

**Bit 12, Relais 04 :**


Bit 12 = "0" : le relais 04 n'est pas activé. Bit 12 = "1" : le relais 04 est activé, à condition d'avoir sélectionné *Mot contrôle bit 12* au par. 5-40 *Fonction relais*.

Bit 13/14, Choix de process :

Utiliser les bits 13 et 14 pour choisir entre les quatre process selon le tableau ci-après : .

Process	Bit 14	Bit 13
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

Cette fonction n'est possible que lorsque *Multi process* est sélectionné au par. 0-10 *Process actuel*.

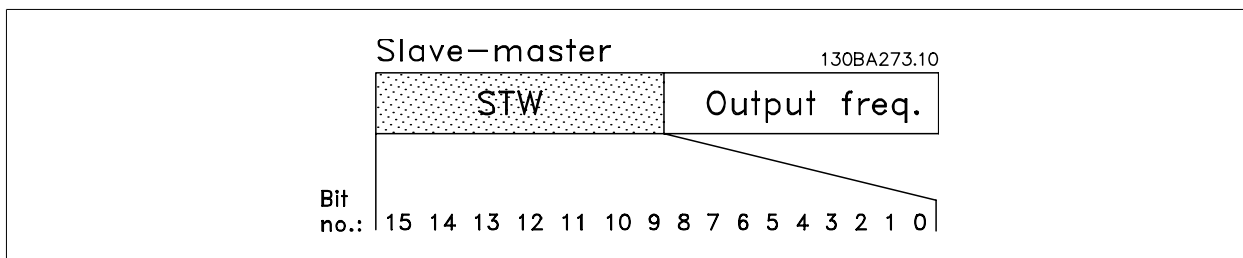


**N.B.!**  
Faire une sélection au par. 8-55 *Sélect.proc.* afin d'établir la liaison entre les bits 13/14 et la fonction correspondante des entrées digitales.

Bit 15, Inverse :

Bit 15 = "0" : pas d'inversion. Bit 15 = "1" : inversion. Dans le réglage par défaut, l'inversion est réglée sur Entrée dig. au par. 8-54 *Sélect.Invers*. Le bit 15 n'implique une inversion qu'à condition d'avoir sélectionné Bus, Digital et bus ou Digital ou bus.

### 9.6.2 Mot d'état selon le profil FC (STW) (par. 8-10 = profil FC)



Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Commande pas prête	Comm.prete
01	Variateur pas prêt	Variateur prêt
02	Roue libre	Actif
03	Pas d'erreur	Déclenchement
04	Pas d'erreur	Erreur (pas de déclenchement)
05	Réservé	-
06	Pas d'erreur	Alarme verr.
07	Absence d'avertissement	Avertissement
08	Vitesse ≠ référence	Vitesse = référence
09	Commande locale	Contrôle du bus
10	Hors limite fréquence	Limite de fréquence OK
11	Inactif	Exploitation
12	Variateur OK	Arrêté, démarrage automatique
13	Tension OK	Tension dépassée
14	Couple OK	Couple dépassé
15	Temporisation OK	Temporisation dépassée

#### Signification des bits d'état

##### Bit 00, Commande pas prête/prête :

Bit 00 = "0" : le variateur de fréquence disjoncte. Bit 00 = "1" : le variateur de fréquence est prêt à fonctionner mais l'étage de puissance n'est pas forcément alimenté (en cas d'alimentation 24 V externe de la commande).

##### Bit 01, Variateur prêt :

Bit 01 = "1" : le variateur de fréquence est prêt à fonctionner mais un ordre de roue libre est actif via les entrées digitales ou la communication série.

##### Bit 02, Roue libre :

Bit 02 = "0" : le variateur de fréquence lâche le moteur. Bit 02 = "1" : le variateur de fréquence démarre le moteur à l'aide d'un ordre de démarrage.

##### Bit 03, Pas d'erreur/alarme :

Bit 03 = "0" : le variateur de fréquence n'est pas en état de panne. Bit 03 = "1" : le variateur de fréquence disjoncte. Pour rétablir le fonctionnement, appuyer sur [Reset].

##### Bit 04, Pas d'erreur/erreur (pas de déclenchement) :

Bit 04 = "0" : le variateur de fréquence n'est pas en état de panne. Bit 04 = "1" : le variateur de fréquence indique une erreur mais ne disjoncte pas.

##### Bit 05, Inutilisé :

Le bit 05 du mot d'état n'est pas utilisé.

##### Bit 06, Pas d'erreur/alarme verr. :

Bit 06 = "0" : le variateur de fréquence n'est pas en état de panne. Bit 06 = "1" : le variateur de fréquence a disjoncté et est verrouillé.

##### Bit 07, Absence d'avertissement/avertissement :

Bit 07 = "0" : il n'y a pas d'avertissements. Bit 07 = "1" : un avertissement s'est produit.

##### Bit 08, Vitesse ≠ référence/vitesse = référence :

Bit 08 = "0" : le moteur tourne mais la vitesse actuelle est différente de la référence de vitesse réglée. Ceci peut par exemple être le cas au moment des accélérations et décélérations de rampe en cas d'arrêt/marche. Bit 08 = "1" : la vitesse du moteur est égale à la référence de vitesse réglée.

Bit 09, Commande locale/contrôle du bus :

Bit 09 = "0" : [STOP/RESET] est activé sur l'unité de commande ou *Local* est sélectionné au par. 3-13 *Type référence*. Il n'est pas possible de commander le variateur de fréquence via la communication série. Bit 09 = "1" : il est possible de commander le variateur de fréquence via le bus de terrain/la communication série.

Bit 10, Hors limite fréquence :

Bit 10 = "0" : la fréquence de sortie a atteint la valeur du par. 4-11 *Vit.mot., limite infér.* ou du par. 4-13 *Vit.mot., limite supér.* Bit 10 = "1" : la fréquence de sortie est comprise dans les limites mentionnées.

Bit 11, Inactif/exploitation :

Bit 11 = "0" : le moteur ne fonctionne pas. Bit 11 = "1" : le variateur de fréquence a reçu un signal de démarrage ou la fréquence de sortie est supérieure à 0 Hz.

Bit 12, Variateur OK/arrêté, dém. auto :

Bit 12 = "0" : l'onduleur n'est pas soumis à une surtempérature temporaire. Bit 12 = "1" : l'onduleur est arrêté à cause d'une surtempérature mais l'unité n'a pas disjoncté et poursuit son fonctionnement dès que la surtempérature disparaît.

Bit 13, Tension OK/Tension dépassée :

Bit 13 = "0" : absence d'avertissement de tension. Bit 13 = "1" : la tension CC du circuit intermédiaire du variateur de fréquence est trop faible ou trop élevée.

Bit 14, Couple OK/Couple dépassé :

Bit 14 = "0" : le courant du moteur est inférieur à la limite de couple sélectionnée au par. 4-18 *Limite courant*. Bit 14 = "1" : la limite de couple du par. 4-18 *Limite courant* a été dépassée.

Bit 15, Temporisation OK/Temporisation dépassée :

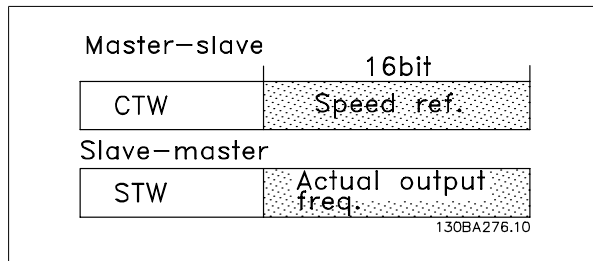
Bit 15 = "0" : les temporisations de protection thermique du moteur et de protection thermique n'ont pas dépassé 100 %. Bit 15 = "1" : l'une des temporisations a dépassé 100 %.

**N.B.!**

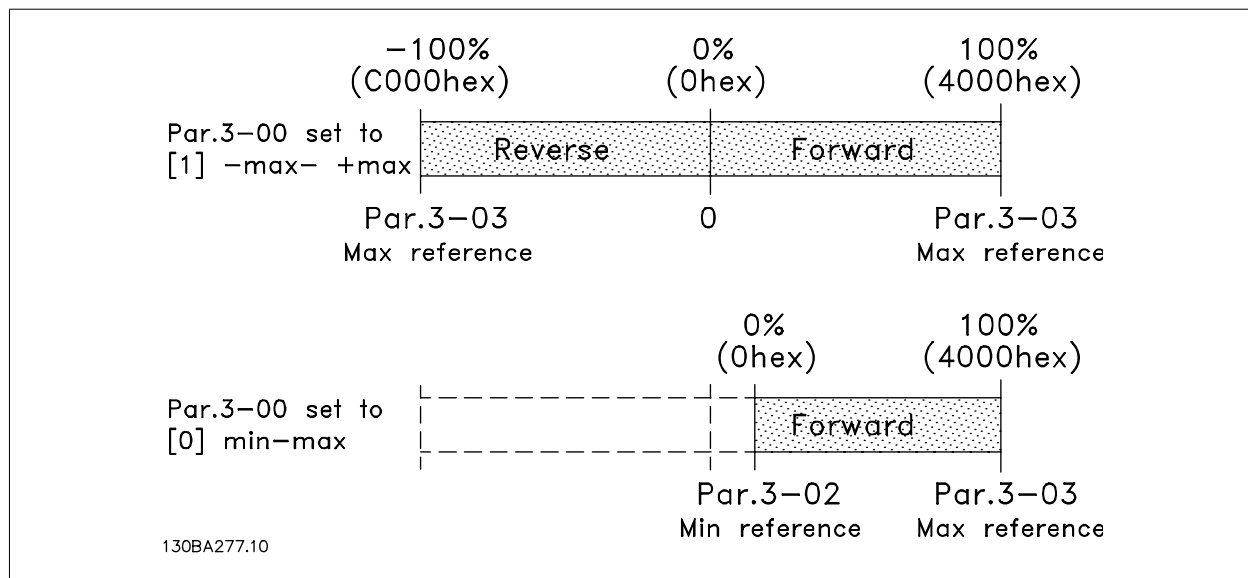
Tous les bits du STW sont réglés sur "0" si la connexion entre l'option Interbus et le variateur de fréquence est perdue ou si un problème de communication interne est survenu.

### 9.6.3 Valeur de référence de vitesse du bus

La vitesse de référence est transmise au variateur de fréquence dans une valeur relative en %. Cette valeur est envoyée sous forme d'un mot de 16 bits en nombres entiers (0-32767), la valeur 16384 (4000 hexadécimal) correspond à 100 %. Les nombres négatifs sont exprimés en complément de 2. La fréquence de sortie réelle (MAV) est mise à l'échelle de la même façon que la référence du bus.



La référence et la MAV sont toujours mises à l'échelle de la façon suivante :





## 9.6.4 Profil de Contrôle PROFIdrive

Ce chapitre décrit la fonctionnalité du mot de contrôle et du mot d'état dans le profil PROFIdrive. Sélectionnez ce profil en mettant le par. 8-10 *Profil de mot de contrôle à PROFIdrive*.

## 9.6.5 Mot de contrôle selon le Profil PROFIdrive (CTW)

Le mot de contrôle est utilisé pour envoyer des commandes à un esclave à partir d'un maître (p. ex. un PC).

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	OFF 1	ON 1
01	OFF 2	ON 2
02	OFF 3	ON 3
03	Roue libre	Pas de roue libre
04	Arrêt rapide	Rampe
05	Maintien fréquence de sortie	Utiliser rampe
06	Arrêt rampe	Démarrage
07	Pas de fonction	Reset
08	Jog 1 OFF	Jog 1 ON
09	Jog 2 OFF	Jogging 2 ON
10	Données non valides	Données valides
11	Pas de fonction	Ralenti.
12	Pas de fonction	Rattrapage
13	Configuration des paramètres	Sélection lsb
14	Configuration des paramètres	Sélection msb
15	Pas de fonction	Inverse

### Signification des bits de contrôle

#### Bit 00, OFF 1/ON 1

L'arrêt normal de rampe utilise les temps de la rampe effective sélectionnée.

Bit 00 = "0" implique l'arrêt et l'activation du relais de sortie 1 ou 2 si la fréquence de sortie est de 0 Hz et si [Relais 123] est sélectionné au par. 5-40 *Fonction relais*.

Bit 00 = "1" signifie que le variateur de fréquence est en Etat 1 : "Commutation sur inhibée".

Se reporter au Diagramme de transition d'état PROFIdrive, à la fin de ce chapitre.

#### Bit 01, OFF 2/ON 2

Arrêt roue libre

Lorsque le bit 01 = "0", un arrêt roue libre et une activation du relais de sortie 1 ou 2 surviennent si la fréquence de sortie est de 0 Hz et si [Relais 123] a été choisi au par. 5-40 *Fonction relais*.

Bit 01 = "1" signifie que le variateur de fréquence est en Etat 1 : "Commutation sur inhibée". Se reporter au Diagramme de transition d'état PROFIdrive, à la fin de ce chapitre.

#### Bit 02, OFF 3/ON 3

Arrêt rapide utilisant le temps de rampe du par. 3-81 *Temps rampe arrêt rapide*. Bit 02 = "0" : arrêt rapide et activation du relais de sortie 1 ou 2 si la fréquence de sortie est de 0 Hz et si [Relais 123] a été sélectionné au par. 5-40 *Fonction relais*.

Bit 02 = "1" signifie que le variateur de fréquence est en Etat 1 : "Commutation sur inhibée".

Se reporter au Diagramme de transition d'état PROFIdrive, à la fin de ce chapitre.

#### Bit 03, Roue libre/pas de roue libre

Le bit d'arrêt en roue libre 03 = "0" génère un arrêt. Lorsque le bit 03 = "1", le variateur de fréquence peut démarrer si les autres conditions de démarrage sont remplies.



**N.B.!**

La sélection au paramètre 8-50 *Sélect.roue libre* détermine comment le bit 03 est relié à la fonction correspondante des entrées digitales.

Bit 04, Arrêt rapide/rampe

Arrêt rapide utilisant le temps de rampe du par. 3-81 *Temps rampe arrêt rapide*.

Bit 04 = "0" : un arrêt rapide se produit.

Lorsque le bit 04 = "1", le variateur de fréquence peut démarrer si les autres conditions de démarrage sont remplies.



**N.B.!**

La sélection au par. 8-51 *Sélect. arrêt rapide* détermine comment le bit 04 est relié à la fonction correspondante des entrées digitales.

Bit 05, Maintien fréquence sortie/utiliser rampe

Lorsque le bit 05 = "0", la fréquence de sortie actuelle peut être maintenue même si la référence est modifiée.

Lorsque le bit 05 = "1", le variateur de fréquence peut assurer à nouveau sa fonction de réglage ; le fonctionnement s'effectue selon la référence respective.

Bit 06, Arrêt/marche rampe

L'arrêt normal de rampe utilise les temps de la rampe effective sélectionnée. En outre, activation du relais de sortie 01 ou 04 si la fréquence de sortie est de 0 Hz et si Relais 123 a été sélectionné au par. 5-40 *Fonction relais*. Bit 06 = "0" entraîne l'arrêt. Lorsque le bit 06 = "1", le variateur de fréquence peut démarrer si les autres conditions de démarrage sont remplies.

9



**N.B.!**

La sélection au par. 8-53 *Sélect.dém.* détermine comment le bit 06 est relié à la fonction correspondante des entrées digitales.

Bit 07, Pas de fonction/réinitialisation

Réinitialisation après déconnexion.

Accuse réception de l'événement dans le tampon des pannes.

Quand le bit 07 = "0", aucune réinitialisation n'a lieu.

En cas de changement de pente du bit 07 à "1", une réinitialisation a lieu après la mise hors tension.

Bit 08, Jog 1 OFF/ON

Activation de la vitesse préprogrammée au par. 8-90 *Vitesse Bus Jog 1*. JOGGING 1 n'est possible que si bit 04 = 0 et bit 00-03 = 1.

Bit 09, Jogging 2 OFF/ON

Activation de la vitesse préprogrammée au par. 8-91 *Vitesse Bus Jog 2*. JOGGING 2 n'est possible que si bit 04 = '0' et bit 00-03 = '1'.

Bit 10, Données non valides/valides

S'utilise pour indiquer au variateur de fréquence dans quelle mesure le mot de contrôle doit être utilisé ou ignoré. Bit 10 = "0" implique que le mot de contrôle est ignoré, bit 10 = "1" implique que le mot de contrôle est utilisé. Cette fonction est pertinente du fait que le mot de contrôle est toujours contenu dans le message quel que soit le type de télégramme utilisé, c'est-à-dire qu'il est possible de déconnecter le mot de contrôle si l'on ne souhaite pas l'utiliser en relation avec une mise à jour ou la lecture de paramètres.

Bit 11, Pas de fonction/ralentissement

Augmente la valeur de référence de la vitesse, de la quantité donnée au par. 3-12 *Rattrap/Ralentiss.* Lorsque le bit 11 = "0", la référence n'est pas modifiée. Bit 11 = "1" : la référence est diminuée.

Bit 12, Pas de fonction/rattrapage

Augmente la valeur de référence de la vitesse, de la quantité donnée au par. 3-12 *Rattrap/ralentiss.*

Lorsque le bit 12 = "0", la référence n'est pas modifiée.

Bit 12 = "1" : la référence est augmentée.

Si les fonctions Ralentissement et Accélération sont activées (bits 11 et 12 = "1"), le ralentissement a la priorité, c'est-à-dire que la référence de vitesse est diminuée.

Bits 13/14, Sélection de process

Les bits 13 et 14 sont utilisés pour choisir entre les quatre configurations des paramètres, selon la table suivante :

Process	Bit 13	Bit 14
1	0	0
2	1	0
3	0	1
4	1	1

Cette fonction n'est possible que lorsque *Multi process* est sélectionné au par. 0-10 Process actuel. La sélection au par. 8-55 *Sélect.proc.* détermine comment les bits 13 et 14 sont reliés à la fonction correspondante des entrées digitales. Il est seulement possible de changer le process en cours si les process ont été reliés au par. 0-12 *Ce réglage lié à.*

Bit 15, Pas de fonction/inverse

Bit 15 = "0" implique une absence d'inversion.

Bit 15 = "1" implique une inversion.

Note : dans le réglage d'usine, l'inversion est réglée sur *digital* au par. 8-54 *Sélect.Invers.*

**N.B.!**  
Le bit 15 n'implique une inversion qu'à condition d'avoir sélectionné *Bus, Digital et bus* ou *Digital ou bus*.

### 9.6.6 Mot d'état selon le Profil PROFIdrive (STW)

Le mot d'état sert à communiquer l'état d'un esclave à un maître (par exemple un PC).

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Commande pas prête	Comm.prete
01	Variateur pas prêt	Variateur prêt
02	Roue libre	Actif
03	Pas d'erreur	Déclenchement
04	OFF 2	ON 2
05	OFF 3	ON 3
06	Démarrage possible	Démarrage impossible
07	Absence d'avertissement	Avertissement
08	Vitesse ≠ référence	Vitesse = référence
09	Commande locale	Contrôle du bus
10	Hors limite fréquence	Limite de fréquence OK
11	Inactif	Exploitation
12	Variateur OK	Arrêté, démarrage automatique
13	Tension OK	Tension dépassée
14	Couple OK	Couple dépassé
15	Temporisation OK	Temporisation dépassée

#### Signification des bits d'état

9

##### Bit 00, Commande non prête/prête

Lorsque le bit 00 = "0", le bit 00, 01 ou 02 du mot de contrôle est sur "0" (OFF 1, OFF 2 ou OFF 3) - ou le variateur de fréquence est déconnecté (arrêt).  
Lorsque le bit 00 = "1", la commande du variateur de fréquence est prête, mais on ne dispose pas obligatoirement d'une alimentation vers le bloc présent (dans le cas d'une alimentation externe de 24 V du système de contrôle).

##### Bit 01, VLT non prêt/prêt

Même signification que le bit 00 ; toutefois, on dispose ici d'une alimentation vers le bloc de puissance. Le variateur de fréquence est prêt lorsqu'il reçoit les signaux de démarrage requis.

##### Bit 02, Roue libre/activer

Lorsque le bit 02 = "0", le bit 00, 01 ou 02 du mot de contrôle est sur "0" (OFF 1, OFF 2 ou OFF 3 ou roue libre) - ou le variateur de fréquence est déconnecté (arrêt/mise en défaut).

Lorsque le bit 02 = "1", le bit 00, 01 ou 02 du mot de contrôle est sur "1" ; le variateur de fréquence ne s'est pas arrêté.

##### Bit 03, Pas d'erreur/mise en défaut

Lorsque le bit 03 = "0", le variateur de fréquence n'est pas en état d'erreur.

Lorsque le bit 03 = "1", le variateur de fréquence s'est arrêté et requiert un signal de réinitialisation pour pouvoir redémarrer.

##### Bit 04, ON 2/OFF 2

Bit 04 = "0" : le bit 01 du mot de contrôle est sur "0".

Bit 04 = "1" : le bit 01 du mot de contrôle est sur "1".

Bit 05, ON 3/OFF 3

Bit 05 = "0" : le bit 02 du mot de contrôle est sur "0".

Bit 05 = "1" : le bit 02 du mot de contrôle est sur "1".

Bit 06, Démarrage possible/impossible

Si PROFIDrive a été sélectionné au par. 8-10 *Profil mot contrôle*, le bit 06 sera sur "1" après un acquittement de déconnexion, une activation de OFF2 ou OFF3 et l'enclenchement de la tension de réseau. Démarrage impossible est réinitialisé, avec le bit 00 du mot de contrôle sur "0", et les bits 01, 02 et 10 sur "1".

Bit 07, Sans avertissement/avertissement

Bit 07 = "0" signifie absence d'avertissements.

Bit 07 = "1" signifie l'apparition d'un avertissement.

Bit 08, Vitesse  $\neq$  référence/vitesse = référence

Bit 08 = "0" signifie que la vitesse effective du moteur dévie de la référence de vitesse définie. Cela peut être par exemple le cas si la vitesse a été modifiée au démarrage/à l'arrêt par la rampe d'accélération/de décélération.

Bit 08 = "1" signifie que la vitesse effective du moteur correspond à la référence de vitesse définie.

Bit 09, Exploitation locale/contrôle du bus

Bit 09 = "0" indique que le variateur de fréquence a été arrêté au moyen de la touche Arrêt du panneau de commande ou que [Mode hand/auto] ou [Local] a été sélectionné au paramètre 3-13 *Type référence*.

Bit 09 = "1" indique que le variateur de fréquence est commandé par l'interface sérielle.

Bit 10, Hors limite fréquence/limite de fréquence OK

Bit 10 = "0" indique que la fréquence de sortie se trouve en dehors des limites définies aux par. 4-11 *Vit. mot., limite infér. [tr/min]* et 4-13 *Vit. mot., limite supér. [tr/min]*. Bit 10 = "1" indique que la fréquence de sortie se trouve dans les limites mentionnées.

Bit 11, Pas d'exploitation/exploitation

Bit 11 = "0" indique que le moteur ne tourne pas.

Bit 11 = "1" indique que le variateur de fréquence dispose d'un signal de démarrage, ou que la fréquence de sortie est supérieure à 0 Hz.

Bit 12, Variateur OK/arrêté, dém. auto

Bit 12 = "0", l'onduleur n'est soumis à aucune surcharge temporaire.

Bit 12 = "1" indique que l'onduleur s'est arrêté en raison d'une surcharge. Toutefois, le variateur de fréquence ne s'est pas déconnecté (avec mise en défaut) et redémarre dès la disparition de la surcharge.

Bit 13, Tension OK/tension dépassée

Bit 13 = "0" indique que les limites de tension du variateur de fréquence ne sont pas dépassées.

Bit 13 = "1" indique que la tension continue dans le circuit intermédiaire du variateur de fréquence est trop faible ou trop élevée.

Bit 14, Couple OK/couple dépassé

Bit 14 = "0" signifie que le couple du moteur est inférieur à la limite sélectionnée aux par. 4-16 *Mode moteur limite couple* et 4-17 *Mode générateur limite couple*. Bit 14 = "1" indique que la limite sélectionnée au par. 4-16 *Mode moteur limite couple* ou 4-17 *Mode générateur limite couple* est dépassée.

Bit 15, Temporisation OK/temporisation dépassée

Bit 15 = "0" indique que les temporisations de la protection thermique du moteur et de la protection thermique du variateur de fréquence n'ont pas dépassé 100 %.

Bit 15 = "1" indique que l'une des temporisations a dépassé 100 %.

## Indice

### A

Abréviations	6
Accès Aux Bornes De Commande	129
Accès Aux Câbles	100
Adaptation Automatique Au Moteur	152
Adaptation Automatique Au Moteur (ama)	136
Adaptations Automatiques Pour Garantir Les Performances	79
Alimentation 24 V Cc Externe	165
Alimentation Du Ventilateur En Externe	125
Alimentation Secteur	53, 60, 61, 62
Alimentation Secteur (I1, L2, L3)	66
Ama	136, 152
Appareil À Courant Résiduel	40, 148
Arrêt De Sécurité	48
Avertissement Général	5

### B

Blindage Des Câbles	134
Blindage Des Câbles :	117
Blindés/armés	134
Bornes	133
Bornes De Commande	130
Bornes De Commande	130
Bruit Acoustique	71

### C

Câblage	117
Câblage De La Résistance De Freinage	46
Câble De La Résistance De Freinage	123
Câble D'égalisation	147
Câble Moteur	123
Câbles Blindés	123
Câbles De Commande	133, 144
Câbles De Commandes	134
Câbles Moteur	144
Câbles Moteur	134
Caractéristiques De Contrôle	69
Caractéristiques De Couple	66
Caractéristiques De Sortie ( $u_r$ , $V_r$ , $W$ )	66
Carte De Commande, Alimentation +10 V Cc	69
Carte De Commande, Communication Série Rs 485	68
Carte De Commande, Communication Série Usb	70
Carte De Commande, Sortie 24 V Cc	69
Champ D'application	13
Chute Tension Secteur	47
Circuit Intermédiaire	44, 47, 71, 72
Circulation D'air	105
Code De Type Du Formulaire De Commande	82
Commande De Couple	19
Communication Série	8, 70, 147
Commutateur Rfi	122
Commutateurs S201, S202 Et S801	135
Commutation Sur La Sortie	47
Conditions De Refroidissement	97
Conditions D'exploitation Extrêmes	47
Conditions D'immunité	39
Conducteurs En Aluminium	135
Conformité Et Marquage Ce	12
Connexion Du Réseau De Terrain	116
Connexion Usb	130
Connexions Au Secteur	110
Connexions De L'alimentation	117
Considérations Générales	99
Contrôle De Courant Interne En Mode Vvcplus	22

Contrôle Local (hand On) Et Distant (auto On)	22
Contrôleur Logique Avancé	46
Couple	122
Couple De Décrochage	7
Couple Pour Bornes	122
Courant De Fuite	40
Courant De Fuite À La Terre	144
Courant De Fuite À La Terre	40
Court-circuit (phase Moteur-phase)	47

## D

Déclassement Pour Basse Pression Atmosphérique	78
Déclassement Pour Des Câbles Moteur Longs Ou D'une Section Plus Importante	79
Déclassement Pour Fonctionnement À Faible Vitesse	79
Déclassement Pour Température Ambiante	73
Définitions	6
Devicenet	5, 84
Directive Basse Tension (73/23/cee)	12
Directive Cem (89/336/cee)	12
Directive Cem 89/336/cee	14
Directive Machines (98/37/cee)	12

## É

Émission Par Conduction	37
Émission Par Rayonnement	37

## E

Emplacement Des Bornes	100, 102
Encombrement	91
Entrées Analogiques	8
Entrées Analogiques	8, 68
Entrées Analogiques - Borne X30/11, 12	158
Entrées Codeur/impulsions	68
Entrées Digitales - Borne X30/1-4	157
Entrées Digitales :	67
Environnement	70
Environnements Agressifs	14
Espace	99
Essai De Haute Tension	144
Etr	141

## É

Étrier De Serrage	147
Étriers De Serrage	145

## E

Exemple De Câblage De Base	132
----------------------------	-----

## F

Filtre Sinus	115, 118, 169
Filtres Harmoniques	88
Filtres Sinus	169
Flux	21
Fonction De Freinage	44
Fonctionnement De La Carte De Commande	70
Frein Électromécanique Externe	151
Frein Mécanique	44
Frein Mécanique Pour Applications De Levage	45
Freinage Par Injection De Courant Continu	179
Fréquence De Commutation	134
Fréquence De Commutation :	118
Fusibles	117
Fusibles	126

## G

Gel Référence	24
Gel Sortie	6, 180

## H

Humidité De L'air	14
-------------------	----

## I

Installation Au Mur - Unités Ip21 (nema 1) Et Ip54 (nema 12)	106
Installation De La Protection Anti-égouttement	107
Installation De L'alimentation Externe 24 V Cc	117
Installation Électrique	130, 133, 134
Installation Électrique - Précautions Cem	144
Installation Électrique - Protections A, B Et C	108
Installation Électrique - Protections D Et E	116
Installation Mécanique	99
Installation Mécanique - Protections A, B Et C	96, 99
Instruction De Mise Au Rebut	12

## J

Jogging	7
Jogging	180

## K

Kit De Protection Ip21/type 1	169
-------------------------------	-----

## L

Lcp	6, 9, 22, 168
Limites De Réf.	25
L'installation Côte À Côte	97
Longueur Et Section Des Câbles	134
Longueur Et Section Des Câbles :	118
Longueurs Et Sections Des Câbles	66

## M

Marche/arrêt	149
Marche/arrêt Par Impulsion	149
Mise À La Terre	121, 147
Mise À La Terre De Sécurité	144
Mise À La Terre Des Câbles De Commande Blindés	147
Mise À L'échelle Des Références Et Du Retour Analogiques Et D'impulsions	26
Mise À L'échelle Des Références Prédéfinies Et Des Références Du Bus	25
Moment D'inertie	47
Montage Mécanique	97
Mot De Contrôle	179
Mot De Contrôle Selon Le Profil Profidrive (ctw)	185
Mot D'état	182
Mot D'état Selon Le Profil Profidrive (stw)	188

## N

Niveau De Tension	67
Numéros De Code	81
Numéros De Code : Filtres Harmoniques	88
Numéros De Code : Modules De Filtre Sinus, 525-600 V Ca	90
Numéros De Code : Options Et Accessoires	84
Numéros De Code : Résistances De Freinage	85
Numéros De Code : Modules De Filtre Sinus, 200-500 v ca	89

## P

Paramètres Électriques Du Moteur	152
----------------------------------	-----



Pas De Conformité Ul	126
Passage Des Câbles De Commande	116
Pelv : Tension Extrêmement Basse De Protection	39
Perturbations Alimentation Secteur	148
Phases Du Moteur	47
Pid De Vitesse	19, 20
Plaque De Connexion À La Terre	113
Plaque Signalétique	136
Plaque Signalétique Du Moteur	136
Plc	147
Positions Des Câbles	101
Précautions De Sécurité	11
Profibus	5, 84
Profil Fc	179
Programmation De La Limite De Couple Et D'arrêt	151
Protection	14, 39, 40, 141
Protection	126
Protection Du Moteur	67
Protection Et Caractéristiques	67
Protection Thermique Du Moteur	183
Protection Thermique Du Moteur	48, 142
Puissance De Freinage	8, 44

## Q

Qu'est-ce Que La Conformité Et Le Marquage Ce ?	12
---	----

## R

Raccordement Au Secteur	125
Raccordement De Relais	140
Raccordement Du Bus Cc	138
Raccordement Du Bus Rs-485	143
Raccordement Du Moteur	113
Rattrapage/ralentissement	24
Rcd	9, 40
Référence De Tension Via Un Potentiomètre	150
Référence Du Potentiomètre	150
Refroidi	79
Refroidissement	105
Refroidissement Par Gaine	105
Refroidissement Par L'arrière	105
Régulateur Pid De Process	31
Régulateur Pid De Vitesse	28
Relais De Sortie	69
Relais Elcb	122
Rendement	71
Répartition De La Charge	124
Réseau It	122
Résistance De Freinage	41
Résistances De Freinage	167
Résultats Des Essais Cem	37
Retour Codeur	19, 21
Rotation Dans Le Sens Horaire	142
Rotation Du Moteur	142
Roue Libre	6, 182
Roue Libre	180
Rs-485	171

## S

Secteur	10
Sectionneurs Secteur	112
Sens De Rotation	142
Sortie Analogique	68
Sortie Analogique - Borne X30/8	158
Sortie Digitale	69
Sortie Du Moteur	66
Sorties Digitales - Borne X30/6, 7	158

Suppression Des Débouchures Pour Câbles Supplémentaires	110
Surcharge Statique En Mode Vcplus	47
Surtension Générée Par Le Moteur	47
Système De Configuration Du Variateur	81

## T

Temps De Montée	72
Temps Frein	179
Tension Moteur	72
Thermistance	10

## U

Utilisation De Câbles Selon Critères Cem	146
--	-----

## V

Versions Logicielles	84
Vibrations Et Chocs	14
Vitesse Nominale Du Moteur	7
Vcplus	10, 20

## Z

Zone Morte	27
Zone Morte Autour De Zéro	27