

## 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 contrôle du FC 301 vs. FC 302	19
Structure de contrôle en mode 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	26
Régulateur PID de vitesse	29
Régulateur PID de process	33
Méthode de réglage de Ziegler Nichols	37
Résultats des essais CEM	39
PELV : tension extrêmement basse de protection	41
Courant de fuite à la terre	41
Fonctions de freinage du FC 300	42
Freinage de maintien mécanique	42
Freinage dynamique	42
Sélection de la résistance de freinage	42
Commande de frein mécanique	45
Frein mécanique pour applications de levage	46
Installation de l'arrêt de sécurité - FC 302 uniquement (et FC 301 en châssis de taille A1)	52
Essai de mise en service de l'arrêt de sécurité	54
<b>4 Sélection du FC 300</b>	<b>55</b>
Données électriques - 200-240 V	55

Données électriques - 380-500 V	57
Données électriques - 525-600 V	63
Données électriques - 525-690 V	66
Spécifications générales	71
Rendement	75
Bruit acoustique	76
Conditions du/dt	76
Adaptations automatiques pour garantir les performances	88
<b>5 Commande</b>	<b>89</b>
Système de configuration du variateur	89
Code de type du formulaire de commande	90
Numéros de code : sacs d'accessoires	94
<b>6 Installation mécanique - Châssis de taille A, B et C</b>	<b>103</b>
Installation mécanique	103
<b>7 Installation mécanique - Châssis de taille D, E et F</b>	<b>109</b>
Pré-installation	109
Préparation du site d'installation	109
Réception du variateur de fréquence	109
Transport et déballage	109
Levage	110
Encombrement	112
Installation mécanique	119
Emplacements des bornes - châssis de taille D	121
Emplacements des bornes - châssis de taille E	123
Emplacements des bornes - châssis de taille F	127
Status Word According to FC Profile (STW) (Par. 8-10 <i>Profil de ctrl</i> = FC profile)	130
<b>8 Installation électrique</b>	<b>135</b>
Connexions- Châssis de taille A, B et C	135
Raccordement au secteur et mise à la terre	136
Raccordement du moteur	138
Raccordement de relais	141
Connexions - Châssis de taille D, E et F	143
Connexions de l'alimentation	143
Fusibles	155
Sectionneurs, disjoncteurs et contacteurs	161
Protection thermique du moteur	163
Raccordement en parallèle des moteurs	163
Isolation du moteur	164

Courants des paliers de moteur	164
Câbles de commande et bornes	165
Passage des câbles de commande	165
Bornes de commande	166
Commutateurs S201, S202 et S801	167
Installation électrique, bornes de commande	168
Exemple de câblage de base	169
Installation électrique, câbles de commande	170
Sortie relais	172
Raccordements supplémentaires	172
Connexion d'un PC au variateur de fréquence	174
Logiciel PC du FC 300	175
Appareil à courant résiduel	180
Programmation finale et test	181
<b>9 Exemples d'application</b>	<b>183</b>
Raccordement du codeur	184
Direction du codeur	184
Système de variateur de boucle fermée	185
Programmation de la limite de couple et d'arrêt	185
Commande de frein mécanique avancée pour les applications de levage.	186
Adaptation automatique au moteur (AMA)	187
Programmation du contrôleur logique avancé	187
Exemple d'application du SLC	188
Carte thermistance PTC MCB 112	189
<b>10 Options et accessoires</b>	<b>193</b>
Installation des modules d'option à l'emplacement A	193
Installation des modules d'option à l'emplacement B	193
Montage des options dans l'emplacement C	194
Usage général module entrée/sortie MCB 101	195
Option codeur MCB 102	198
Option résolveur MCB 103	200
Option relais MCB 105	201
Option de secours 24 V MCB 107	203
Carte thermistance PTC VLT® MCB 112	204
Carte relais étendue MCB 113	206
Résistances de freinage	207
Kit de montage externe pour LCP	208
Kit de protection IP21/IP4X/TYPE 1	209
Filtres sinus	209
Options Forte Puissance	210

Installation du kit de refroidissement par gaine dans les protections Rittal	210
Installation à l'extérieur/kit NEMA 3R pour protections Rittal	212
Installation sur socle	213
Option de plaque d'entrée	215
Installation du blindage principal des variateurs de fréquence	216
Options de panneau de châssis de taille F	217
<b>11 Installation et configuration de l'interface RS-485</b>	<b>219</b>
Installation et configuration de l'interface RS-485	219
Configuration du réseau	221
Structure des messages du protocole FC - FC 300	221
Exemples	226
Vue d'ensemble du Modbus RTU	227
Structure des messages du Modbus RTU	228
Comment accéder aux paramètres	232
Profil de contrôle FCProfil de contrôle variateur	233
<b>Indice</b>	<b>242</b>



# 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 VLT AutomationDriveManuel d'utilisation MG.33.AX.YY fournit les informations nécessaires à l'installation et au fonctionnement du variateur.
- VLT AutomationDrive Manuel d'utilisation Forte puissanceMG.33.UX.YY
- Le Manuel de configuration du VLT AutomationDrive 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 MG.33.MX.YY fournit des informations sur la programmation et comporte une description complète des paramètres.
- Le Manuel d'utilisation du VLT AutomationDrive 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 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.!**

Indique un fait à porter à l'attention du lecteur.



Indique un avertissement d'ordre 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
Bornes régénératrices	Regen
Seconde	s
Vitesse du moteur synchrone	$n_s$
Limite de couple	$T_{LIM}$
Volts	V

### 1.1.4 Définitions

#### Variateur de fréquence :

##### D-TYPE

Taille et type du variateur de fréquence 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.

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 des bornes numériques).

##### $f_M$

Fréquence moteur.

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

$f_{MAX}$ 

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).

 $n_s$ 

Vitesse moteur synchrone

$$n_s = \frac{2 \times \text{par. 1} - 23 \times 60 \text{ s}}{\text{par. 1} - 39}$$

 $P_{M,N}$ 

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

 $T_{M,N}$ 

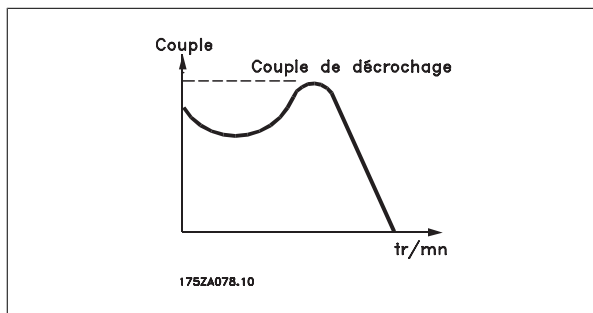
Couple nominal (moteur).

 $U_M$ 

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

Un signal transmis vers les entrées analogiques 53 ou 54 peut prendre la forme de tension ou de 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).

Ref<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. max.*

Ref<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 *Référence minimale.*

**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.

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 capable d'absorber la puissance de freinage générée lors du freinage par récupération. 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 de fréquence 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 (Par. 14-22 *Mod. exploitation*), le variateur de fréquence reprend les réglages 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 commande et de programmation du variateur. 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.

Isb

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 Stator Flux oriented Asynchronous Vector Modulation (modulation vectorielle asynchrone à flux statorique orienté, Par. 14-00 *Type modulation*).

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 Par. 8-30 *Protocole*.

Thermistance

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

Alarme

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>

Si on la compare au contrôle standard de proportion tension/fréquence, la commande vectorielle de tension (VVC<sup>plus</sup>) améliore la dynamique et la stabilité, à la fois lorsque la référence de vitesse est modifiée et lorsqu'elle est associée au couple de charge.

60° AVM

Type de commutation appelé 60° Asynchronous Vector Modulation (modulation vectorielle asynchrone, Par. 14-00 *Type modulation*).

**1**

Facteur de puissance

Le facteur de puissance est le rapport entre  $I_1$  et  $I_{RMS}$ .

Facteur de puissance pour alimentation triphasée :

Le facteur de puissance indique dans quelle mesure le variateur de fréquence impose une charge à l'alimentation secteur.

Plus le facteur de puissance est bas, plus  $I_{RMS}$  est élevé pour la même performance en kW.

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

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

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

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

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

## 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 bus 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 *Protect. thermique mot.* 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 est relié au secteur. Ces modes d'arrêt ne sont pas suffisants lorsque la sécurité des personnes (p. ex. risque de blessure provoqué par un contact avec des pièces de machine en mouvement après un démarrage intempestif) exige l'élimination de tout risque de démarrage imprévu. Dans de tels cas, l'alimentation secteur doit être déconnectée ou la fonction *Arrêt de sécurité* doit être activée.
2. Le moteur peut démarrer lors du réglage des paramètres. Si cela peut compromettre la sécurité des personnes (p. ex. risque de blessure provoqué par un contact avec des pièces de machine en mouvement), le démarrage du moteur doit être empêché, par exemple à l'aide de la fonction *Arrêt de sécurité* ou d'une déconnexion sûre du raccordement du moteur.
3. Un moteur à l'arrêt, raccordé à l'alimentation secteur, peut se mettre en marche en cas de panne des composants électroniques du variateur de fréquence, après une surcharge temporaire ou si l'on intervient sur une panne de secteur ou un raccordement défectueux du moteur. Si tout démarrage intempestif doit être évité pour des raisons de sécurité des personnes (p. ex. risque de blessure provoqué par un contact avec des pièces de machine en mouvement), les fonctions d'arrêt normales du variateur de fréquence ne sont pas suffisantes. Dans de tels cas, l'alimentation secteur doit être déconnectée ou la fonction *Arrêt de sécurité* doit être activée.



#### N.B.!

Lors de l'utilisation de la fonction *Arrêt de sécurité*, toujours respecter les instructions du chapitre *Arrêt de sécurité* du Manuel de Configuration du VLT AutomationDrive.

4. Des signaux de commande internes ou venant du variateur de fréquence peuvent, en de rares occasions, être activés par erreur, être retardés ou ne pas se produire totalement. Lorsqu'ils sont utilisés dans des situations critiques pour la sécurité, p. ex. contrôle de la fonction de frein électromécanique dans une application de levage, il ne faut pas tenir compte exclusivement de ces signaux de commande.



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.

Les systèmes où sont installés les variateurs de fréquence, doivent, si nécessaire, être équipés de dispositifs de protection et de surveillance supplémentaires, conformément aux réglementations de sécurité en vigueur, p. ex. législation sur les outils mécaniques, réglementations sur la prévention des accidents, etc. Des modifications sur les variateurs de fréquence au moyen du logiciel d'exploitation sont autorisées.

Applications de levage :

Les fonctions du variateur de fréquence pour le contrôle des freins mécaniques ne sont pas considérées comme un circuit de sécurité principal. Elles doivent toujours venir en complément pour le contrôle des freins externes.

### 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 *Trip Delay at Inverter Fault*, ce qui signifie que le variateur s'arrête immédiatement si l'une des limites matérielles est dépassée.



#### N.B.!

Il est recommandé de désactiver le mode protection pour les applications de levage (Par. 14-26 *Trip Delay at Inverter Fault* = 0).



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 :

380-500 V	0,25-7,5 kW	4 minutes
	11-75 kW	15 minutes
	90-200 kW	20 minutes
	250-800 kW	40 minutes
525-690 V	37-315 kW	20 minutes
	355-1 000 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

Version logiciel : 4.9x



Ce Manuel de configuration concerne l'ensemble des variateurs de fréquence FC 300 avec logiciel version 4.9x.

Voir le numéro de la version du logiciel au Par. 15-43 *Version logiciel*.



## 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 1<sup>er</sup> 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 le marquage 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.

#### 2.5.2 Environnements agressifs

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 IP54/55 est préconisé dans ce type d'environnement. À titre de 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'équipements avec une protection IP54/55 ou d'une armoire pour les équipements IP00/IP20/TYPÉ 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

**N.B.!**

Les châssis D et E sont dotés d'une option de canal de ventilation arrière en acier inoxydable qui fournit une protection supplémentaire dans les environnements agressifs. Une ventilation adéquate est toujours nécessaire pour les composants internes du variateur. Contacter l'usine pour des informations complémentaires.

**3**

## 3 Présentation du FC 300

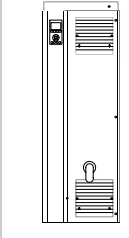

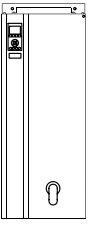
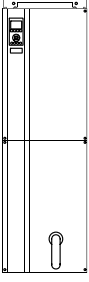
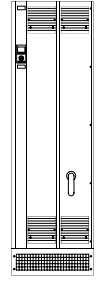
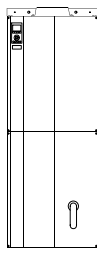
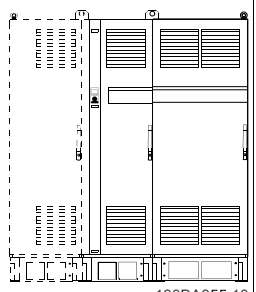
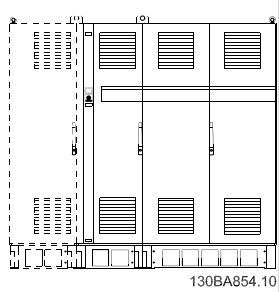
### 3.1 Vue générale du produit

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

<b>Châssis de taille</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A5</b>
				
Protection IP de l'armoire NEMA	20/21	20/21	20/21	55/66
Surpuissance nominale élevée - Surcouple 160 %	Châssis/Type 1 0,25-1,5 kW (200-240 V) 0,37-1,5 kW (380-480 V)	Châssis/Type 1 0,25-3 kW (200-240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/500 V)	Châssis/Type 1 3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480/500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)	Type 12/Type 4X 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>Châssis de taille</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>
				
Protection IP de l'armoire NEMA	21/55/66	21/55/66	20	20
Surpuissance nominale élevée - Surcouple 160 %	Type 1/Type 12 5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	Type 1/Type 12 11 kW (200-250 V) 18,5-22 kW (380-480/500V) 18,5-22 kW (525-600 V)	Châssis 5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	Châssis 11-15 kW (200-240 V) 18,5-30 kW (380-480/500 V) 18,5-30 kW (525-600 V)
<b>Châssis de taille</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
				
Protection IP de l'armoire NEMA	21/55/66	21/55/66	20	20
Surpuissance nominale élevée - Surcouple 160 %	Type 1/Type 12 15-22 kW (200-240 V) 30-45 kW (380-480/500V) 30-45 kW (525-600 V)	Type 1/Type 12 30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/500V) 55-90 kW (525-600 V)	Châssis 18,5-22 kW (200-240 V) 37-45 kW (380-480/500 V) 37-45 kW (525-600 V)	Châssis 30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/500 V) 55-90 kW (525-600 V)

3

3

Châssis de taille		D1	D2	D3	D4
		 130BA481.10	 130BA482.10	 130BA478.10	 130BA479.10
Protection de l'armoire	IP	21/54	21/54	00	00
	NEMA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Châssis	Châssis
Surpuissance nominale élevée - Surcouple 160 %		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)
Châssis de taille		E1	E2	F1/F3	F2/F4
		 130BA483.10	 130BA480.10	 130BA855.10	 130BA854.10
Protection de l'armoire	IP	21/54	00	21/54	21/54
	NEMA	Type 1/Type 12	Châssis	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12
Surpuissance nominale élevée - Surcouple 160 %		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)	450-630 kW à 400 V (380-500 V) 630-800 kW à 690 V (525-690 V)	710-800 kW à 400 V (380-500 V) 900-1 000 kW à 690 V (525-690 V)

**N.B.!**

Les châssis F présentent quatre tailles différentes, F1, F2, F3 et F4. Les tailles F1 et F2 consistent en un boîtier métallique d'onduleur à droite et un boîtier métallique de redresseur à gauche. Les tailles F3 et F4 disposent d'un boîtier métallique d'options supplémentaire à gauche du boîtier du redresseur. F3 est une protection F1 avec un boîtier métallique d'options supplémentaire. F4 est une protection F2 avec un boîtier métallique d'options supplémentaire.

### 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 *Mode Config.* 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 l'entrée à utiliser comme signal de retour du PID de vitesse au Par. 7-00 *PID vit.source ret.*

#### 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 avec le retour codeur offre de meilleures performances dans les quatre quadrants et à toutes les vitesses du 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.

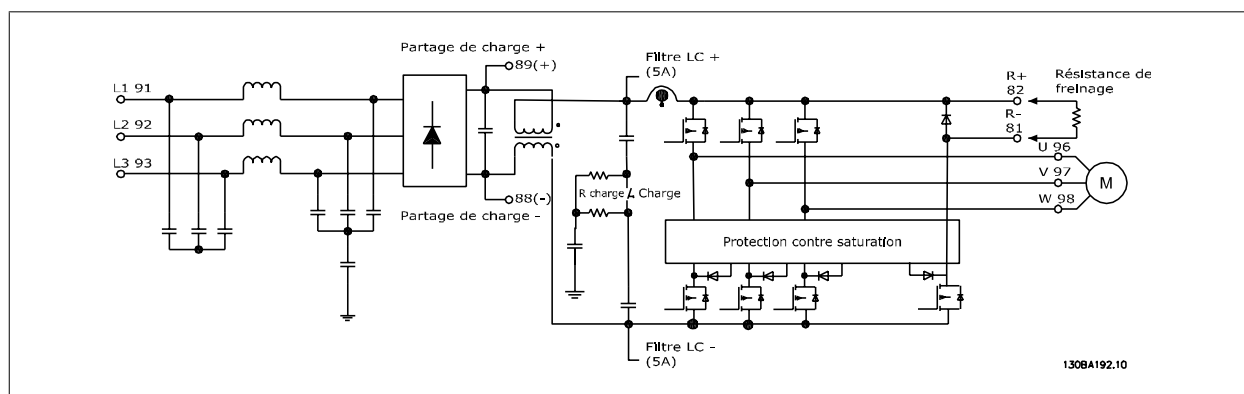
### 3.2.3 Principe de contrôle du FC 301 vs. FC 302

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

FC 301 ne peut gérer que des 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.

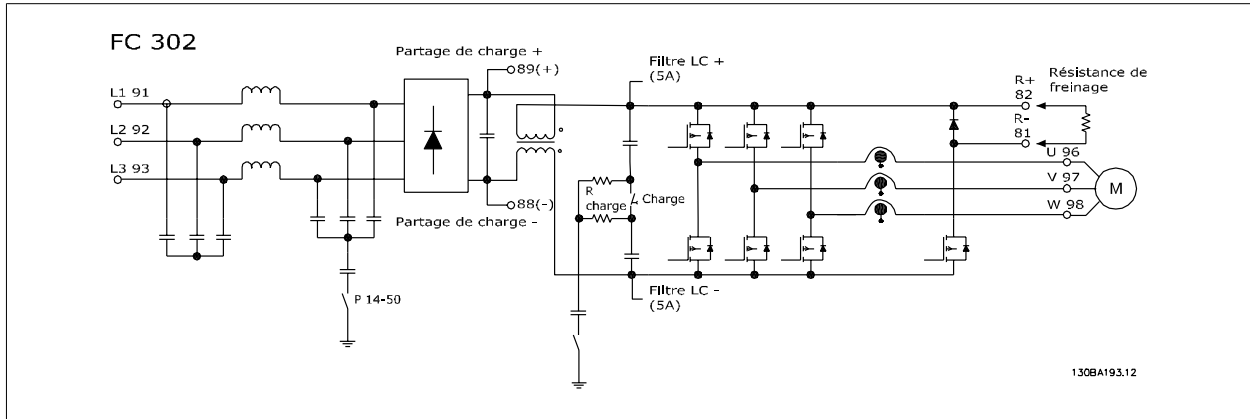


Le FC 302 est un variateur de fréquence haute performance destiné aux applications exigeantes. Le variateur de fréquence peut gérer divers types de principe de fonctionnement de moteur, tels que le mode spécial U/f, VVC<sup>plus</sup> ou le vecteur de flux.

Le FC 302 peut prendre en charge des moteurs synchrones à aimant permanent (servomoteurs sans balais) ainsi que des moteurs asynchrones normaux à cage.

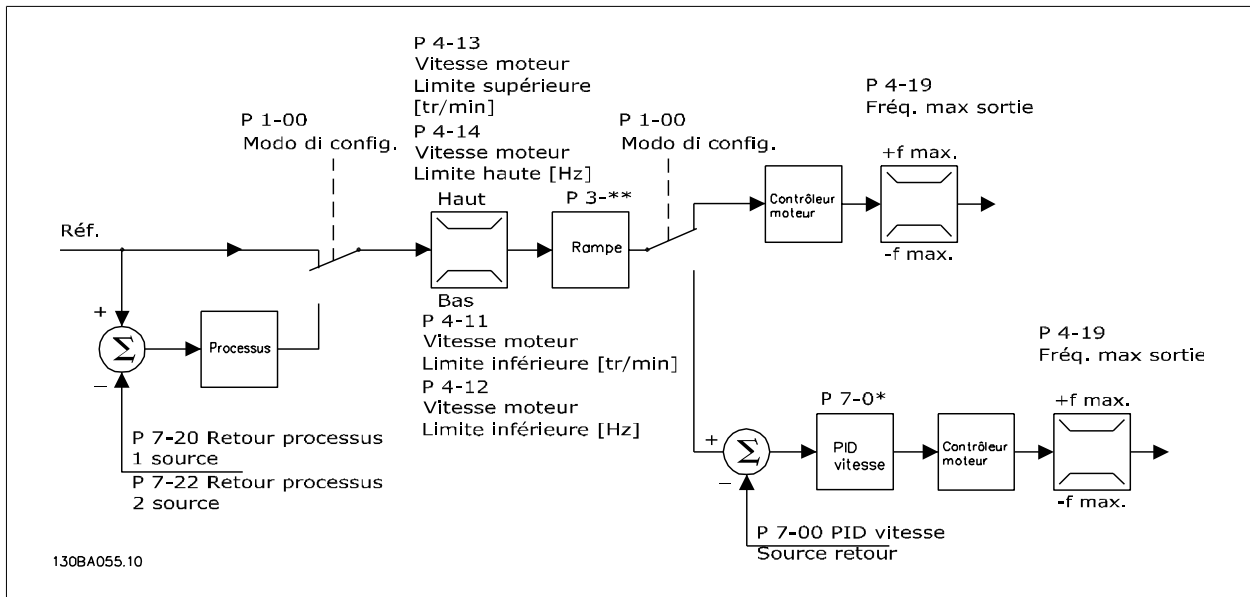
Le comportement relatif aux courts-circuits sur le FC 302 dépend des trois transducteurs de courant dans les phases moteur et de la protection de désaturation avec signal de retour du frein.

3



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

Structure de contrôle dans les configurations en 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 *Mode Config.* 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.

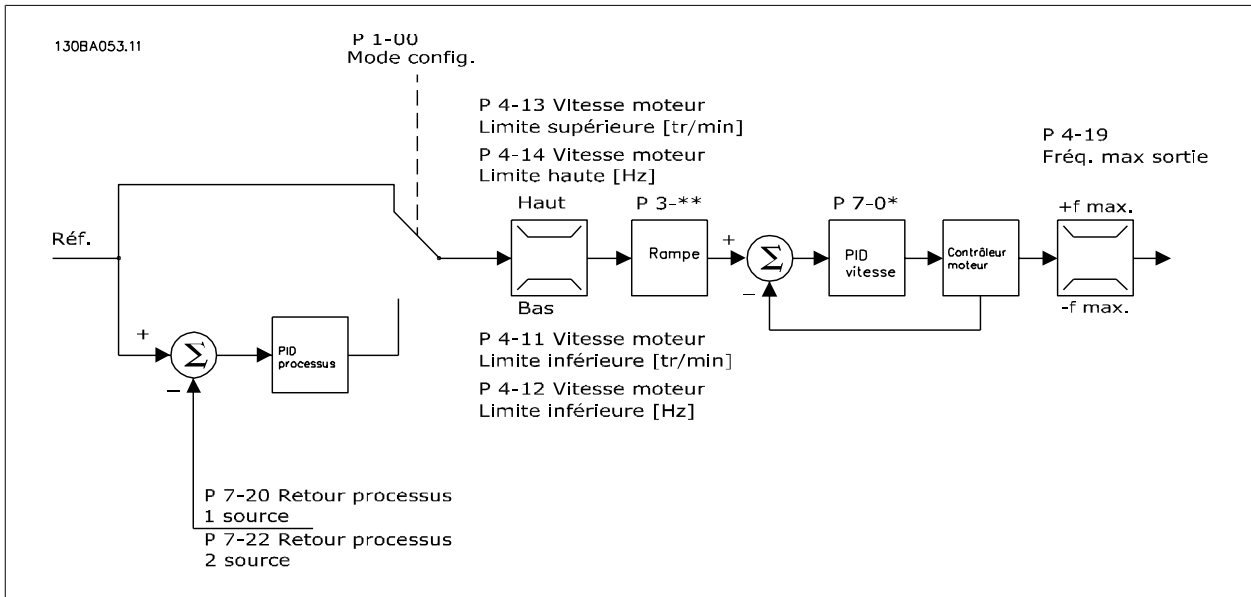
Si le Par. 1-00 *Mode Config.* est réglé sur Boucle fermée vit. [1], la référence résultante passe de la limite de rampe et de vitesse à un régulateur PID de vitesse. Les paramètres du régulateur PID de vitesse se trouvent dans le groupe de paramètres 7-0\*. La référence résultante du régulateur PID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

Sélectionner Process [3] au Par. 1-00 *Mode Config.* 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 *Mode Config.* 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.

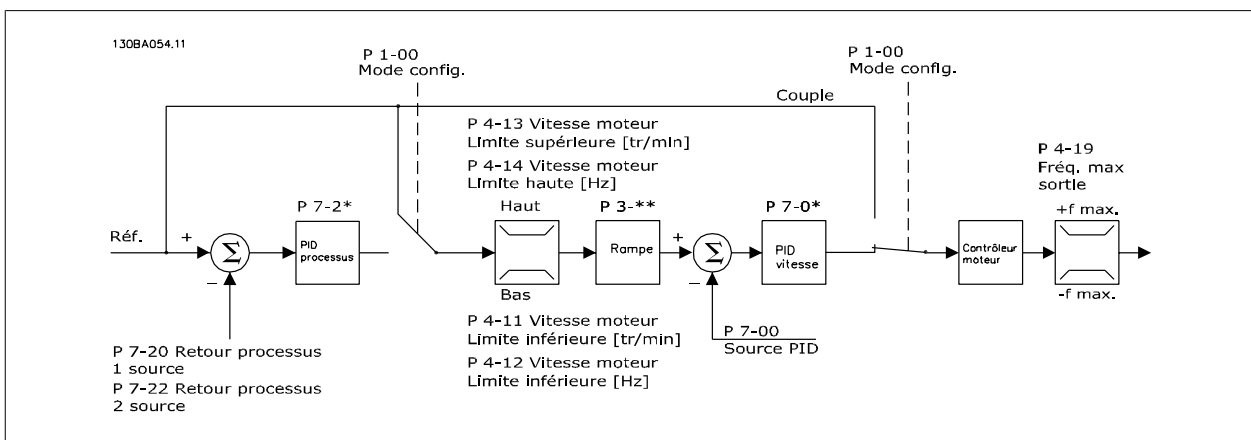
Un signal de retour de la vitesse estimée est généré à destination du PID de vitesse afin de contrôler la fréquence de sortie.

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 *Mode Config.* 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 *Mode Config.* sur Boucle fermée vit. [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 *Mode Config.* 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 7-0\*.

Sélectionner Couple [2] au Par. 1-00 *Mode Config.* 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 *Mode Config.* 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

### 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 *Mode moteur limite couple*, Par. 4-17 *Mode générateur limite couple* et Par. 4-18 *Limite courant*.

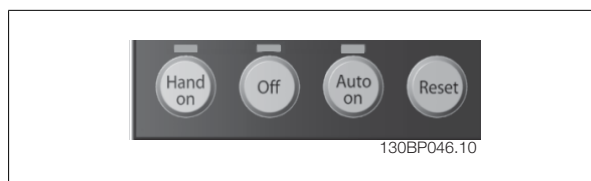
Si le variateur est en limite de courant en mode moteur ou en mode générateur, il tente de descendre le plus rapidement possible en dessous des limites de couple réglées sans perdre le contrôle du moteur.

### 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 *Touche [Hand on] sur LCP*, Par. 0-41 *Touche [Off] sur LCP*, Par. 0-42 *Touche [Auto on] sur LCP* et Par. 0-43 *Touche [Reset] sur LCP*, il est possible de démarrer et d'arrêter le variateur de fréquence 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).

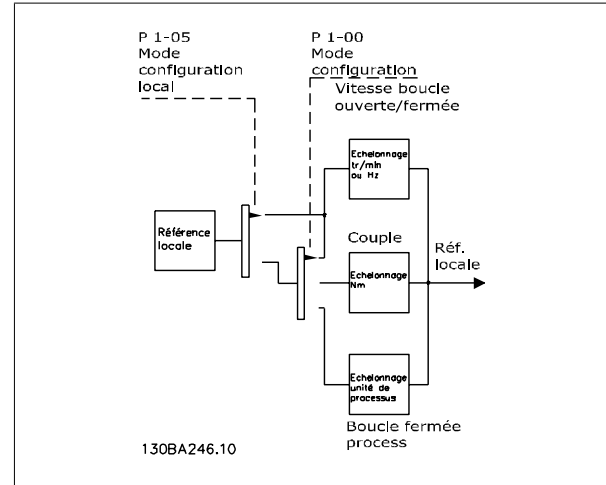
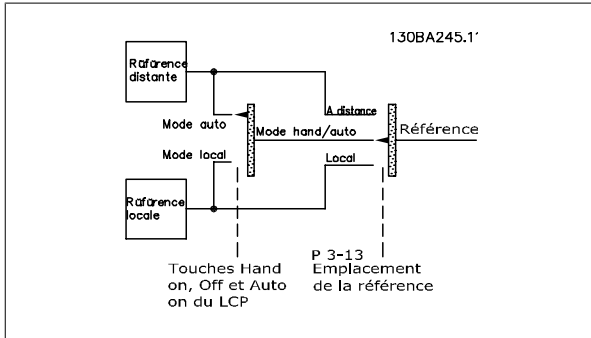


**Référence active et mode de configuration**

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 LCP	Par. 3-13 <i>Type référence</i>	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 fonctionnement de l'application (à savoir Vitesse, Couple ou Process) utilisé lorsque la référence distante est activée (voir conditions dans tableau ci-dessus).

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

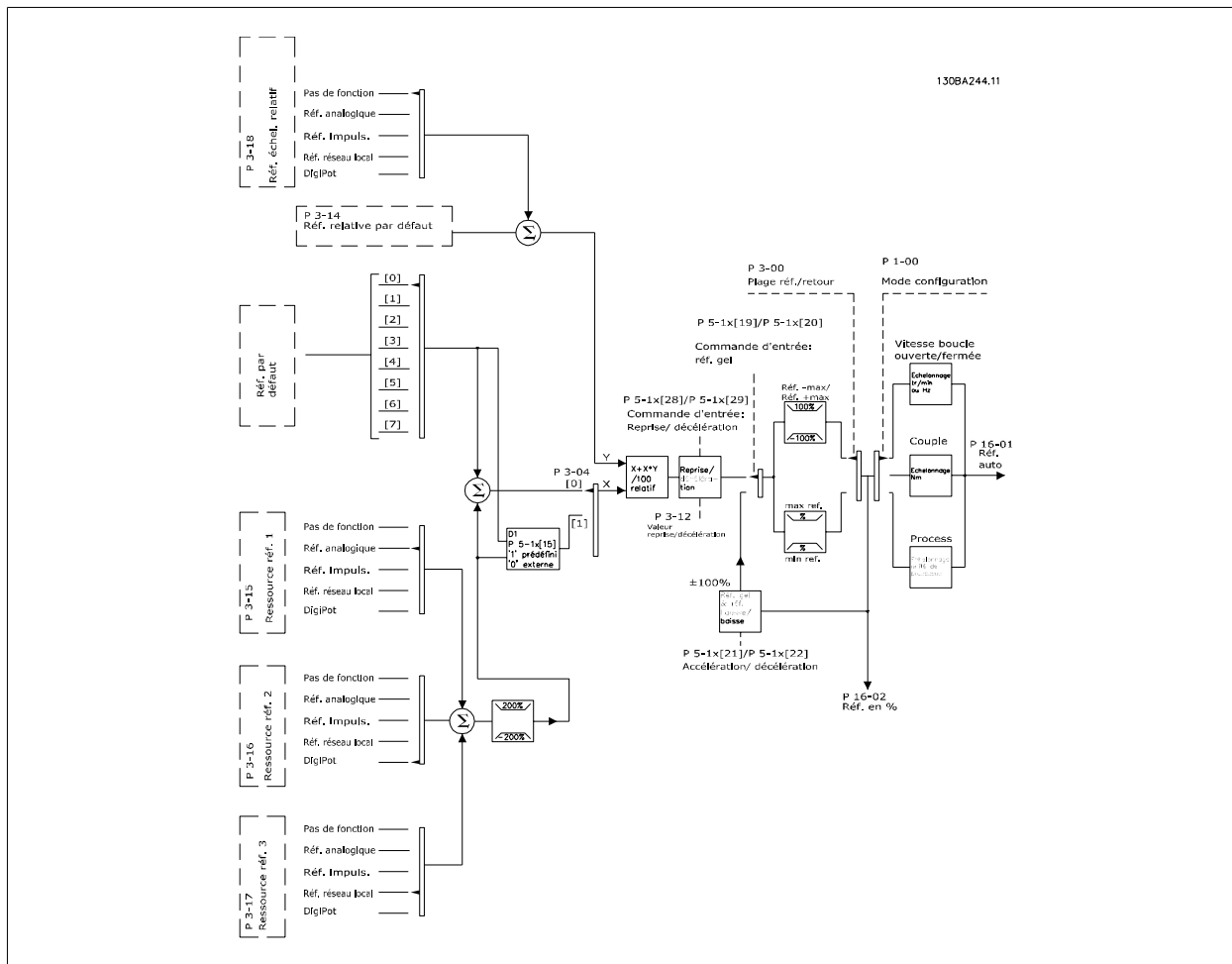
## 3.3 Utilisation des références

### Référence locale

### Référence distante

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

3



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

1. X (consigne externe) : addition (voir Par. 3-04 *Fonction référence*) de quatre références maximum sélectionnées en externe, comprenant toute combinaison (déterminée par le réglage des Par. 3-15 *Ress. ? Réf. 1*, Par. 3-16 *Ress. ? Réf. 2* et Par. 3-17 *Ress. ? Réf. 3*) d'une référence prédéfinie fixe (Par. 3-10 *Réf. prédéfinie*), de références analogiques variables, de références d'impulsions digitales variables et de références de bus série variables, et ce quel que soit le variateur de fréquence contrôlé ([Hz], [tr/min], [Nm], etc.).
2. Y (référence relative) : addition d'une référence prédéfinie fixe (Par. 3-14 *Réf. prédéf. relative*) et d'une référence analogique variable (Par. 3-18 *Echelle réf. relative*) en [%].

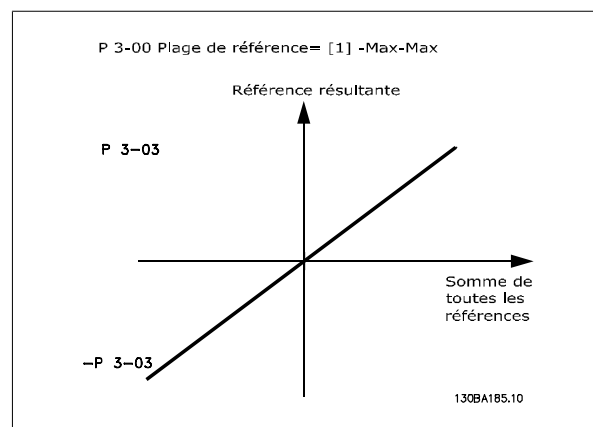
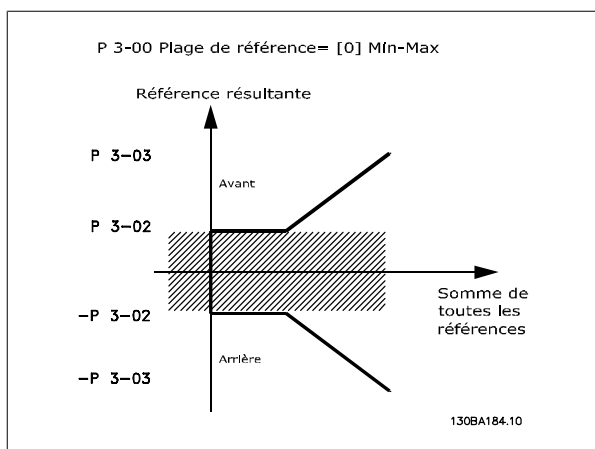
Les deux parties sont associées dans le calcul suivant : référence distante =  $X + X * Y / 100 \%$ . Les fonctions *rattrapage/ralentissement* et *gel référence* peuvent toutes deux être activées par les entrées digitales sur le variateur de fréquence. Elle sont décrites dans le groupe de paramètres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

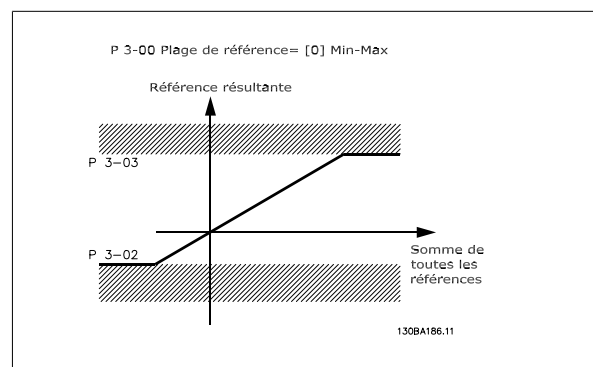
Les limites et plages de référence sont définies dans le groupe de paramètres 3-0\*.

### 3.3.1 Limites de réf.

Les Par. 3-00 *Plage de réf.*, Par. 3-02 *Référence minimale* et Par. 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.



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

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

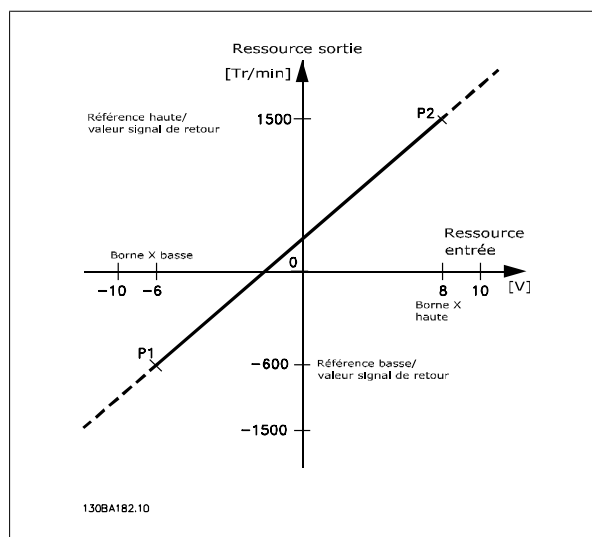
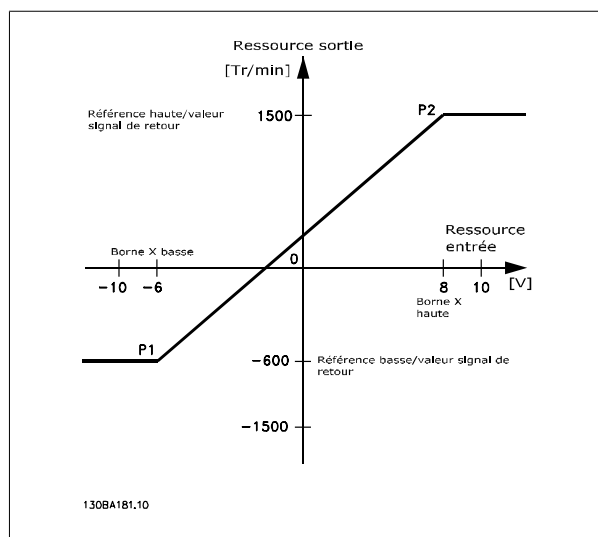
- Si Par. 3-00 *Plage de réf.* : [0] Min - Max, la référence 0 % est égale à 0 [unité] où "unité" peut être toute unité (à savoir tr/min, m/s, bar, etc.) et la référence 100 % est égale à Max. (Par. 3-03 *Réf. max.*), (Par. 3-02 *Référence minimale*).
- Si Par. 3-00 *Plage de réf.* : [1] -Max - +Max,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

- Si 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 Réf. min. et la référence 100 % est égale à Réf. max.
- Si Par. 3-00 *Plage de réf.* : [1] -Max - +Max, la référence -100 % est égale à -Réf. max. et la référence 100 % à Réf. max.

### 3.3.3 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.



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
<b>P1 = (valeur entrée minimum, valeur référence minimum)</b>						
Valeur référence minimum	Par. 6-14 <i>Val.ret./Réf.bas.born.53</i>	Par. 6-14 <i>Val.ret./Réf.bas.born.53</i>	Par. 6-24 <i>Val.ret./Réf.bas.born.54</i>	Par. 6-24 <i>Val.ret./Réf.bas.born.54</i>	Par. 5-52 <i>Val.ret./Réf.bas.born.29</i>	Par. 5-57 <i>Val.ret./Réf.bas.born.33</i>
Valeur entrée minimum	Par. 6-10 <i>Ech.in.U/born.53 [V]</i>	Par. 6-12 <i>Ech.min.I/born.53 [mA]</i>	Par. 6-20 <i>Ech.in.U/born.54 [V]</i>	Par. 6-22 <i>Ech.min.I/born.54 [mA]</i>	Par. 5-50 <i>F.bas.born.29 [Hz]</i>	Par. 5-55 <i>F.bas.born.33 [Hz]</i>
<b>P2 = (valeur entrée maximum, valeur référence maximum)</b>						
Valeur référence maximum	Par. 6-15 <i>Val.ret./Réf.haut.born.53</i>	Par. 6-15 <i>Val.ret./Réf.haut.born.53</i>	Par. 6-25 <i>Val.ret./Réf.haut.born.54</i>	Par. 6-25 <i>Val.ret./Réf.haut.born.54</i>	Par. 5-53 <i>Val.ret./Réf.haut.born.29</i>	Par. 5-58 <i>Val.ret./Réf.haut.born.33</i>
Valeur entrée maximum	Par. 6-11 <i>Ech.max.U/born.53 [V]</i>	Par. 6-13 <i>Ech.max.I/born.53 [mA]</i>	Par. 6-21 <i>Ech.max.U/born.54 [V]</i>	Par. 6-23 <i>Ech.max.I/born.54 [mA]</i>	Par. 5-51 <i>F.haute.born.29 [Hz]</i>	Par. 5-56 <i>F.haute.born.33 [Hz]</i>

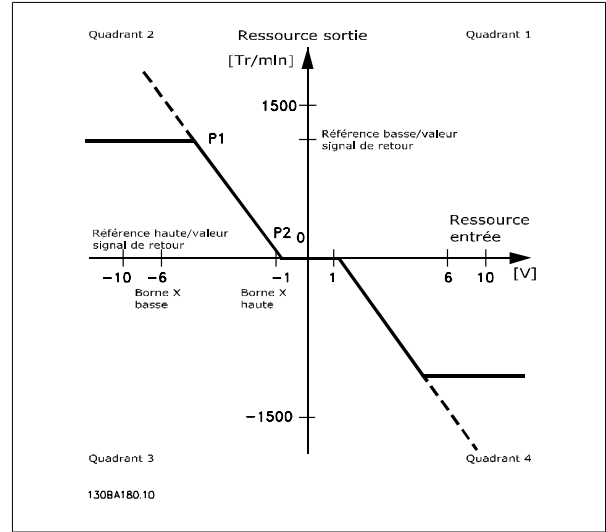
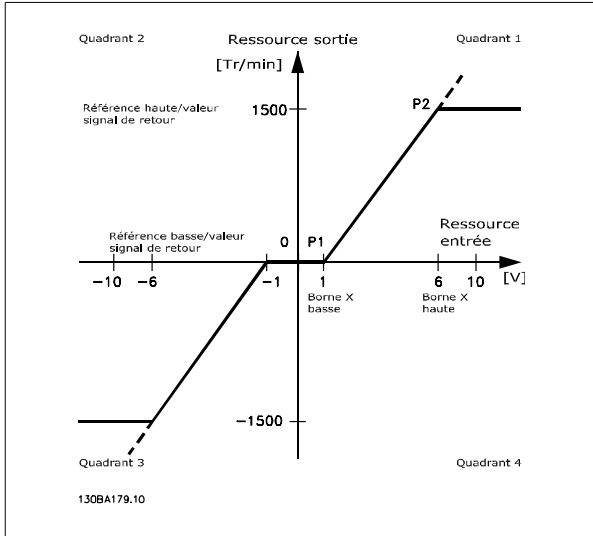
### 3.3.4 Zone morte autour de zéro

Dans certains cas, la référence (dans de rares cas, le signal de retour aussi) doit présenter une zone morte autour de zéro (c'est-à-dire qu'il faut veiller à ce que la machine soit arrêtée lorsque la référence est proche 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.

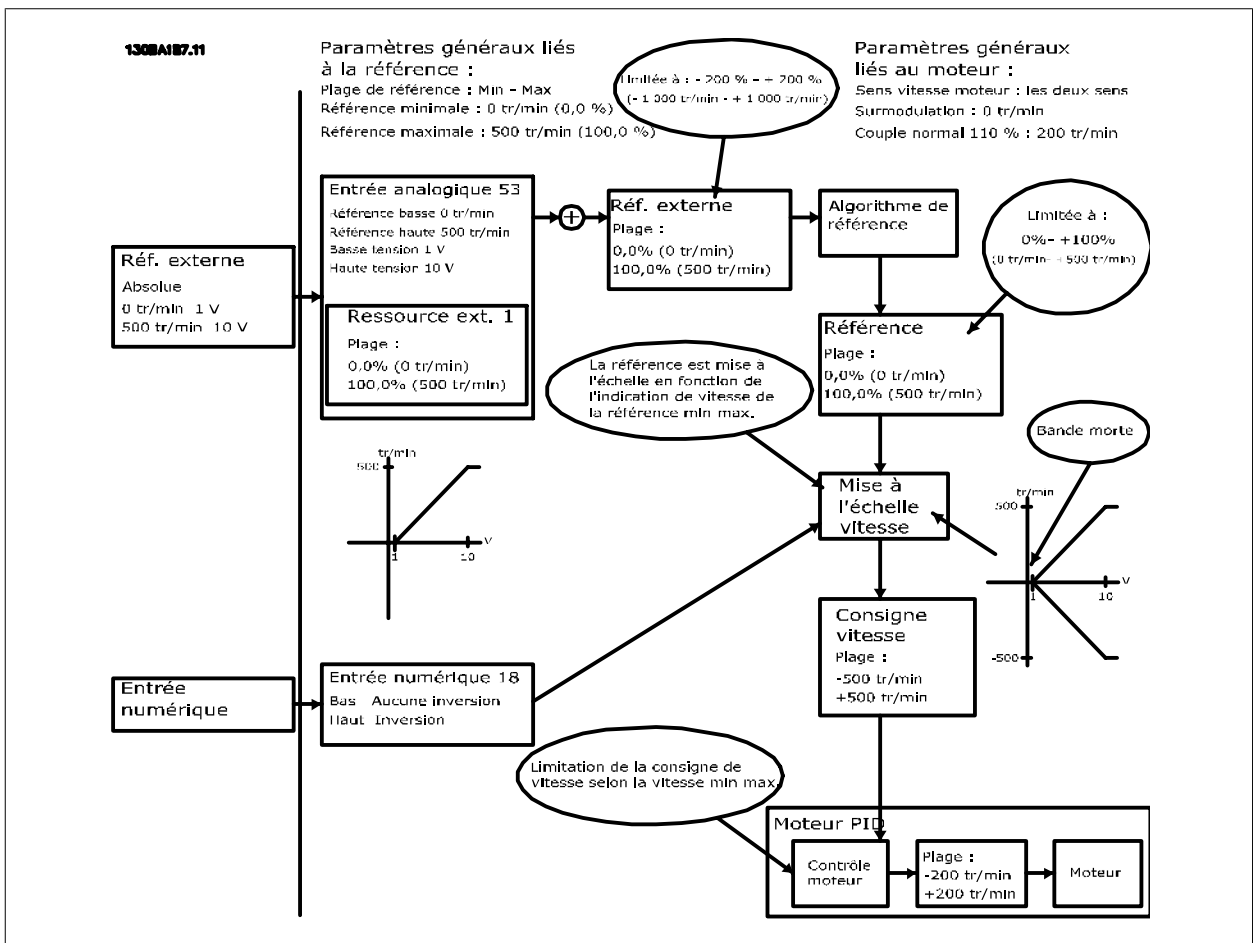


3

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 l'inversion.**

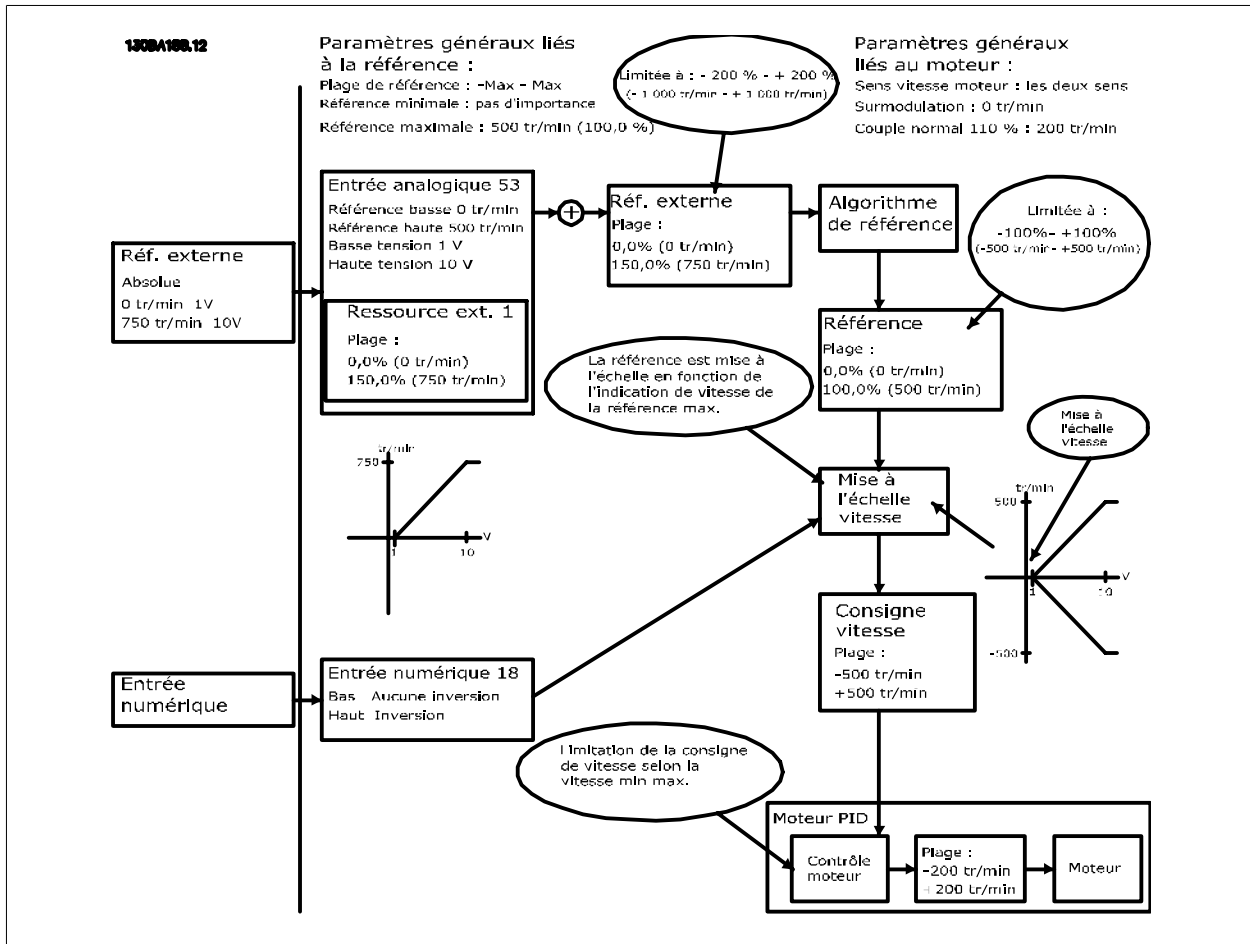
Ce cas illustre comment l'entrée de référence, dont les limites sont comprises entre Min et Max, est verrouillée.



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

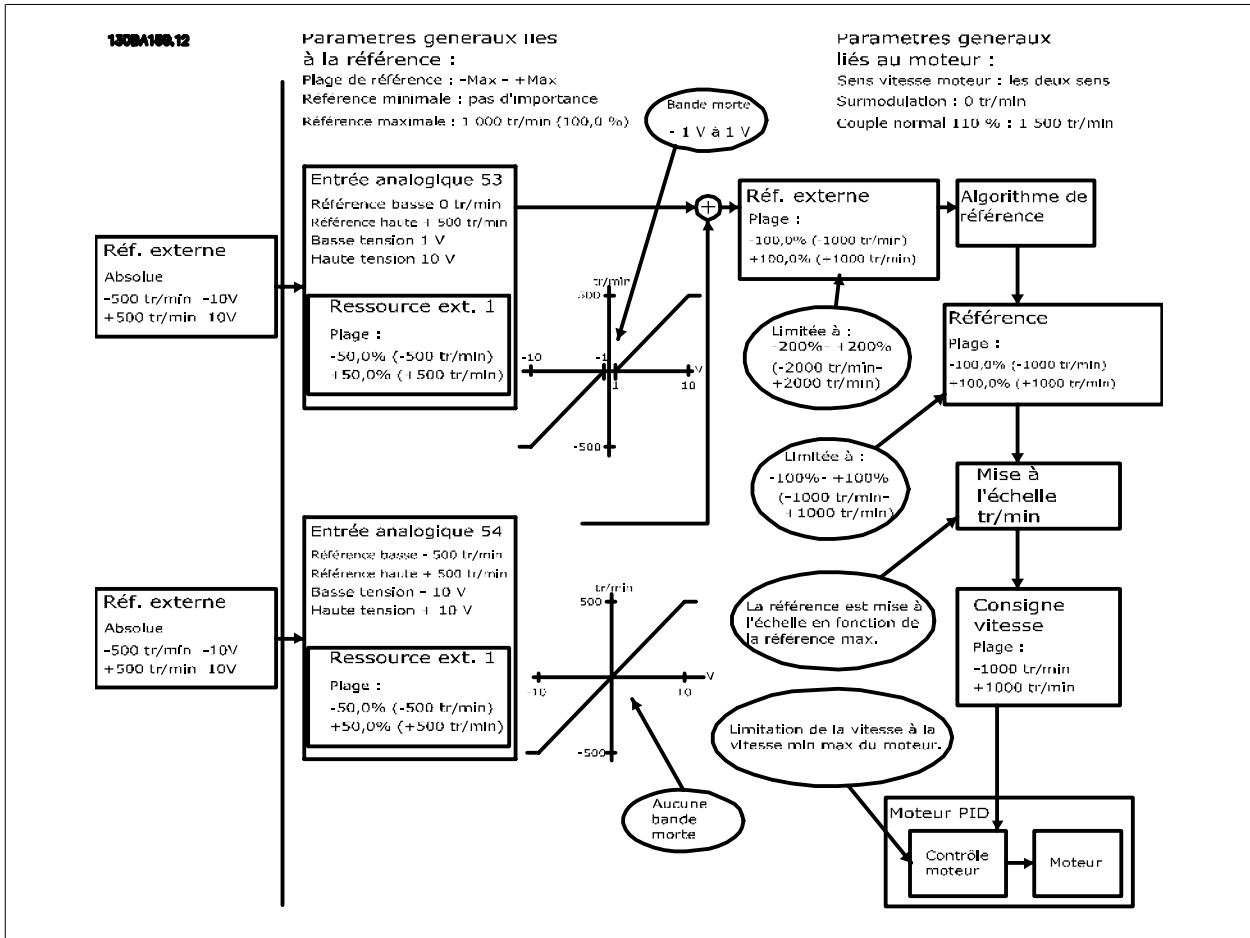
Ce cas illustre comment l'entrée de référence, dont les limites ne sont pas comprises entre -Max et +Max, est verrouillée par rapport aux limites haute et basse avant ajout à la référence externe. Et comment la référence externe est verrouillée sur -Max et +Max par l'algorithme de référence.

3





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



**3**

### 3.4 Régulateur PID

#### 3.4.1 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 Principe contrôle moteur			
	U/f	VVC <sup>plus</sup>	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

Remarque : "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.

Remarque : le régulateur PID de vitesse fonctionne avec le réglage des paramètres par défaut, mais le réglage précis des paramètres est fortement recommandé afin d'optimiser le rendement du contrôle du moteur. 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
Par. 7-00 <i>PID vit.source ret.</i>	Sélectionner l'entrée qui fournit le signal de retour au régulateur PID de vitesse.
Par. 7-02 <i>PID vit.gain P</i>	Plus la valeur est élevée, plus le contrôle est rapide. Cependant, une valeur trop élevée peut entraîner des oscillations.
Par. 7-03 <i>PID vit.tps intég.</i>	Élimine l'erreur de vitesse en état stable. Une valeur faible entraîne une réaction rapide. Cependant, une valeur trop faible peut entraîner des oscillations.
Par. 7-04 <i>PID vit.tps diff.</i>	Fournit un gain proportionnel à la vitesse de modification du signal de retour. Le réglage de ce paramètre à 0 désactive le différenciateur.
Par. 7-05 <i>PID vit.limit gain D</i>	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.
Par. 7-06 <i>PID vit.tps filtre</i>	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) :
<b>Codeur PPR</b>	<b>Par. 7-06 <i>PID vit.tps filtre</i></b>
512	10 ms
1024	5 ms
2048	2 ms
4096	1 ms

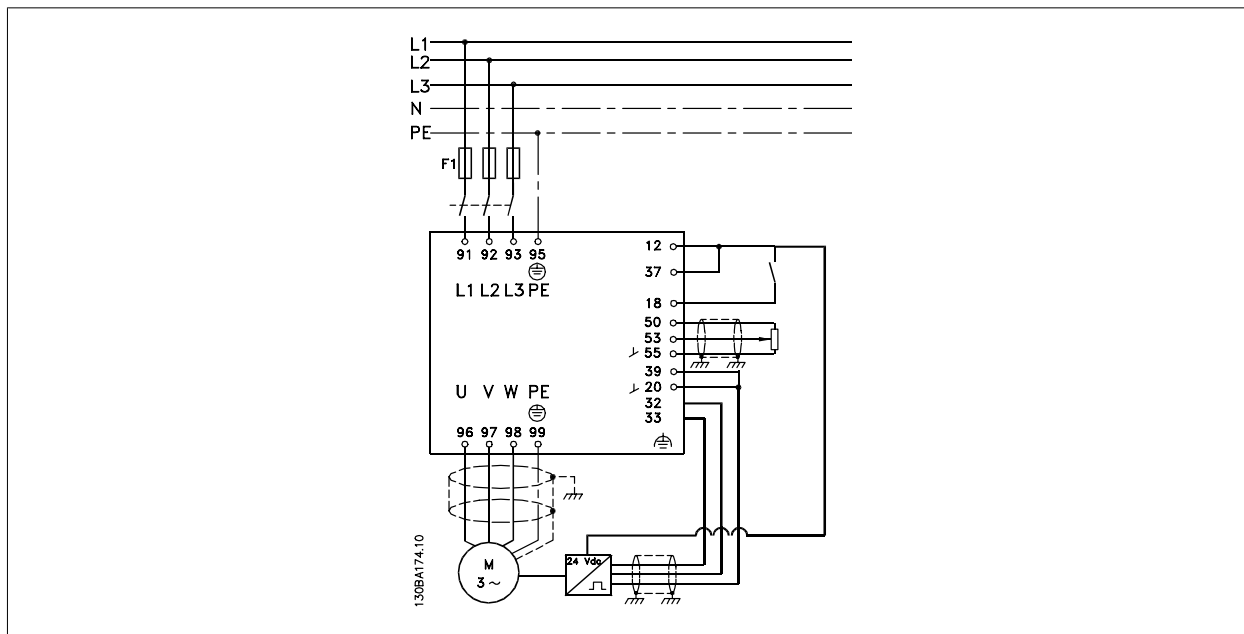
Est donné ci-après un exemple de la méthode de programmation du contrôle de la vitesse :

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.



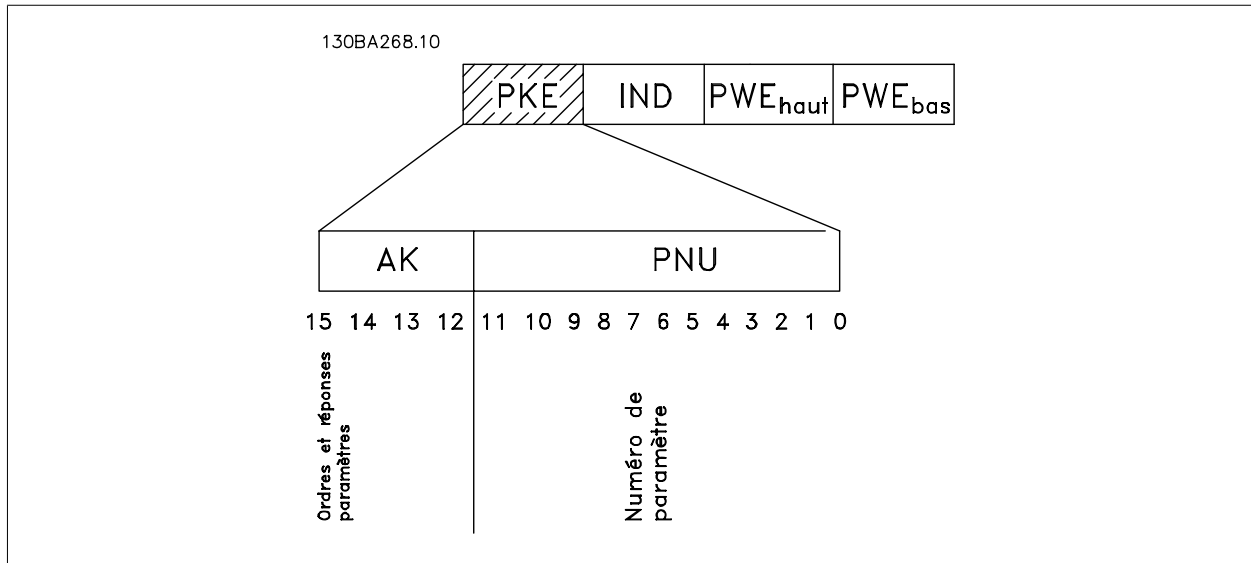
Dans la liste de paramètres ci-dessous, l'on suppose que tous les autres paramètres et commutateurs conservent leur valeur par défaut.

**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	Par. 1-29 <i>Adaptation auto. au moteur (AMA)</i>	[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> .
Accéder au Par. 16-20 <i>Angle moteur</i> . 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 <i>Angle moteur</i> augmente ou diminue.	Par. 16-20 <i>Angle moteur</i>	N.A. (paramètre en lecture seule) Remarque : une valeur croissante repart à 0 lorsqu'elle atteint 65535.
Si le Par. 16-20 <i>Angle moteur</i> décroît, modifier le sens de rotation du codeur au Par. 5-71 <i>Sens cod.born.32 33</i> .	Par. 5-71 <i>Sens cod.born.32 33</i>	[1] Sens anti-horaire (si le Par. 16-20 <i>Angle moteur</i> décroît)
3) Veiller à ce que les limites du variateur soient définies à des valeurs sûres		
Définir des limites acceptables pour les références.	Par. 3-02 <i>Référence minimale</i> Par. 3-03 <i>Réf. max.</i>	0 tr/min (par défaut) 1 500 tr/min (par défaut)
Vérifier que les réglages des rampes correspondent aux capacités du variateur et aux spécifications de fonctionnement autorisé de l'application.	Par. 3-41 <i>Temps d'accél. rampe 1</i> Par. 3-42 <i>Temps décél. rampe 1</i>	réglage par défaut réglage par défaut
Définir des limites acceptables pour la vitesse et la fréquence du moteur.	Par. 4-11 <i>Vit. mot., limite infér. [tr/min]</i> Par. 4-13 <i>Vit. mot., limite supér. [tr/min]</i> Par. 4-19 <i>Frq.sort.li m.hte</i>	0 tr/min (par défaut) 1 500 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	Par. 1-00 <i>Mode Config.</i>	[1] Boucle fermée vit.
Sélection du principe de contrôle du moteur	Par. 1-01 <i>Principe Contrôle Moteur</i>	[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	Par. 3-15 <i>Ress.?Réf. 1</i>	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	Par. 5-14 <i>E.digit.born.32</i> Par. 5-15 <i>E.digit.born.33</i>	[0] Inactif (par défaut)
Choisir la borne 32/33 comme signal de retour du moteur	Par. 1-02 <i>Source codeur arbre moteur</i>	Inutile (par défaut)
Choisir la borne 32/33 comme signal de retour du PID de vitesse	Par. 7-00 <i>PID vit.source ret.</i>	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.	Par. 0-50 <i>Copie LCP</i>	[1] Lect.PAR. LCP

### 3.4.2 The PKE Field

The PKE field contains two sub-fields: Parameter command and response AK, and Parameter number PNU:



Bits no. 12-15 transfer parameter commands from master to slave and return processed slave responses to the master.

Parameter commands master → slave				
Bit no.				Parameter command
15	14	13	12	
0	0	0	0	No command
0	0	0	1	Read parameter value
0	0	1	0	Write parameter value in RAM (word)
0	0	1	1	Write parameter value in RAM (double word)
1	1	0	1	Write parameter value in RAM and EEprom (double word)
1	1	1	0	Write parameter value in RAM and EEprom (word)
1	1	1	1	Read/write text

Response slave → master				
Bit no.				Response
15	14	13	12	
0	0	0	0	No response
0	0	0	1	Parameter value transferred (word)
0	0	1	0	Parameter value transferred (double word)
0	1	1	1	Command cannot be performed
1	1	1	1	text transferred

If the command cannot be performed, the slave sends this response:

0111 Command cannot be performed

- and issues the following fault report in the parameter value (PWE):

PWE low (Hex)	Fault Report
0	The parameter number used does not exit
1	There is no write access to the defined parameter
2	Data value exceeds the parameter's limits
3	The sub index used does not exit
4	The parameter is not the array type
5	The data type does not match the defined parameter
11	Data change in the defined parameter is not possible in the frequency converter's present mode. Certain parameters can only be changed when the motor is turned off
82	There is no bus access to the defined parameter
83	Data change is not possible because factory setup is selected

3

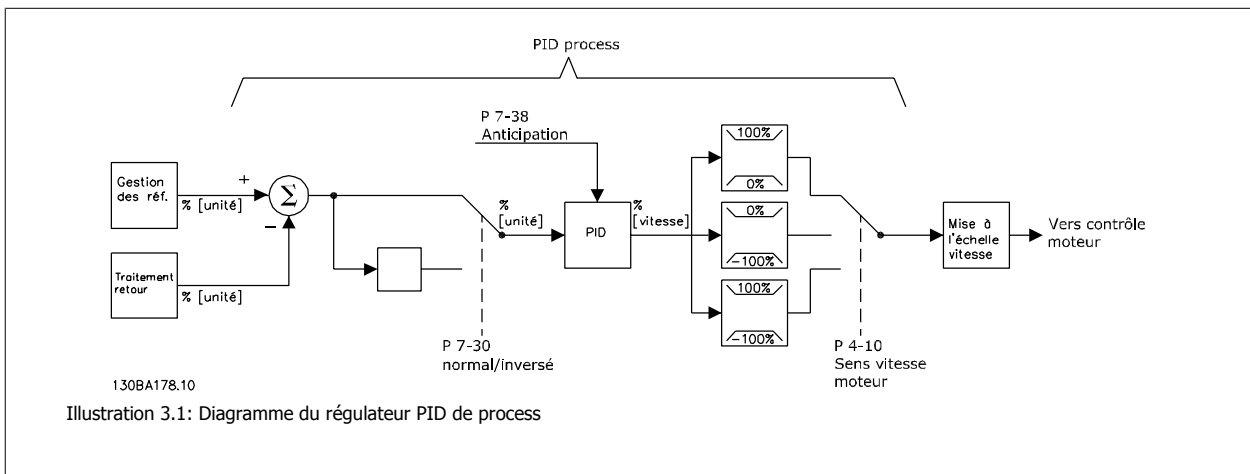
### 3.4.3 Régulateur PID de process

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

Remarque : le régulateur PID de process fonctionne avec le réglage des paramètres 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).



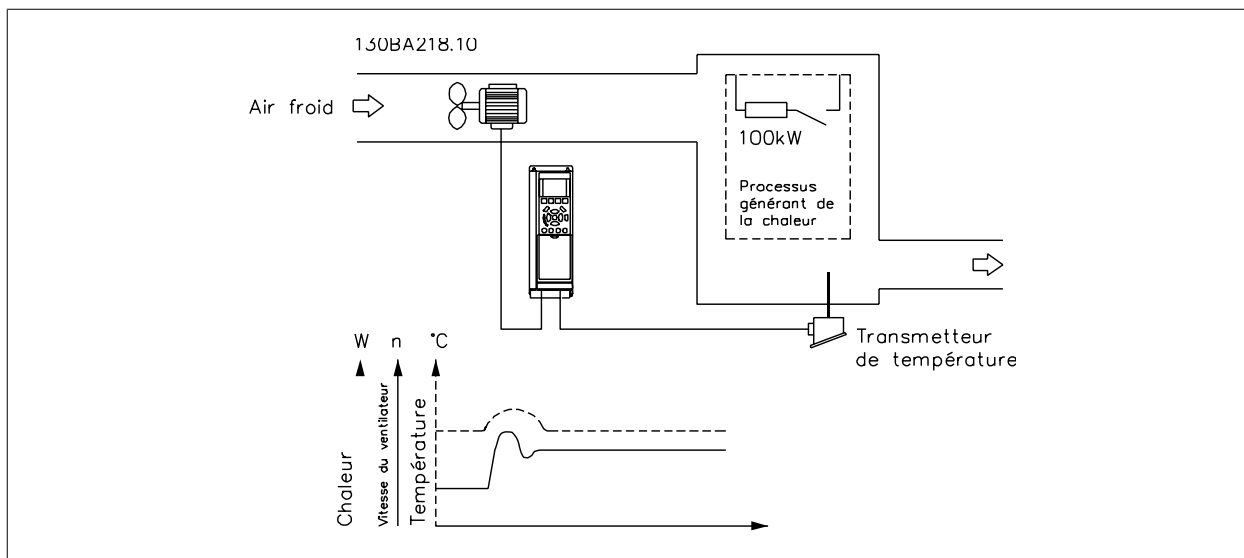
Les paramètres suivants sont pertinents en matière de contrôle de process

3

Paramètre	Description de la fonction
Par. 7-20 <i>PID proc./1 retour</i>	Sélectionner la source (c.-à-d. entrée analogique ou impulsions) qui fournit le signal de retour au régulateur PID de process.
Par. 7-22 <i>PID proc./2 retours</i>	Facultatif : 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.
Par. 7-30 <i>PID proc./Norm.Inv.</i>	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.
Par. 7-31 <i>PID proc./Anti satur.</i>	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.
Par. 7-32 <i>PID proc./Fréq.dém.</i>	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 <i>PID proc./Fréq.dém.</i>
Par. 7-33 <i>PID proc./Gain P</i>	Plus la valeur est élevée, plus le contrôle est rapide. Cependant, une valeur trop élevée peut entraîner des oscillations.
Par. 7-34 <i>PID proc./Tps intégral.</i>	Élimine l'erreur de vitesse en état stable. Une valeur faible entraîne une réaction rapide. Cependant, une valeur trop faible peut entraîner des oscillations.
Par. 7-35 <i>PID proc./Tps diff.</i>	Fournit un gain proportionnel à la vitesse de modification du signal de retour. Le réglage de ce paramètre à 0 désactive le différenciateur.
Par. 7-36 <i>PID proc./ Limit.gain D.</i>	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.
Par. 7-38 <i>Facteur d'anticipation PID process</i>	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.
Par. 5-54 <i>Tps filtre pulses/29</i> (borne impulsions 29), Par. 5-59 <i>Tps filtre pulses/33</i> (borne impulsions 33), Par. 6-16 <i>Const.tps.fil.born.53</i> (borne analogique 53), Par. 6-26 <i>Const.tps.fil.born.54</i> (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 passe-bas a été réglé sur 0,1 s, la limite de vitesse est 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.

### 3.4.4 Exemple de régulateur PID de process

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

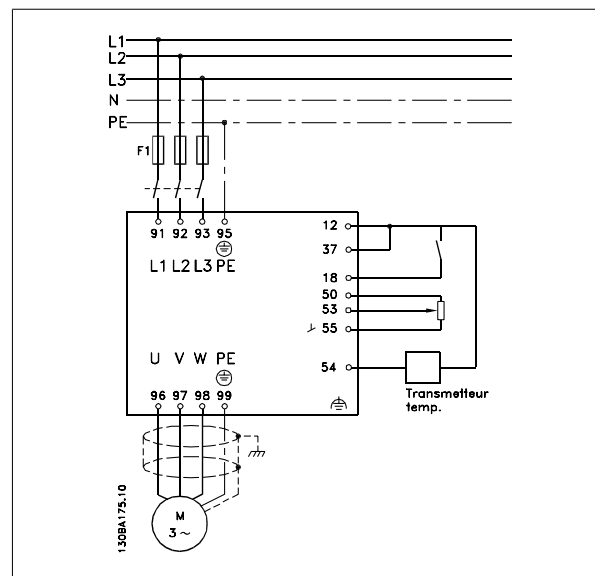


3

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. Vitesse min./max. : 300/1 500 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 une phase directe telle que U-U, V-V, W-W, l'arbre moteur tourne généralement dans le sens horaire, vu de 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. Modifier le sens du moteur au Par. 4-10 <i>Direction vit. moteur</i>		
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 % $Réf = \frac{Par. 3 - 10_{(0)}}{100} \times ((Par. 3 - 03) - (par. 3 - 02)) = 24, 5^\circ C$
Par. 3-14 <i>Réf.prédéf.relative</i> à Par. 3-18 <i>Echelle réf.relative</i> [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. Régler la limite max. de la vitesse du moteur Entrer la fréquence de sortie max.		300 tr/min 1500 tr/min 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] Actif
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

Maintenant, les réglages de base ont été effectués et tout ce qui reste à faire est d'optimiser le gain proportionnel, le temps d'intégration et le temps de différenciation (Par. 7-33 *PID proc./Gain P*, Par. 7-34 *PID proc./Tps intégral*, Par. 7-35 *PID proc./Tps diff.*). Dans la plupart des process, il est possible d'effectuer cela en suivant les lignes directrices telles qu'indiquées ci-dessous.

- Démarrer le moteur
- Régler le Par. 7-33 *PID proc./Gain P* sur 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 %.
- Régler le Par. 7-34 *PID proc./Tps intégral* sur 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 %.
- N'utiliser le Par. 7-35 *PID proc./Tps diff.* 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.

### 3.4.5 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 gain final. La période d'oscillation ( $P_u$ ) (connue sous le nom de période finale) est déterminée conformément aux indications de la figure 1.

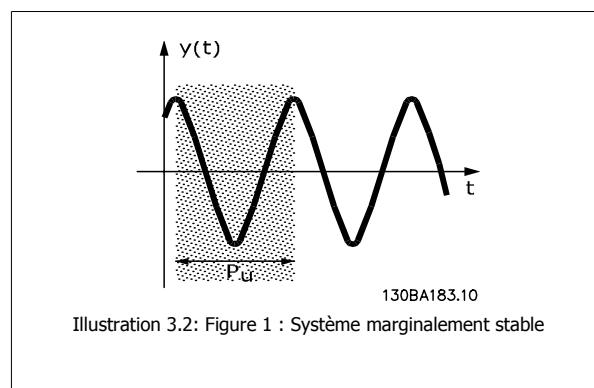


Illustration 3.2: Figure 1 : Système marginalement stable

$P_u$  doit être mesuré lorsque l'amplitude d'oscillation est relativement faible. L'on "recule" 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 : Réglages 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 intégral est sélectionné à la valeur maximale, 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,  $K_u$ , est atteinte.

**Étape 3 :** mesurer la période d'oscillation pour obtenir la constante de temps critique,  $P_u$ .

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

## 3.5 Généralités concernant les normes CEM

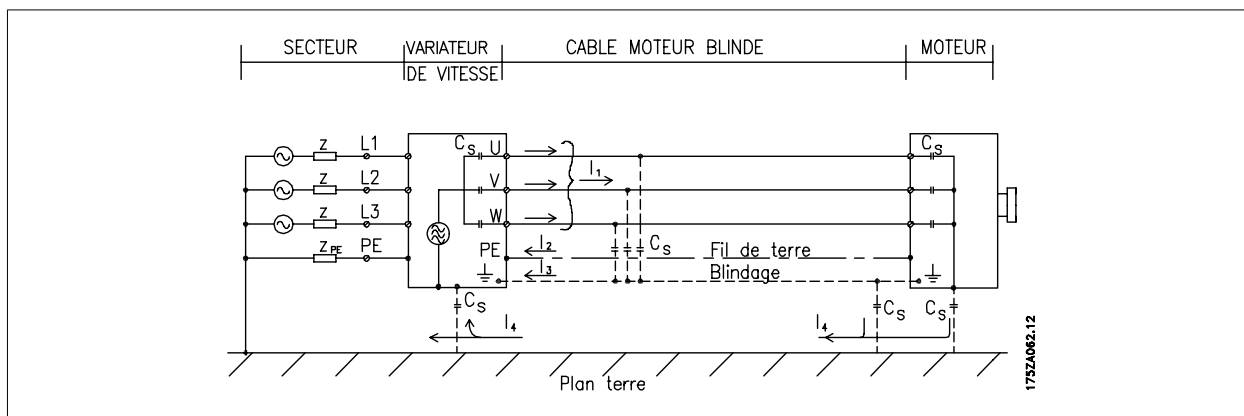
### 3.5.1 Généralités concernant l'émission CEM

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. Étant donné que le courant de fuite ( $I_1$ ) est ramené à l'unité via le blindage ( $I_3$ ), en principe, il existe uniquement un faible champ électromagnétique ( $I_4$ ) émis par le câble blindé du moteur, conformément à 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). Elles augmentent l'impédance du blindage à des fréquences élevées, ce qui réduit l'effet du blindage et accroît 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.

### 3.5.2 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>						
FC 301:	0-37 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
FC 302:	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>						
FC 301/ FC 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
	90-800 kW 380-480 V	50 m	Non	Non	Non	Non
	37-1 000 kW 525-690 V	150 m	Non	Non	Non	Non
<b>H3</b>						
FC 301:	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>						
FC 302	90-800 kW 380-480 V	150 m	150 m	Non	Oui	Non
	37-315 kW 525-690 V	150 m	30 m	Non	Non	Non
<b>Hx</b>						
FC 302	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. Conformité à la classe A1/B (châssis de taille A1 uniquement)

H4 - filtre CEM intégré. Conforme à la classe A1

### 3.5.3 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 enchâssables 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

### 3.5.4 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 communications mobiles.
- **EN 61000-4-4 (CEI 61000-4-4)** : rafales : simulation de perturbations provoquées par un contacteur en ouverture, des relais ou un appareil 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 des fréquences radio : simulation de l'influence d'un équipement d'émission radio raccordé aux câbles de connexion.

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 du 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

### 3.6.1 PELV : tension extrêmement basse de protection

La norme PELV offre une protection grâce à une tension extrêmement 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).

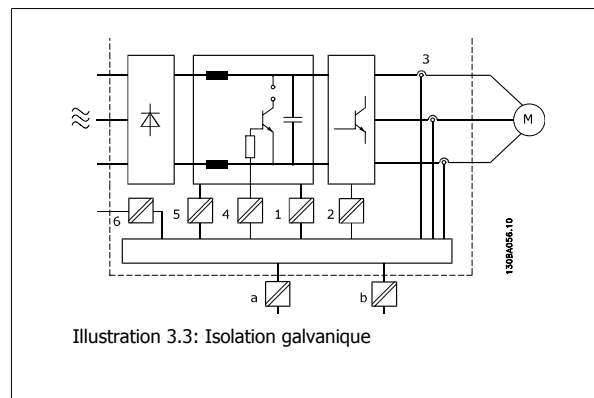
L'isolation galvanique est obtenue en respectant les exigences en matière d'isolation renforcée avec les lignes de fuite et les distances correspondantes. Ces exigences sont décrites dans la norme EN 61800-5-1.

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.

1. Alimentation (SMPS), isolation du signal de  $U_{CC}$  incluse, indiquant la tension du circuit 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, châssis de taille A, B et C : à des altitudes supérieures à 2 000 m, merci de contacter Danfoss en ce qui concerne la norme PELV.

380-500 V, châssis de taille D, E et F : à des altitudes supérieures à 3 000 m, merci de contacter Danfoss en ce qui concerne la norme PELV.

525-690 V : à des altitudes supérieures à 2 000 m, merci de contacter Danfoss en ce qui concerne la norme PELV.

### 3.7.1 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.

VLT AutomationDrive : 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.

**Relais de protection différentielle**

Ce produit peut causer un cc dans le conducteur de protection. Si un relais de protection différentielle (RCD) est utilisé comme protection supplémentaire, seul un différentiel de type B (temps différé) devra être 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.

## 3.8 Fonctions de freinage du FC 300

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

### 3.8.1 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.

### 3.8.2 Freinage dynamique

Freinage dynamique effectué par :

- Résistance de freinage : 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]).
- Freinage par injection de courant continu : un courant CC en surmodulation ajouté au courant CA fonctionne comme un frein magnétique (par. 2-02 ≠ 0 s).

### 3.8.3 Sélection 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.!**

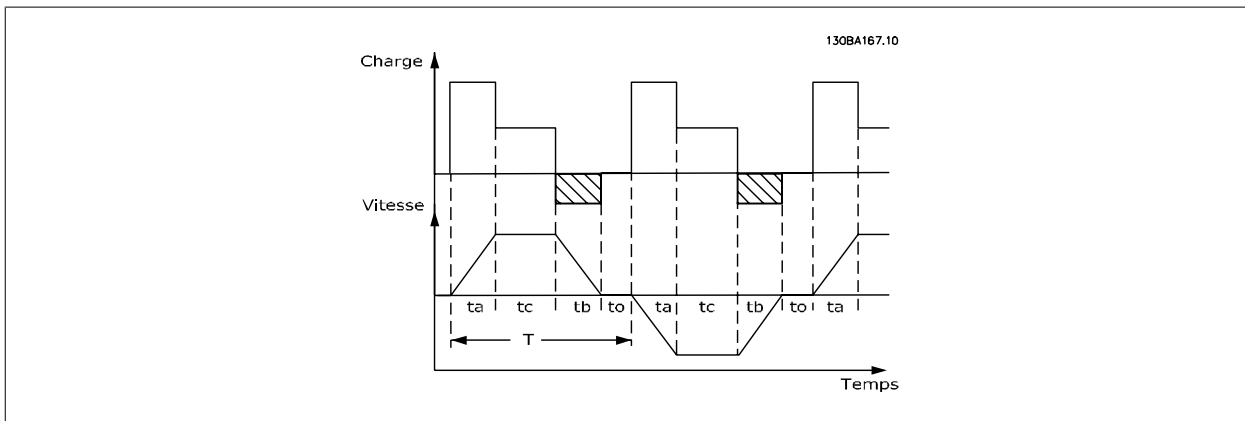
Les fournisseurs de moteurs utilisent souvent S5 pour indiquer la charge autorisée qui correspond au cycle d'utilisation intermittent.

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)



**3**

	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-P800	600	40% <sup>1)</sup>	10% <sup>2)</sup>
<b>525-600 V</b>			
PK75-P75K	120	Continu	40%
<b>525-690 V</b>			
P37K-P315	600	40%	10%
P355-P51M0	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 %.

450-800 kW : la puissance de freinage correspond à la puissance de 400 kW.

2) Reposant sur un cycle de 300 secondes :

Pour 355 kW, le couple est de 145 %

Pour 400 kW, le couple est de 130 %

450-800 kW : la puissance de freinage correspond à la puissance de 400 kW.

3) 500 kW au couple de 80 %

560 kW au couple de 71 %

630-1 000 kW : la puissance de freinage correspond à la puissance de 560 kW.

4) Reposant sur un cycle de 300 secondes :

Pour 500 kW, le couple est de 128 %

Pour 560 kW, le couple est de 114 %

630-1 000 kW : la puissance de freinage correspond à la puissance de 560 kW.

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.

**N.B.!**

Vérifier que la résistance est conçue pour gérer le temps de freinage requis.

3

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

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

Comme on peut le constater, la résistance de freinage dépend de la tension du circuit intermédiaire ( $U_{cc}$ ).

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/FC 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/828 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

**N.B.!**

Vérifier que la résistance peut supporter une tension de 410 V, 820 V, 850 V, 975 V ou 1 130 V si l'on n'utilise pas des résistances de freinage Danfoss.

$R_{rec}$  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 ( $M_{br(\%)}$ ) de 160 %. La formule peut s'écrire :

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

La valeur typique de  $\eta_{moteur}$  est de 0,90.

La valeur typique de  $\eta_{VLT}$  est de 0,98.

Pour les variateurs de fréquence 200 V, 480 V, 500 V et 600 V,  $R_{rec}$  à un couple de freinage de 160 % s'écrit comme suit :

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

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

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

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

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

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

1) Pour les variateurs de fréquence  $\leq 7,5$  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. La résistance de freinage doit être située dans un environnement sûr pour éviter tout risque d'incendie.

### 3.8.4 Contrôle avec la 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 *P. kW Frein Res.*. Au Par. 2-13 *Frein Res Therm*, sélectionner la fonction à exécuter lorsque la puissance transmise à la résistance de freinage dépasse la limite définie au Par. 2-12 *P. kW Frein Res.*.

**N.B.!**

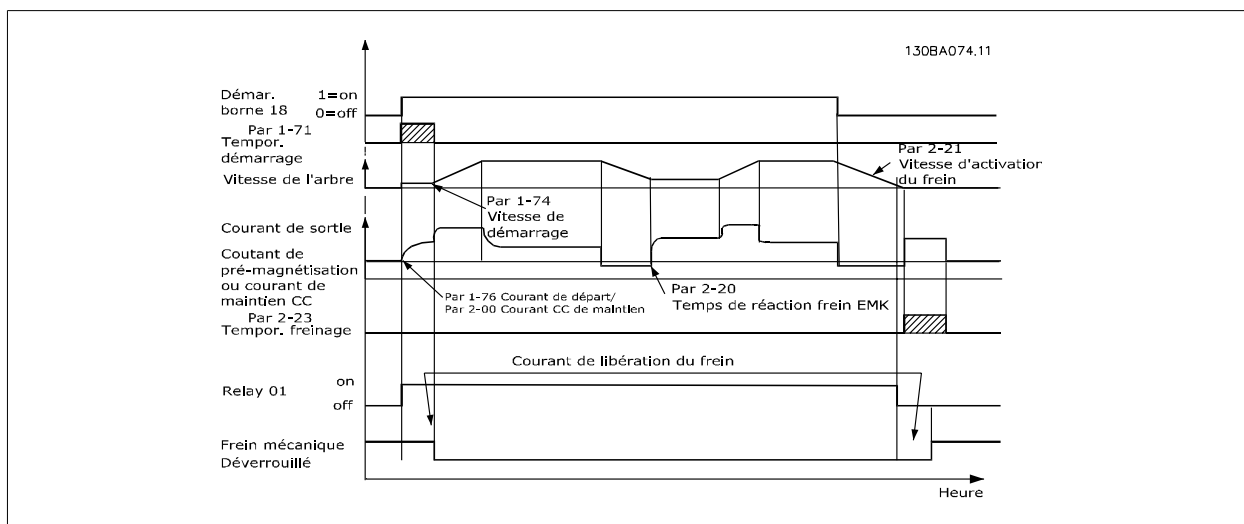
La surveillance de la puissance de freinage n'est pas une fonction de sécurité, cette dernière nécessitant un interrupteur thermique. La résistance de freinage n'est pas protégée contre les fuites à la terre.

*Contrôle Surtension (OVC)* (à l'exclusion de la résistance de freinage) peut être sélectionné comme fonction de freinage de remplacement au Par. 2-17 *Contrôle Surtension*. 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.

### 3.9.1 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. Au Par. 5-40 *Fonction relais* (paramètre de tableau), Par. 5-30 *S.digit.born.27* ou Par. 5-31 *S.digit.born.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 reste 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 si la vitesse est 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 *Activation courant frein..*
- Le frein est serré lorsque la fréquence de sortie est inférieure à la fréquence définie au Par. 2-21 *Activation vit.frein[tr/mn]* ou Par. 2-22 *Activation vit. Frein[Hz]*, 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 *Mode moteur limite couple* et Par. 4-17 *Mode générateur limite couple* soient inférieures à la limite de courant réglée au Par. 4-18 *Limite courant*. Il est également recommandé de régler le Par. 14-25 *Délais Al./C.limit ?* sur 0, le Par. 14-26 *Temps en U limit.* sur 0 et le Par. 14-10 *Panne secteur* sur [3] *Roue libre*.

### 3.9.2 Frein mécanique pour applications de levage

Le VLT AutomationDrive 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 *Fonction au démar..* 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 le Par. 2-28 *Gain Boost Factor*, 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 *Torque Ref*, 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 *Torque Ref*, le frein se déclenche. La valeur réglée au Par. 2-25 *Brake Release Time* 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.

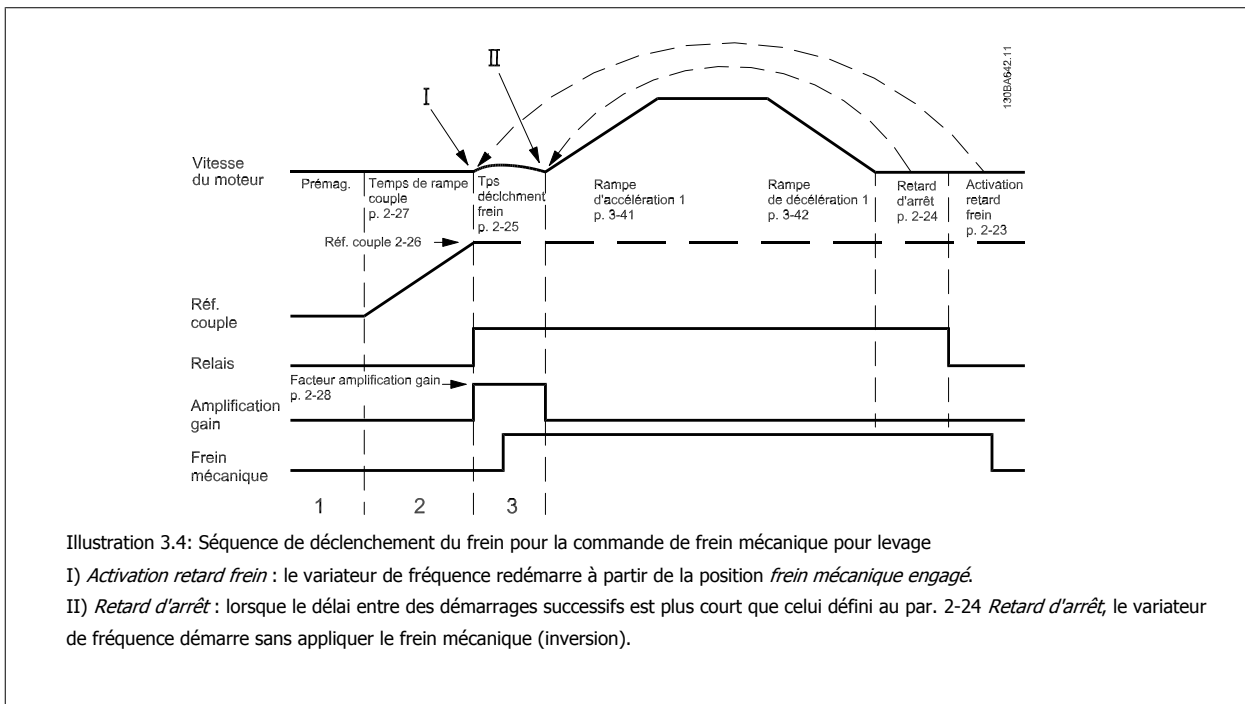


Illustration 3.4: Séquence de déclenchement du frein pour la commande de frein mécanique pour levage

I) *Activation retard frein* : le variateur de fréquence redémarre à partir de la position *frein mécanique engagé*.

II) *Retard d'arrêt* : lorsque le délai entre des démarrages successifs est plus court que celui défini au par. 2-24 *Retard d'arrêt*, le variateur de fréquence démarre sans appliquer le frein mécanique (inversion).



**N.B.!**

Pour prendre connaissance d'un exemple de commande de frein mécanique avancée pour des applications de levage, voir le chapitre *Exemples d'application*.

**3.9.3 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.

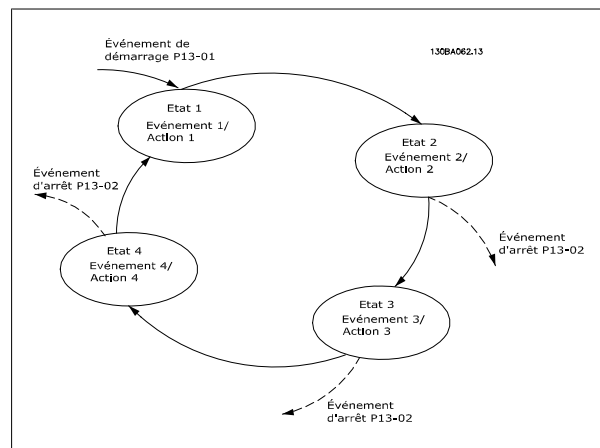
### 3.10 Contrôleur logique avancé - FC 300

Le contrôleur logique avancé (SLC) est essentiellement une séquence d'actions définies par l'utilisateur (voir Par. 13-52 *Action contr. logique avancé*) exécutées par le SLC lorsque l'événement associé défini par l'utilisateur (voir Par. 13-51 *Événement contr. log avancé*) est évalué comme étant 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 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 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 :



### 3.11 Conditions d'exploitation extrêmes

#### 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.

#### Surtension générée par le moteur

La tension du circuit intermédiaire augmente lorsque le moteur agit comme un alternateur. 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. Lors de la décélération (rampe descendante), si le moment d'inertie est élevé, le frottement est faible et le temps de rampe de décélération est trop court pour que l'énergie se dissipe sous forme de perte du variateur de fréquence, du moteur et de 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 *Fonction Frein et Surtension* et Par. 2-17 *Contrôle Surtension* 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 *Mode moteur limite couple* / Par. 4-17 *Mode générateur limite couple*), 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) et défini au Par. 14-25 *Délais Al./C.limit ?*

**3.11.1 Protection thermique du moteur**

Pour protéger l'application contre des dommages sérieux, le variateur FC 300 VLT AutomationDrive dispose de plusieurs caractéristiques dédiées.

**Limite de couple :** la caractéristique de limite de couple permet de protéger le moteur de toute surcharge indépendante de la vitesse. La limite de couple est contrôlée au par 4-16 (*Mode moteur limite couple*) et/ou au par. 4-17 (*Mode générateur limite couple*) ; la durée avant que l'avertissement de la limite de couple ne se déclenche est contrôlée au par. 14-25.

**Limite de courant :** la limite de courant est contrôlée au par. 4-18 et la durée avant que l'avertissement de la limite de courant ne se déclenche au par. 14-24.

**Vitesse limite min. :** (par. 4-11 ou par. 4-12) limite la gamme de vitesse d'exploitation entre 30 et 50/60 Hz, par exemple. **Vitesse limite max. :** (par. 4-13 ou 4-19) limite la fréquence de sortie max. à celle qu'est capable de fournir le variateur

**ETR (relais thermique électronique) :** la fonction ETR du variateur de fréquence mesure le courant, la vitesse et la durée en cours afin de calculer la température du moteur et le protéger de toute surchauffe (avertissement ou déclenchement). Une entrée de thermistance externe est également disponible. ETR est une caractéristique électronique qui simule un relais bimétallique en s'appuyant sur des mesures internes. La caractéristique est illustrée sur la figure ci-dessous :

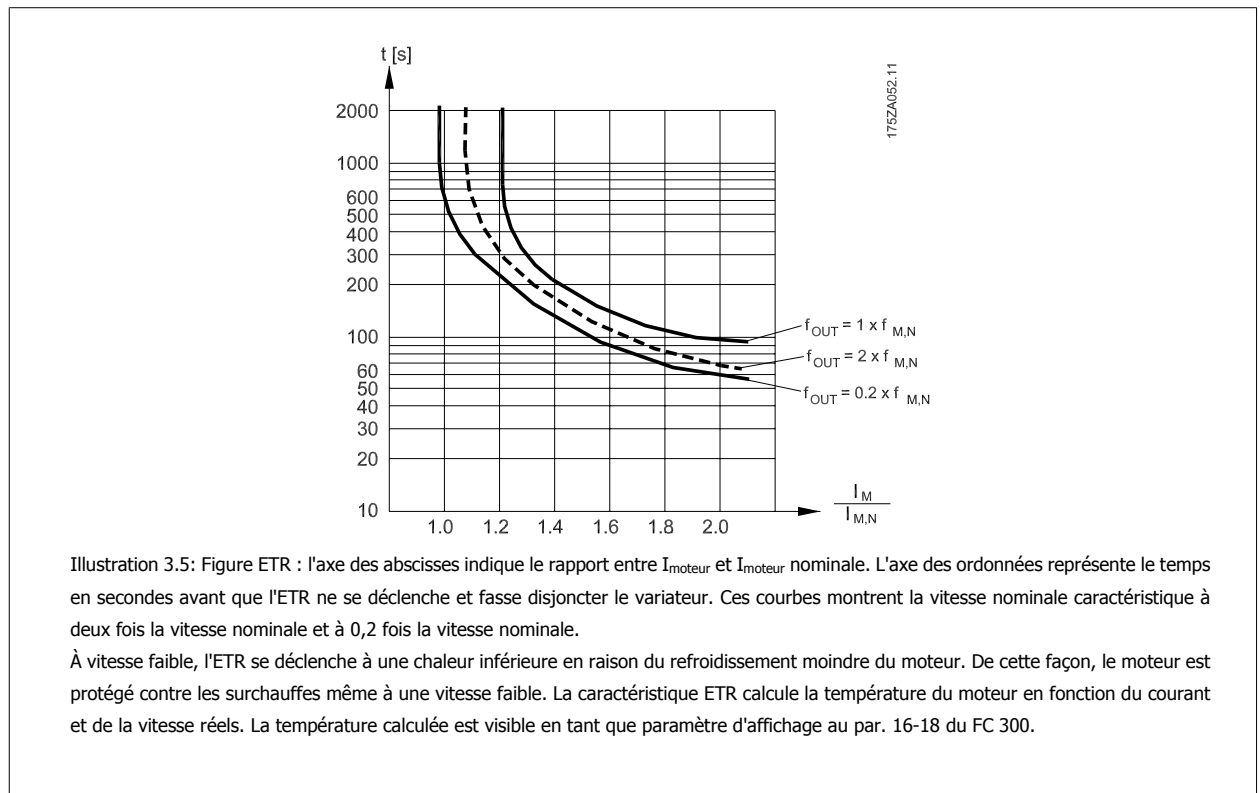


Illustration 3.5: Figure ETR : l'axe des abscisses indique le rapport entre  $I_{moteur}$  et  $I_{moteur}$  nominale. L'axe des ordonnées représente le temps en secondes avant que l'ETR ne se déclenche et fasse disjoncter le variateur. Ces courbes montrent la vitesse nominale caractéristique à deux fois la vitesse nominale et à 0,2 fois la vitesse nominale.

À vitesse faible, l'ETR se déclenche à une chaleur inférieure en raison du refroidissement moindre du moteur. De cette façon, le moteur est protégé contre les surchauffes même à une vitesse faible. La caractéristique ETR calcule la température du moteur en fonction du courant et de la vitesse réels. La température calculée est visible en tant que paramètre d'affichage au par. 16-18 du FC 300.

## 3.12 Arrêt de sécurité du FC 300

Le FC 302, ainsi que le FC 301 en châssis de taille 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 Châssis de taille 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**H4TGXXXXXXXA0BXCXXXXD0

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 *Terminal 37 Safe Stop* 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 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).

Prüf- und Zertifizierungsstelle  
im BG-PRÜFZERT

**BGIA**  
Berufsgenossenschaftliches  
Institut für Arbeitsschutz  
Hauptverband der gewerblichen  
Berufsgenossenschaften

130BA373.10

**Type Test Certificate**

**Translation**  
In any case, the German original shall prevail.

05 06004

No. of certificate

<small>Name and address of the holder of the certificate: (customer)</small>	Danfoss Drives A/S, Ulnaes 1 DK-6300 Graasten, Dänemark		
<small>Name and address of the manufacturer:</small>	Danfoss Drives A/S, Ulnaes 1 DK-6300 Graasten, Dänemark		
<small>Ref. of customer:</small>	<small>Ref. of Test and Certification Body: Apf/Köh VE-Nr. 2003 23220</small>	<small>Date of Issue: 13.04.2005</small>	
<small>Product designation:</small>	Frequency converter with integrated safety functions		
<small>Type:</small>	VLT® Automation Drive FC 302		
<small>Intended purpose:</small>	Implementation of safety function „Safe Stop“		
<small>Testing based on:</small>	EN 954-1, 1997-03, DKE AK 226.03, 1998-06, EN ISO 13849-2; 2003-12, EN 61800-3, 2001-02, EN 61800-5-1, 2003-09,		
<small>Test certificate:</small>	No.: 2003 23220 from 13.04.2005		
<small>Remarks:</small>	The presented types of the frequency converter FC 302 meet the requirements laid down in the test bases. With correct wiring a category 3 according to DIN EN 954-1 is reached for the safety function.		

The type tested complies with the provisions laid down in the directive 98/37/EC (Machinery).

Further conditions are laid down in the Rules of Procedure for Testing and Certification of April 2004.

Head of certification body

(Prof. Dr. rer. nat. Diatmar Reinerth)

Certification officer

(Dipl.-Ing. R. Apfeld)

PZB10E  
01.05

Postal address:  
53754 Sankt Augustin

Office:  
Alte Heerstraße 111  
53757 Sankt Augustin

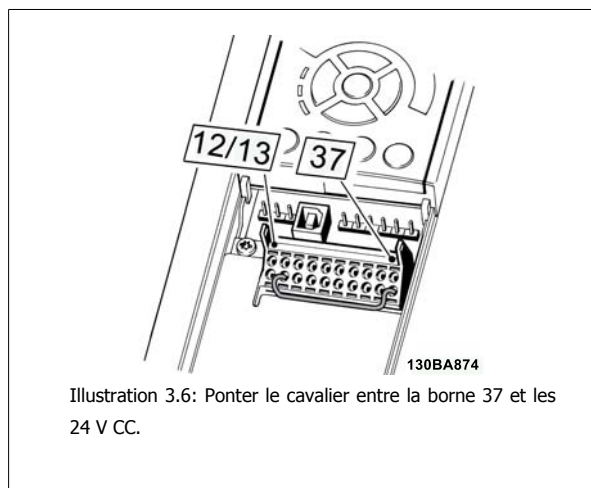
Phone: 0 22 41/2 31-02  
Fax: 0 22 41/2 31-22 34

3

### 3.12.1 Installation de l'arrêt de sécurité - FC 302 uniquement (et FC 301 en châssis de taille A1)

**Pour installer un arrêt de catégorie 0 (EN 60204) conformément à la catégorie de sécurité 3 (EN 954-1), 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 EN 954-1, 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. La fonction d'arrêt de sécurité est conforme à la norme EN 954-1, catégorie 3, uniquement si elle est protégée par une protection IP54 minimum. Par conséquent, les FC 302 avec une protection inférieure à IP54 doivent être montés à l'intérieur d'un boîtier métallique qui fournit la protection IP54. Les FC 302 avec une protection IP54 minimum n'ont pas besoin de protection supplémentaire. FC 302 A1 est livré uniquement avec une protection IP21 et doit donc toujours être monté dans un boîtier métallique.



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.

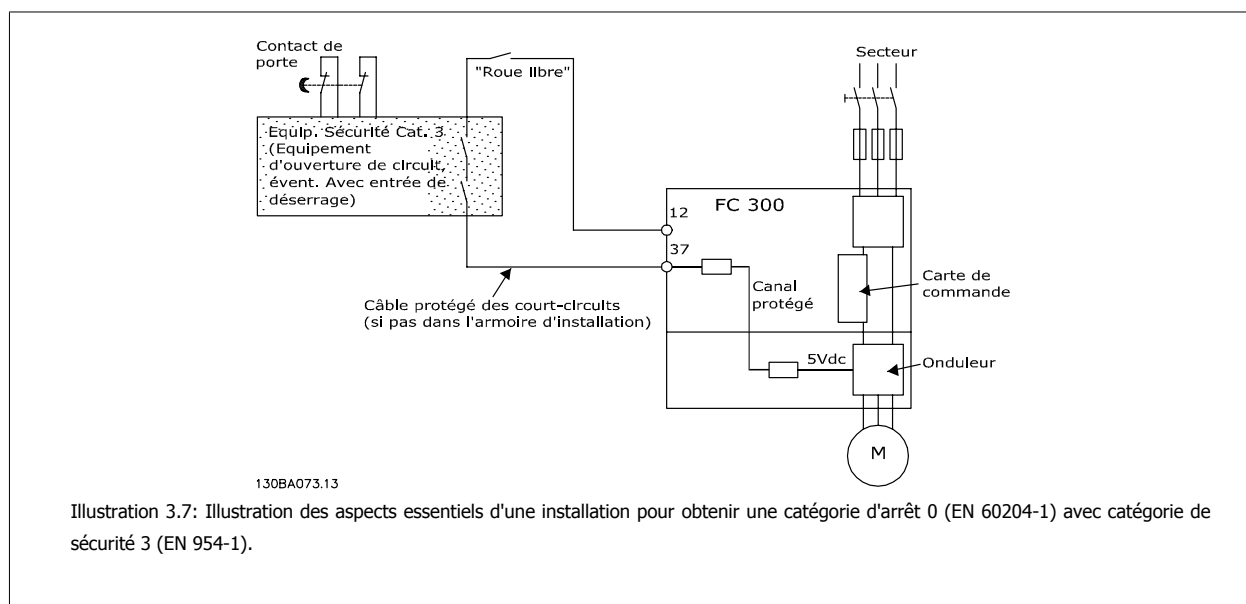
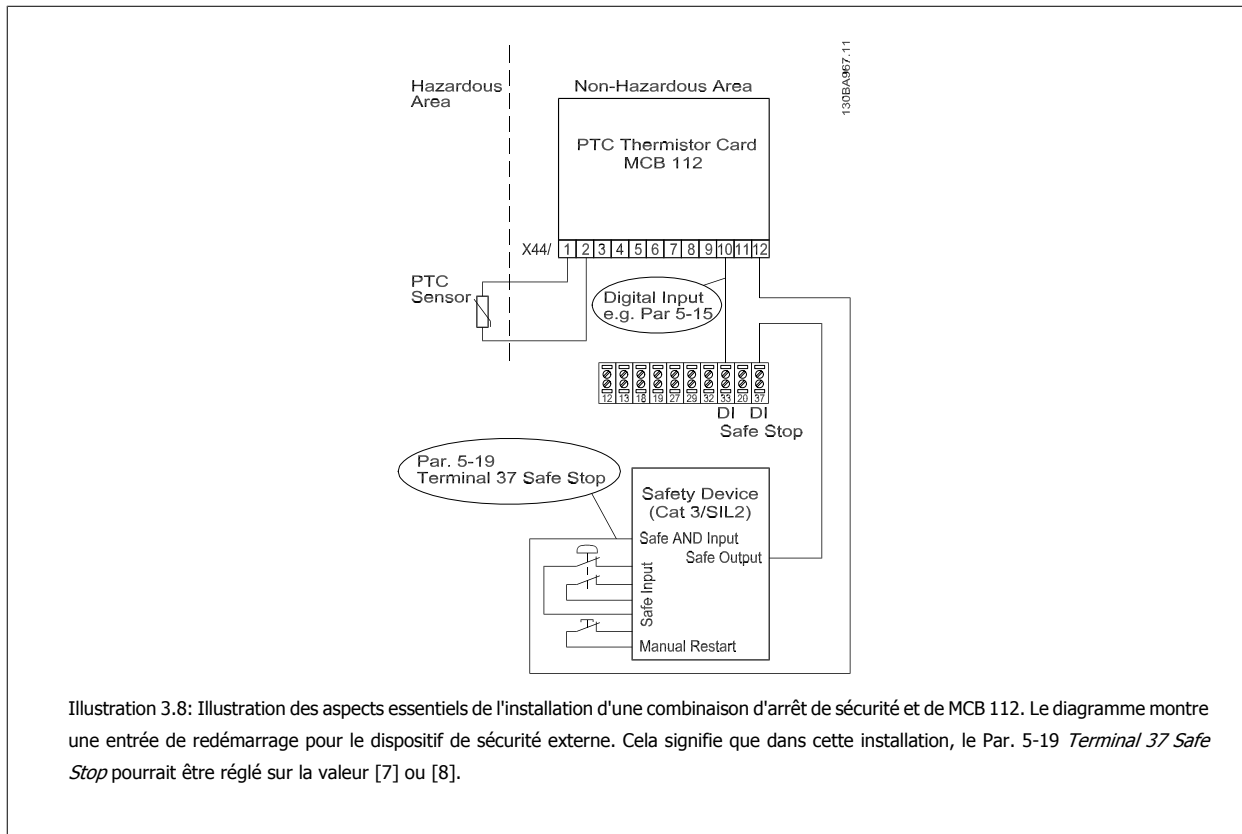


Illustration 3.7: Illustration des aspects essentiels d'une installation pour obtenir une catégorie d'arrêt 0 (EN 60204-1) avec catégorie de sécurité 3 (EN 954-1).



### 3.12.2 Installation du dispositif de sécurité externe 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 :



#### Réglages des paramètres du dispositif de sécurité externe en association avec MCB 112

SI MCB 112 est connecté, les choix supplémentaires ([4] – [9]) deviennent alors possibles pour le par. 5-19 (Borne 37 arrêt de sécurité). Les sélections [1]\* et [3] sont toujours disponibles, mais ne doivent pas être utilisées, car elles sont dédiées aux installations sans MCB 112 ou dispositif de sécurité externe. Si [1]\* ou [3] devaient être sélectionnés par erreur et si le MCB 112 est déclenché, le variateur de fréquence réagit avec une alarme Panne dangereuse [A72] et place le variateur en roue libre de manière sûre sans redémarrage automatique. Les choix [4] et [5] ne doivent pas être sélectionnés lorsqu'un dispositif de sécurité externe est utilisé. Ces choix servent uniquement lorsque le MCB 112 utilise l'arrêt de sécurité. Si les choix [4] ou [5] sont sélectionnés par erreur et que le dispositif de sécurité externe déclenche l'arrêt de sécurité, le variateur de fréquence réagit par une alarme Panne dangereuse [A72] et place le variateur en roue libre de manière sûre sans redémarrage automatique.

Les sélections [6] – [9] doivent être choisies pour l'association du dispositif de sécurité externe et du MCB 112.



#### N.B.!

Noter que les sélections [7] et [8] s'activent pour le redémarrage automatique lorsque le dispositif de sécurité externe est de nouveau désactivé.

Ceci n'est autorisé que dans les cas suivants :

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).

Voir le chapitre Exemples d'application pour de plus amples informations.

### 3.12.3 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 de sécurité du FC 300 fait partie.

3



**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 Terminal 37 Safe Stopest réglé sur la valeur par défaut [1] ou arrêt de sécurité et MCB 112 associés lorsque le Par. 5-19 Terminal 37 Safe Stop est réglé sur [6] ou [9]) :**

1. Supprimer l'alimentation 24 V CC de la borne 37 grâce au dispositif de coupure 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 Terminal 37 Safe Stop est réglé sur [3] ou arrêt de sécurité et MCB 112 associés lorsque le Par. 5-19 Terminal 37 Safe Stop est réglé sur [7] ou [8]) :**

1. Supprimer l'alimentation 24 V CC de la borne 37 grâce au dispositif de coupure 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.



**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 du FC 300

### 4.1 Données électriques - 200-240 V

<b>Alimentation secteur 3 x 200 - 240 V CA</b>											
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		
<b>Courant de sortie</b>											
	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)									
<b>Courant d'entrée max.</b>											
	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 %.											

<b>Alimentation secteur 3 x 200-240 V CA</b>							
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	
<b>Courant de sortie</b>							
	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
<b>Courant d'entrée max.</b>							
	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 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 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 max. du câble (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

## Alimentation secteur 3 x 380-500 V CA (FC 302), 3 x 380-480 V CA (FC 301)

FC 301/FC 302		P11K		P15K		P18K		P22K		
Charge normale/élevée*										
Sortie d'arbre typique [kW]		HO 11	NO 15	HO 15	NO 18,5	HO 18,5	NO 22,0	HO 22,0	NO 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 max. [A] <sub>1</sub>		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

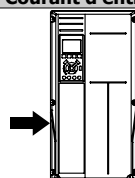
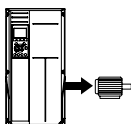
<b>Alimentation secteur 3 x 380-500 V CA (FC 302), 3 x 380-480 V CA (FC 301)</b>												
FC 301/FC 302		P30K		P37K		P45K		P55K		P75K		
<b>Charge normale/élevée*</b>												
Sortie d'arbre typique [kW]		30	37	37	45	45	55	55	75	75	90	
Protection IP20		B4		C3		C3		C4		C4		
Protection IP21		C1		C1		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 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



**Alimentation secteur 3 x 380-500 V CA**

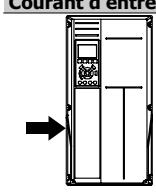
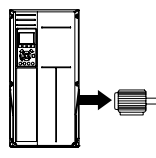
FC 302	P90K		P110		P132		P160		P200	
Charge élevée/normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Sortie d'arbre typique à 400 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	200	250
Sortie d'arbre typique à 460 V [CV]	125	150	150	200	200	250	250	300	300	350
Sortie d'arbre typique à 500 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315
Protection IP21	D1		D1		D2		D2		D2	
Protection IP54	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, secteur, moteur, frein et répartition de la charge [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
Fusibles d'entrée externes max. [A] 1	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>	0,98									
Fréquence de sortie	0 - 800 Hz									
Alarme surtempérature radiateur	85 °C		90 °C		105 °C		105 °C		115 °C	
Alarme T° ambiante carte de puissance	60 °C									
* 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	
Charge élevée/normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
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		E1		E1		E1		E1	
Protection IP54		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> )]		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)	
Taille max. du câble, frein [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
Fusibles d'entrée externes max. [A] 1		700		900		900		900	
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] 4)		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	
Rendement4)		0,98							
Fréquence de sortie		0 - 600 Hz							
Alarme surtempérature radiateur		95 °C							
Alarme T° ambiante carte de puissance		68 °C							

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

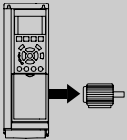
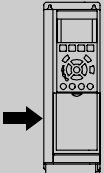


**Alimentation secteur 3 x 380-500 V CA**

FC 302	P450		P500		P560		P630		P710		P800	
Charge élevée/normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Sortie d'arbre typique à 400 V [kW]	450	500	500	560	560	630	630	710	710	800	800	1000
Sortie d'arbre typique à 460 V [CV]	600	650	650	750	750	900	900	1000	1000	1200	1200	1350
Sortie d'arbre typique à 500 V [kW]	530	560	560	630	630	710	710	800	800	1000	1000	1100
Protection IP21, 54 sans/avec armoire d'options	F1/F3		F1/F3		F1/F3		F1/F3		F2/F4		F2/F4	
<b>Courant de sortie</b>												
Continu (à 400 V) [A]	800	880	880	990	990	1120	1120	1260	1260	1460	1460	1720
Intermittent (surcharge de 60 s) (à 400 V) [A]	1200	968	1320	1089	1485	1232	1680	1386	1890	1606	2190	1892
Continu (à 460/500 V) [A]	730	780	780	890	890	1050	1050	1160	1160	1380	1380	1530
Intermittent (surcharge de 60 s) (à 460/500 V) [A]	1095	858	1170	979	1335	1155	1575	1276	1740	1518	2070	1683
KVA continu (à 400 V) [KVA]	554	610	610	686	686	776	776	873	873	1012	1012	1192
KVA continu (à 460 V) [KVA]	582	621	621	709	709	837	837	924	924	1100	1100	1219
KVA continu (à 500 V) [KVA]	632	675	675	771	771	909	909	1005	1005	1195	1195	1325
<b>Courant d'entrée max.</b>												
Continu (à 400 V) [A]	779	857	857	964	964	1090	1090	1227	1227	1422	1422	1675
Continu (à 460/500 V) [A]	711	759	759	867	867	1022	1022	1129	1129	1344	1344	1490
Taille max. du câble, moteur [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8 x 150 (8 x 300 mcm)						12 x 150 (12 x 300 mcm)					
Taille max. du câble, secteur [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8 x 240 (8 x 500 mcm)											
Taille max. du câble, répartition de la charge [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4 x 120 (4 x 250 mcm)											
Taille max. du câble, frein [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4 x 185 (4 x 350 mcm)						6 x 185 (6 x 350 mcm)					
Fusibles d'entrée externes max. [A] 1	1600				2000				2500			
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] 4)												
Poids, protection IP21, IP54 [kg]	1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299		1246/ 1541		1246/ 1541	
Poids module redresseur [kg]	102		102		102		102		136		136	
Poids module onduleur [kg]	102		102		102		136		102		102	
Rendement <sup>4)</sup>	0,98											
Fréquence de sortie	0-600 Hz											
Alarme surtempérature radiateur	95 °C											
Alarme T° ambiante carte de puissance	68 °C											

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

### 4.3 Données électriques - 525-600 V

Alimentation secteur 3 x 525-600 V CA (FC 302 uniquement)										
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	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3		
Protection IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
Courant de sortie										
	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 max. du câble (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>		
	Courant d'entrée max.									
		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	
Environnement										
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		
Charge normale/élevée*	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 max. du câble IP20 (secteur, moteur, répartition de la charge et frein) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	16(6)				35(2)					
	Taille max. du câble 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
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	
Environnement Perte de données 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	C1	C2	C2	C2	C2
Protection IP20		C3	C3	C3	C3	C4	C4	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 max. du câble IP20 (secteur, moteur) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	50 (1)			95 (4/0)			150 (300 mcm)	
	Taille max. du câble IP20 (répartition de la charge, frein) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	50 (1)			95 (4/0)				
	Taille max. du câble 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	
	<b>Environnement</b>								
	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	



## 4.4 Données électriques - 525-690 V

4

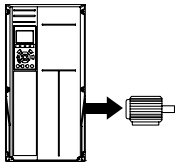
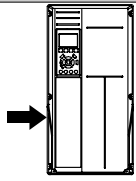
<b>Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA</b>												
FC 302	P37K		P45K		P55K		P75K		P90K			
Charge normale/élevée*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO		
Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90		
Sortie d'arbre typique à 575 V [CV]	40	50	50	60	60	75	75	100	100	125		
Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90	90	110		
Protection IP21	D1		D1		D1		D1		D1			
Protection IP54	D1		D1		D1		D1		D1			
Protection IP00	D2		D2		D2		D2		D2			
<b>Courant de sortie</b>												
	Continu (à 550 V) [A]	48	56	56	76	76	90	90	113	113	137	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 550 V) [A]	77	62	90	84	122	99	135	124	170	151	
	Continu (à 575/690 V) [A]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	131	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 575/690 V) [A]	74	59	86	80	117	95	129	119	162	144	
	KVA continu (à 550 V) [KVA]	46	53	53	72	72	86	86	108	108	131	
	KVA continu (à 575 V) [KVA]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	130	
	KVA continu (à 690 V) [KVA]	55	65	65	87	87	103	103	129	129	157	
	<b>Courant d'entrée max.</b>											
		Continu (à 550 V) [A]	53	60	60	77	77	89	89	110	110	130
		Continu (à 575 V) [A]	51	58	58	74	74	85	85	106	106	124
Continu (à 690 V) [A]		50	58	58	77	77	87	87	109	109	128	
Taille max. du câble, secteur, moteur, répartition de la charge et frein [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)											
Fusibles d'entrée externes max. [A] 1	125		160		200		200		250			
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											
Poids, protection IP00 [kg]	82											
Rendement <sup>4)</sup>	0,97		0,97		0,98		0,98		0,98			
Fréquence de sortie	0-600 Hz											
Alarme surtempérature radiateur	85 °C											
Alarme T° ambiante carte de puissance	60 °C											

\* 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		P110		P132		P160		P200		
Charge normale/élevée*										
	Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	
	Sortie d'arbre typique à 575 V [CV]	125	150	150	200	200	250	250	300	
	Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	
	Protection IP21	D1		D1		D2		D2		
	Protection IP54	D1		D1		D2		D2		
	Protection IP00	D3		D3		D4		D4		
<b>Courant de sortie</b>										
	Continu (à 550 V) [A]	137	162	162	201	201	253	253	303	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 550 V) [A]	206	178	243	221	302	278	380	333	
	Continu (à 575/690 V) [A]	131	155	155	192	192	242	242	290	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 575/690 V) [A]	197	171	233	211	288	266	363	319	
	KVA continu (à 550 V) [KVA]	131	154	154	191	191	241	241	289	
	KVA continu (à 575 V) [KVA]	130	154	154	191	191	241	241	289	
	KVA continu (à 690 V) [KVA]	157	185	185	229	229	289	289	347	
	<b>Courant d'entrée max.</b>									
		Continu (à 550 V) [A]	130	158	158	198	198	245	245	299
		Continu (à 575 V) [A]	124	151	151	189	189	234	234	286
Continu (à 690 V) [A]		128	155	155	197	197	240	240	296	
Taille max. du câble, secteur, moteur, répartition de la charge et frein [mm <sup>2</sup> (AWG)]		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		
Fusibles d'entrée externes max. [A] 1		315		350		350		400		
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] 4)		2664	3114	2953	3612	3451	4292	4275	5156	
Poids, Protection IP21, IP54 [kg]		96		104		125		136		
Poids, Protection IP00 [kg]		82		91		112		123		
Rendement <sup>4)</sup>		0,98								
Fréquence de sortie		0-600 Hz								
Alarme surtempérature radiateur	85 °C		90 °C		110 °C		110 °C			
Alarme T° ambiante carte de puissance	60 °C									

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

4

<b>Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA</b>							
FC 302	P250		P315		P355		
Charge normale/élevée*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	200	250	250	315	315	355	
Sortie d'arbre typique à 575 V [CV]	300	350	350	400	400	450	
Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	250	315	315	400	355	450	
Protection IP21	D2		D2		E1		
Protection IP54	D2		D2		E1		
Protection IP00	D4		D4		E2		
<b>Courant de sortie</b>							
	Continu (à 550 V) [A]	303	360	360	418	395	470
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 550 V) [A]	455	396	540	460	593	517
	Continu (à 575/690 V) [A]	290	344	344	400	380	450
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 575/690 V) [A]	435	378	516	440	570	495
	KVA continu (à 550 V) [KVA]	289	343	343	398	376	448
	KVA continu (à 575 V) [KVA]	289	343	343	398	378	448
	KVA continu (à 690 V) [KVA]	347	411	411	478	454	538
<b>Courant d'entrée max.</b>							
	Continu (à 550 V) [A]	299	355	355	408	381	453
	Continu (à 575 V) [A]	286	339	339	390	366	434
	Continu (à 690 V) [A]	296	352	352	400	366	434
	Taille max. du câble, secteur, moteur et répartition de la charge [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)	
	Taille max. du câble, frein [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
	Fusibles d'entrée externes max. [A] 1	500		550		700	
	Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] <sup>4)</sup>	4875	5821	5185	6149	5383	6449
	Poids, protection IP21, IP54 [kg]	151		165		263	
	Poids, protection IP00 [kg]	138		151		221	
	Rendement <sup>4)</sup>			0,98			
	Fréquence de sortie	0-600 Hz		0-500 Hz		0-500 Hz	
	Alarme surtempérature radiateur	110 °C		110 °C		85 °C	
	Alarme T° ambiante carte de puissance	60 °C		60 °C		68 °C	
* 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		P400		P500		P560		
Charge normale/élevée*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	315	400	400	450	450	500	
	Sortie d'arbre typique à 575 V [CV]	400	500	500	600	600	650	
	Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	400	500	500	560	560	630	
	Protection IP21	E1		E1		E1		
	Protection IP54	E1		E1		E1		
	Protection IP00	E2		E2		E2		
<b>Courant de sortie</b>								
	Continu (à 550 V) [A]	429	523	523	596	596	630	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 550 V) [A]	644	575	785	656	894	693	
	Continu (à 575/690 V) [A]	410	500	500	570	570	630	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 575/690 V) [A]	615	550	750	627	855	693	
	KVA continu (à 550 V) [KVA]	409	498	498	568	568	600	
	KVA continu (à 575 V) [KVA]	408	498	498	568	568	627	
	KVA continu (à 690 V) [KVA]	490	598	598	681	681	753	
	<b>Courant d'entrée max.</b>							
		Continu (à 550 V) [A]	413	504	504	574	574	607
		Continu (à 575 V) [A]	395	482	482	549	549	607
Continu (à 690 V) [A]		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)		4 x 240 (4 x 500 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)		
Taille max. du câble, frein [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)			
Fusibles d'entrée externes max. [A] 1	700		900		900			
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] 4)	5818	7249	7671	8727	8715	9673		
Poids, protection IP21, IP54 [kg]	263		272		313			
Poids, protection IP00 [kg]	221		236		277			
Rendement <sup>4)</sup>	0,98							
Fréquence de sortie	0-500 Hz							
Alarme surtempérature radiateur	85 °C							
Alarme T° ambiante carte de puissance	68 °C							
* 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	P630		P710		P800		P900		P1M0		
Charge normale/élevée*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	500	560	560	670	670	750	750	850	850	1000	
Sortie d'arbre typique à 575 V [CV]	650	750	750	950	950	1050	1050	1150	1150	1350	
Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	630	710	710	800	800	900	900	1000	1000	1200	
Protection IP21, 54 sans/avec armoire d'options	F1/ F3		F1/ F3		F1/ F3		F2/ F4		F2/ F4		
<b>Courant de sortie</b>											
Continu (à 550 V) [A]	659	763	763	889	889	988	988	1108	1108	1317	
Intermittent (surcharge de 60 s) (à 550 V) [A]	989	839	1145	978	1334	1087	1482	1219	1662	1449	
Continu (à 575/690 V) [A]	630	730	730	850	850	945	945	1060	1060	1260	
Intermittent (surcharge de 60 s) (à 575/690 V) [A]	945	803	1095	935	1275	1040	1418	1166	1590	1386	
KVA continu (à 550 V) [KVA]	628	727	727	847	847	941	941	1056	1056	1255	
KVA continu (à 575 V) [KVA]	627	727	727	847	847	941	941	1056	1056	1255	
KVA continu (à 690 V) [KVA]	753	872	872	1016	1016	1129	1129	1267	1267	1506	
<b>Courant d'entrée max.</b>											
Continu (à 550 V) [A]	642	743	743	866	866	962	962	1079	1079	1282	
Continu (à 575 V) [A]	613	711	711	828	828	920	920	1032	1032	1227	
Continu (à 690 V) [A]	613	711	711	828	828	920	920	1032	1032	1227	
Taille max. du câble, moteur [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8 x 150 (8 x 300 mcm)						12 x 150 (12 x 300 mcm)				
Taille max. du câble, secteur [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8 x 240 (8 x 500 mcm)										
Taille max. du câble, répartition de la charge [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4 x 120 (4 x 250 mcm)										
Taille max. du câble, frein [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4 x 185 (4 x 350 mcm)						6 x 185 (6 x 350 mcm)				
Fusibles d'entrée externes max. [A] 1	1600						2000				
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] 4)											
Poids, protection IP21, IP54 [kg]	1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299		1246/ 1541		1246/ 1541		
Poids, module redresseur [kg]	102		102		102		136		136		
Poids, module onduleur [kg]	102		102		136		102		102		
Rendement <sup>4)</sup>	0,98										
Fréquence de sortie	0-500 Hz										
Alarme surtempérature radiateur	85 °C										
Alarme T° ambiante carte de puissance	68 °C										

\* 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 au réglage par défaut, 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.

## 4.5 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.*

### Puissance 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 : 0-1 000 Hz
Fréquence de sortie (90-1 000 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 (A1) : 25 m/FC 302 : 150 m
Longueur max. du câble du moteur, non blindé	FC 301 : 75 m/FC 301 (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 de l'.*

## Protection et caractéristiques :

- Protection thermique électronique du moteur contre la surcharge.
- 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 des pages suivantes (remarque : ces températures peuvent varier en fonction de la puissance, des tailles de châssis, des niveaux de protection, 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 fréquence en cas de tension trop faible ou trop élevée.
- 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.

## Entrées digitales :

Entrées digitales programmables	FC 301: 4 (5) / FC 302: 4 (6)
N° de borne	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29 <sup>1)</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
Niveau 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 d'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 de l' afin d'utiliser la fonction d'arrêt de sécurité de manière correcte et sûre.

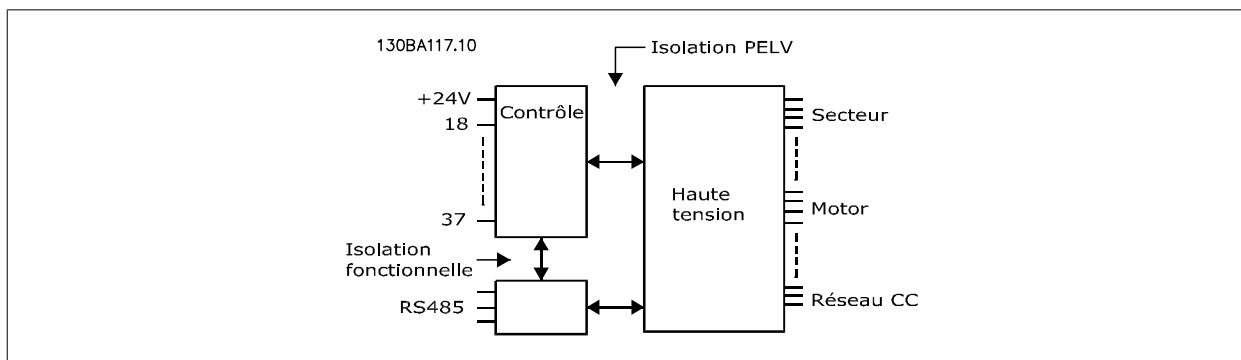
4) FC 302 uniquement.

## 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 d'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 d'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.



4

Entrées 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 d'entrée, R <sub>i</sub>	env. 4 kΩ
Précision d'entrée d'impulsion (0,1-1 kHz)	Erreur maximum : 0,1 % à échelle complète
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 d'alimentation (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, alimentation 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 les 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> Surtension cat. II	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 :

Châssis de taille A1, A2, A3 et A5 (voir 3.1 Vue d'ensemble des produits pour les dimensionnements de puissance)	IP20, IP55, IP66
Châssis de taille B1, B2, C1 et C2	IP21, IP55, IP66
Châssis de taille B3, B4, C3 et C4	IP20
Châssis de taille D1, D2, E1, F1, F2, F3 et F4	IP21, IP54
Châssis de taille D3, D4 et E2	IP00
Kit de protection disponible ≤ 7,5 kW	IP21/TYPE 1/IP4X top

Essai de vibration, châssis de taille A, B et C	1,0 g RMS
Essai de vibration, châssis de taille D, E et F	0,7 g
Humidité relative max.	5 %-93 % (CEI 60 721-3-3 ; 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 H <sub>2</sub> S (10 jours)	
Température ambiante, châssis de taille A, B et C	Max. 50 °C (moyenne sur 24 heures max. 45 °C)
Température ambiante, châssis de taille D, E et F	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	1 000 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.*

## 4.6.1 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 est identique à la fréquence nominale du moteur  $f_{M,N}$ , même si ce dernier fournit 100 % du couple nominal sur l'arbre ou uniquement 75 %, en cas de charges partielles, par exemple.

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 variateur de fréquence ( $\eta_{VLT}$ ) par le rendement du moteur ( $\eta_{MOTEUR}$ ) :

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

### 4.7.1 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 :

Taille de châssis	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
F1/F2/F3/F4	78	80

\* 250 kW, 380-500 V CA et 355-400 kW, 525-690 V CA uniquement  
 \*\* Puissances E1+E2 restantes.  
 \*\*\* Pour les tailles D et E, la vitesse réduite du ventilateur est de 87 %.

### 4.8.1 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 :

FC 300, P5K5T2				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μs]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/μs]
5	230	0,13	0,510	3,090
50	230	0,23		2,034
100	230	0,54	0,580	0,865
150	230	0,66	0,560	0,674



**FC 300, P7KT2**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
36	240	0,264	0,624	1,890
136	240	0,536	0,596	0,889
150	240	0,568	0,568	0,800

**FC 300, P11KT2**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
30	240	0,556	0,650	0,935
100	240	0,592	0,594	0,802
150	240	0,708	0,587	0,663

**FC 300, P15KT2**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,568	0,580	0,816
150	240	0,720	0,574	0,637

**FC 300, P18KT2**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,568	0,580	0,816
150	240	0,720	0,574	0,637

**FC 300, P22KT2**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
15	240	0,194	0,626	2,581
50	240	0,252	0,574	1,822
150	240	0,488	0,538	0,882

**FC 300, P30KT2**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
30	240	0,300	0,598	1,594
100	240	0,536	0,566	0,844
150	240	0,776	0,546	0,562

**FC 300, P37KT2**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
30	240	0,300	0,598	1,594
100	240	0,536	0,566	0,844
150	240	0,776	0,546	0,562

**FC 300, P1K5T4**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
5	690	0,640	0,690	0,862
50	985	0,470		0,985
150	1045	0,760	1,045	0,947

**FC 300, P4K0T4**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
5	400	0,172	0,890	4,156
50	400	0,310		2,564
150	400	0,370	1,190	1,770

**FC 300, P7K5T4**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
5	500	0,04755	0,739	8,035
50	500	0,207		4,548
150	500	0,6742	1,030	2,828

**FC 300, P11KT4**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
36	480	0,396	1,210	2,444
100	480	0,844	1,230	1,165
150	480	0,696	1,160	1,333

**FC 300, P15KT4**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
36	480	0,396	1,210	2,444
100	480	0,844	1,230	1,165
150	480	0,696	1,160	1,333

**FC 300, P18KT4**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
36	480	0,312		2,846
100	480	0,556	1,250	1,798
150	480	0,608	1,230	1,618

**FC 300, P22KT4**

Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
15	480	0,288		3,083
100	480	0,492	1,230	2,000
150	480	0,468	1,190	2,034

<b>FC 300, P30KT4</b>				
Longueur de câble [m]	Tension secteur	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
5	480	0,368	1,270	2,853
50	480	0,536	1,260	1,978
100	480	0,680	1,240	1,426
150	480	0,712	1,200	1,334

<b>FC 300, P37KT4</b>				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
5	480	0,368	1,270	2,853
50	480	0,536	1,260	1,978
100	480	0,680	1,240	1,426
150	480	0,712	1,200	1,334

<b>FC 300, P45KT4</b>				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
15	480	0,256	1,230	3,847
50	480	0,328	1,200	2,957
100	480	0,456	1,200	2,127
150	480	0,960	1,150	1,052

<b>FC 300, P55KT5</b>				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
5	480	0,371	1,170	2,523

<b>FC 300, P75KT5</b>				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [ $\mu$ s]	Vpointe [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ s]
5	480	0,371	1,170	2,523

**Gamme de forte puissance :**

Les puissances ci-dessous aux tensions secteur appropriées sont conformes aux exigences de la norme CEI 60034-17 en matière de moteurs standard contrôlés par des variateurs de fréquence, de la norme CEI 60034-25 en matière de moteurs conçus pour être contrôlés par des variateurs de fréquence et NEMA MG 1-1998 Partie 31.4.4.2 pour les moteurs alimentés par onduleur. En revanche, ces puissances ne satisfont pas aux exigences NEMA MG 1-1998 Partie 30.2.2.8 pour les moteurs à usage général.

90-200 kW/380-500 V				
Longueur de câble	Tension secteur	Temps de montée	Pic de tension	dU/dt
30 mètres	400 V	0,34 $\mu$ s	1 040 V	2 447 V/ $\mu$ s

250-800 kW/380-500 V				
Longueur de câble	Tension secteur	Temps de montée	Pic de tension	dU/dt
30 mètres	500 V	0,71 $\mu$ s	1 165 V	1 389 V/ $\mu$ s
30 mètres	500 V <sup>1)</sup>	0,80 $\mu$ s	906 V	904 V/ $\mu$ s
30 mètres	400 V	0,61 $\mu$ s	942 V	1 233 V/ $\mu$ s
30 mètres	400 V <sup>1)</sup>	0,82 $\mu$ s	760 V	743 V/ $\mu$ s

1) Avec filtre dU/dt de Danfoss

## 90-315 kW/525-690 V

Longueur de câble	Tension secteur	Temps de montée	Pic de tension	dU/dt
30 mètres	690 V	0,38µs	1573	3 309 V/µs
30 mètres	690 V <sup>1)</sup>	1,72 µs	1329	640 V/µs
30 mètres	575 V	0,23 µs	1314	2 750 V/µs
30 mètres	575 V <sup>2)</sup>	0,72 µs	1061	857 V/µs

1) Avec filtre dU/dt de Danfoss

2) Avec filtre dU/dt

## 355-1 000 kW/525-690 V

Longueur de câble	Tension secteur	Temps de montée	Pic de tension	dU/dt
30 mètres	690 V	0,57 µs	1611	2 261 V/µs
30 mètres	575 V	0,25 µs		2 510V/µs
30 mètres	690 V <sup>1)</sup>	1,13 µs	1629	1 150 V/µs

1) Avec filtre dU/dt de Danfoss.

## 4.9 Conditions spéciales

### 4.9.1 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.

### 4.9.2 Déclassement pour la température ambiante et la fréquence de commutation IGBT

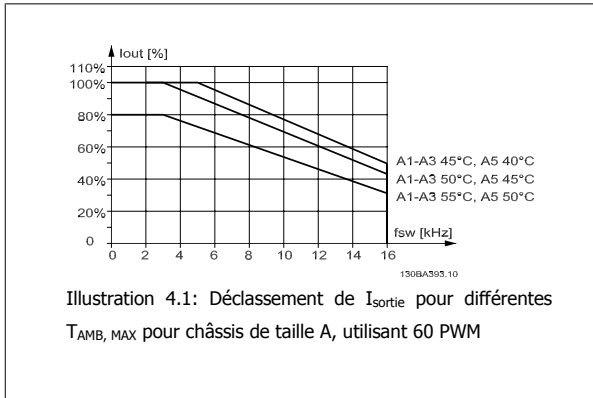
La température moyenne ( $T_{AMB, MOY}$ ) sur 24 heures doit être inférieure d'au moins 5 °C à la température ambiante maximale autorisée ( $T_{AMB, MAX}$ ).

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

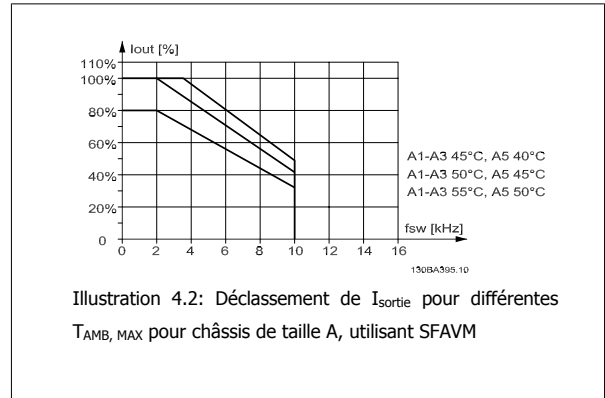
Le déclassement dépend du type de modulation, qui peut être réglé sur 60 PWM ou SFAVM au Par. 14-00 *Type modulation*.

#### Châssis de taille A

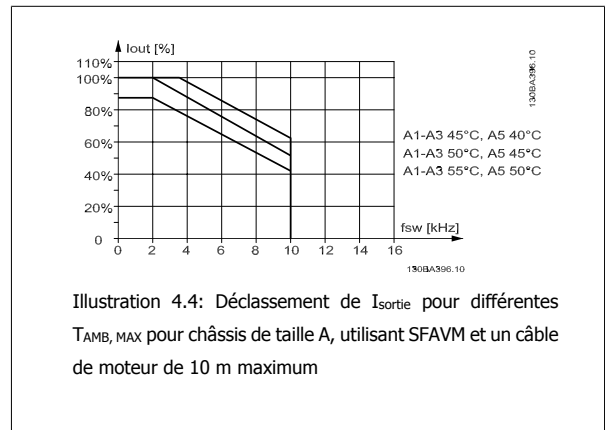
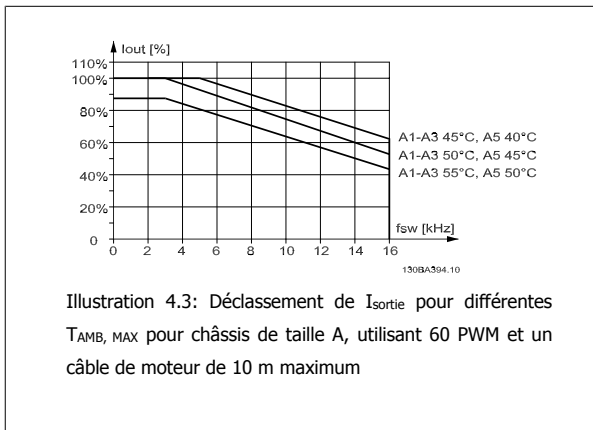
**60 PWM - Pulse Width Modulation (modulation d'impulsions en durée)**



**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.



**Châssis de taille B**

Pour les châssis B et C, le déclassement dépend également du mode de surcharge sélectionné au Par. 1-04 *Mode de surcharge*

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

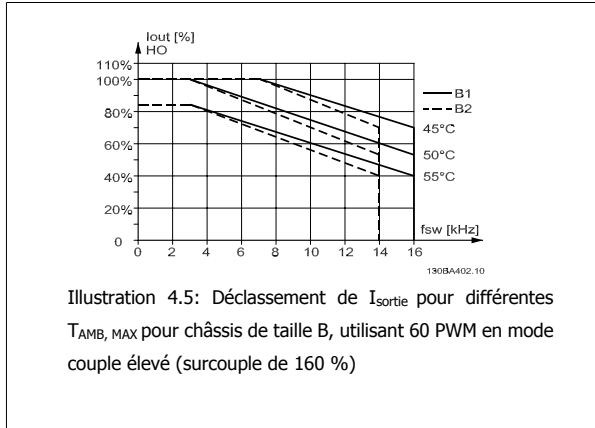


Illustration 4.5: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille B, utilisant 60 PWM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

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

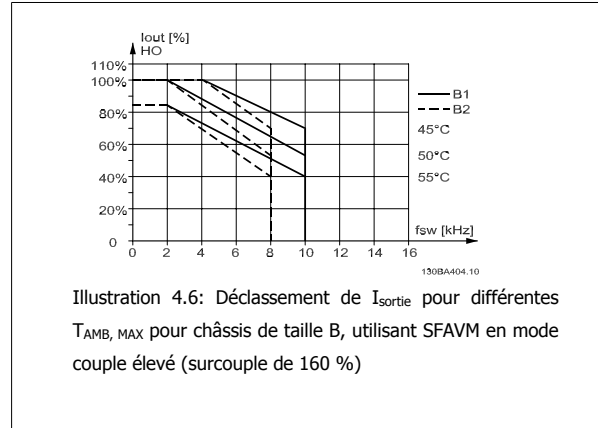


Illustration 4.6: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille B, utilisant SFAVM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

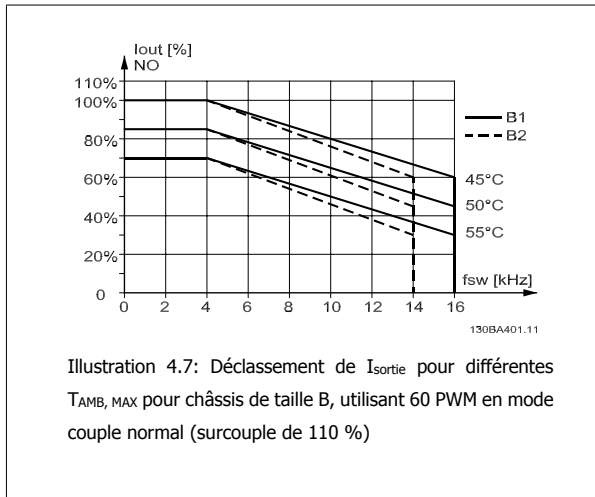


Illustration 4.7: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille B, utilisant 60 PWM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

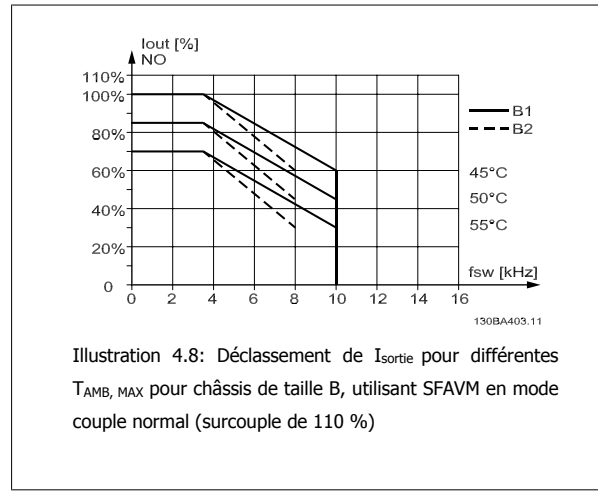


Illustration 4.8: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille B, utilisant SFAVM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

**Châssis de taille C**

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

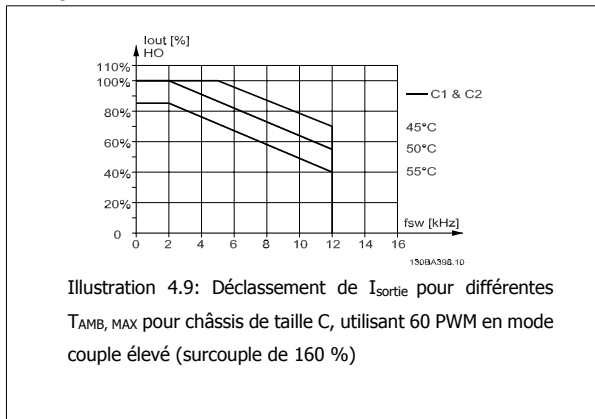


Illustration 4.9: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille C, utilisant 60 PWM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

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

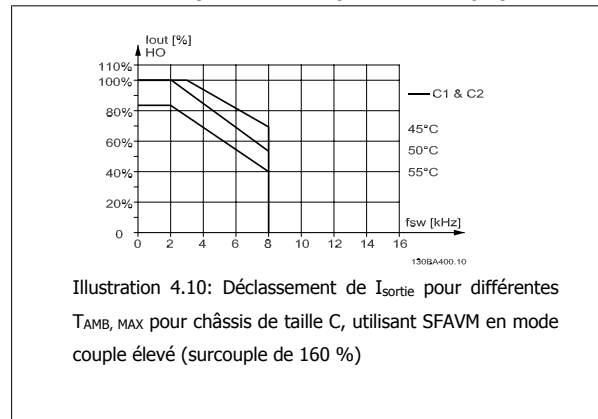


Illustration 4.10: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille C, utilisant SFAVM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

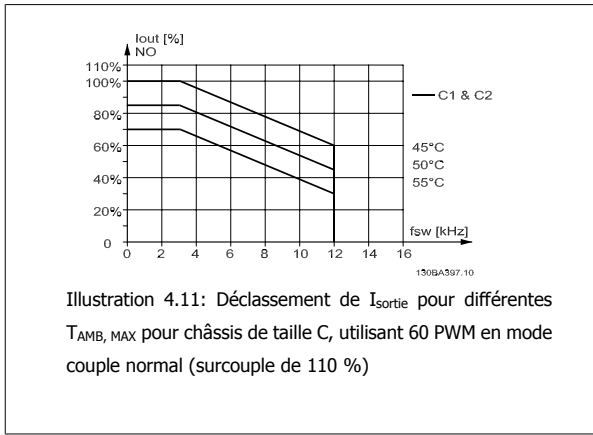


Illustration 4.11: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille C, utilisant 60 PWM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

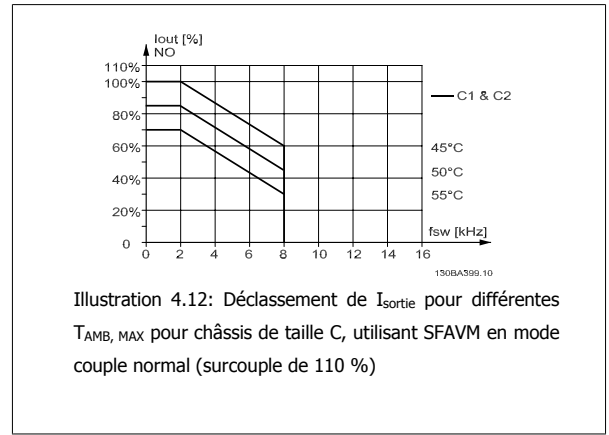


Illustration 4.12: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille C, utilisant SFAVM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

4

**Châssis de taille D**

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

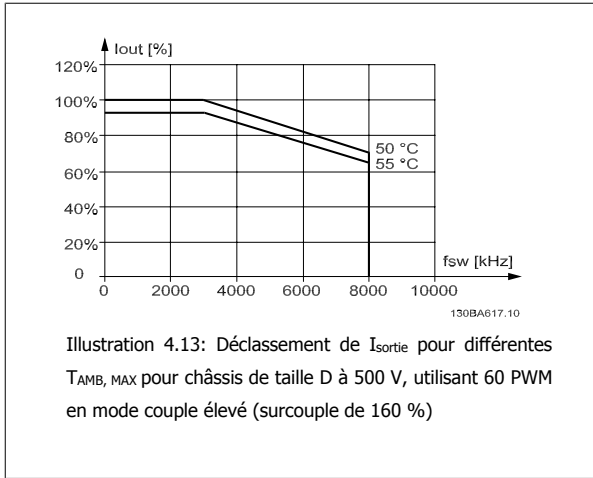


Illustration 4.13: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille D à 500 V, utilisant 60 PWM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

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

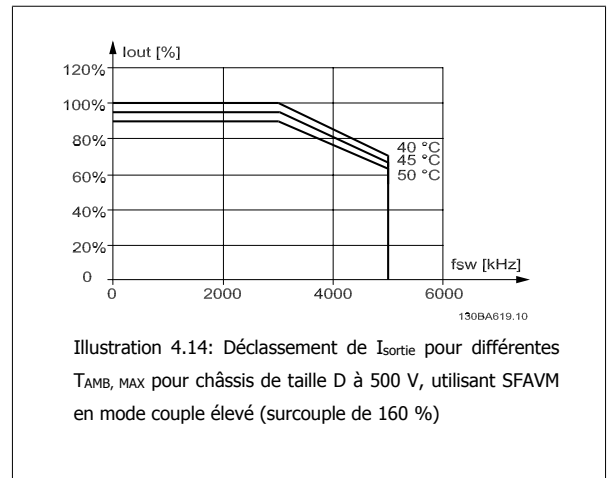


Illustration 4.14: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille D à 500 V, utilisant SFAVM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

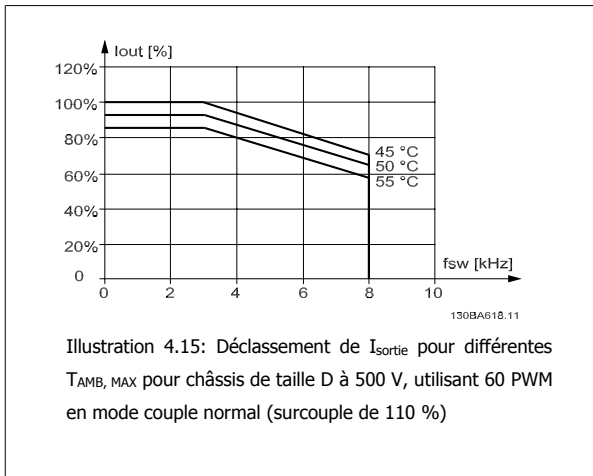


Illustration 4.15: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille D à 500 V, utilisant 60 PWM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

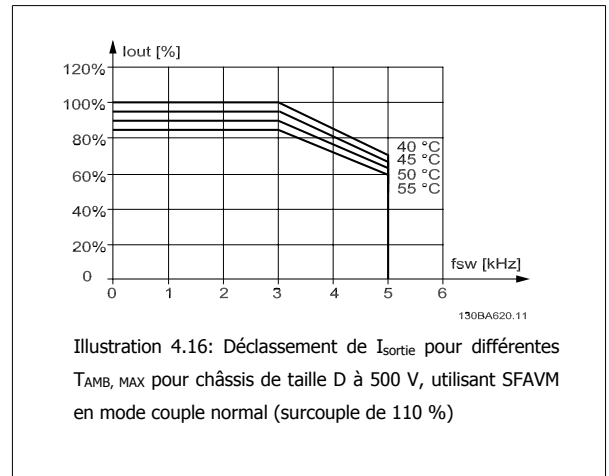


Illustration 4.16: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille D à 500 V, utilisant SFAVM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

4

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

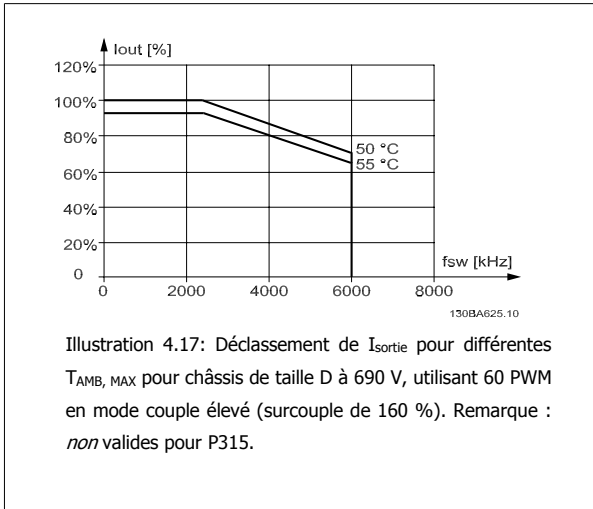


Illustration 4.17: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille D à 690 V, utilisant 60 PWM en mode couple élevé (surcouple de 160 %). Remarque : *non* valides pour P315.

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

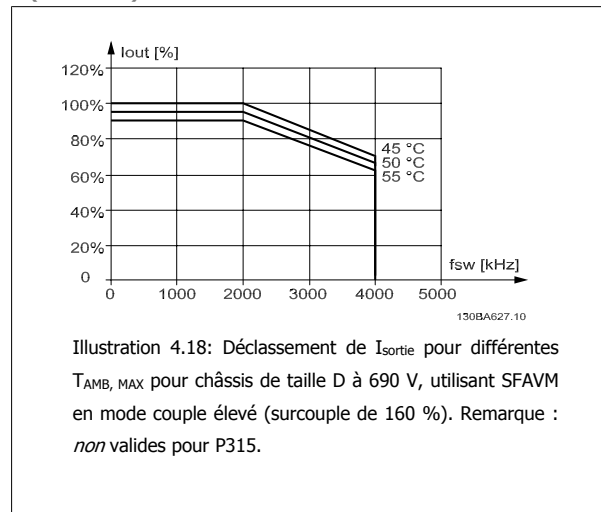


Illustration 4.18: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille D à 690 V, utilisant SFAVM en mode couple élevé (surcouple de 160 %). Remarque : *non* valides pour P315.

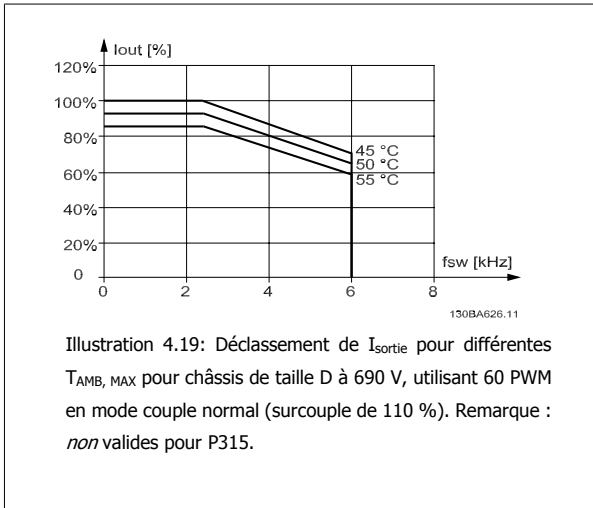


Illustration 4.19: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille D à 690 V, utilisant 60 PWM en mode couple normal (surcouple de 110 %). Remarque : *non* valides pour P315.

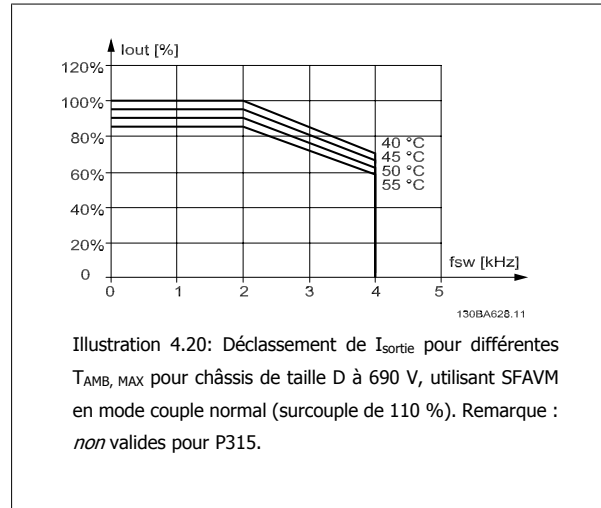


Illustration 4.20: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille D à 690 V, utilisant SFAVM en mode couple normal (surcouple de 110 %). Remarque : *non* valides pour P315.

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

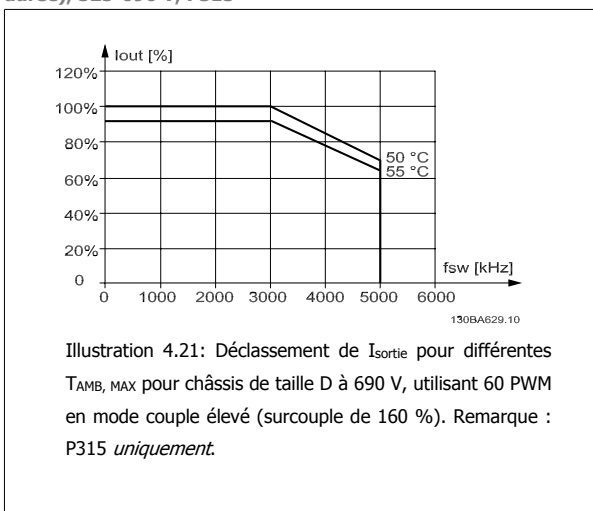


Illustration 4.21: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille D à 690 V, utilisant 60 PWM en mode couple élevé (surcouple de 160 %). Remarque : P315 *uniquement*.

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

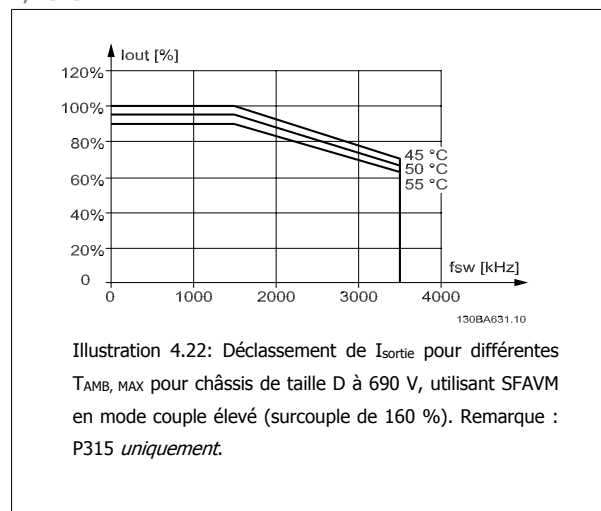
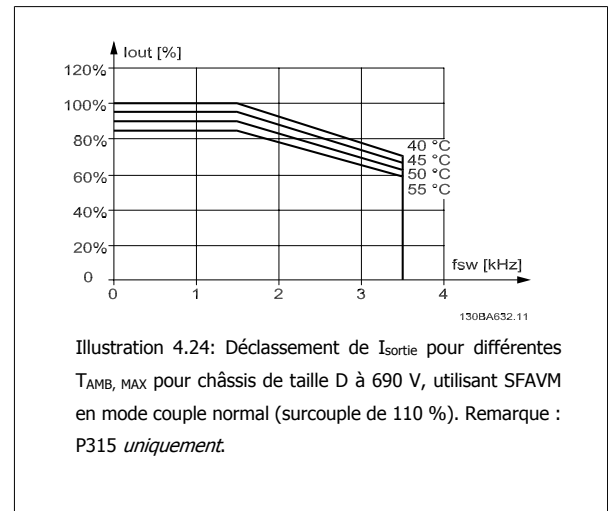
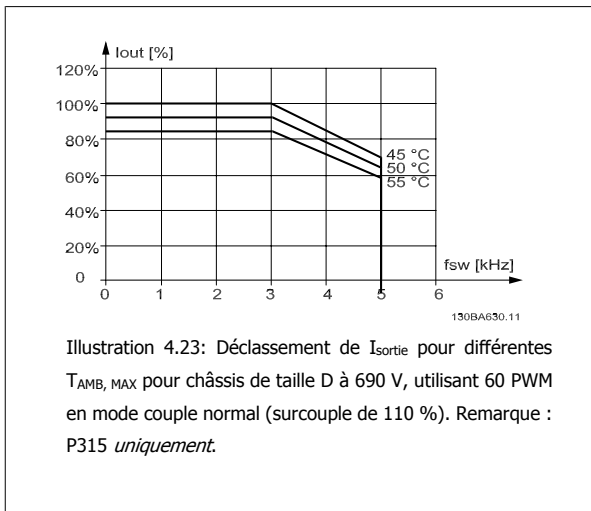


Illustration 4.22: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille D à 690 V, utilisant SFAVM en mode couple élevé (surcouple de 160 %). Remarque : P315 *uniquement*.

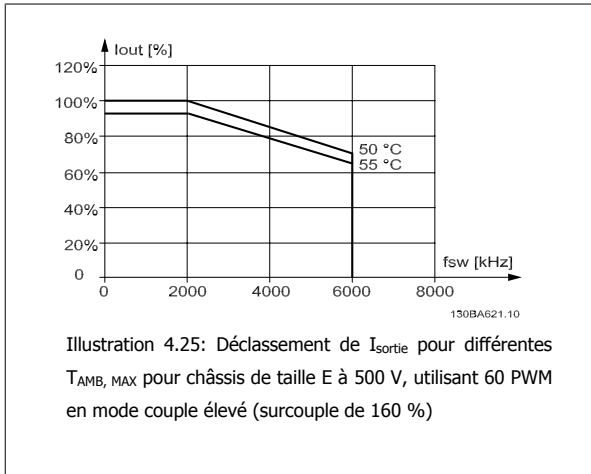




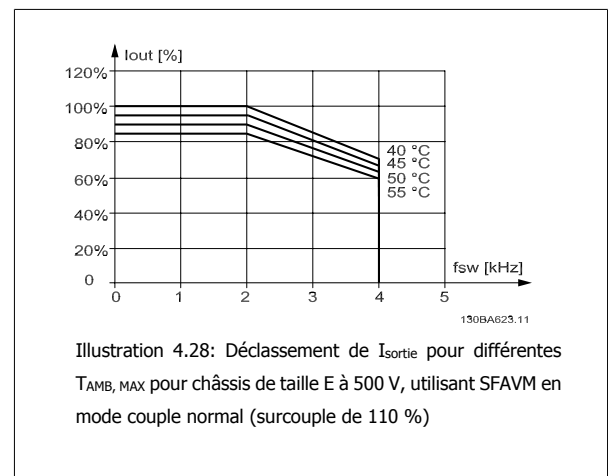
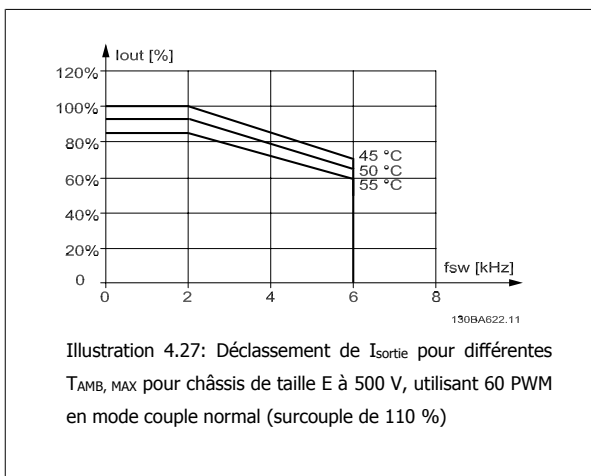
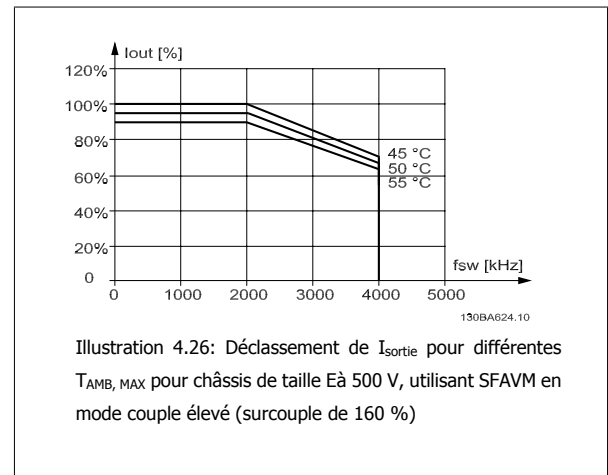
4

**Châssis de taille E et F**

**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**

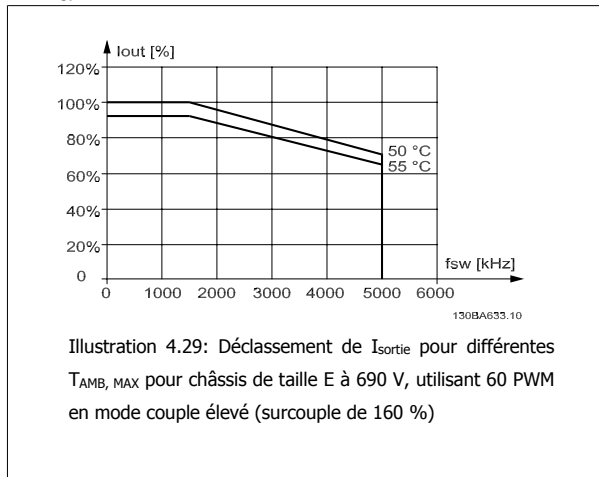


Illustration 4.29: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille E à 690 V, utilisant 60 PWM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

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

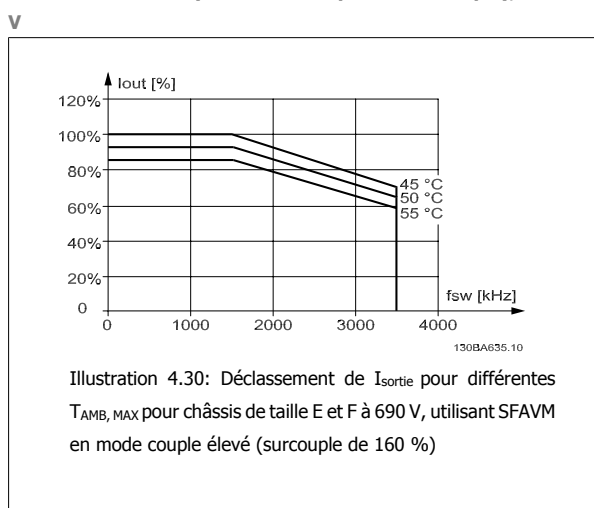


Illustration 4.30: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille E et F à 690 V, utilisant SFAVM en mode couple élevé (surcouple de 160 %)

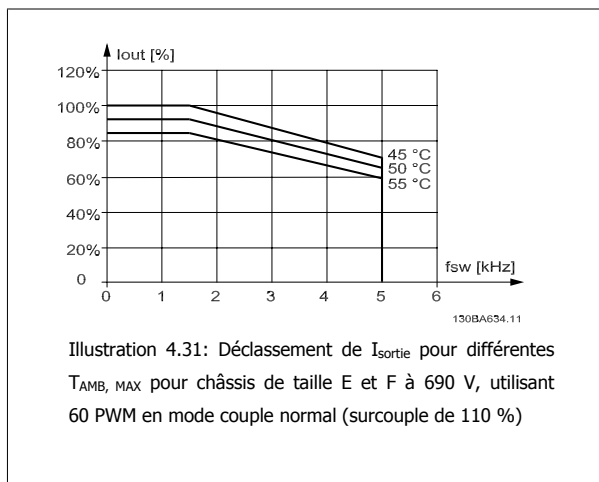


Illustration 4.31: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille E et F à 690 V, utilisant 60 PWM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

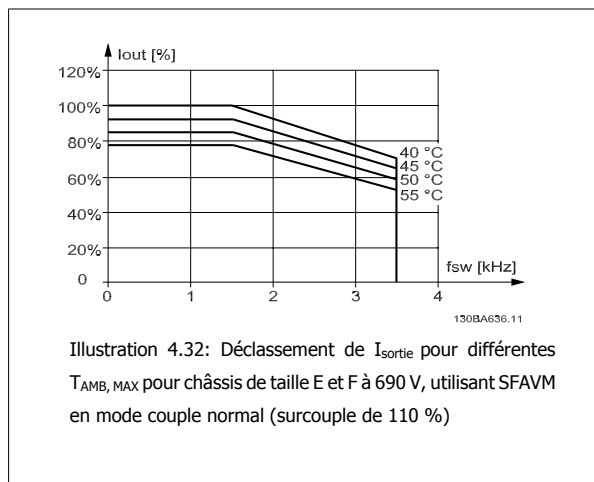


Illustration 4.32: Déclassement de  $I_{sortie}$  pour différentes  $T_{AMB, MAX}$  pour châssis de taille E et F à 690 V, utilisant SFAVM en mode couple normal (surcouple de 110 %)

**4.9.3 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.

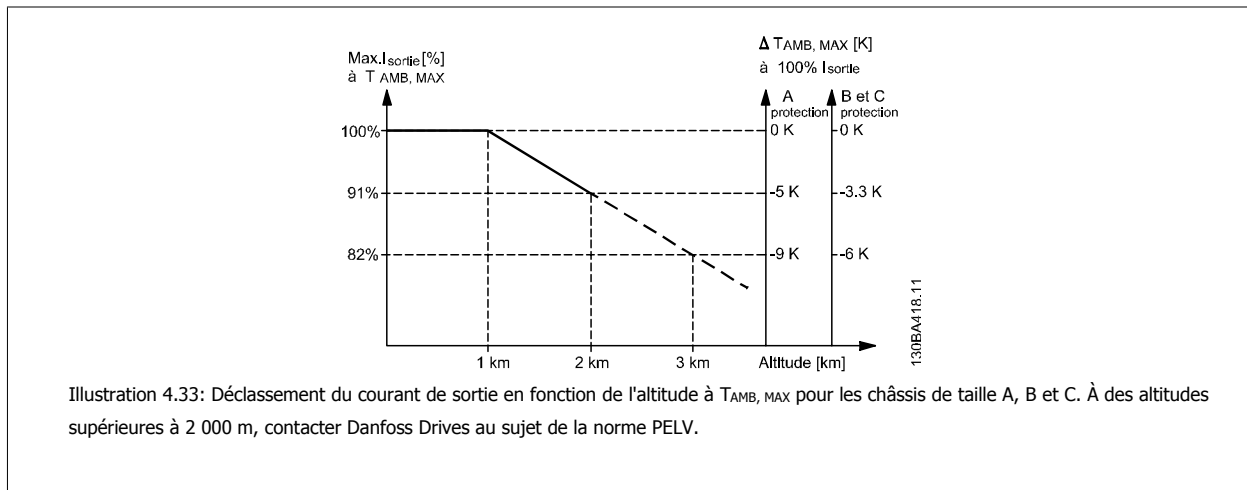
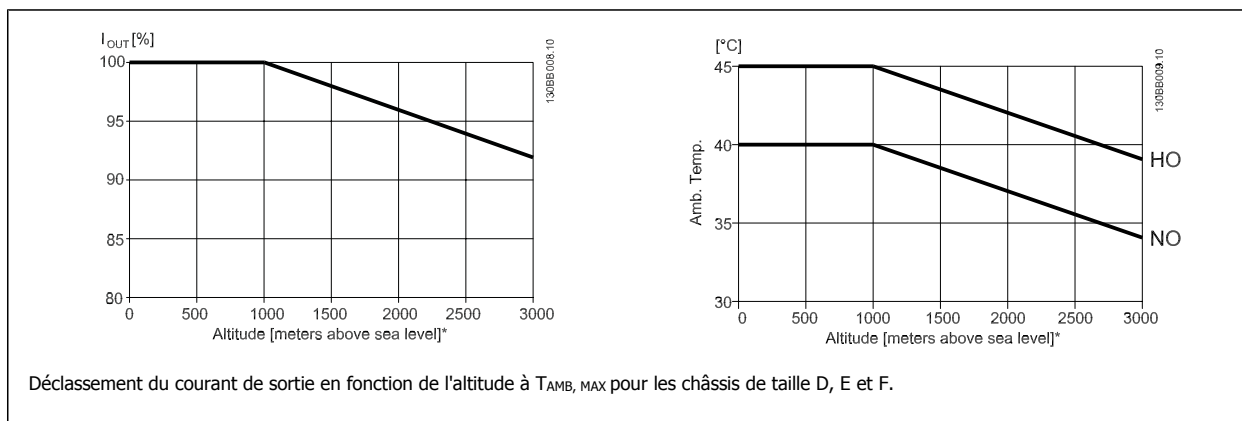


Illustration 4.33: Déclassement du courant de sortie en fonction de l'altitude à  $T_{AMB, MAX}$  pour les châssis de taille A, B et C. À des altitudes supérieures à 2 000 m, contacter Danfoss Drives au sujet de la norme PELV.

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

### 4.9.4 Déclassement pour fonctionnement à faible vitesse

Lorsqu'un moteur est raccordé à un variateur de fréquence, il est nécessaire de vérifier que le refroidissement du moteur est adapté. Le niveau de chauffe dépend de la charge sur le moteur ainsi que de la vitesse et de la durée de fonctionnement.

#### Applications de couple constant (mode CT)

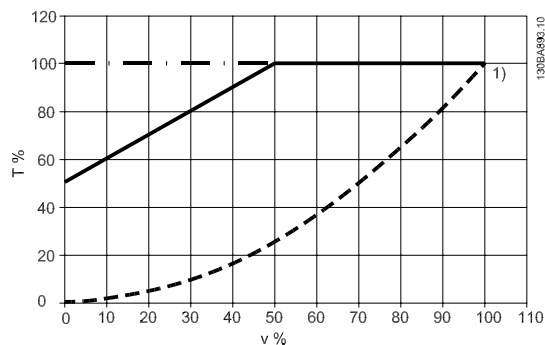
Un problème peut survenir à faible vitesse de rotation dans des applications de couple constant. Dans une application de couple constant, un moteur peut surchauffer à des vitesses faibles en raison du peu d'air de refroidissement venant du ventilateur intégré du moteur. Donc, si le moteur doit fonctionner 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.

#### Applications de couple variable (quadratique) (VT)

Dans les applications VT telles que pompes centrifuges et ventilateurs, lorsque le couple est proportionnel au carré de la vitesse et la puissance est proportionnelle au cube de la vitesse, il n'y a pas besoin de refroidissement ou de déclassement du moteur.

Sur les graphiques ci-dessous, la courbe VT typique est en dessous du couple maximum avec déclassement et du couple maximum avec refroidissement forcé à toutes les vitesses.

**Charge maximum pour un moteur standard à 40 °C entraîné par un variateur de fréquence de type VLT FCxxx**


**Légende :** --- —Couple typique à charge VT —●— Couple max. avec refroidissement forcé — Couple max.

Note : 1) Le fonctionnement en vitesse sursynchrone entraîne une baisse du couple moteur disponible inversement proportionnelle à l'augmentation de la vitesse. Cela doit être pris en compte lors de la phase de conception pour éviter une surcharge du moteur.

#### 4.9.5 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 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-302PK75T5E20H1BGCXXSXXXXA0BXCXXDXD0

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																					X	S	X	X	X	X	A	B	C							D

130BA052.15

5

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

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.

Numéro de code de commande des châssis de taille A, B et C		
Description	Pos	Choix possible
Groupe de produits	1-3	FC 30x
Série de variateur	4-6	FC 301 FC 302
Puissance nominale	8-10	0,25-75 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	E20: IP20 E55: IP55/NEMA Type 12 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> 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>2)</sup> 5: sectionneur secteur, fusible et répartition de la charge <sup>2, 3)</sup> 7: fusible <sup>2)</sup> 8: sectionneur secteur et répartition de la charge <sup>3)</sup> A: fusible et répartition de la charge <sup>2, 3)</sup> D: répartition de la charge <sup>3)</sup>
Adaptation	22	Réservé
Adaptation	23	Réservé
Version du logiciel	24-27	Logiciel actuel
Langue du logiciel	28	

1) FC 301/Châssis de taille A1 uniquement  
2) Marché étatsunien uniquement  
3) Puissances ≥ 11 kW uniquement

Numéro de code de commande des châssis de taille D et E		
Description	Pos	Choix possible
Groupe de produits	1-3	FC 302
Série de variateur	4-6	FC 302
Puissance nominale	8-10	37-560 kW
Phases	11	Triphasé (T)
Tension secteur	11-12	T 5: 380-500 V CA T 7: 525-690 V CA
Protection	13-15	E00: IP00/Châssis C00: IP00/Châssis avec canal de ventilation arrière en acier inoxydable E0D: IP00/Châssis, D3 P37K-P75K, T7 COD: IP00/Châssis avec canal de ventilation arrière en acier inoxydable, D3 P37K-P75K, T7 E21: IP21/NEMA Type 1 E54: IP54/NEMA Type 12 E2D: IP21/NEMA Type 1, D1 P37K-P75K, T7 E5D: IP54/NEMA Type 12, D1 P37K-P75K, T7 E2M: IP21/NEMA Type 1 avec blindage secteur E5M: IP54/NEMA Type 12 avec blindage secteur
Filtre RFI	16-17	H2: filtre RFI, classe A2 (standard) H4: filtre RFI classe A1 <sup>1)</sup> H6: filtre RFI usage maritime <sup>2)</sup>
Frein	18	B: frein IGBT monté X: aucun frein IGBT R: bornes régénératrices (châssis E uniquement)
Affichage	19	G: panneau de commande local graphique LCP N: panneau de commande local numérique (LCP) X: pas de panneau de commande local (châssis D IP00 et IP21 uniquement)
Tropicalisation PCB	20	C: PCB tropicalisé X: circuit imprimé non tropicalisé (châssis D 380-480/500 V uniquement)
Option secteur	21	X: pas d'option secteur 3: sectionneur secteur et fusible 5: sectionneur secteur, fusible et répartition de la charge 7: fusible A: fusible et répartition de la charge D: répartition de la charge
Adaptation	22	Réservé
Adaptation	23	Réservé
Version du logiciel	24-27	Logiciel actuel
Langue du logiciel	28	

1) Disponible pour tous les châssis D. Châssis E 380-480/500 V uniquement  
2) Contacter l'usine pour les applications nécessitant une certification maritime

Numéro de code de commande des châssis de taille F		
Description	Pos	Choix possible
Groupe de produits	1-3	FC 302
Série de variateur	4-6	FC 302
Puissance nominale	8-10	450-1 200 kW
Phases	11	Triphasé (T)
Tension secteur	11-12	T 5: 380-500 V CA T 7: 525-690 V CA
Protection	13-15	E21: IP21/NEMA Type 1 E54: IP54/NEMA Type 12 L2X: IP21/NEMA 1 avec éclairage d'armoire et prise CEI 230 V L5X: IP54/NEMA 12 avec éclairage d'armoire et prise CEI 230 V L2A: IP21/NEMA 1 avec éclairage d'armoire et prise NAM 115 V L5A: IP54/NEMA 12 avec éclairage d'armoire et prise NAM 115 V H21: IP21 avec appareil de chauffage et thermostat H54: IP54 avec appareil de chauffage et thermostat R2X: IP21/NEMA 1 avec appareil de chauffage, thermostat, éclairage et prise CEI 230 V R5X: IP54/NEMA 12 avec appareil de chauffage, thermostat, éclairage et prise CEI 230 V R2A: IP21/NEMA 1 avec appareil de chauffage, thermostat, éclairage et prise NAM 115 V R5A: IP54/NEMA 12 avec appareil de chauffage, thermostat, éclairage et prise NAM 115 V
Filtre RFI	16-17	H2: filtre RFI, classe A2 (standard) H4: filtre RFI, classe A1 <sup>2, 3)</sup> HE: RCD avec filtre RFI de classe A2 <sup>2)</sup> HF: RCD avec filtre RFI de classe A1 <sup>2, 3)</sup> HG: IRM avec filtre RFI de classe A2 <sup>2)</sup> HH: IRM avec filtre RFI de classe A1 <sup>2, 3)</sup> HJ: bornes NAMUR et filtre RFI de classe A2 <sup>1)</sup> HK: bornes NAMUR avec filtre RFI de classe A1 <sup>1, 2, 3)</sup> HL: RCD avec bornes NAMUR et filtre RFI de classe A2 <sup>1, 2)</sup> HM: RCD avec bornes NAMUR et filtre RFI de classe A1 <sup>1, 2, 3)</sup> HN: IRM avec bornes NAMUR et filtre RFI de classe A2 <sup>1, 2)</sup> HP: IRM avec bornes NAMUR et filtre RFI de classe A1 <sup>1, 2, 3)</sup>
Frein	18	B: frein IGBT monté X: aucun frein IGBT R: bornes régénératrices M: bouton-poussoir d'arrêt d'urgence CEI (avec relais de sécurité Pilz) <sup>4)</sup> N: bouton-poussoir d'arrêt d'urgence CEI avec frein IGBT et bornes de frein <sup>4)</sup> P: bouton-poussoir d'arrêt d'urgence CEI avec bornes régénératrices <sup>4)</sup>
Affichage	19	G: panneau de commande local graphique LCP
Tropicalisation PCB	20	C: PCB tropicalisé
Option secteur	21	X: pas d'option secteur 3 <sup>2)</sup> : sectionneur secteur et fusible 5 <sup>2)</sup> : sectionneur secteur, fusible et répartition de la charge 7: fusible A: fusible et répartition de la charge D: répartition de la charge E: sectionneur secteur, contacteur et fusibles <sup>2)</sup> F: disjoncteur secteur, contacteur et fusibles <sup>2)</sup> G: sectionneur secteur, contacteur, bornes et fusibles de répartition de la charge <sup>2)</sup> H: disjoncteur secteur, contacteur, bornes et fusibles de répartition de la charge <sup>2)</sup> J: disjoncteur secteur et fusibles <sup>2)</sup> K: disjoncteur secteur, bornes et fusibles de répartition de la charge <sup>2)</sup>

Description	Pos	Choix possible
Bornes de puissance et démarreurs	22	X: aucune option E: bornes de puissance protégées par fusible 30 A F: bornes de puissance protégées par fusible 30 A et démarreur manuel 2,5-4 A G: bornes de puissance protégées par fusible 30 A et démarreur manuel 4-6,3 A H: bornes de puissance protégées par fusible 30 A et démarreur manuel 6,3-10 A J: bornes de puissance protégées par fusible 30 A et démarreur manuel 10-16 A K: deux démarreurs manuels 2,5-4 A L: deux démarreurs manuels 4-6,3 A M: deux démarreurs manuels 6,3-10 A N: deux démarreurs manuels 10-16 A
Alimentation auxiliaire 24 V et surveillance de la température extérieure	23	X: aucune option H: alimentation 24 V, 5 A (usage client) J: surveillance de la température extérieure G: alimentation 24 V, 5 A (usage client) et surveillance de la température extérieure
Version du logiciel	24-27	Logiciel actuel
Langue du logiciel	28	

- 1) Carte relais étendue MCB 113 et carte thermistance PTC MCB 112 requises pour les bornes NAMUR
- 2) Châssis F3 et F4 uniquement
- 3) 380-480/500 V uniquement
- 4) Contacteur nécessaire

#### Numéro de code de commande, options (toutes les tailles de châssis)

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 BZ: interface PLC de sécurité MCB 108 B2: carte thermistance PTC MCB 112
Options C0	33-34	CX: pas d'option C4: MCO 305, contrôleur de mouvement programmable
Options C1	35	X: aucune 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: back-up 24 V ext. MCB 107



## 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	B11 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	
Entrée supérieure Profibus	Entrée supérieure de châssis D et E, protection de type IP00 et IP21	176F1742	
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	
Les numéros de code des kits de refroidissement par gaine, NEMA 3R, socle, d'option de plaque d'entrée et de l'écran de protection secteur sont disponibles au chapitre <i>Options fortes puissances</i>			
<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 C0</b>			
Kit de montage pour châssis de taille A2 et A3 (40 mm pour une option C)		130B7530	
Kit de montage pour châssis de taille A2 et A3 (60 mm pour l'option C0 + C1)		130B7531	
Kit de montage pour châssis de taille A5		130B7532	
Kit de montage pour châssis de taille B, C, D, E et F2 et 3 (sauf B3)		130B7533	
Kit de montage pour châssis de taille B3 (40 mm pour une option C)		130B1413	
Kit de montage pour châssis de taille B3 (60 mm pour l'option C0 + C1)		130B1414	
<b>Options pour C1</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
MCB 113	Carte relais étendue	130B1164	130B1264
<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 pour châssis de taille A5	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	

5

### 5.2.2 Numéros de code : sacs d'accessoires

Type	Description	N° de code	
<b>Sacs d'accessoires</b>			
Sac d'accessoires A1	Sac d'accessoires, châssis de taille A1	130B1021	
Sac d'accessoires A2/A3	Sac d'accessoires, châssis de taille A2/A3	130B1022	
Sac d'accessoires A5	Sac d'accessoires, châssis de taille A5	130B1023	
Sac d'accessoires A1-A5	Sac d'accessoires, châssis de taille A1-A5 Connecteur de frein et de répartition de charge	130B0633	
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 B3	Sac d'accessoires, châssis de taille B3	130B0980	
Sac d'accessoires B4	Sac d'accessoires, châssis de taille B4, 18,5-22 kW	130B1300	
Sac d'accessoires B4	Sac d'accessoires, châssis de taille B4, 30 kW	130B1301	
Sac d'accessoires C1	Sac d'accessoires, châssis de taille C1	130B0046	
Sac d'accessoires C2	Sac d'accessoires, châssis de taille C2	130B0047	
Sac d'accessoires C3	Sac d'accessoires, châssis de taille C3	130B0981	
Sac d'accessoires C4	Sac d'accessoires, châssis de taille C4, 55 kW	130B0982	
Sac d'accessoires C4	Sac d'accessoires, châssis de taille C4, 75 kW	130B0983	

**Numéros de code : résistances de freinage  
Secteur 200-240 V**

FC 301/FC 302																
Résistance sélectionnée																
Standard IP20							Protection aluminium (extra plate) IP65									
Cycle d'utilisation 10 %				Cycle d'utilisation 40 %				Cycle d'utilisation 100 %				Charge de couple max. [%]b				
P <sub>motneur</sub>	R <sub>min</sub>	R <sub>Br,nom</sub> <sup>c</sup>	R <sub>rec</sub>	P <sub>Br,max</sub>	N° de code	R <sub>rec</sub>	R <sub>Br,max</sub>	N° de code	R <sub>rec</sub>	R <sub>Br,max</sub>	N° de code	R <sub>rec</sub>	R <sub>Br,max</sub>	N° de code	FC 301	FC 302
[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[Ω]	[kW]	175Uxxxx		
PK25	0,25	420	425	0,095	1841	425	0,430	1941	430Q/100W	40	1002	430Q/100W	40	1002	145	160
PK37	0,37	284	310	0,250	1842	310	0,800	1942	330Q/100W	27	1003	330Q/100W	27	1003	145	160
PK37	0,37	284	310	0,250	1842	310	0,800	1942	310Q/200W	55	0984	310Q/200W	55	0984	145	160
PK55	0,55	190	210	0,285	1843	210	1,350	1943	220Q/100W	20	1004	220Q/100W	20	1004	145	160
PK55	0,55	190	210	0,285	1843	210	1,350	1943	210Q/200W	37	0987	210Q/200W	37	0987	145	160
PK75	0,75	139	145	0,065	1820	145	0,260	1920	150Q/100W	14	1005	150Q/100W	14	1005	145	160
PK75	0,75	139	-	-	-	-	-	-	150Q/200W	27	0989	150Q/200W	27	0989	145	160
PK11	1,1	90	90	0,095	1821	90	0,430	1921	100Q/100W	10	1006	100Q/100W	10	1006	145	160
PK11	1,1	90	90	-	-	-	-	-	100Q/200W	19	0991	100Q/200W	19	0991	145	160
PK15	1,5	65	65	0,250	1822	65	0,800	1922	72Q/200W	14	0992	72Q/200W	14	0992	145	160
P2K2	2,2	46	50	0,285	1823	50	1,00	1923	50Q/200W	10	0993	50Q/200W	10	0993	145	160
P3K0	3	33	35	0,430	1824	35	1,35	1924	35Q/200W	7	0994	35Q/200W	7	0994	145	160
P3K0	3	33	-	-	-	-	-	-	72Q/200W	14	2X0992 <sup>a</sup>	72Q/200W	14	2X0992 <sup>a</sup>	145	160
P3K7	3,7	25	25	0,800	1825	25	3,00	1925	60Q/200W	11	2X0996 <sup>a</sup>	60Q/200W	11	2X0996 <sup>a</sup>	145	160
P5K5	5,5	18	20	1	1826	20	3,5	1926	-	-	-	-	-	-	158	158
P7K5	7,5	13	15	2	1827	15	5	1927	-	-	-	-	-	-	153	153
P11K	11	9	10	2,8	1828	10	9	1928	-	-	-	-	-	-	154	154
P15K	15	6,3	7	4	1829	7	10	1929	-	-	-	-	-	-	150	150
P18K	18,5	5,3	6	4,8	1830	6	12,7	1930	-	-	-	-	-	-	150	150
P22K	22	4,2	4,7	6	1954	4,7	-	-	-	-	-	-	-	-	150	150
P30K	30	2,9	3,3	8	1955	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	150	150
P37K	37	2,4	2,7	10	1956	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.

**Numéros de code : résistances de freinage**  
**Secteur 380-500 V/380-480 V**

FC 301/FC 302

Résistance sélectionnée

FC 301/ FC 302	P <sub>moteur</sub> [kW]	R <sub>min</sub> [Ω]	Cycle d'utilisation 10 %			Standard IP20			Cycle d'utilisation 40 %			Protection aluminium (extra plate) IP65			Charge de couple max. [%]b	
			R <sub>rec</sub> [Ω]	R <sub>br,max</sub> [kW]	P <sub>br,max</sub> %	N° de code	R <sub>rec</sub> [Ω]	P <sub>br,max</sub> [kW]	N° de code	R <sub>rec par élé- ment</sub> [Ω]	Cycle d'utili- sation %	N° de code	R <sub>rec par élé- ment</sub> [Ω]	Cycle d'utili- sation %	N° de code	FC 301
PK37	0,37	620	1360,2	0,065	1840	830	0,450	175Uxxxx	830Ω/100W	20	175Uxxxx	830Ω/100W	20	1000	137	160
PK55	0,55	620	915,0	0,065	1840	830	0,450	175Uxxxx	830Ω/100W	20	175Uxxxx	830Ω/100W	20	1000	137	160
PK75	0,75	601	667,6	0,065	1840	620	0,260	1940	620Ω/100W	14	1940	620Ω/100W	14	1001	137	160
PK75	0,75	601	667,6	-	-	-	-	-	620Ω/200W	40	-	620Ω/200W	40	0982	137	160
PK1K1	1,1	408	452,8	0,095	1841	425	0,430	1941	430Ω/100W	8	1941	430Ω/100W	8	1002	137	160
PK1K1	1,1	408	452,8	-	-	-	-	-	430Ω/200W	20	-	430Ω/200W	20	0983	137	160
PK1K5	1,5	297	330,4	0,250	1842	310	0,800	1942	310Ω/200W	16	1942	310Ω/200W	16	0984	137	160
P2K2	2,2	200	222,6	0,285	1843	210	1,35	1943	210Ω/200W	9	1943	210Ω/200W	9	0987	137	160
P3K0	3	145	161,4	0,430	1844	150	2,00	1944	150Ω/200W	5,5	1944	150Ω/200W	5,5	0989	137	160
P3K0	3	145	161,4	-	-	-	-	-	300Ω/200W	12	-	300Ω/200W	12	2X0985 <sup>a</sup>	137	160
P4K0	4	108	119,6	0,600	1845	110	2,40	1945	240Ω/200W	11	1945	240Ω/200W	11	2X0986 <sup>a</sup>	137	160
P5K5	5,5	77	86,0	0,850	1846	80	3,00	1946	160Ω/200W	6,5	1946	160Ω/200W	6,5	2X0988 <sup>a</sup>	137	160
P7K5	7,5	56	62,4	1,0	1847	65	4,50	1947	130Ω/200W	4	1947	130Ω/200W	4	2X0990 <sup>a</sup>	137	160
P11K	11	38	42,1	1,8	1848	40	5,00	1948	80Ω/240W	9	1948	80Ω/240W	9	2X0090 <sup>a</sup>	137	160
P15K	15	27	30,5	2,8	1849	30	9,30	1949	72Ω/240W	6	1949	72Ω/240W	6	2X0091 <sup>a</sup>	137	160
P18K	18,5	22	24,5	3,5	1850	25	12,70	1950	-	-	-	-	-	-	160	160
P22K	22	18	20,3	4,0	1851	20	13,00	1951	-	-	-	-	-	-	160	160
P30K	30	13,5	14,9	5,0	1852	15	16	1952	-	-	-	-	-	-	160	160
P37K	37	108	12,0	6,0	1853	12	19	1953	-	-	-	-	-	-	150	150
P45K	45	9,8	10,5	9,8	15	2008	38	2007	-	-	-	-	-	-	150	150
P55K	55	7,3	8,6	7,3	13	0069	38	0068	-	-	-	-	-	-	150	150
P75K	75	5,7	6,2	6,0	15	0067	45	0066	-	-	-	-	-	-	150	150
P90K	90	3,6	5,2	3,8	22	1960	75	2x0072	-	-	-	-	-	-	150	150
P110	110	3,0	4,2	3,2	27	1961	90	2x0073	-	-	-	-	-	-	150	150
P132	132	2,5	3,5	2,6	32	1962	112	2x0074	-	-	-	-	-	-	150	150
P160	160	2,0	2,9	2,1	39	1963	135	3x0075	-	-	-	-	-	-	150	150
P200	200	1,6	2,3	3,3	56	2x1061	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P250	250	1,2	1,9	2,6	72	2x1062	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P315	315	1,2	1,5	2,6	72	2x1062	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P355-P800	355-800	1,2	1,3	2,6	72	2x1062	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<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,max</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.

FC 301/FC 302											
Résistance sélectionnée											
Standard IP20											
FC 301/ FC 302	P <sub>motneur</sub> [kW]	R <sub>min</sub> [Ω]	R <sub>br, nom</sub> [Ω]	Cycle d'utilisation 10 % a)			Cycle d'utilisation 40 % b)			N° de code	N° de code
				R <sub>rec</sub> [Ω]	P <sub>pic</sub> [kW]	N° de code	R <sub>rec</sub> [Ω]	P <sub>br max</sub> [kW]	N° de code		
P37K	37	20,9	23,5	22	52	130Bxxxx 2118	22	32	130Bxxxx 2118		
P45K	45	17,1	19,3	18	64	2119	18	39	2119		2119
P55K	55	14,3	15,8	15	76	2120	15	47	2120		2120
P75K	75	10,5	11,5	11	104	2121	11	64	2121		2121
P90K	90	8,6	9,6	9,1	126	2122	9,1	77	2122		2122
P110	110	7,1	7,8	7,5	153	2123	7,5	93	2123		2123
P132	132	5,9	6,5	6,2	185	2124	6,2	113	2124		2124
P160	160	4,8	5,4	5,1	224	2125	5,1	137	2125		2125
P200	200	3,7	4,3	7,8	147	2x2126 c)	7,8	90	2x2126 c)		2x2126 c)
P250	250	3,1	3,4	6,6	173	2x2127 c)	6,6	106	2x2127 c)		2x2127 c)
P315	315	2,6	2,7	5,4	212	2x2128 c)	5,4	130	2x2128 c)		2x2128 c)
P355	355	1,9	2,4	4			4				
P400	400	1,9	2,2	4			4				
P500	500	1,9	2,0	4			4				
P560-1000	560-1000	1,9	2,0	4			4				

a) Cycle d'utilisation de 10 % basé sur un couple de freinage de 160 % pendant 30 secondes au cours de cycles de 300 secondes.  
 b) Cycle d'utilisation de 40 % basé sur un couple de freinage de 100 % pendant 240 secondes au cours de cycles de 600 secondes.  
 c) Commander deux résistances comme indiqué.

### 5.2.3 Numéros de commande : filtres harmoniques

Les filtres harmoniques sont utilisés pour réduire les harmoniques du secteur.

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

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	1,1-4	175G6600	175G6622	P1K1-P4K0
19	5,5-7,5	175G6601	175G6623	P5K5-P7K5
26	11	175G6602	175G6624	P11K
35	15-18,5	175G6603	175G6625	P15K-P18K
43	22	175G6604	175G6626	P22K
72	30 - 37	175G6605	175G6627	P30K-P37K
101	45 - 55	175G6606	175G6628	P45K-P55K
144	75	175G6607	175G6629	P75K
180	90	175G6608	175G6630	P90K
217	110	175G6609	175G6631	P110
289	132	175G6610	175G6632	P132
324	160	175G6611	175G6633	P160
370	200	175G6688	175G6691	P200
506	250	175G6609 + 175G6610	175G6631 + 175G6632	P250
613	315	175G6610 + 175G6611	175G6632 + 175G6633	P315
648	355	175G6611 + 175G6611	175G6633 + 175G6633	P355
694	400	175G6611 + 175G6688	175G6633 + 175G6691	P400

440 - 480 V, 60Hz				
I <sub>AHF,N</sub>	Moteur typique utilisé [CV]	Numéro de code Danfoss		Taille du variateur de fréquence
		AHF 005	AHF 010	
19	10 - 15	175G6612	175G6634	P11K
26	20	175G6613	175G6635	P15K
35	25 - 30	175G6614	175G6636	P18K-P22K
43	40	175G6615	175G6637	P30K
72	50 - 60	175G6616	175G6638	P37K-P45K
101	75	175G6617	175G6639	P55K
144	100 -125	175G6618	175G6640	P75K-P90K
180	150	175G6619	175G6641	P110
217	200	175G6620	175G6642	P132
289	250	175G6621	175G6643	P160
324		175G6689	175G6692	
370	300	175G6690	175G6693	P200
434	350	175G6620 + 175G6620	175G6642 + 175G6642	P250
578	450 - 500	175G6621 + 175G6621	175G6643 + 175G6643	P315-P355
694	550/600	175G6689 + 175G6690	175G6692 + 175G6693	P400

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 160 %.

<b>500-525 V, 50 Hz</b>						
I <sub>AHF,N</sub>	Moteur typique 500 V utilisé [kW]	Numéro de code Danfoss		Taille du variateur de fréquence, 380-500 V	Moteur typique 525 V utilisé [kW]	Taille du variateur de fréquence, 525-690 V
		AHF 005	AHF 010			
10	1,1-7,5	175G6644	175G6656	PK75-P5K5		
19	11 - 15	175G6645	175G6657	P7K5-P11K		
26	18,5-22	175G6646	175G6658	P15K-P18K		
35	30	175G6647	175G6659	P22K		
43	37	175G6648	175G6660	P30K		
72	45 - 55	175G6649	175G6661	P37K-P45K	30 - 45	P37K-P55K
101	75	175G6650	175G6662	P55K	55	P75K
144	90 - 110	175G6651	175G6663	P75K-P90K	75 - 90	P90K-P110
180	132	175G6652	175G6664	P110	110	P132
217	160	175G6653	175G6665	P132	132	P160
289	200	175G6654	175G6666	P160	160 - 200	P200-P250
324	250	175G6655	175G6667	P200		
360		175G6652 + 175G6652	175G6664 + 175G6664		250	P315
397		175G6652 + 175G6653	175G6664 + 175G6665		300	P355
434		175G6653 + 175G6653	175G6665 + 175G6665		315	P400
506	355	175G6653 + 175G6654	175G6665 + 175G6666	P315	400	P500
578	400	175G6654 + 175G6654	175G6666 + 175G6666	P355	450	P560
648	500	175G6655 + 175G6655	175G6697 + 175G6667	P400	500	P630

<b>690 V, 50 Hz</b>				
I <sub>AHF,N</sub>	Moteur typique utilisé [kW]	Numéro de code		Taille du variateur de fréquence
		AHF 005	AHF 010	
43	37	130B2328	130B2293	P37K
72	45 - 55	130B2330	130B2295	P45K-P55K
101	75 - 90	130B2331	130B2296	P90K
144	110	130B2333	130B2298	P110
180	132	130B2334	130B2299	P132
217	160	130B2335	130B2300	P160
289	200 - 250	130B2333 + 130B2333	130B2301	P200-P250
324		130B2334 + 130B2335	130B2302	
370	315 - 355	130B2334 + 130B2334	130B2304	P315-P355
397	400	130B2334 + 130B2335	130B2299 + 130B2300	P400
506	500	2X 130B2333 + 130B2335	130B2300 + 130B2301	P500
578	560	2X 130B2334 + 130B2335	130B2301 + 130B2301	P560
613	630	130B2334 + 2X 130B2335	130B2301 + 130B2302	P630
740	710		130B2304 + 130B2304	P710

La correspondance variateur de fréquence/filtre est préalablement calculée d'après une tension de 525 V/690 V, une charge moteur typique (quadripolaire) et un couple de 160 %.

## 5.2.4 Numéros de commande : modules de filtre sinus, 200-500 V CA

Alimentation secteur 3 x 240 à 500 V						Taille du variateur de fréquence		
Courant filtre nominal à 50 Hz	Fréquence de commutation minimale [kHz]	Frq.sort.lim.hte [Hz]	N° code IP20	N° code IP00	Taille du variateur de fréquence			
					200-240V	380-440V	441-500V	
2,5	5	120	130B2439	130B2404	PK25-PK37	PK37-PK75	PK37-PK75	
4,5	5	120	130B2441	130B2406	PK55	P1K1-P1K5	P1K1-P1K5	
8	5	120	130B2443	130B2408	PK75-P1K5	P2K2-P3K0	P2K2-P3K0	
10	5	120	130B2444	130B2409		P4K0	P4K0	
17	5	120	130B2446	130B2411	P2K2-P4K0	P5K5-P7K5	P5K5-P7K5	
24	4	60	130B2447	130B2412	P5K5	P11K	P11K	
38	4	60	130B2448	130B2413	P7K5	P15K-P18K	P15K-P18K	
48	4	60	130B2307	130B2281	P11K	P22K	P22K	
62	3	60	130B2308	130B2282	P15K	P30K	P30K	
75	3	60	130B2309	130B2283	P18K	P37K	P37K	
115	3	60	130B2310	130B2284	P22K-P30K	P45K-P55K	P55K-P75K	
180	3	60	130B2311	130B2285	P37K-P45K	P75K-P90K	P90K-P110	
260	3	60	130B2312	130B2286		P110-P132	P132	
410	3	60	130B2313	130B2287		P160-P200	P160-P200	
480	3	60	130B2314	130B2288		P250	P250	
660	2	60	130B2315	130B2289		P315-P355	P315-P355	
750	2	60	130B2316	130B2290		P400	P400-P450	
880	2	60	130B2317	130B2291		P450-P500	P500-P560	
1200	2	60	130B2318	130B2292		P560-P630	P630-P710	
1500	2	60	2X 130B2317	2X 130B2291		P710-P800	P800	

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 160 %.



### 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.*

## 5.2.5 Numéros de code : modules de filtre sinus, 525-690 V CA

Alimentation secteur 3 x 525 à 600/690 V						Taille du variateur de fréquence	
Courant filtre nominal à 50 Hz	Fréquence de commutation minimale [kHz]	Frq.sort.lim.hte [Hz]	N° code IP20	N° code IP00	Taille du variateur de fréquence		
					525-600V	525-690V	
13	2	60	130B2341	130B2321	PK75-P7K5		
28	2	60	130B2342	130B2322	P11K-P18K		
45	2	60	130B2343	130B2323	P22K-P30K	P37K	
76	2	60	130B2344	130B2324	P37K-P45K	P45K-P55K	
115	2	60	130B2345	130B2325	P55K-P75K	P75K-P90K	
165	2	60	130B2346	130B2326		P110-P132	
260	2	60	130B2347	130B2327		P160-P200	
303	2	60	130B2348	130B2329		P250	
430	1,5	60	130B2370	130B2341		P315-P400	
530	1,5	60	130B2371	130B2342		P500	
660	1,5	60	130B2381	130B2337		P560-P630	
765	1,5	60	130B2382	130B2338		P710	
940	1,5	60	130B2383	130B2339		P800-P900	
1320	1,5	60	130B2384	130B2340		P1M0	

La correspondance variateur de fréquence/filtre est préalablement calculée d'après une tension de 525 V/690 V, une charge moteur typique (quadripolaire) et un couple de 160 %.



### 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.*



## 5.2.6 Numéros de code : filtres du/dt, 380-480/500 V CA

### Alimentation secteur 3 x 380-500 V

Courant filtre nominal à 50 Hz	Fréquence de commutation minimale [kHz]	Frq.sort.lim.hte [Hz]	N° code IP20	N° code IP00	Taille du variateur de fréquence	
					380-440V	441-500V
24	4	60	130B2396	130B2385	P11K	P11K
45	4	60	130B2397	130B2386	P15K-P22K	P15K-P22K
75	3	60	130B2398	130B2387	P30K-P37K	P30K-P37K
110	3	60	130B2399	130B2388	P45K-P55K	P45K-P55K
182	3	60	130B2400	130B2389	P75K-P90K	P75K-P90K
280	3	60	130B2401	130B2390	P110-P132	P110-P132
400	3	60	130B2402	130B2391	P160-P200	P160-P200
500	3	60	130B2277	130B2275	P250	P250
750	2	60	130B2278	130B2276	P315-P400	P315-P450
910	2	60	130B2405	130B2393	P450-P500	P500-P560
1500	2	60	130B2407	130B2394	P560-P800	P630-P800

5

## 5.2.7 Numéros de code : filtres du/dt, 525-690 V CA

### Alimentation secteur 3 x 525-690 V

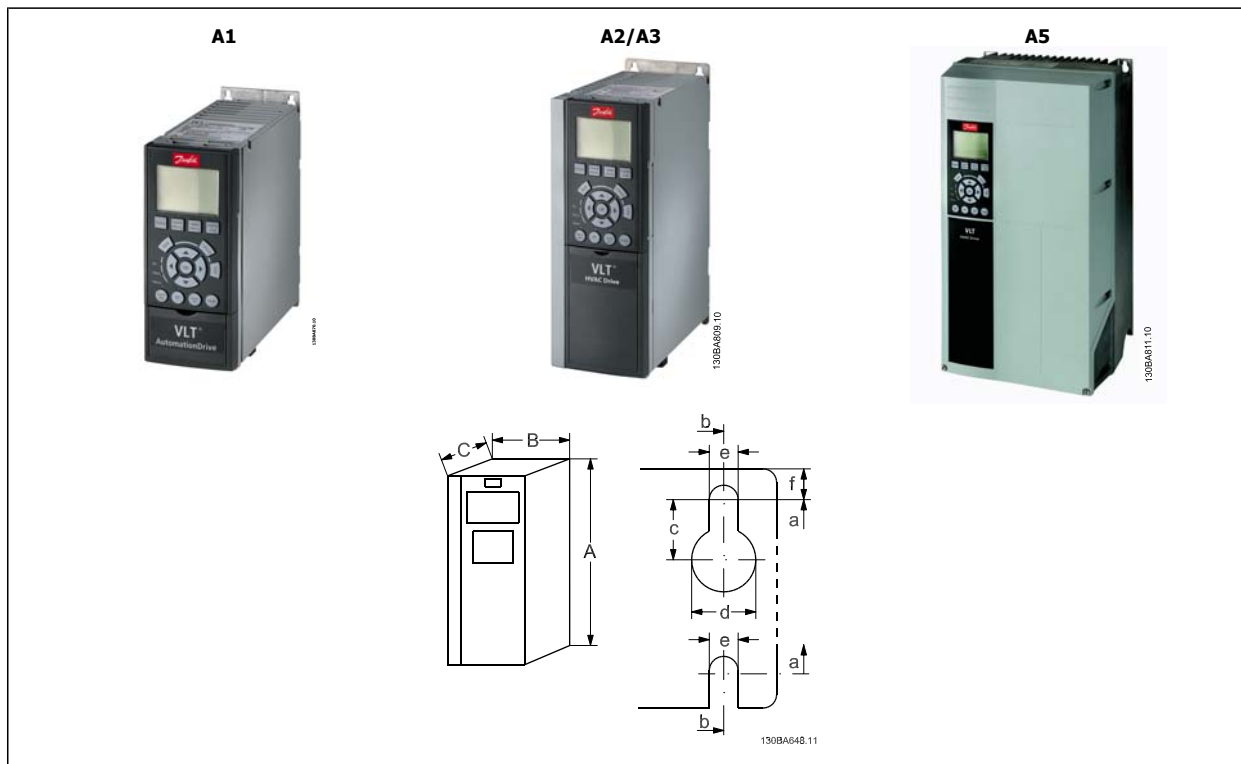
Courant filtre nominal à 50 Hz	Fréquence de commutation minimale [kHz]	Frq.sort.lim.hte [Hz]	N° code IP20	N° code IP00	Taille du variateur de fréquence	
					525-600V	525-690V
28	3	60	130B2423	130B2414	P11K-P18K	
45	2	60	130B2424	130B2415	P22K-P30K	P37K
75	2	60	130B2425	130B2416	P37K-P45K	P45K-P55K
115	2	60	130B2426	130B2417	P55K-P75K	P75K-P90K
165	2	60	130B2427	130B2418		P110-P132
260	2	60	130B2428	130B2419		P160-P200
310	2	60	130B2429	130B2420		P250
430	1,5	60	130B2238	130B2235		P315-P400
530	1,5	60	130B2239	130B2236		P500
630	1,5	60	130B2274	130B2280		P560-P630
765	1,5	60	130B2430	130B2421		P710
1350	1,5	60	130B2431	130B2422		P800-P1M0

**6**

## 6 Installation mécanique - Châssis de taille A, B et C

### 6.1 Installation mécanique

Encombrement, châssis de taille A

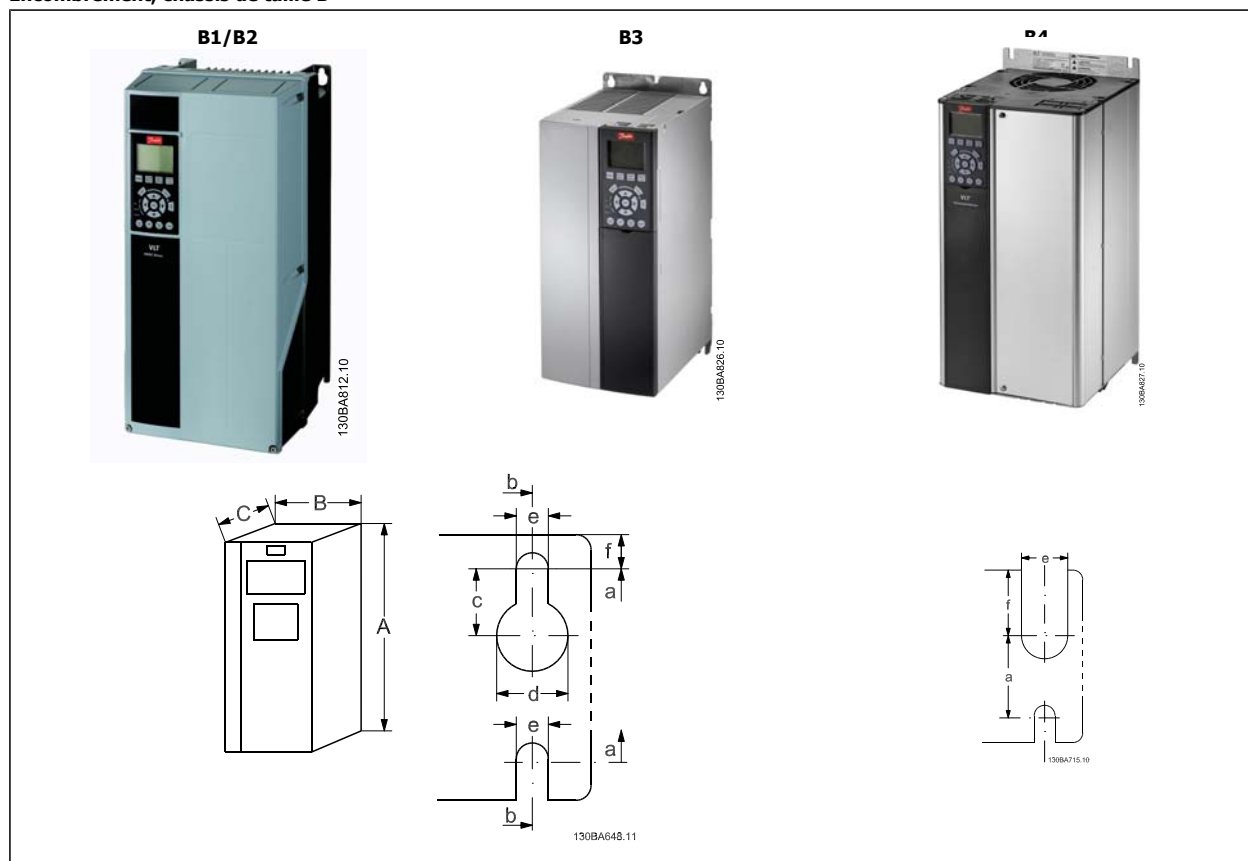


6

Dimensions du châssis	A1	A2		A3		A5	
	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)	
IP	20	20	21	20	21	55/66	
NEMA	Châssis	Châssis	Type 1	Châssis	Type 1	Type 12	
<b>Hauteur</b>							
Hauteur de la plaque arrière	A	200 mm	268 mm	375 mm	268 mm	375 mm	420 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	402 mm
<b>Largeur</b>							
Largeur de plaque arrière	B	75 mm	90 mm	90 mm	130 mm	130 mm	242 mm
Largeur de plaque arrière avec une option C	B		130 mm	130 mm	170 mm	170 mm	242 mm
Largeur de plaque arrière avec deux options C	B		150 mm	150 mm	190 mm	190 mm	242 mm
Distance entre les trous de fixation	b	60 mm	70 mm	70 mm	110 mm	110 mm	215 mm
<b>Profondeur</b>							
Profondeur sans option A/B	C	207 mm	205 mm	207 mm	205 mm	207 mm	195 mm
Avec option A/B	C	222 mm	220 mm	222 mm	220 mm	222 mm	195 mm
<b>Trous de vis</b>							
	c	6,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,25 mm
	d	ø 8 mm	ø 11 mm	ø 11 mm	ø 11 mm	ø 11 mm	ø 12 mm
	e	ø 5 mm	ø 5,5 mm	ø 5,5 mm	ø 5,5 mm	ø 5,5 mm	ø 6,5 mm
	f	5 mm	9 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

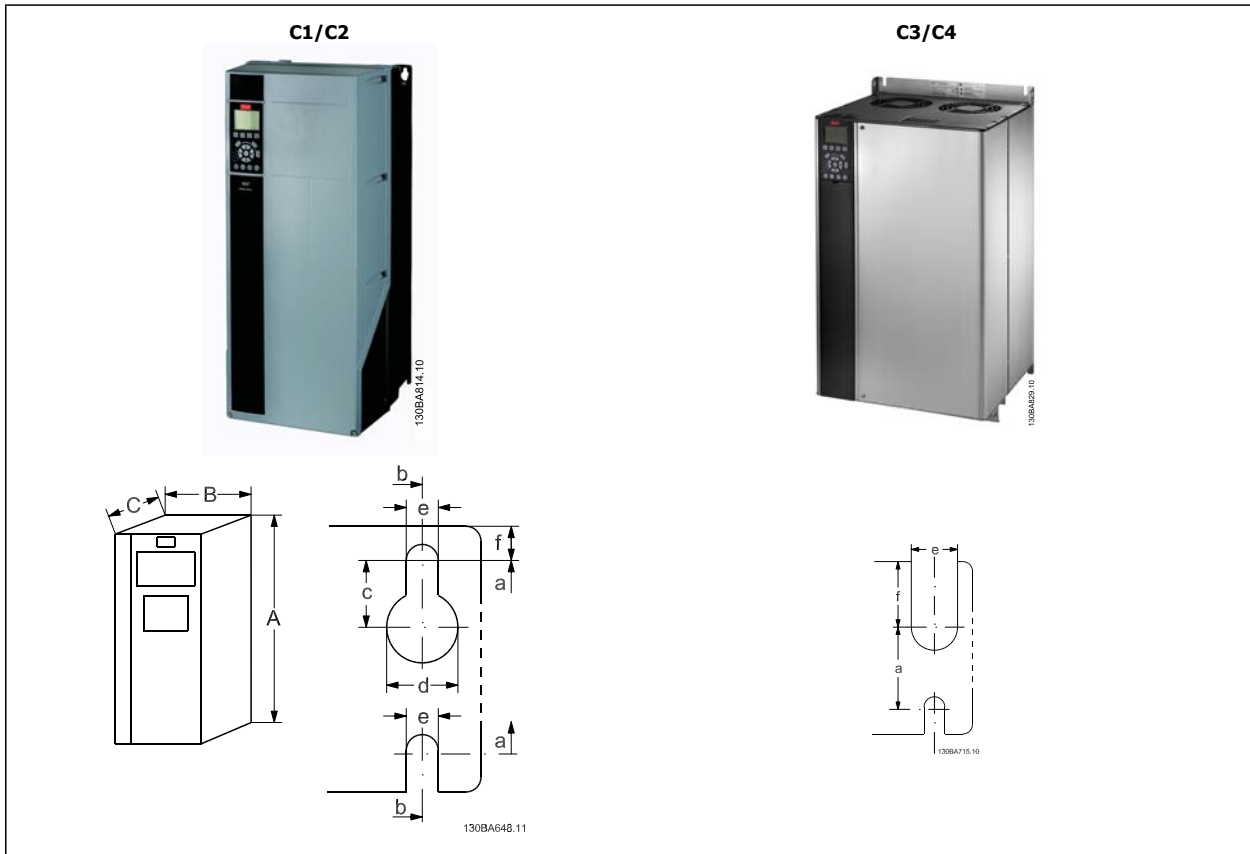
**Encombrement, châssis de taille B**

6



Dimensions du châssis		B1	B2	B3	B4
		<b>5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)</b>	<b>11 kW (200-240 V) 18,5-22 kW (380-480/500 V) 18,5-22 kW (525-600 V)</b>	<b>5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)</b>	<b>11-15 kW (200-240 V) 18,5-30 kW (380-480/500 V) 18,5-30 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	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	12 kg	23,5 kg

**Encombrement, châssis de taille C**



**6**

Châssis de taille	C1	C2	C3	C4
	<b>15-22 kW (200-240 V)</b>	<b>30-37 kW (200-240 V)</b>	<b>18,5-22 kW (200-240 V)</b>	<b>30-37 kW (200-240 V)</b>
	<b>30-45 kW (380-480/500 V)</b>	<b>55-75 kW (380-480/500 V)</b>	<b>37-45 kW (380-480/ 500 V)</b>	<b>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	55/66	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	12,5 mm	12,5 mm		
d	ø 19 mm	ø 19 mm		
e	ø 9 mm	ø 9 mm	8,5 mm	8,5 mm
f	9,8 mm	9,8 mm	17 mm	17 mm
<b>Poids max.</b>	45 kg	65 kg	35 kg	50 kg

### 6.1.1 Montage mécanique

Tous les châssis de taille IP20 et les châssis de taille IP21/IP55, à l'exception de A1\*, A2 et A3 permettent une installation côte à côte. Tous les variateurs IP20 châssis ouverts, Nema 12 et Nema 4 peuvent être montés côte à côte.

Si le kit de protection IP21 est utilisé sur des châssis de taille A1, A2 ou A3, 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 tailles de châssis**

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

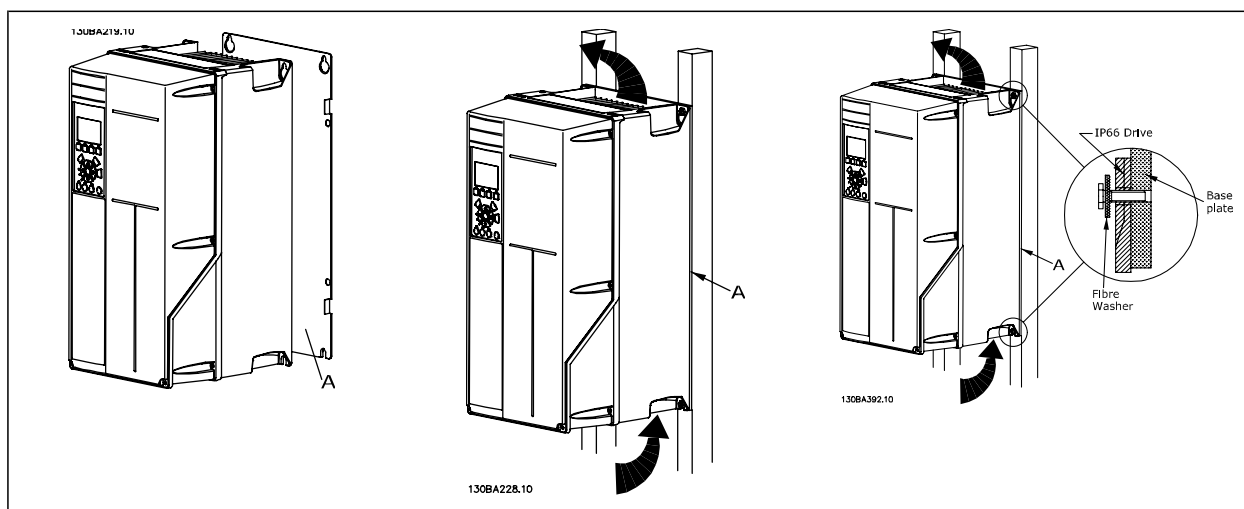


Tableau 6.2: Pour les châssis de montage A5, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3 and C4 sur un mur non résistant, le variateur doit être livré avec une plaque arrière A en raison de l'insuffisance d'air de refroidissement sur le radiateur.

### 6.1.2 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.

### 6.1.3 Montage externe

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





## 7 Installation mécanique - Châssis de taille D, E et F

### 7.1 Pré-installation

#### 7.1.1 Préparation du site d'installation

**N.B.!**

Avant de procéder à l'installation du variateur de fréquence, il est important de bien la préparer. Une négligence à ce niveau peut entraîner un travail supplémentaire pendant et après l'installation.

**Sélectionner le meilleur site de fonctionnement possible en tenant compte des points suivants (voir précisions aux pages suivantes et dans les Manuels de configuration respectifs) :**

- Température de fonctionnement ambiante
- Méthode d'installation
- Refroidissement de l'unité
- Position du variateur de fréquence
- Passage des câbles
- Vérifier que la source d'alimentation fournit la tension correcte et le courant nécessaire
- Veiller à ce que le courant nominal du moteur soit dans la limite de courant maximale du variateur de fréquence
- Si le variateur de fréquence ne comporte pas de fusibles intégrés, veiller à ce que les fusibles externes aient le bon calibre.

**7**

#### 7.1.2 Réception du variateur de fréquence

À réception du variateur de fréquence, s'assurer que l'emballage est intact et veiller à ce que l'unité n'ait pas été endommagée pendant le transport. En cas de dommages, contacter immédiatement la société de transport pour signaler le dégât.

#### 7.1.3 Transport et déballage

Avant de procéder au déballage du variateur de fréquence, il convient de le placer aussi près que possible du site d'installation finale. Ôter l'emballage et manipuler le variateur de fréquence sur la palette aussi longtemps que possible.

**N.B.!**

Le couvercle d'emballage de la en carton contient un gabarit de perçage des trous de montage dans les châssis D. Pour la taille E, se reporter à la section *Encombrement* abordée plus loin dans ce chapitre.

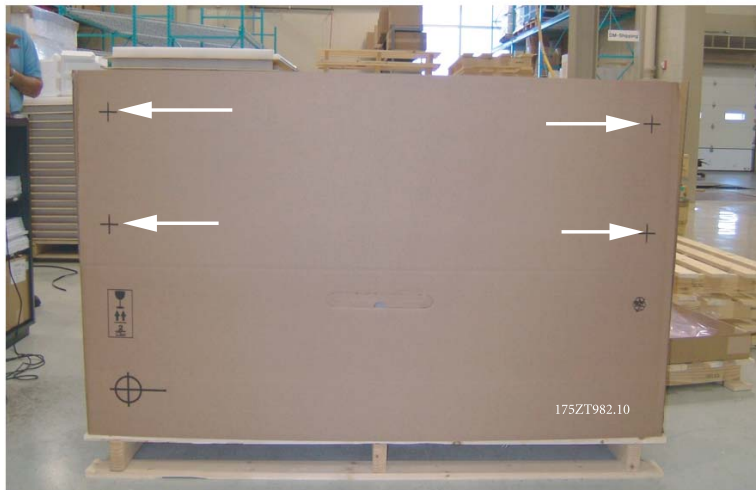


Illustration 7.1: Modèle de montage

7

### 7.1.4 Levage

Lever toujours le variateur de fréquence par les anneaux de levage. Pour tous les châssis D et E2 (IP00), utiliser une barre pour éviter une déformation des anneaux de levage du variateur de fréquence.

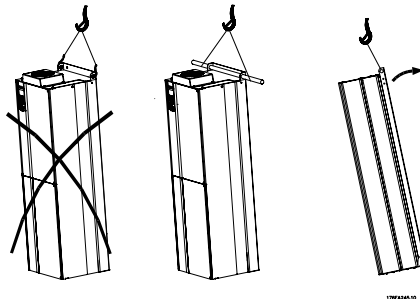
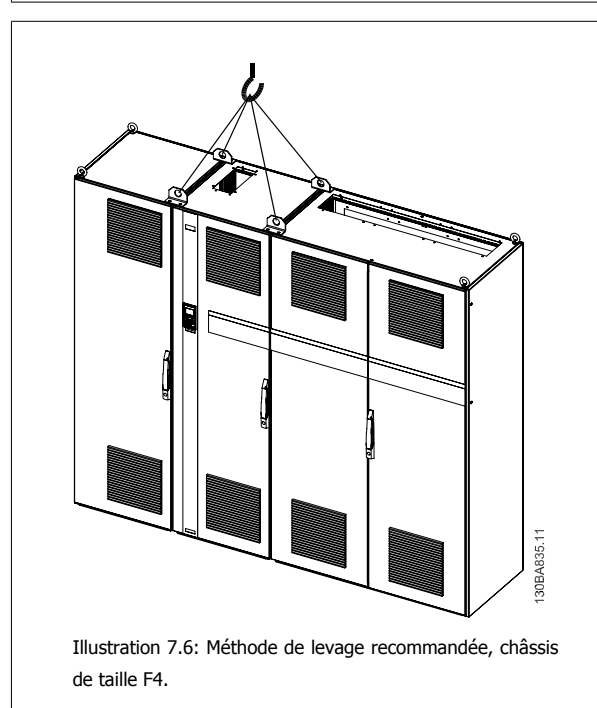
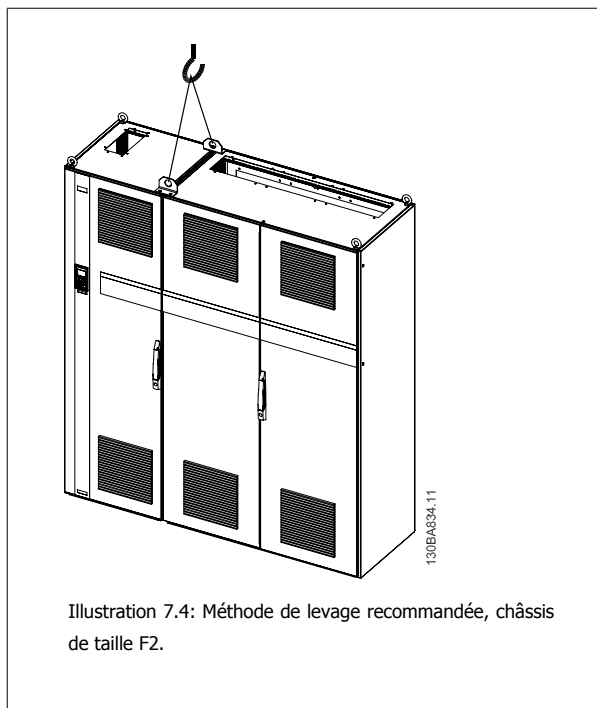
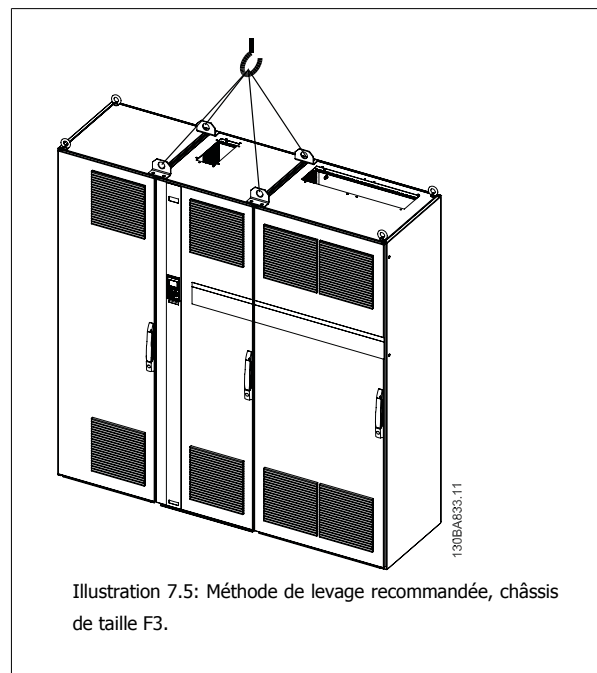
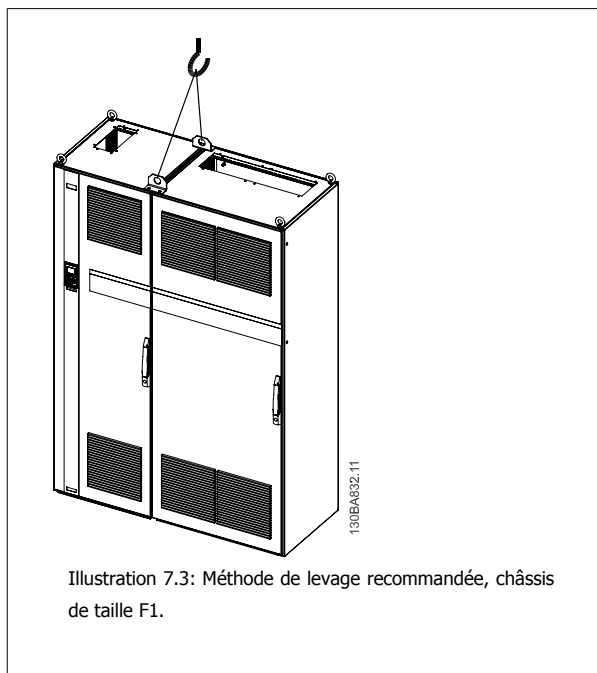


Illustration 7.2: Méthode de levage recommandée, châssis de taille D et E .



**N.B.!**

La barre de levage doit pouvoir supporter le poids du variateur de fréquence. Voir *Encombrement* pour le poids des différents châssis. Le diamètre maximum de la barre est de 25 cm. L'angle de la partie supérieure du variateur au câble de levage doit être d'au moins 60 degrés.



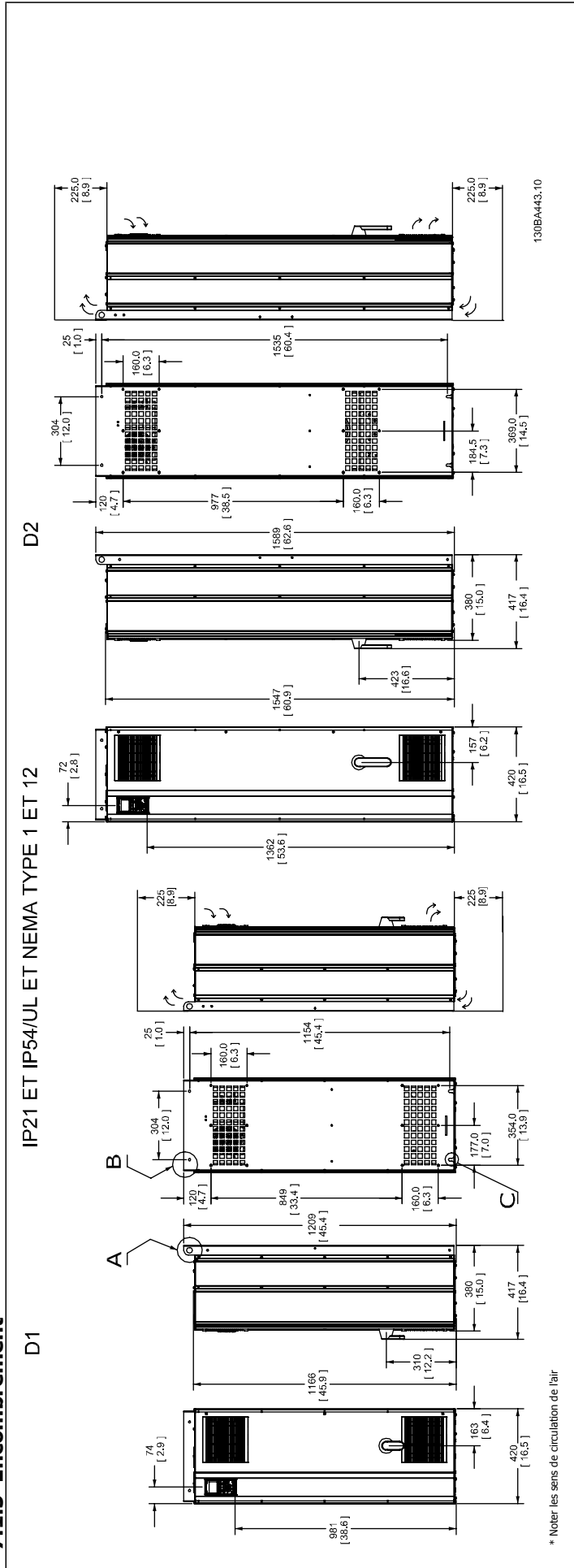
7

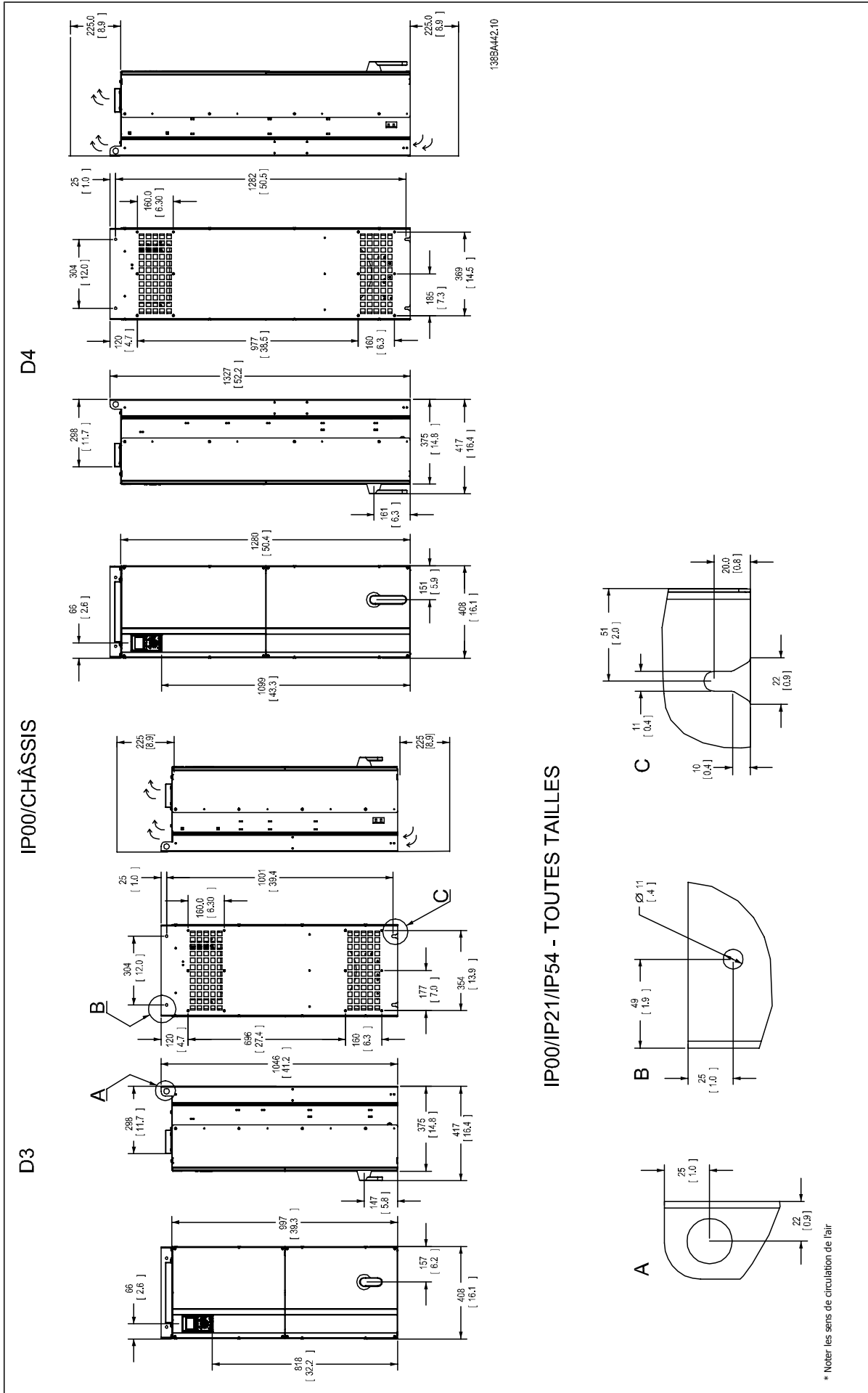
**N.B.!**

Noter que la plinthe est fournie dans le même conditionnement que le variateur de fréquence, mais n'est pas fixée aux châssis F1 à F4 pendant le transport. La plinthe est nécessaire pour fournir au variateur la circulation d'air nécessaire à son refroidissement. Positionner les châssis F sur le dessus de la plinthe à l'emplacement final de l'installation. L'angle de la partie supérieure du variateur au câble de levage doit être d'au moins 60 degrés.

7

7.1.5 Encombrement

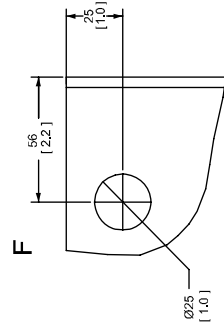
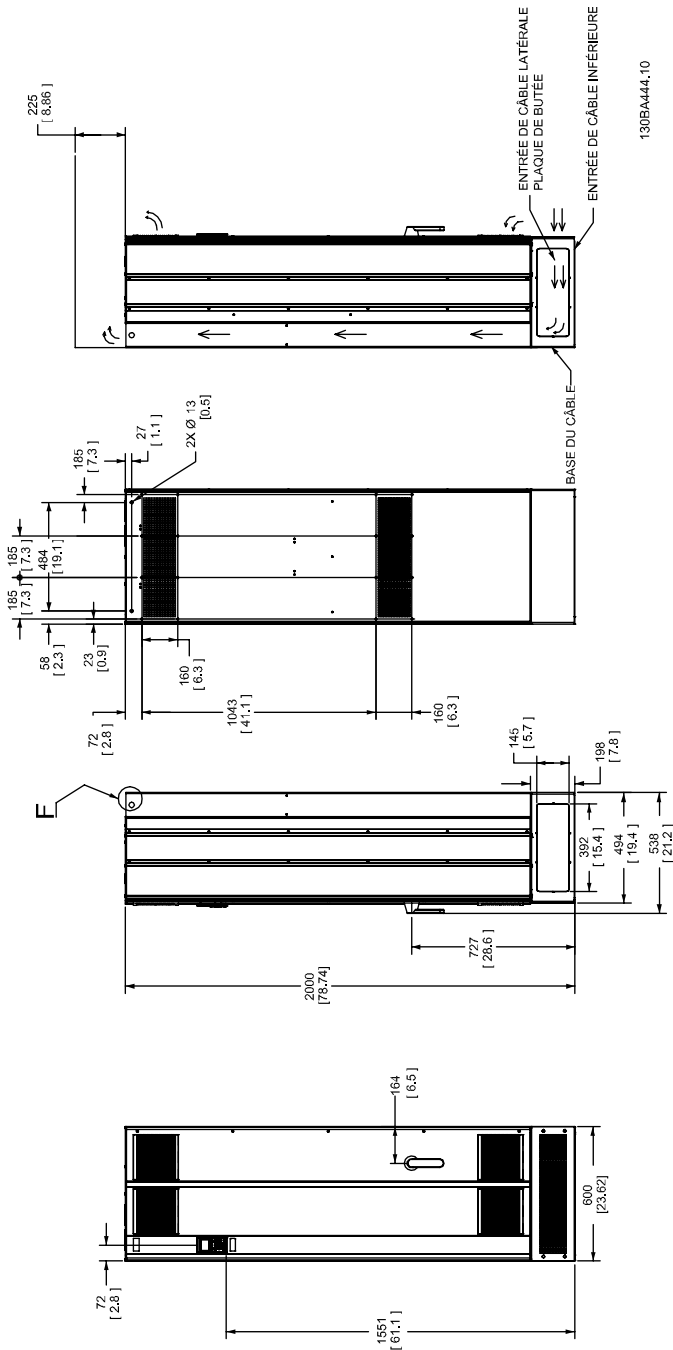




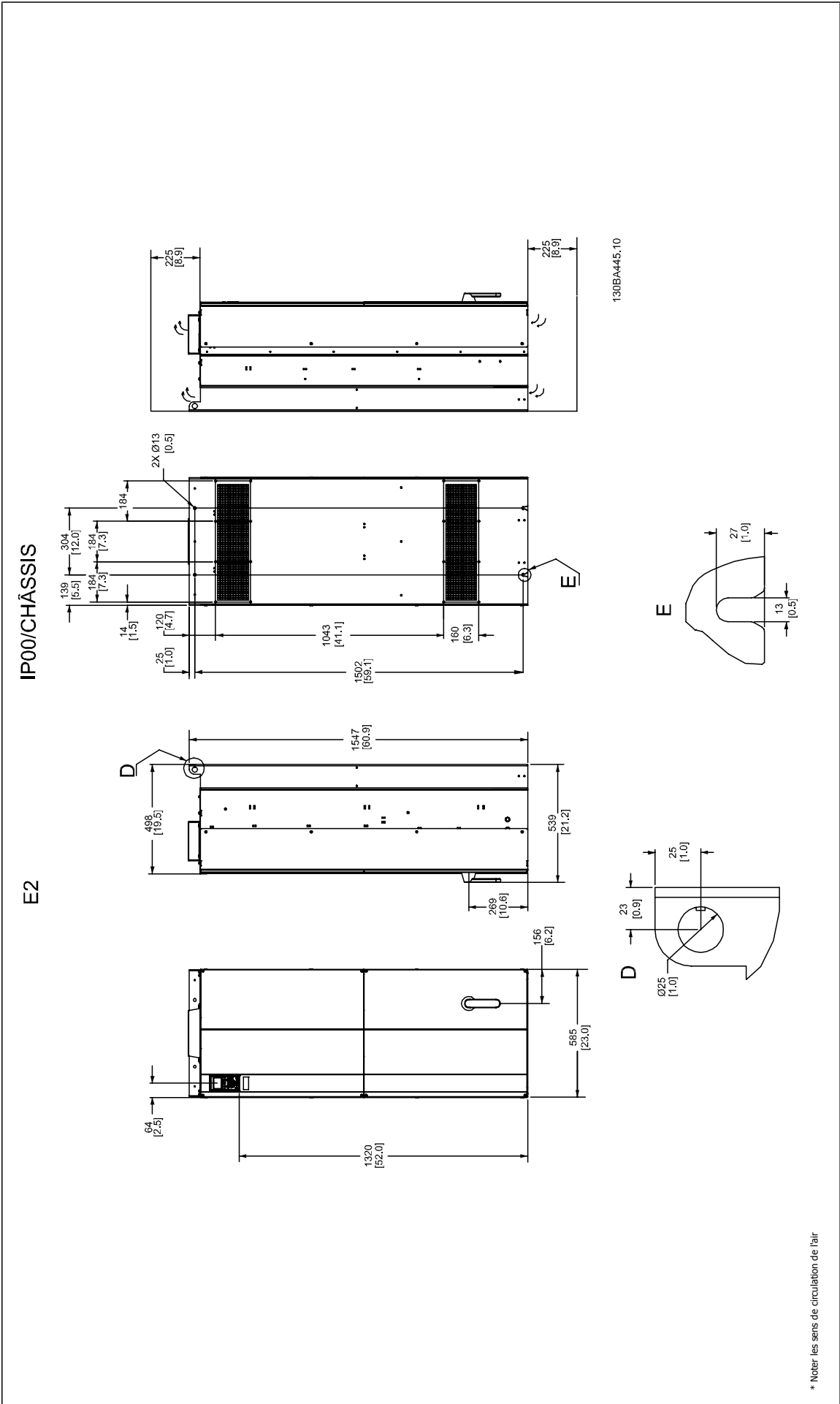
7

IP21 ET IP54/UL ET NEMA TYPE 1 ET 12

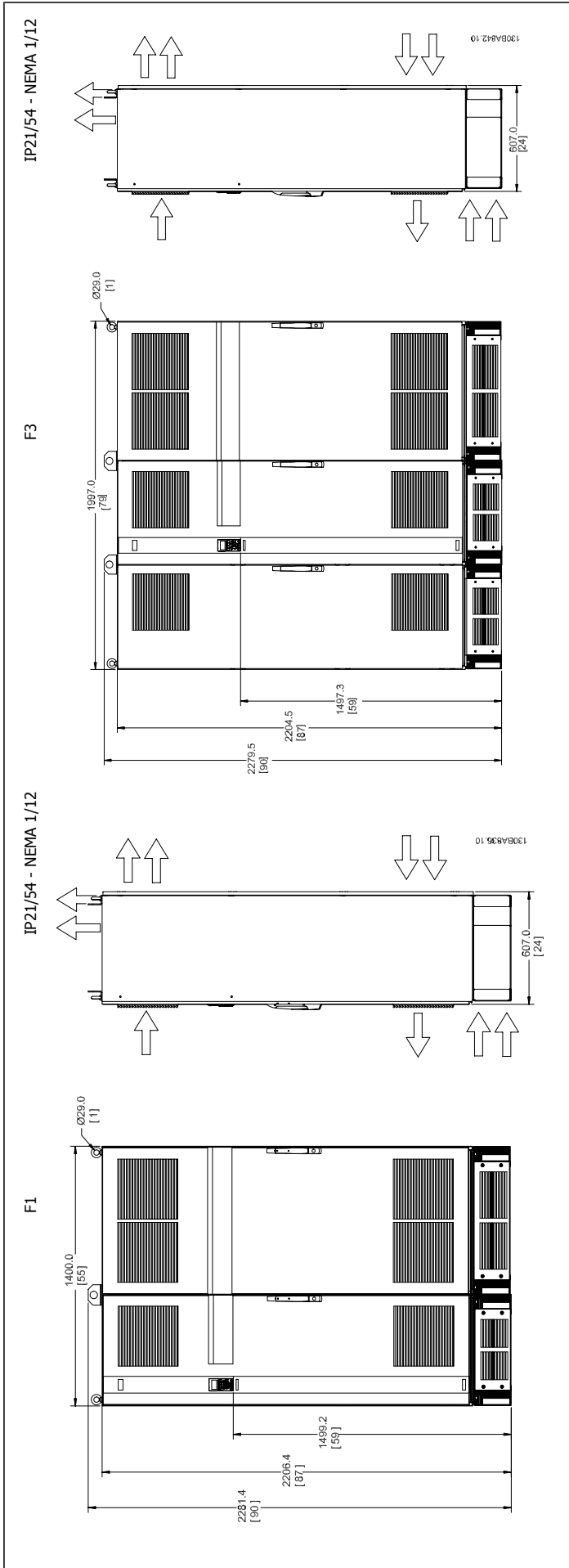
E1



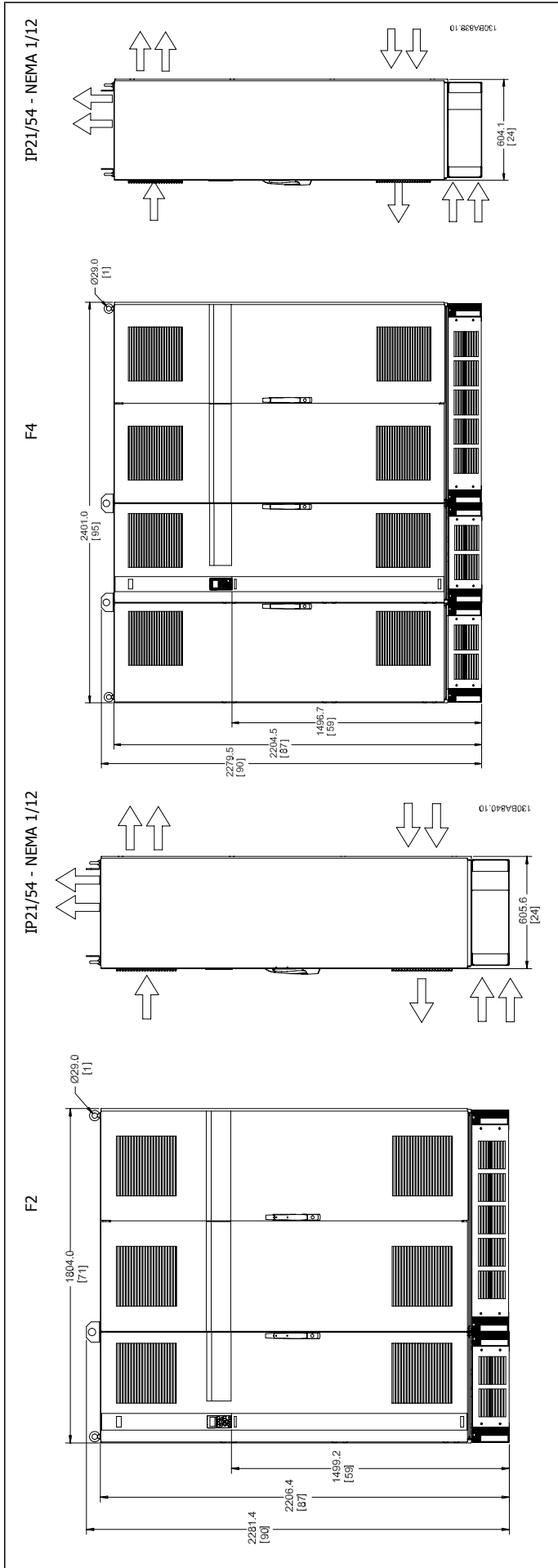
\* Noter les sens de circulation de l'air



7







Encombrement , châssis de taille D							
Châssis de taille		D1		D2		D3	D4
		90-110 kW (380-500 V) 37-132 kW (525-690 V)		132-200 kW (380-500 V) 160-315 kW (525-690 V)		90-110 kW (380-500 V) 37-132 kW (525-690 V)	132-200 kW (380-500 V) 160-315 kW (525-690 V)
<b>IP NEMA</b>		21 Type 1	54 Type 12	21 Type 1	54 Type 12	00 Châssis	00 Châssis
<b>Dimensions lors de l'expédition</b>	Hauteur	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm
	Largeur	1 730 mm	1 730 mm	1 730 mm	1 730 mm	1 220 mm	1 490 mm
	Profondeur	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm
<b>Dimensions du variateur</b>	Hauteur	1 209 mm	1 209 mm	1 589 mm	1 589 mm	1 046 mm	1 327 mm
	Largeur	420 mm	420 mm	420 mm	420 mm	408 mm	408 mm
	Profondeur	380 mm	380 mm	380 mm	380 mm	375 mm	375 mm
	Poids max.	104 kg	104 kg	151 kg	151 kg	91 kg	138 kg

7

Encombrement, châssis de taille E et F							
Châssis de taille		E1	E2	F1	F2	F3	F4
		250-400 kW (380-500 V) 355-560 kW (525-690 V)	250-400 kW (380-500 V) 355-560 kW (525-690 V)	450-630 kW (380-500 V) 630-800 kW (525-690 V)	710-800 kW (380-500 V) 900-1 000 kW (525-690 V)	450-630 kW (380-500 V) 630-800 kW (525-690 V)	710-800 kW (380-500 V) 900-1 000 kW (525-690 V)
<b>IP NEMA</b>		21, 54 Type 12	00 Châssis	21, 54 Type 12	21, 54 Type 12	21, 54 Type 12	21, 54 Type 12
<b>Dimensions lors de l'expédition</b>	Hauteur	840 mm	831 mm	2 324 mm	2 324 mm	2 324 mm	2 324 mm
	Largeur	2 197 mm	1 705 mm	1 569 mm	1 962 mm	2 159 mm	2 559 mm
	Profondeur	736 mm	736 mm	927 mm	927 mm	927 mm	927 mm
<b>Dimensions du variateur</b>	Hauteur	2 000 mm	1 547 mm	2204	2204	2204	2204
	Largeur	600 mm	585 mm	1400	1800	2000	2400
	Profondeur	494 mm	498 mm	606	606	606	606
	Poids max.	313 kg	277 kg	1004	1246	1299	1541

## 7.2 Installation mécanique

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.

### 7.2.1 Outils requis

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

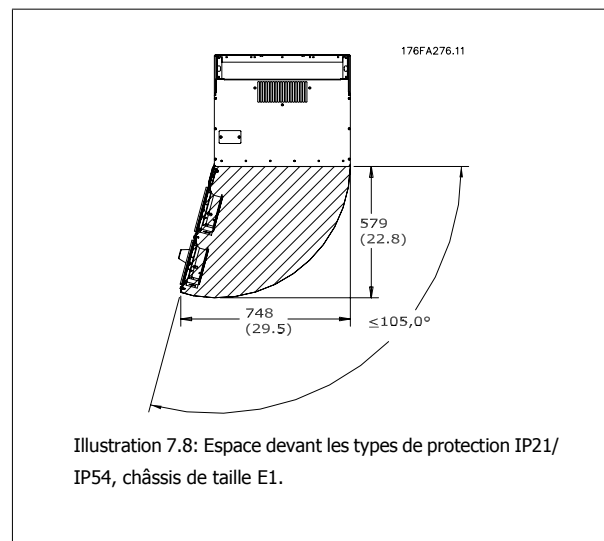
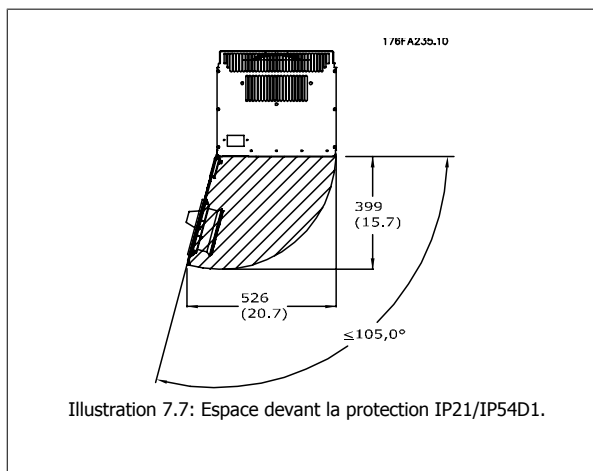
- Perceuse avec foret de 10 ou 12 mm
- Ruban à mesurer
- Clé avec douilles métriques (7-17 mm)
- Extensions pour clé
- Poinçon pour tôle pour conduits ou presse-étoupe dans les unités IP54 et IP21/Nema 1.
- Barre de levage pour soulever l'unité (tige ou tube Ø 25 mm max. capable de soulever un minimum 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 l'E1 dans les boîtiers de type IP21 et IP54.

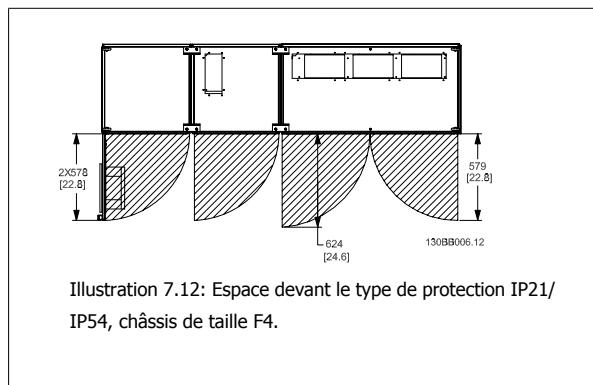
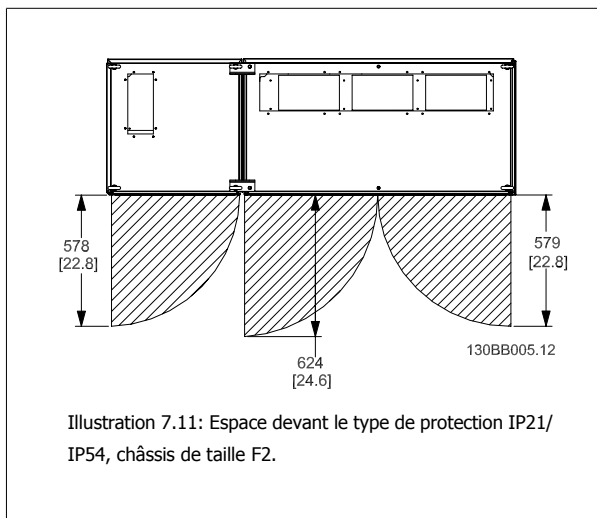
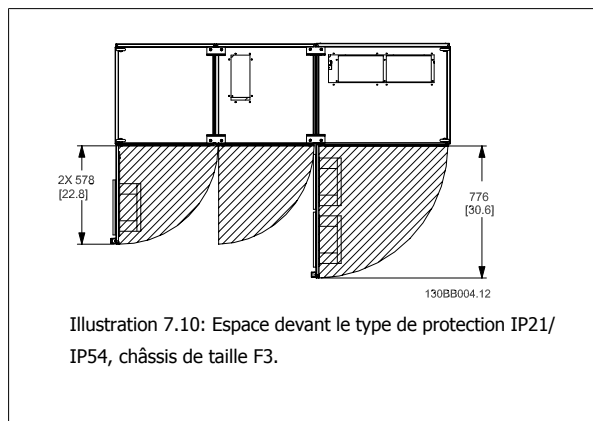
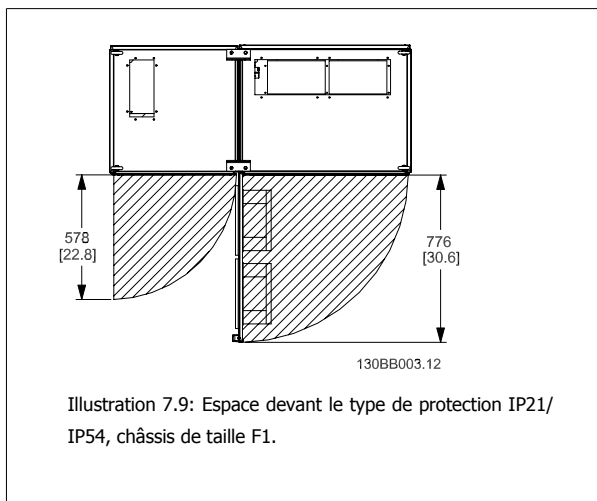
7

### 7.2.2 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.





7



**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 présente une ouverture 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

### 7.2.3 Emplacements des bornes - châssis de taille D

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

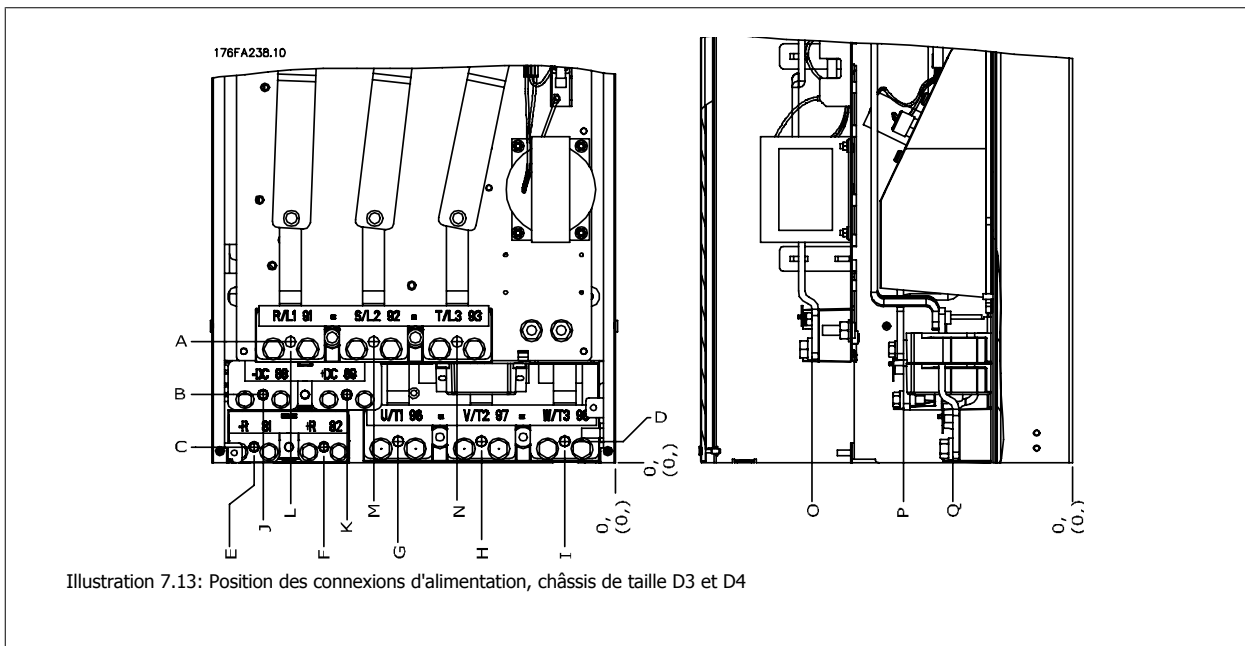


Illustration 7.13: Position des connexions d'alimentation, châssis de taille D3 et D4

7

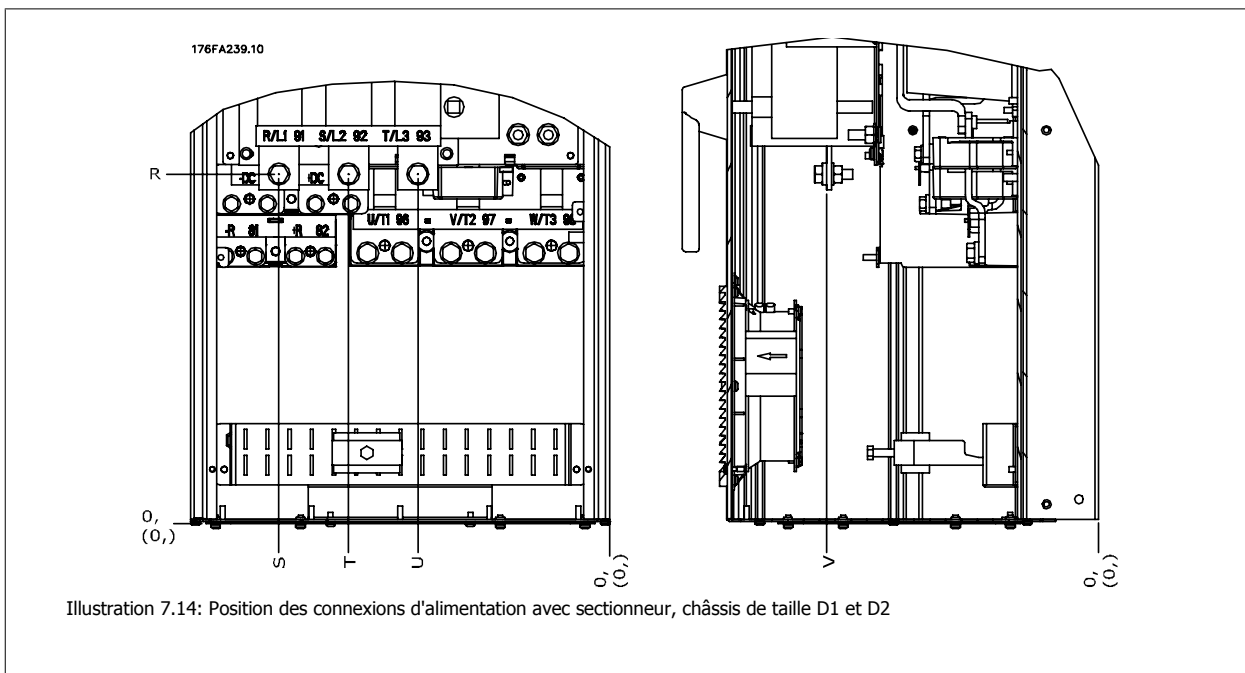



Illustration 7.14: Position des connexions d'alimentation avec sectionneur, châssis de taille D1 et D2

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.!**  
Tous les châssis 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.

7

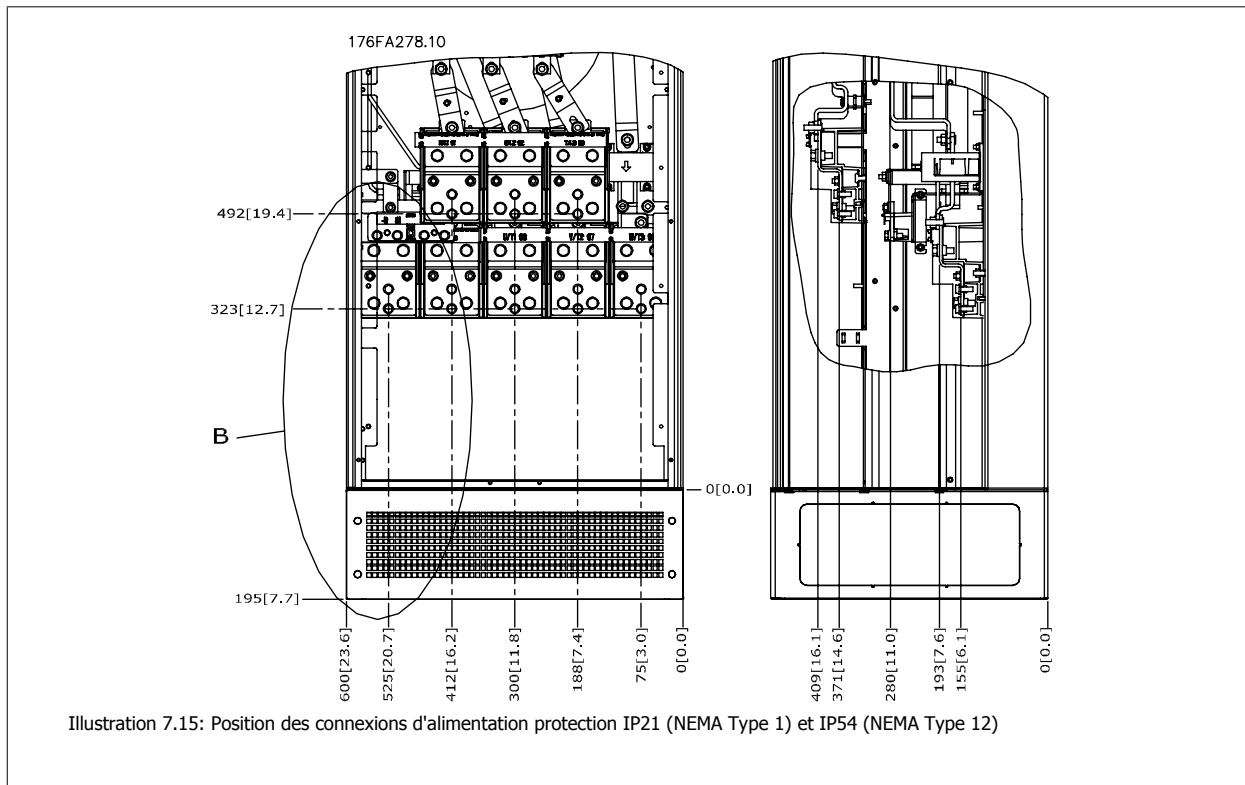
	IP21 (NEMA 1)/IP54 (NEMA 12)		IP00/Châssis	
	Châssis de taille D1	Châssis de taille D2	Châssis de taille D3	Châssis de taille D4
A	277 (10,9)	379 (14,9)	119 (4,7)	122 (4,8)
B	227 (8,9)	326 (12,8)	68 (2,7)	68 (2,7)
C	173 (6,8)	273 (10,8)	15 (0,6)	16 (0,6)
D	179 (7,0)	279 (11,0)	20,7 (0,8)	22 (0,8)
E	370 (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 7.1: Positions des câbles comme indiqué sur les schémas ci-dessus. Dimensions en mm (pouce).

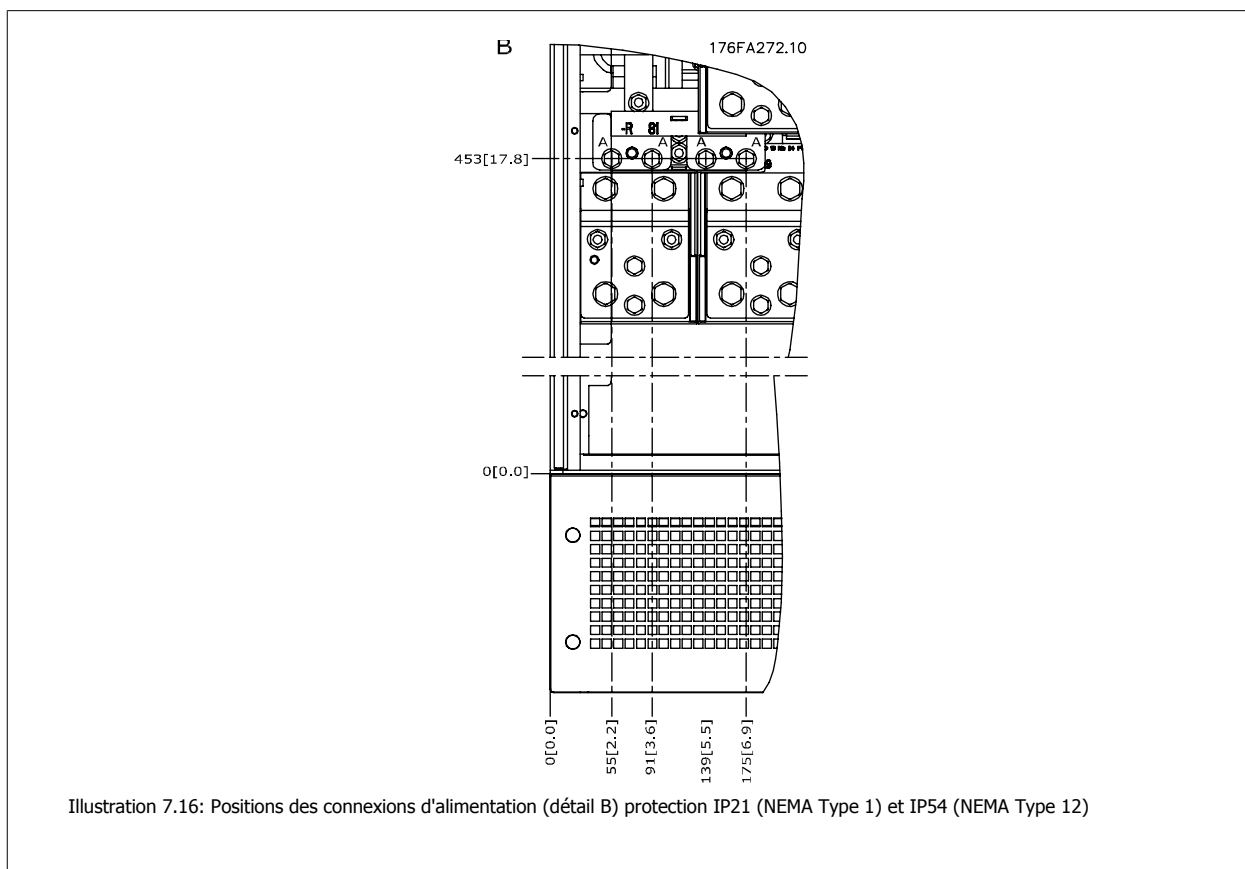
### 7.2.4 Emplacements des bornes - châssis de taille E

#### Emplacements des bornes - E1

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



7



7

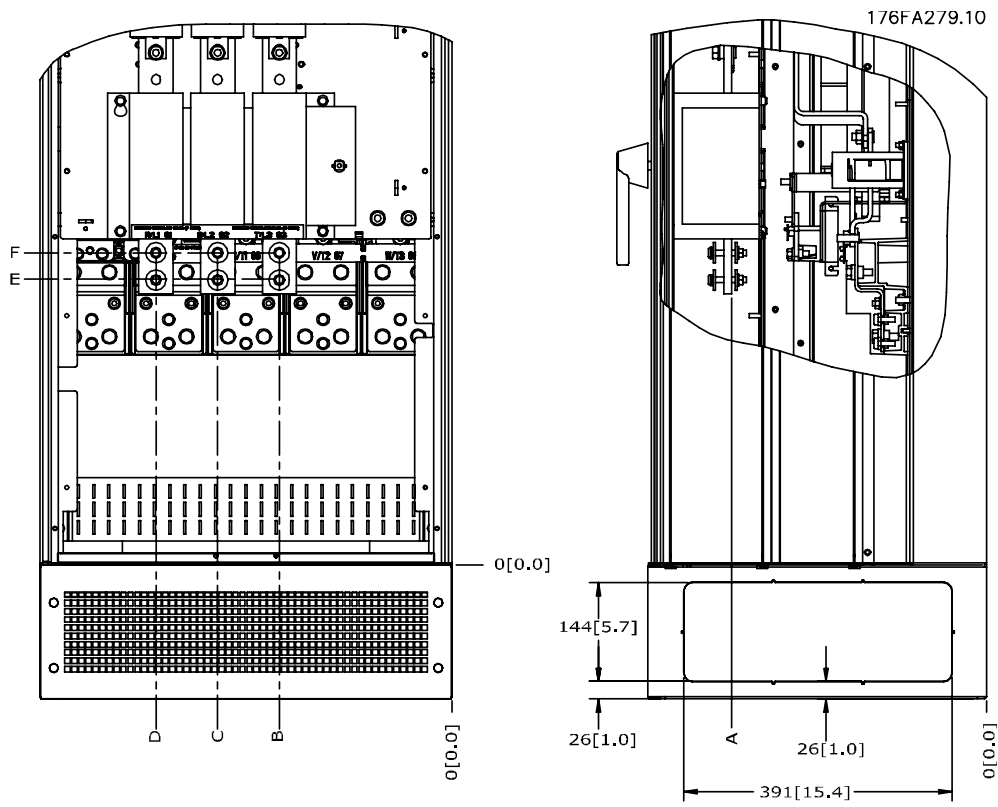


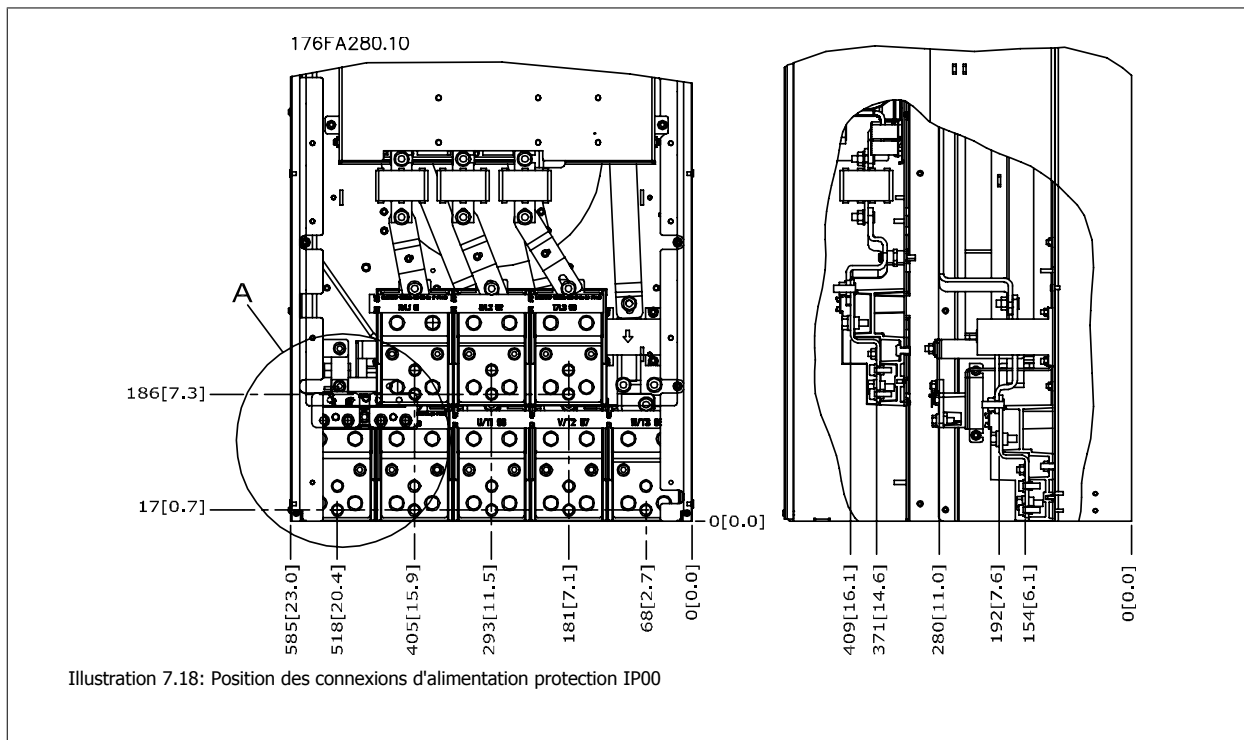
Illustration 7.17: Position des connexions d'alimentation du sectionneur protection IP21 (NEMA Type 1) et IP54 (NEMA Type 12)

Dim. du châssis	TYPE D'UNITÉ	DIMENSION DE LA BORNE DE DÉCONNEXION					
E1	IP54/IP21 UL ET NEMA1/NEMA12						
	250/315 kW (400 V) ET 355/450-500/630 kW (690 V)	381 (15,0)	253 (9,9)	253 (9,9)	431 (17,0)	562 (22,1)	N/A
	315/355-400/450 kW (400 V)	371 (14,6)	371 (14,6)	341 (13,4)	431 (17,0)	431 (17,0)	455 (17,9)

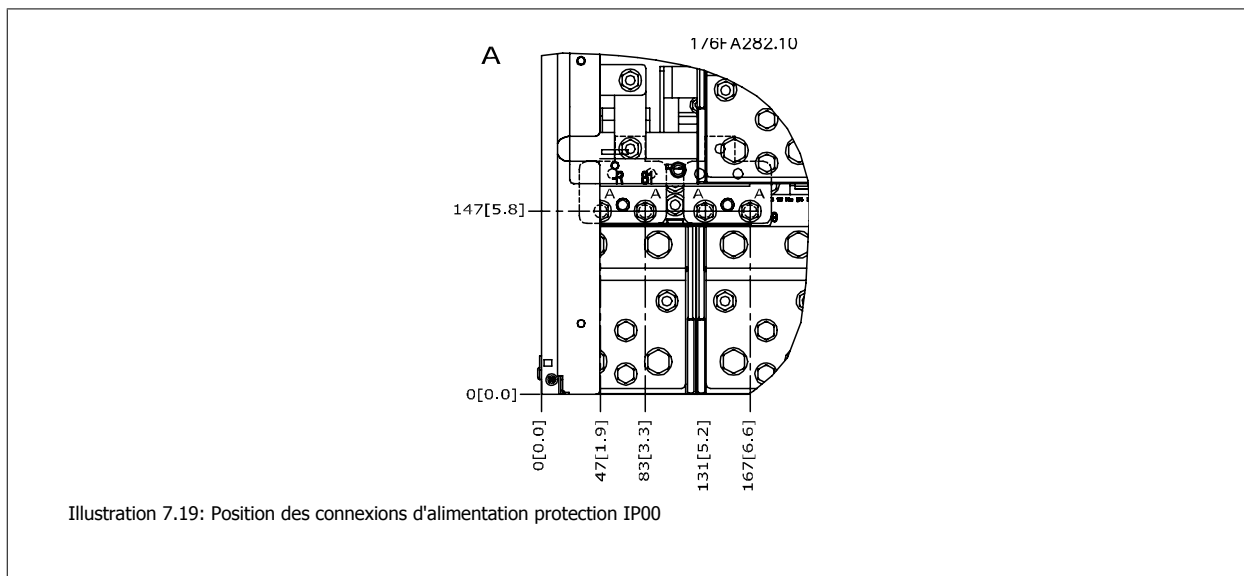


**Emplacement des bornes - E2**

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



**7**



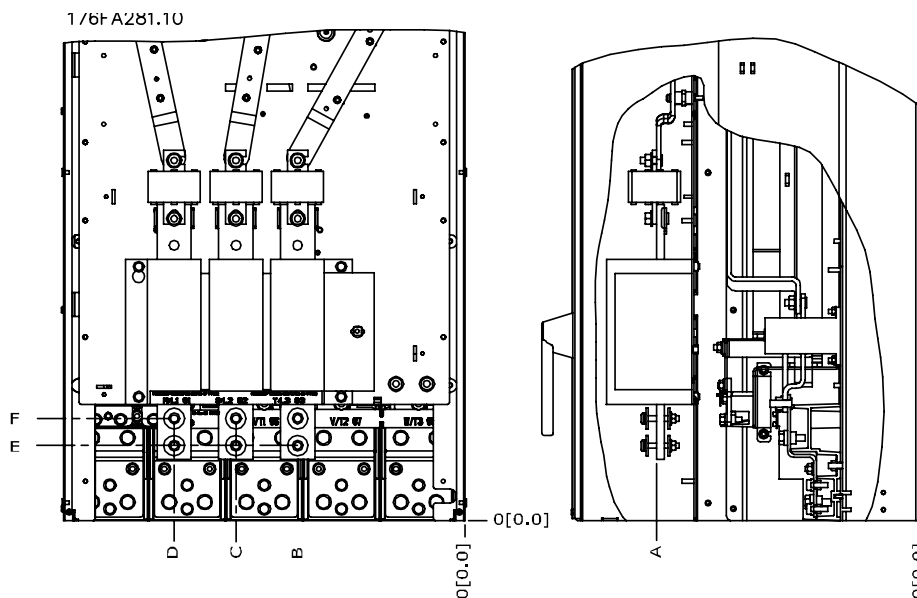


Illustration 7.20: Positions des connexions d'alimentation du sectionneur protection IP00

7

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.

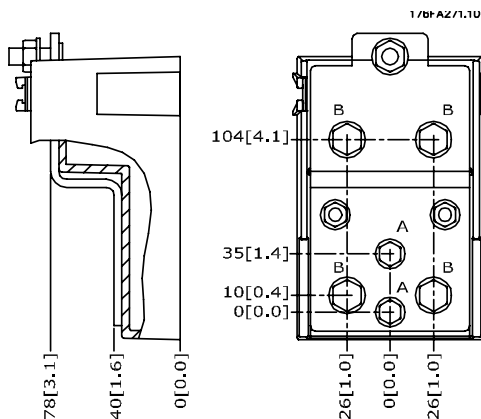


Illustration 7.21: Bornes en détails



**N.B.!**

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

Dim. du châssis	TYPE D'UNITÉ	DIMENSION DE LA BORNE DE DÉCONNEXION					
		A	B	C	D	E	F
E2	250/315 kW (400 V) ET 355/450-500/630 kW (690 V)	381 (15,0)	245 (9,6)	334 (13,1)	423 (16,7)	256 (10,1)	N/A
	315/355-400/450 kW (400 V)	383 (15,1)	244 (9,6)	334 (13,1)	424 (16,7)	109 (4,3)	149 (5,8)

### 7.2.5 Emplacements des bornes - châssis de taille F

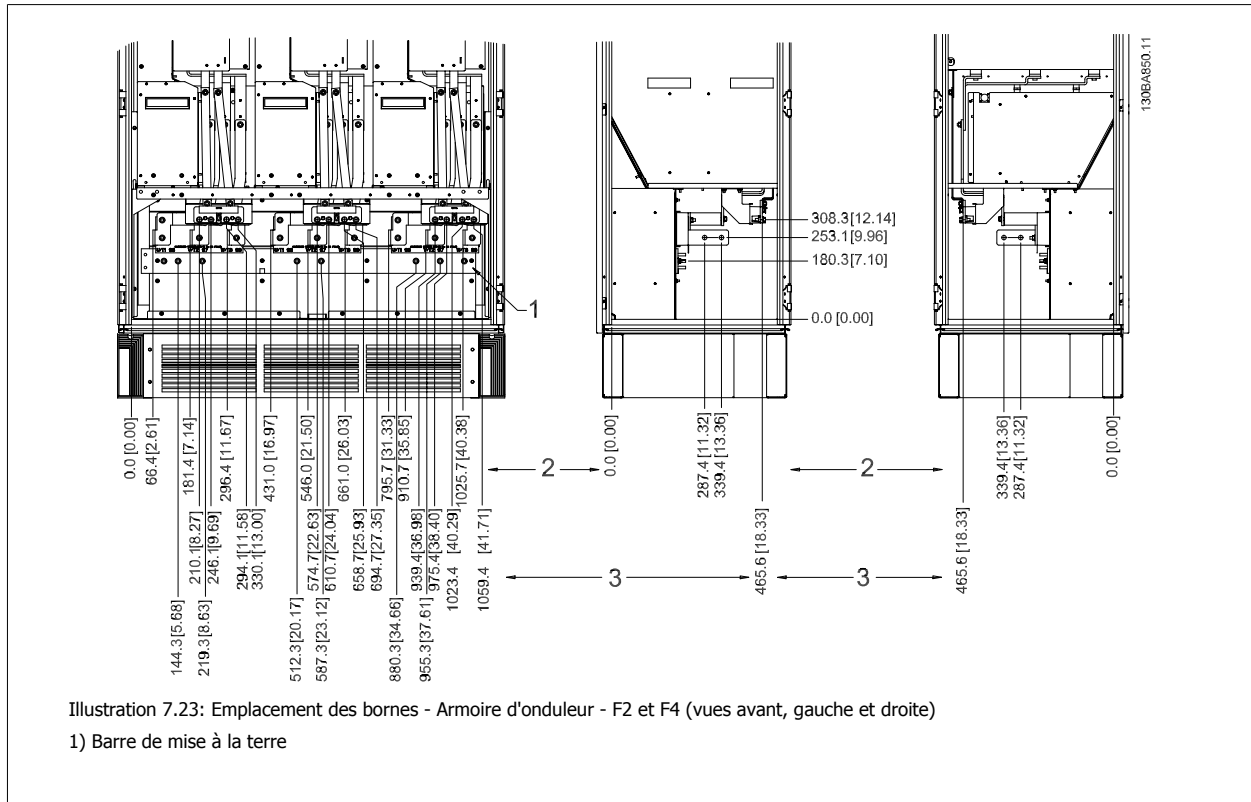
**N.B.!**  
 Les châssis F ont quatre tailles différentes, F1, F2, F3 et F4. F1 et F2 se composent d'une armoire d'onduleur à droite et d'une armoire de redresseur à gauche. F3 et F4 disposent d'une armoire d'options supplémentaire à gauche du redresseur. F3 correspond à F1 avec une armoire d'options supplémentaire. F4 correspond à F2 avec une armoire d'options supplémentaire.

#### Emplacement des bornes - châssis de taille F1 et F3

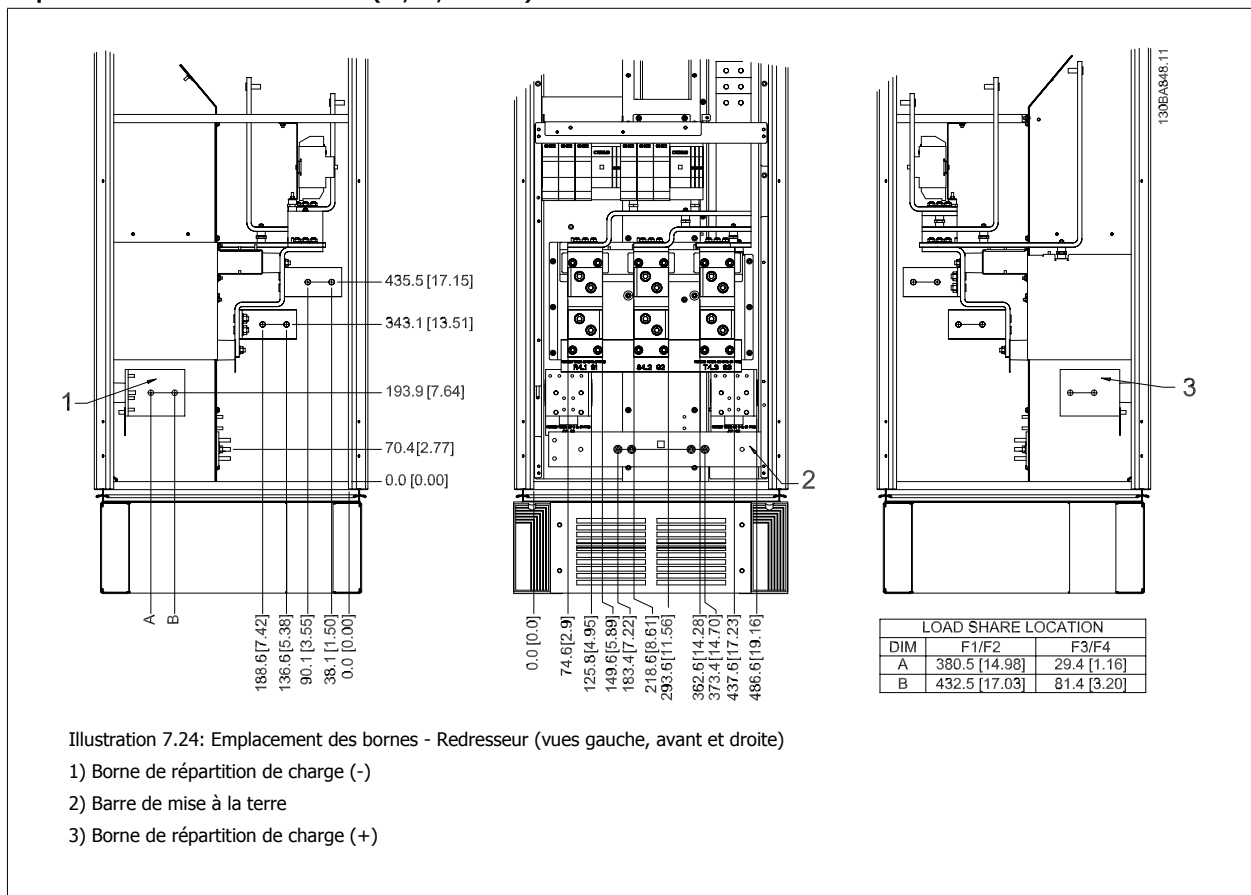
Illustration 7.22: Emplacement des bornes - Armoire d'onduleur - F1 et F3 (vues avant, gauche et droite)

- 1) Barre de mise à la terre
- 2) Bornes du moteur
- 3) Bornes de freinage

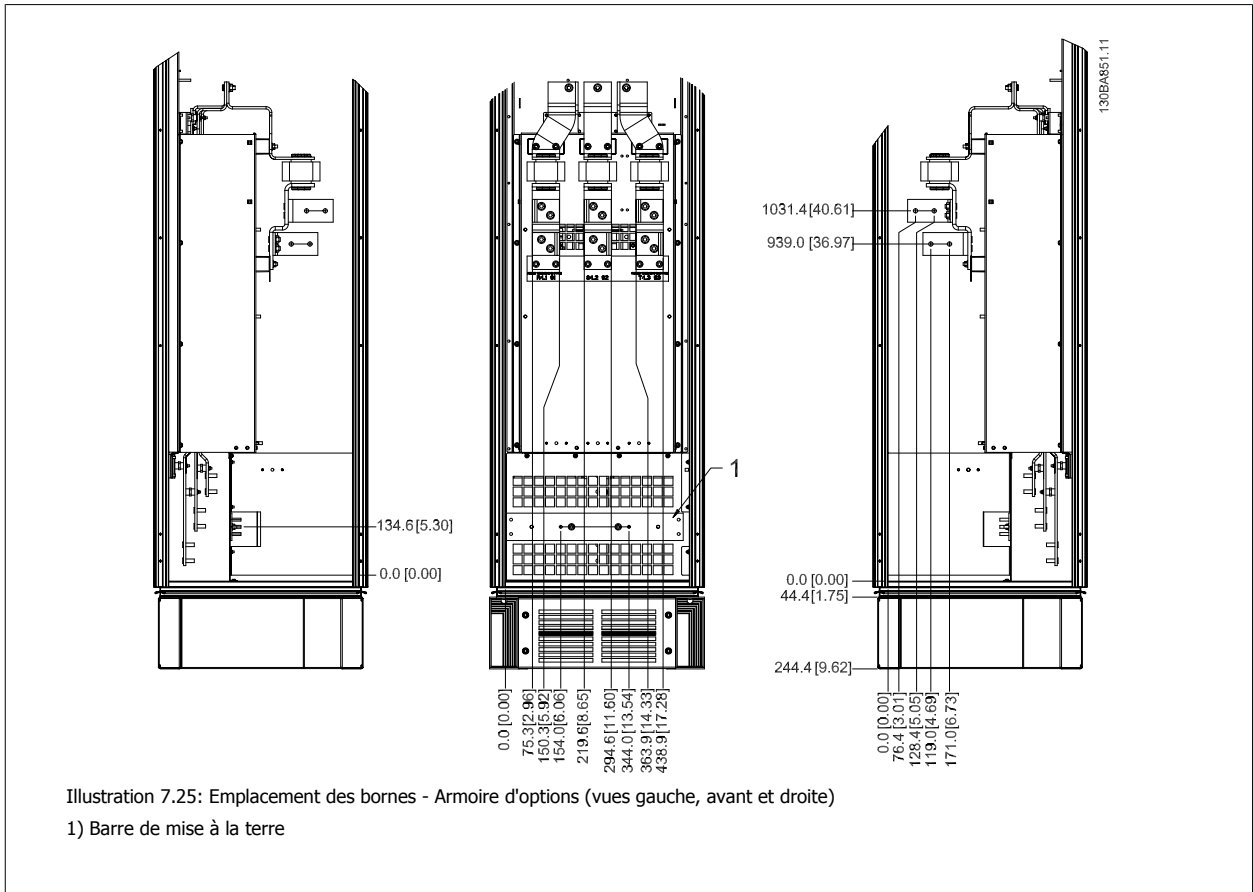
**Emplacement des bornes - châssis de taille F2 et F4**



**Emplacement des bornes - Redresseur (F1, F2, F3 et F4)**

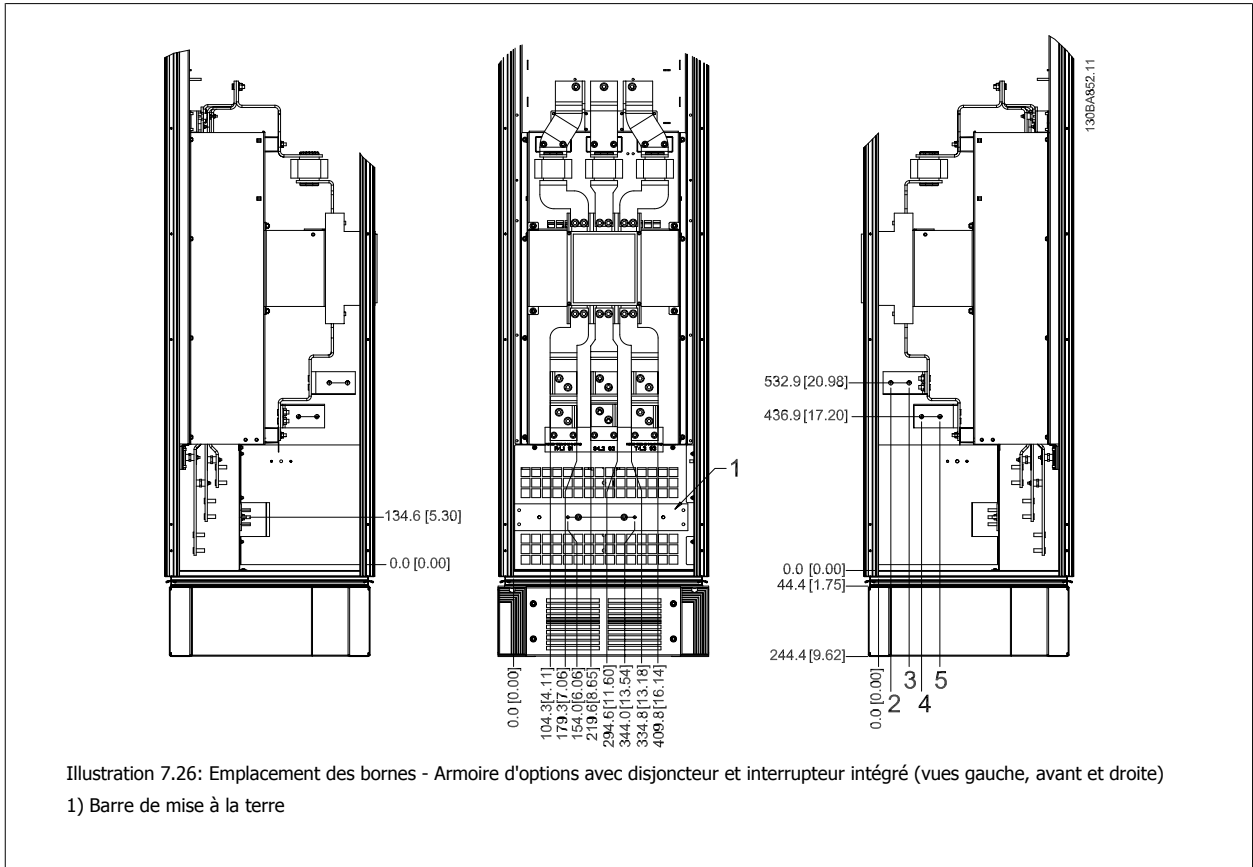


**Emplacement des bornes - Armoire d'options (F3 et F4)**

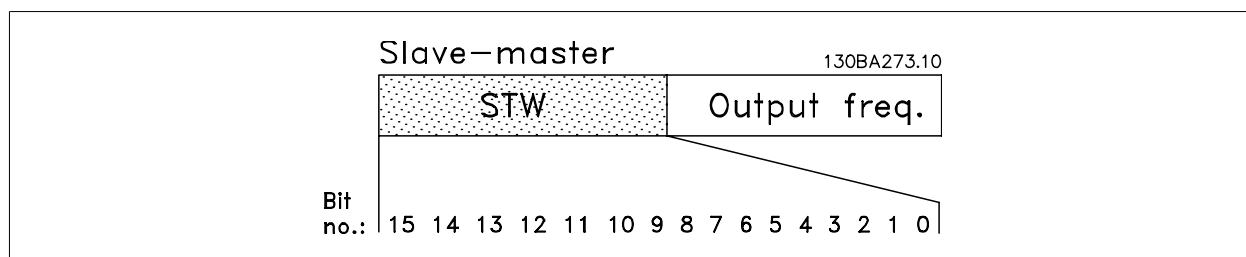


7

**Emplacement des bornes - Armoire d'options avec disjoncteur et interrupteur intégré (F3 et F4)**



### 7.2.6 Status Word According to FC Profile (STW) (Par. 8-10 *Profil de ctrl* = FC profile)



Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Control not ready	Control ready
01	Drive not ready	Drive ready
02	Coasting	Enable
03	No error	Trip
04	No error	Error (no trip)
05	Reserved	-
06	No error	Triplock
07	No warning	Warning
08	Speed ≠ reference	Speed = reference
09	Local operation	Bus control
10	Out of frequency limit	Frequency limit OK
11	No operation	In operation
12	Drive OK	Stopped, auto start
13	Voltage OK	Voltage exceeded
14	Torque OK	Torque exceeded
15	Timer OK	Timer exceeded

#### Explanation of the Status Bits

##### Bit 00, Control not ready/ready:

Bit 00 = '0': The frequency converter trips. Bit 00 = '1': The frequency converter controls are ready but the power component does not necessarily receive any power supply (in case of external 24 V supply to controls).

##### Bit 01, Drive ready:

Bit 01 = '1': The frequency converter is ready for operation but the coasting command is active via the digital inputs or via serial communication.

##### Bit 02, Coasting stop:

Bit 02 = '0': The frequency converter releases the motor. Bit 02 = '1': The frequency converter starts the motor with a start command.

##### Bit 03, No error/trip:

Bit 03 = '0': The frequency converter is not in fault mode. Bit 03 = '1': The frequency converter trips. To re-establish operation, enter [Reset].

##### Bit 04, No error/error (no trip):

Bit 04 = '0': The frequency converter is not in fault mode. Bit 04 = "1": The frequency converter shows an error but does not trip.

##### Bit 05, Not used:

Bit 05 is not used in the status word.

##### Bit 06, No error / triplock:

Bit 06 = '0': The frequency converter is not in fault mode. Bit 06 = "1": The frequency converter is tripped and locked.

##### Bit 07, No warning/warning:

Bit 07 = '0': There are no warnings. Bit 07 = '1': A warning has occurred.

##### Bit 08, Speed≠ reference/speed = reference:

Bit 08 = '0': The motor is running but the present speed is different from the preset speed reference. It might e.g. be the case when the speed ramps up/down during start/stop. Bit 08 = '1': The motor speed matches the preset speed reference.

Bit 09, Local operation/bus control:

Bit 09 = '0': [STOP/RESET] is activate on the control unit or *Local control* in Par. 3-13 *Type référence* is selected. You cannot control the frequency converter via serial communication. Bit 09 = '1' It is possible to control the frequency converter via the fieldbus/ serial communication.

Bit 10, Out of frequency limit:

Bit 10 = '0': The output frequency has reached the value in Par. 4-11 *Vit. mot., limite infér. [tr/min]* or Par. 4-13 *Vit. mot., limite supér. [tr/min]*. Bit 10 = "1": The output frequency is within the defined limits.

Bit 11, No operation/in operation:

Bit 11 = '0': The motor is not running. Bit 11 = '1': The frequency converter has a start signal or the output frequency is greater than 0 Hz.

Bit 12, Drive OK/stopped, autostart:

Bit 12 = '0': There is no temporary over temperature on the inverter. Bit 12 = '1': The inverter stops because of over temperature but the unit does not trip and will resume operation once the over temperature stops.

Bit 13, Voltage OK/limit exceeded:

Bit 13 = '0': There are no voltage warnings. Bit 13 = '1': The DC voltage in the frequency converter's intermediate circuit is too low or too high.

Bit 14, Torque OK/limit exceeded:

Bit 14 = '0': The motor current is lower than the torque limit selected in Par. 4-18 *Limite courant*. Bit 14 = '1': The torque limit in Par. 4-18 *Limite courant* is exceeded.

Bit 15, Timer OK/limit exceeded:

Bit 15 = '0': The timers for motor thermal protection and thermal protection are not exceeded 100%. Bit 15 = '1': One of the timers exceeds 100%.

**N.B.!**

All bits in the STW are set to '0' if the connection between the Interbus option and the frequency converter is lost, or an internal communication problem has occurred.

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

Ceci s'applique uniquement aux châssis de taille 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.

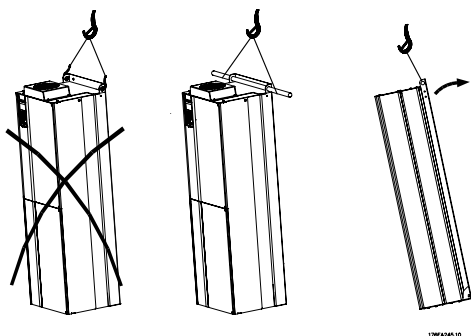


Illustration 7.27: Méthode de levage pour monter le variateur au mur

7

### 7.2.8 Ordering Numbers: Sine-Wave Filter Modules, 525-690 VAC

Mains supply 3 x 525 to 600/ 690 V							
Rated filter current at 50Hz	Minimum switching frequency [kHz]	Maximum output frequency [Hz]	Part No. IP20	Part No. IP00	Frequency converter size		
					525-600V	525-690V	
13	2	60	130B2341	130B2321	PK75 - P7K5		
28	2	60	130B2342	130B2322	P11K - P18K		
45	2	60	130B2343	130B2323	P22K - P30K	P37K	
76	2	60	130B2344	130B2324	P37K - P45K	P45K - P55K	
115	2	60	130B2345	130B2325	P55K - P75K	P75K - P90K	
165	2	60	130B2346	130B2326		P110 - P132	
260	2	60	130B2347	130B2327		P160 - P200	
303	2	60	130B2348	130B2329		P250	
430	1,5	60	130B2370	130B2341		P315 - P400	
530	1,5	60	130B2371	130B2342		P500	
660	1,5	60	130B2381	130B2337		P560 - P630	
765	1,5	60	130B2382	130B2338		P710	
940	1,5	60	130B2383	130B2339		P800 - P900	
1320	1,5	60	130B2384	130B2340		P1M0	

Matching the frequency converter and filter is pre-calculated based on 525V/690V and on a typical motor load (4 pole) and 160 % torque.



**N.B.!**

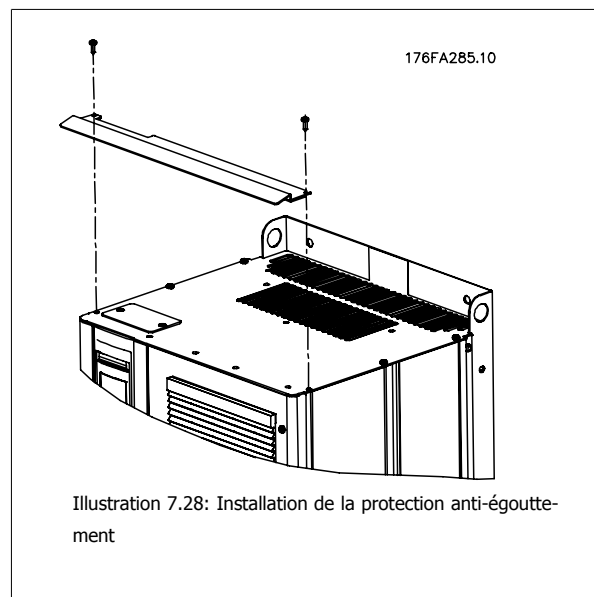
When using Sine-wave filters, the switching frequency should comply with filter specifications in Par. 14-01 *Fréq. commut.*



### 7.2.9 Installation de la protection anti-égouttement IP21 (châssis de taille 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.





## 8 Installation électrique

### 8.1 Connexions- Châssis de taille A, B et C


**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					
Châssis de taille	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, 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
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

### 8.1.1 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.

### 8.1.2 Raccordement au secteur et mise à la terre



**N.B.!**

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

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. Se connecter à 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.



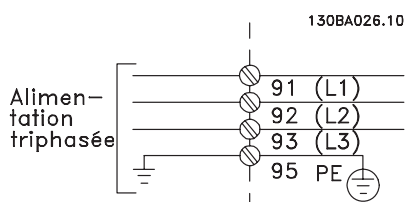
**Réseau IT**

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.

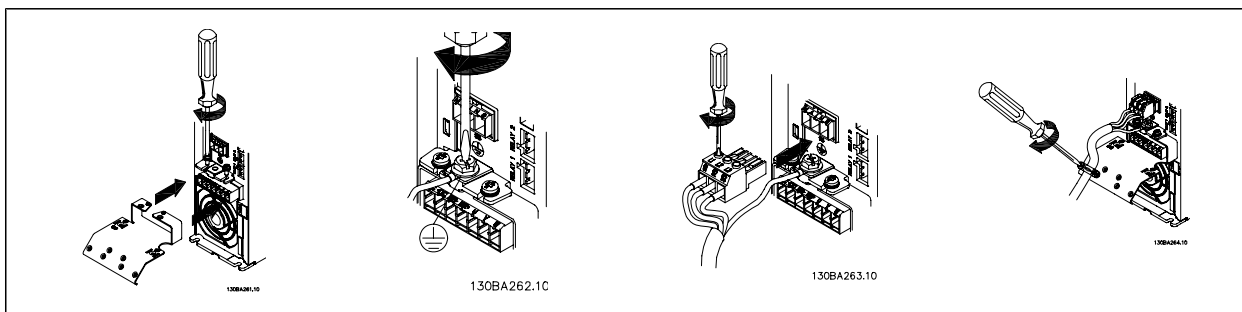


Le câble de mise à la terre doit avoir une section minimale de 10 mm<sup>2</sup> ou être composé de deux fils avec terminaisons séparées, conformément à la norme EN 50178.

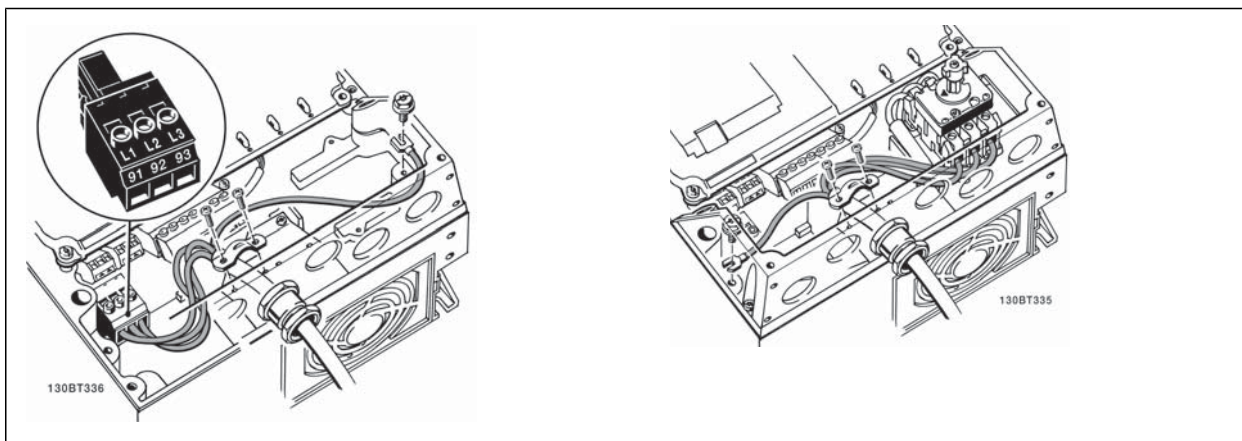
La mise sous tension est montée sur le commutateur secteur si celui-ci est inclus.



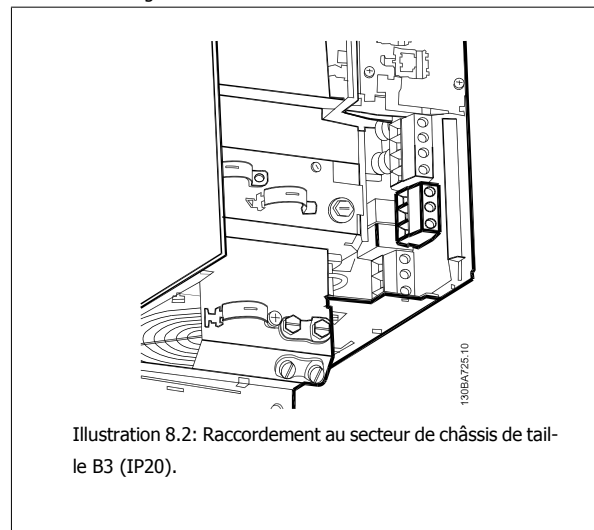
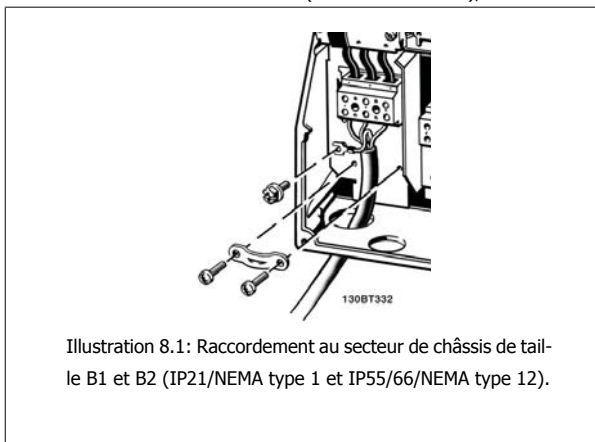
**Raccordement au secteur des châssis de taille A1, A2 et A3 :**



**Connecteur secteur de châssis de taille A5 (IP55/66)**



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



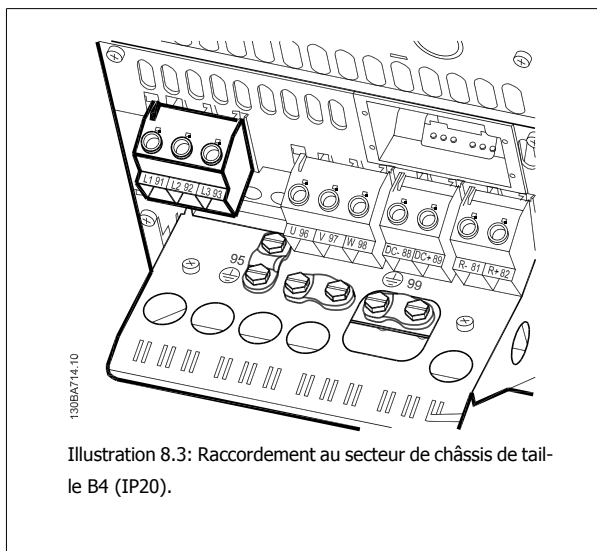


Illustration 8.3: Raccordement au secteur de châssis de taille B4 (IP20).

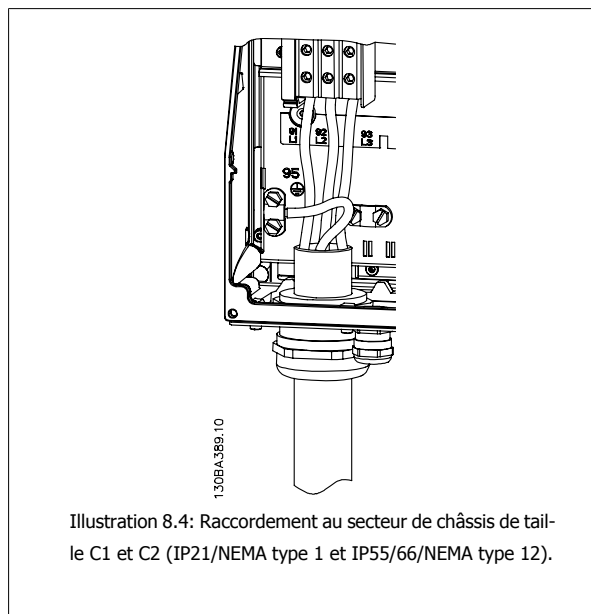


Illustration 8.4: Raccordement au secteur de châssis de taille C1 et C2 (IP21/NEMA type 1 et IP55/66/NEMA type 12).

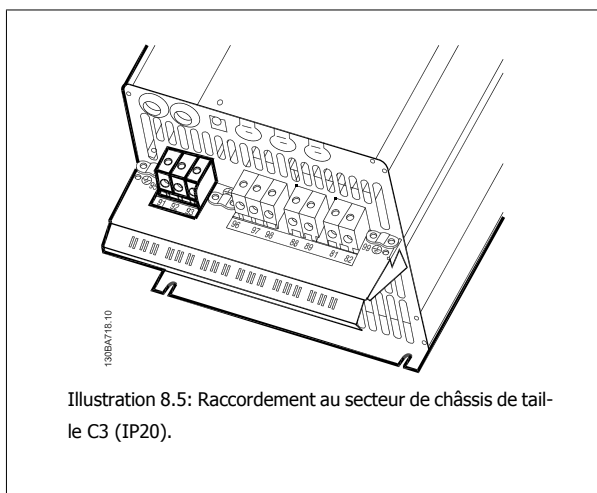


Illustration 8.5: Raccordement au secteur de châssis de taille C3 (IP20).

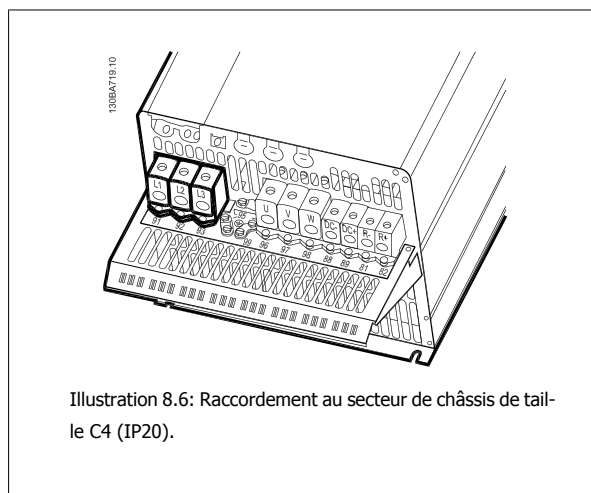


Illustration 8.6: Raccordement au secteur de châssis de taille C4 (IP20).

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

### 8.1.3 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 des extrémités blindées tressées, 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.

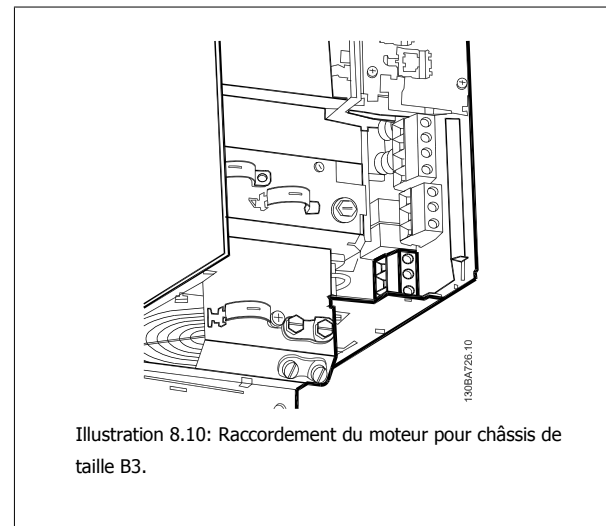
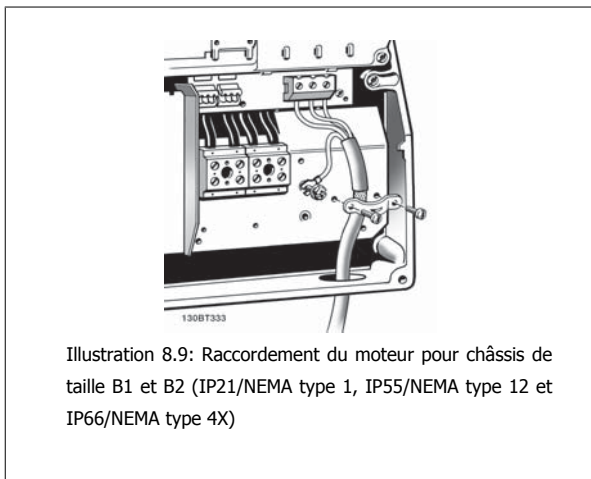
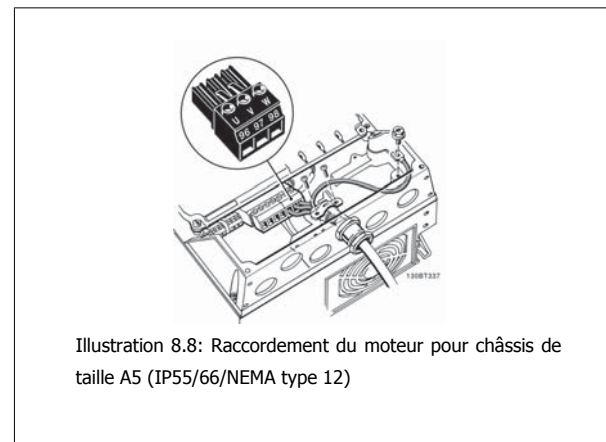
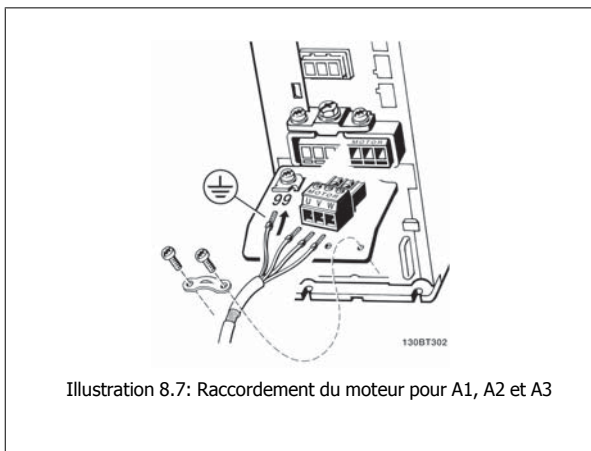
Si le montage d'un isolateur de moteur ou d'un relais moteur impose une découpe du blindage, le blindage doit être continué avec la plus faible impédance HF possible.

**Longueur et section de câble :** 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. 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 du filtre sinus au Par. 14-01 *Fréq. commut.*

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.



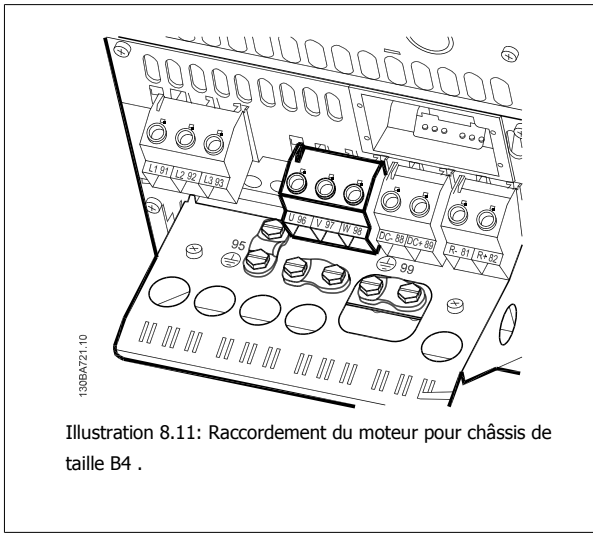


Illustration 8.11: Raccordement du moteur pour châssis de taille B4 .

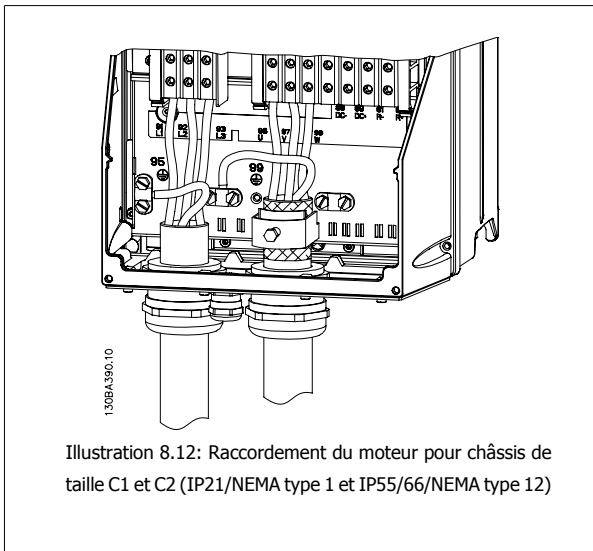


Illustration 8.12: Raccordement du moteur pour châssis de taille C1 et C2 (IP21/NEMA type 1 et IP55/66/NEMA type 12)

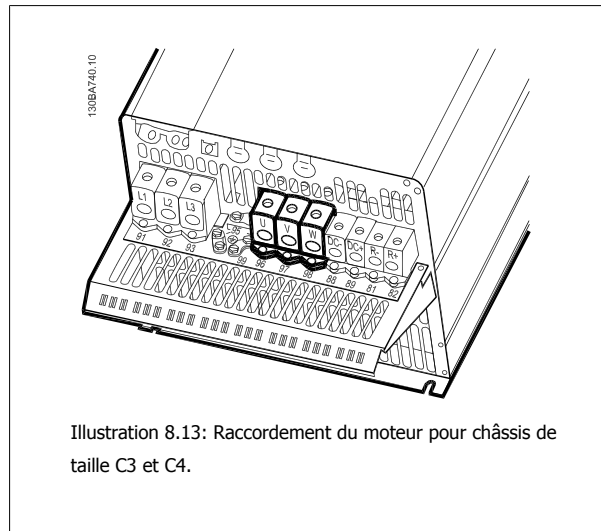


Illustration 8.13: Raccordement du moteur pour châssis de taille C3 et C4.

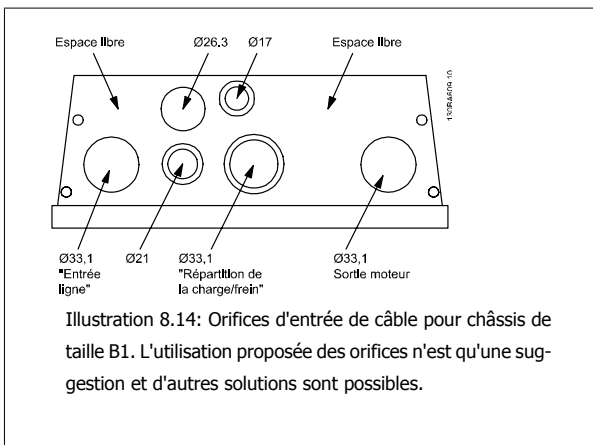


Illustration 8.14: Orifices d'entrée de câble pour châssis de taille B1. L'utilisation proposée des orifices n'est qu'une suggestion et d'autres solutions sont possibles.

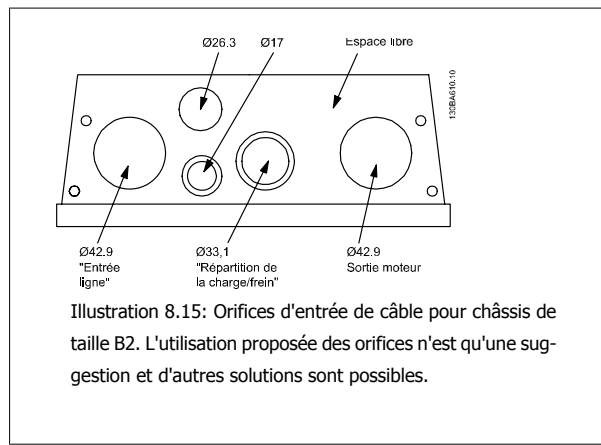
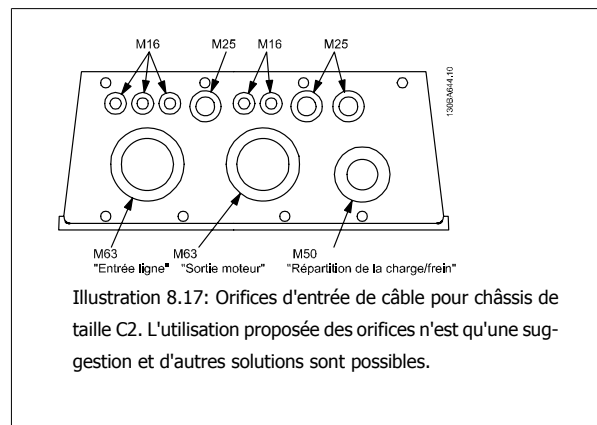
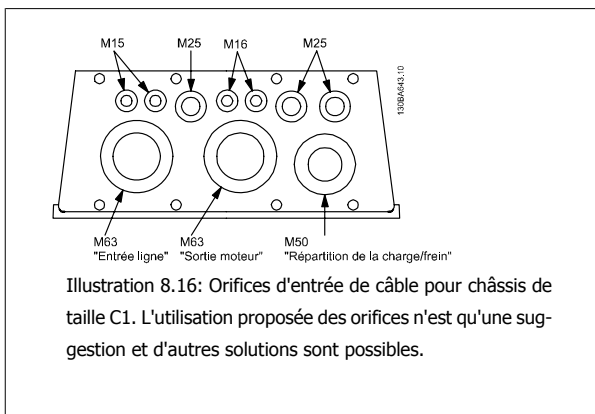


Illustration 8.15: Orifices d'entrée de câble pour châssis de taille B2. L'utilisation proposée des orifices n'est qu'une suggestion et d'autres solutions sont possibles.

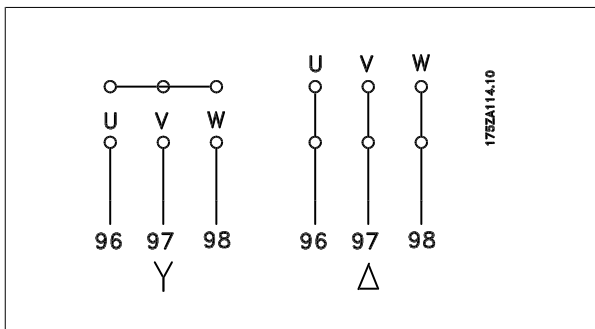
8





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

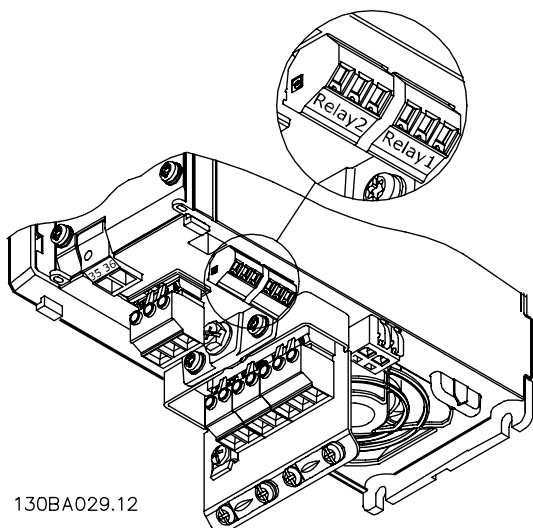


**N.B.!**  
Sur les moteurs sans papier d'isolation de phase ou autre renforcement d'isolation convenant à un fonctionnement avec alimentation de tension (par exemple un variateur de fréquence), placer un filtre sinus à la sortie du variateur de fréquence.

### 8.1.4 Raccordement de relais

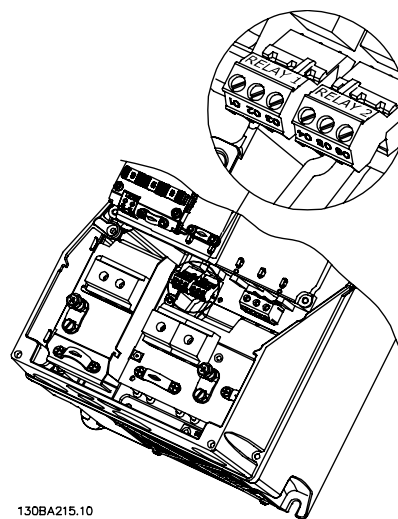
Pour définir le relais de sortie, voir le groupe de paramètres 5-4\* Relais.

No.	01 - 02	Établissement (normalement ouvert)
	01 - 03	Interruption (normalement fermé)
	04 - 05	Établissement (normalement ouvert)
	04 - 06	Interruption (normalement fermé)



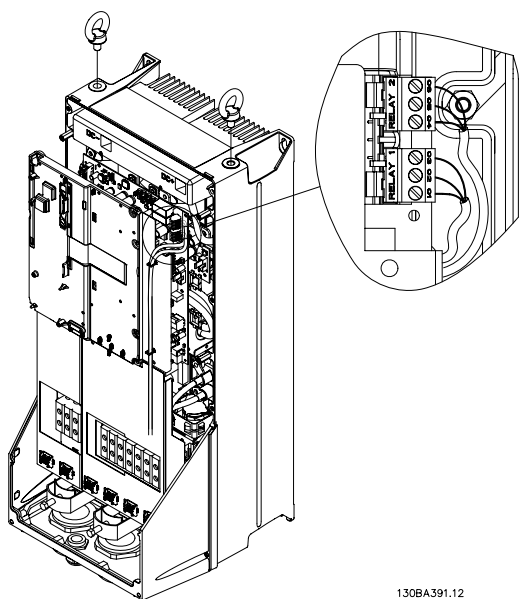
130BA029.12

Borne de raccordement relais  
(châssis de taille A1, A2 et A3).



130BA215.10

Bornes de raccordement relais  
(châssis de taille A5, B1 et B2).



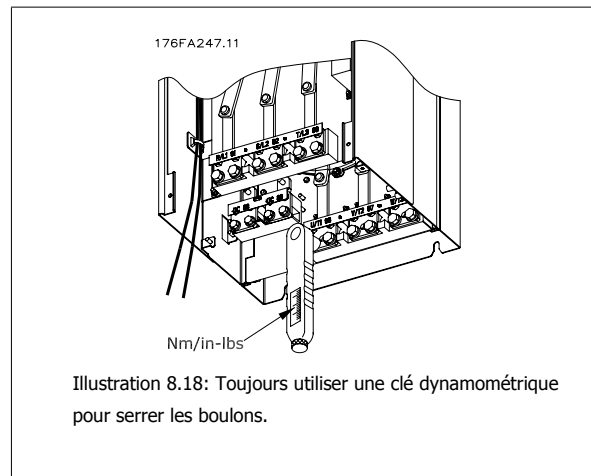
130BA391.12

Bornes de raccordement relais  
(châssis de taille C1 et C2).

## 8.2 Connexions - Châssis de taille D, E et F

### 8.2.1 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.



Châssis de taille	Borne	Couple	Taille de boulon
D1, D2, D3 et D4	Tension	19 Nm	M10
	Moteur		
	Répartition de la charge	9,5 Nm	M8
	Frein		
E1 et E2	Tension	19 Nm	M10
	Moteur		
	Répartition de la charge	9,5 Nm	M8
	Frein		
F1, F2, F3 et F4	Tension	19 Nm	M10
	Moteur		
	Répartition de la charge	19 Nm	M10
	Frein		
	Regen	19 Nm	M10

Tableau 8.1: Couple pour bornes

### 8.2.2 Connexions de l'alimentation

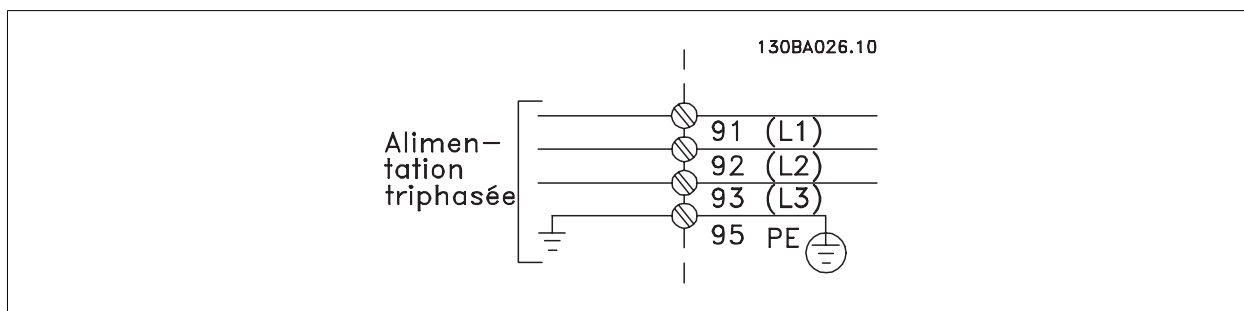
#### Câblage et fusibles

**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.

À des fins de protection, les fusibles recommandés pour le variateur de fréquence doivent être utilisés si l'unité ne contient pas de fusibles intégrés. Les fusibles recommandés sont présentés dans des tableaux au chapitre correspondant. 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* de l'.

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 :**

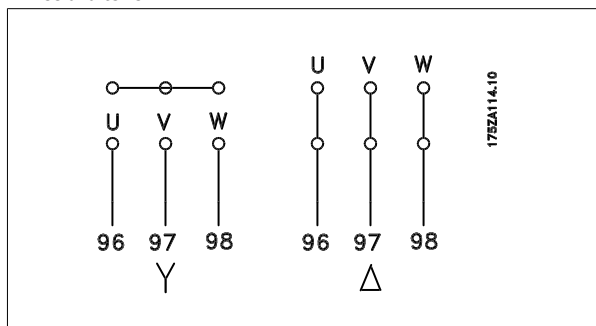
Le variateur de fréquence a été testé en matière de CEM avec un câble d'une longueur donnée. Garder le câble moteur aussi court que possible pour réduire le niveau sonore et les courants de fuite.

**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 du Par. 14-01 *Fréq. commut.*.

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

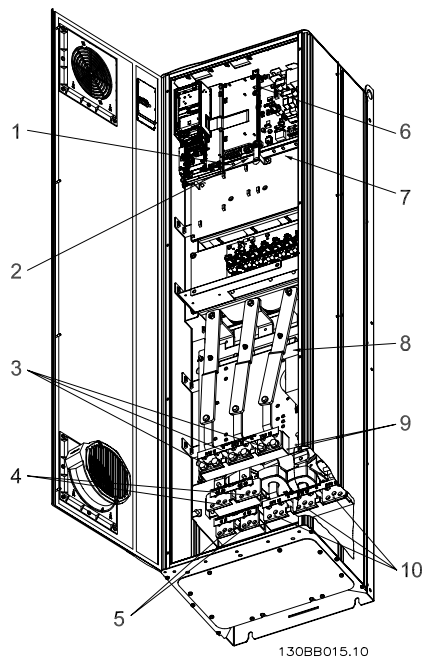


Illustration 8.19: Compact IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12), châssis de taille D1

8

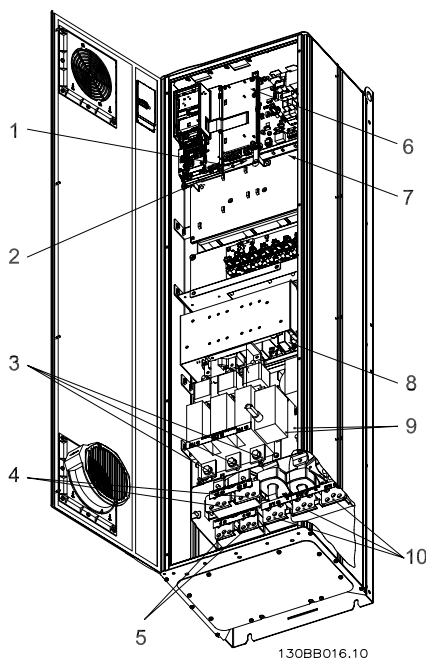
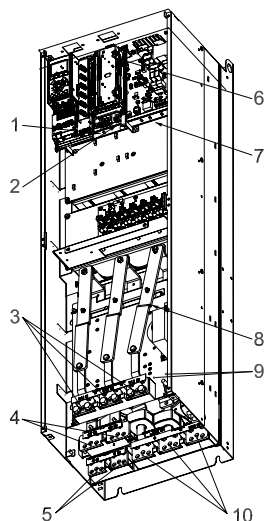


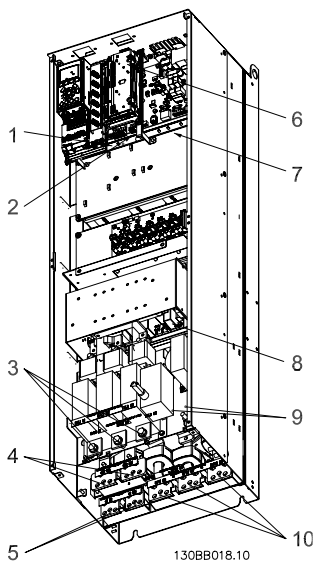
Illustration 8.20: Compact IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12) avec sectionneur, fusible et filtre RFI, châssis de taille D2



130BB017.10

Illustration 8.21: Compact IP00 (châssis), châssis de taille D3

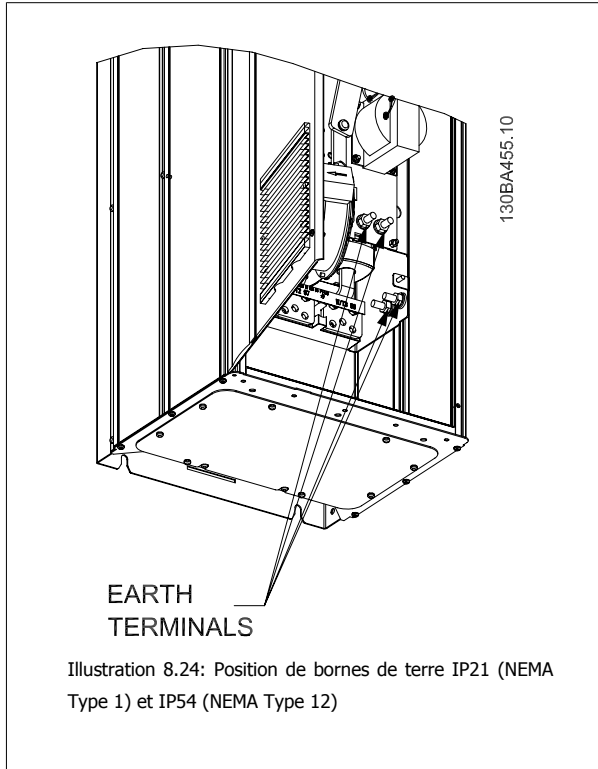
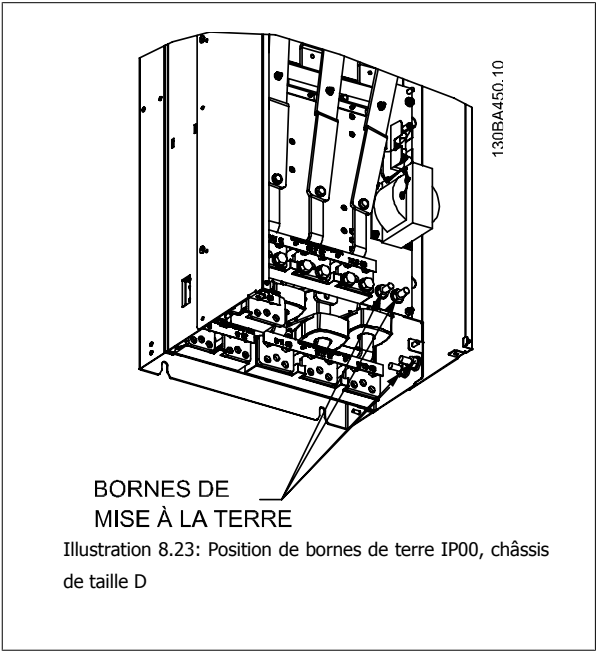
8



130BB018.10

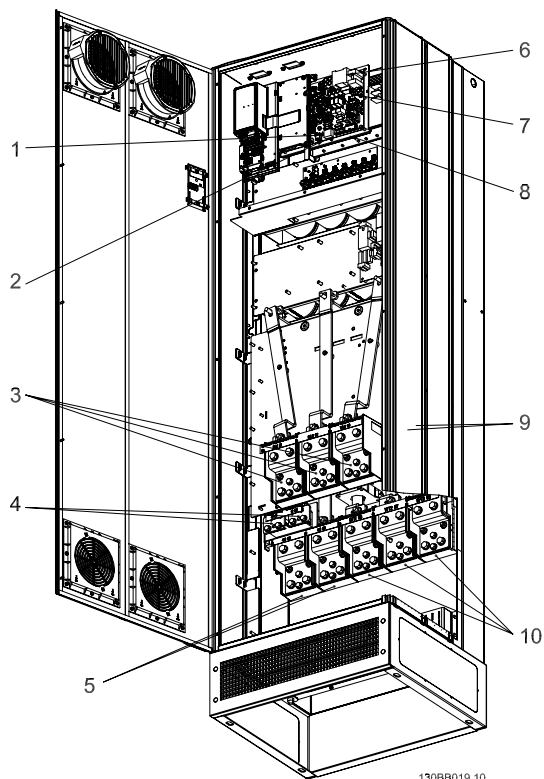
Illustration 8.22: Compact IP00 (châssis) avec sectionneur, fusible et filtre RFI, châssis de taille D4

<p>1) Relais AUX</p> <table border="0"> <tr> <td>01</td> <td>02</td> <td>03</td> </tr> <tr> <td>04</td> <td>05</td> <td>06</td> </tr> </table> <p>2) Commutateur temp.</p> <table border="0"> <tr> <td>106</td> <td>104</td> <td>105</td> </tr> </table> <p>3) Ligne</p> <table border="0"> <tr> <td>R</td> <td>S</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>91</td> <td>92</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>L2</td> <td>L3</td> </tr> </table> <p>4) Répartition de la charge</p> <table border="0"> <tr> <td>-DC</td> <td>+DC</td> </tr> <tr> <td>88</td> <td>89</td> </tr> </table>	01	02	03	04	05	06	106	104	105	R	S	T	91	92	93	L1	L2	L3	-DC	+DC	88	89	<p>5) Frein</p> <table border="0"> <tr> <td>-R</td> <td>+R</td> </tr> <tr> <td>81</td> <td>82</td> </tr> </table> <p>6) Fusible SMPS (voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance du numéro)</p> <p>7) Ventilateur AUX</p> <table border="0"> <tr> <td>100</td> <td>101</td> <td>102</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>L2</td> <td>L1</td> <td>L2</td> </tr> </table> <p>8) Fusible de ventilateur (voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance du numéro)</p> <p>9) Terre secteur</p> <p>10) Moteur</p> <table border="0"> <tr> <td>U</td> <td>V</td> <td>W</td> </tr> <tr> <td>96</td> <td>97</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>T1</td> <td>T2</td> <td>T3</td> </tr> </table>	-R	+R	81	82	100	101	102	103	L1	L2	L1	L2	U	V	W	96	97	98	T1	T2	T3
01	02	03																																										
04	05	06																																										
106	104	105																																										
R	S	T																																										
91	92	93																																										
L1	L2	L3																																										
-DC	+DC																																											
88	89																																											
-R	+R																																											
81	82																																											
100	101	102	103																																									
L1	L2	L1	L2																																									
U	V	W																																										
96	97	98																																										
T1	T2	T3																																										



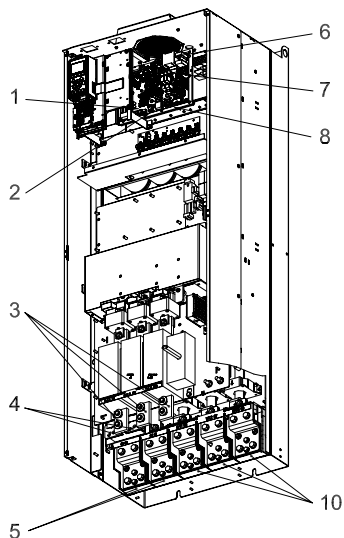
**N.B.!**  
 D2 et D4 montrés en exemple. D1 et D3 sont équivalents.

8



130BB019.10

Illustration 8.25: Compact IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12) châssis de taille E1

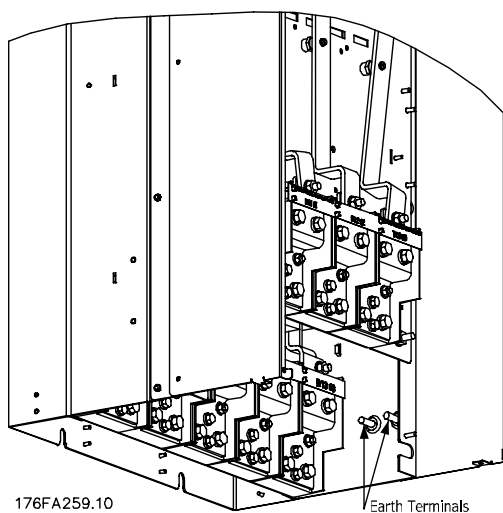


130BB020.10

Illustration 8.26: Compact IP00 (châssis) avec sectionneur, fusible et filtre RFI, châssis de taille E2



1) Relais AUX	5) Répartition de la charge
01 02 03	-DC +DC
04 05 06	88 89
2) Commutateur temp.	6) Fusible SMPS (voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance du numéro)
106 104 105	7) Fusible de ventilateur (voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance du numéro)
3) Ligne	8) Ventilateur AUX
R S T	100 101 102 103
91 92 93	L1 L2 L1 L2
L1 L2 L3	9) Tension
4) Frein	10) Moteur
-R +R	U V W
81 82	96 97 98
	T1 T2 T3



176FA259.10  
Illustration 8.27: Position de bornes de terre IP00, , châssis de taille E

8

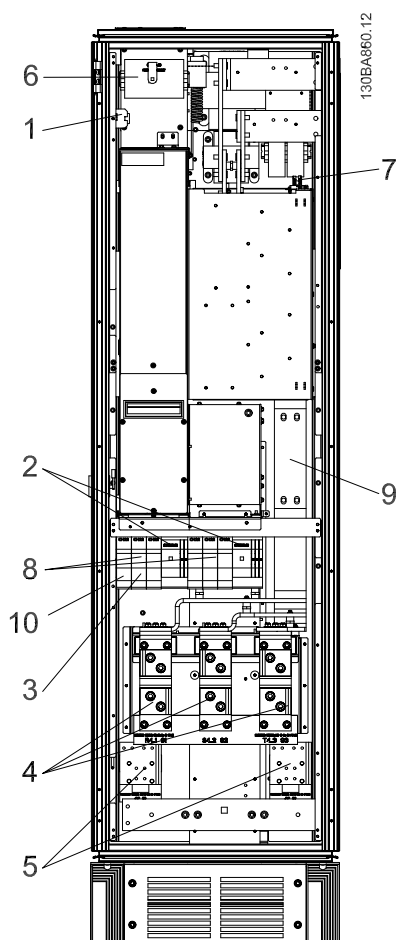


Illustration 8.28: Armoire du redresseur, châssis de taille F1, F2, F3 et F4

- |  |   |
|--|---|
| 1) 24 V CC, 5 A<br>T1 Prises de sortie<br>Commutateur temp.<br>106 104 105 | 5) Répartition de la charge<br>-DC +DC<br>88 89   |
| 2) Démarreurs manuels  | 6) Fusibles du transformateur de contrôle (2 ou 4 unités). Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros  |
| 3) Bornes de puissance protégées par fusible 30 A                          | 7) Fusible SMPS. Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros  |
| 4) Ligne<br><br>R S T<br>L1 L2 L3  | 8) Fusibles du contrôleur de moteur manuel (3 ou 6 unités). Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros |
|  | 9) Fusibles de ligne, châssis F1 et F2 (3 unités). Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros          |
|  | 10) Fusibles de puissance protégés par fusible 30 A   |

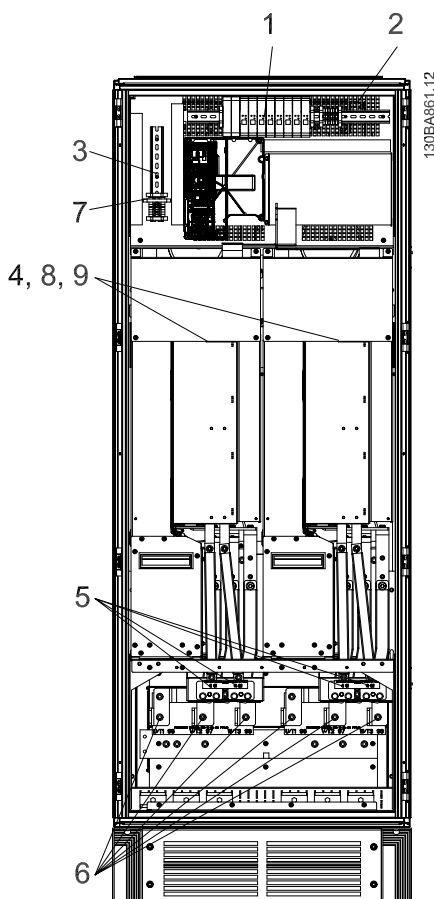


Illustration 8.29: Armoire de l'onduleur, châssis de taille F1 et F3

**8**

- 1) Surveillance de la température extérieure
- 2) Relais AUX
  - 01 02 03
  - 04 05 06
- 3) NAMUR
- 4) Ventilateur AUX
  - 100 101 102 103
  - L1 L2 L1 L2
- 5) Frein
  - R +R
  - 81 82

- 6) Moteur
 

U	V	W
96	97	98
T1	T2	T3
- 7) Fusible NAMUR. Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros
- 8) Fusibles de ventilateur. Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros
- 9) Fusibles SMPS. Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros

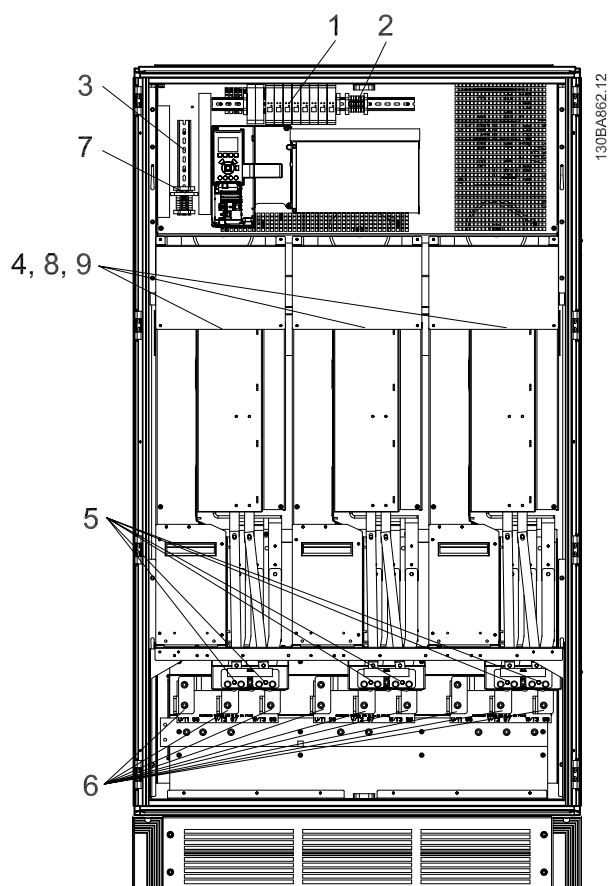


Illustration 8.30: Armoire de l'onduleur, châssis de taille F2 et F4

8

- |  |   |
|--|---|
| 1) Surveillance de la température extérieure | 6) Moteur   |
| 2) Relais AUX                                | U V W   |
| 01 02 03                                     | 96 97 98  |
| 04 05 06                                     | T1 T2 T3  |
| 3) NAMUR                                     | 7) Fusible NAMUR. Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros           |
| 4) Ventilateur AUX                           | 8) Fusibles de ventilateur. Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros |
| 100 101 102 103                              | 9) Fusibles SMPS. Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros           |
| L1 L2 L1 L2                                  |   |
| 5) Frein                                     |   |
| -R +R  |   |
| 81 82  |   |

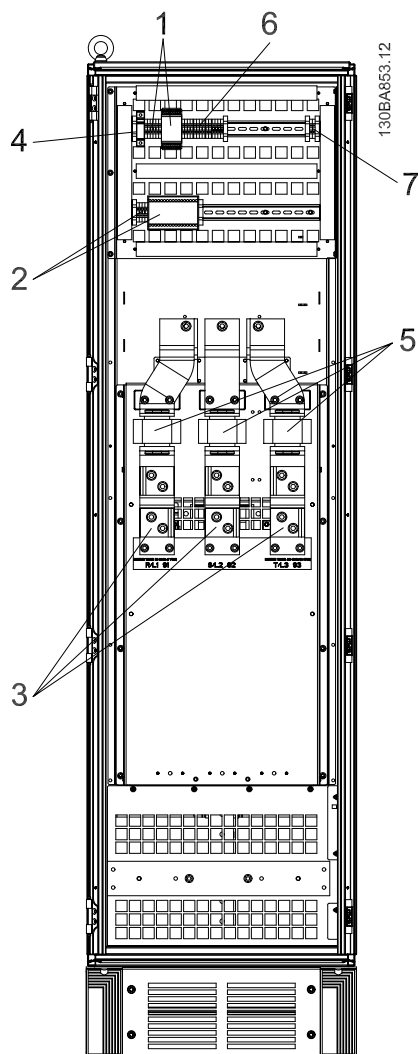


Illustration 8.31: Armoire d'options, châssis de taille F3 et F4

8

- |   |    |    |   |    |    |    |    |    |    |  |
|---|----|----|---|----|----|----|----|----|----|--|
| <p>1) Borne relais Pilz</p> <p>2) Borne RCD ou IRM</p> <p>3) Tension</p> <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>R</td> <td>S</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>91</td> <td>92</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>L2</td> <td>L3</td> </tr> </table> | R  | S  | T | 91 | 92 | 93 | L1 | L2 | L3 | <p>4) Fusible de bobine de relais de sécurité avec relais PILS<br/>Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros</p> <p>5) Fusibles de ligne, F3 et F4 (3 unités)<br/>Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros</p> <p>6) Bobine de relais de contacteur (230 V CA). Contacts Aux NF et NO</p> <p>7) Bornes de commande de déclenchement de dérivation du disjoncteur (230 V CA ou 230 V CC)</p> |
| R   | S  | T  |   |    |    |    |    |    |    |  |
| 91  | 92 | 93 |   |    |    |    |    |    |    |  |
| L1  | L2 | L3 |   |    |    |    |    |    |    |  |

### 8.2.3 Blindage contre le bruit électrique

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

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



Illustration 8.32: Montage du blindage CEM

8

### 8.2.4 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.

## 8.3 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 les courts-circuits pour éviter les risques électriques et 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). Voir Par. 4-18 *Limite courant*. 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.

### 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

P90-P200	380-500 V	type gG
P250-P400	380-500 V	type gR

**Conformité UL**

L'utilisation des fusibles ci-dessous convient sur un circuit capable de délivrer 100 000 Arms (symétriques), 240 V, 480 V, 500 V ou 600 V en fonction de la tension nominale du variateur. Avec des fusibles adaptés, le courant nominal de court-circuit du variateur (SCCR) s'élève à 100 000 Arms.

**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
2,5	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
2,5	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 KLN 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, châssis de taille A, B et C**

	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	-	-	-

	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

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 substitués.

#### 525-600 V, châssis de taille A, B et C

	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

## 380-500 V, châssis de taille D, E et F

Taille/ Type	Bussmann E1958 JFHR2**	Bussmann E4273 T/JDDZ**	SIBA E180276 RKI/JDDZ	LittelFuse E71611 JFHR2**	Ferraz- Shawmut E60314 JFHR2**	Bussmann E4274 H/JDDZ**	Bussmann E125085 JFHR2*	Option interne Bussmann
P90K	FWH- 300	JJS- 300	2028220- 315	L50S-300	A50-P300	NOS- 300	170M3017	170M3018
P110	FWH- 350	JJS- 350	2028220- 315	L50S-350	A50-P350	NOS- 350	170M3018	170M3018
P132	FWH- 400	JJS- 400	206xx32- 400	L50S-400	A50-P400	NOS- 400	170M4012	170M4016
P160	FWH- 500	JJS- 500	206xx32- 500	L50S-500	A50-P500	NOS- 500	170M4014	170M4016
P200	FWH- 600	JJS- 600	206xx32- 600	L50S-600	A50-P600	NOS- 600	170M4016	170M4016

Tableau 8.2: Châssis de taille D, fusibles de ligne, 380-500 V

Taille/Type	Bussmann PN*	Calibre	Ferraz	Siba
P250	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31D08A0700	20 610 32.700
P315	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900
P355	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900
P400	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900

Tableau 8.3: Châssis de taille E, fusibles de ligne, 380-500 V

Taille/Type	Bussmann PN*	Calibre	Siba	Option interne Bussmann
P450	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P500	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P560	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082
P630	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082
P710	170M7083	2500 A, 700 V	20 695 32.2500	170M7083
P800	170M7083	2500 A, 700 V	20 695 32.2500	170M7083

Tableau 8.4: Châssis de taille F, fusibles de ligne, 380-500 V

Taille/Type	Bussmann PN*	Calibre	Siba
P450	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P500	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P560	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400
P630	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400
P710	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P800	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400

Tableau 8.5: Châssis de taille F, fusibles du circuit intermédiaire du module d'onduleur, 380-500 V

\* 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 de même intensité peuvent être remplacés pour un usage externe.

\*\* Les fusibles répertoriés d'au moins 500 V UL avec courant nominal associé peuvent être utilisés pour respecter les exigences UL.

**525-690 V, châssis de taille D, E et F**

Taille/Type	Bussmann E125085 JFHR2	Ampères	SIBA E180276 JFHR2	Ferraz-Shawmut E76491 JFHR2	Option interne Bussmann
P37K	170M3013	125	2061032.125	6.6URD30D08A0125	170M3015
P45K	170M3014	160	2061032.16	6.6URD30D08A0160	170M3015
P55K	170M3015	200	2061032.2	6.6URD30D08A0200	170M3015
P75K	170M3015	200	2061032.2	6.6URD30D08A0200	170M3015
P90K	170M3016	250	2061032.25	6.6URD30D08A0250	170M3018
P110	170M3017	315	2061032.315	6.6URD30D08A0315	170M3018
P132	170M3018	350	2061032.35	6.6URD30D08A0350	170M3018
P160	170M4011	350	2061032.35	6.6URD30D08A0350	170M5011
P200	170M4012	400	2061032.4	6.6URD30D08A0400	170M5011
P250	170M4014	500	2061032.5	6.6URD30D08A0500	170M5011
P315	170M5011	550	2062032.55	6.6URD32D08A550	170M5011

Tableau 8.6: Châssis de taille D, 525-690 V

Taille/Type	Bussmann PN*	Calibre	Ferraz	Siba
P355	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31D08A0700	20 610 32.700
P400	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31D08A0700	20 610 32.700
P500	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900
P560	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900

Tableau 8.7: Châssis de taille E, 525-690 V

Taille/Type	Bussmann PN*	Calibre	Siba	Option interne Bussmann
P630	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P710	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P800	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P900	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P1M0	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082

Tableau 8.8: Châssis de taille F, fusibles de ligne, 525-690 V

Taille/Type	Bussmann PN*	Calibre	Siba
P630	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P710	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P800	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P900	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P1M0	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000

Tableau 8.9: Châssis de taille F, fusibles du circuit intermédiaire du module d'onduleur, 525-690 V

\* 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.

Convient pour une utilisation sur un circuit limité à 100 000 ampères symétriques (rms), 500/600/690 V maximum lorsqu'il est protégé par les fusibles ci-dessus.

**Fusibles supplémentaires**

Dim. du châssis	Bussmann PN*	Calibre
D, E et F	KTK-4	4 A, 600 V

Tableau 8.10: Fusible SMPS

Taille/type	Bussmann PN*	Littelfuse	Calibre
P90K-P250, 380-500 V	KTK-4		4 A, 600 V
P37K-P400, 525-690 V	KTK-4		4 A, 600 V
P315-P800, 380-500 V		KLK-15	15 A, 600 V
P500-P1M0, 525-690 V		KLK-15	15 A, 600 V

Tableau 8.11: Fusibles de ventilateur

	Taille/type	Bussmann PN*	Calibre	Fusibles de remplacement
<b>Fusible 2,5-4,0 A</b>	P450-P800, 380-500 V	LPJ-6 SP ou SPI	6 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 6 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-10 SP ou SPI	10 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 10 A
<b>Fusible 4,0-6,3 A</b>	P450-P800, 380-500 V	LPJ-10 SP ou SPI	10 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 10 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-15 SP ou SPI	15 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 15 A
<b>Fusible 6,3-10 A</b>	P450-P800, 380-500 V	LPJ-15 SP ou SPI	15 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 15 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-20 SP ou SPI	20 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 20 A
<b>Fusible 10-16 A</b>	P450-P800, 380-500 V	LPJ-25 SP ou SPI	25 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 25 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-20 SP ou SPI	20 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 20 A

Tableau 8.12: Fusibles de contrôleurs de moteur manuels

Dim. du châssis	Bussmann PN*	Calibre	Fusibles de remplacement
F	LPJ-30 SP ou SPI	30 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 30 A

Tableau 8.13: Borne de fusible protégée par fusible 30 A

Dim. du châssis	Bussmann PN*	Calibre	Fusibles de remplacement
F	LPJ-6 SP ou SPI	6 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 6 A

Tableau 8.14: Fusible du transformateur de contrôle

Dim. du châssis	Bussmann PN*	Calibre
F	GMC-800MA	800 mA, 250 V

Tableau 8.15: Fusible NAMUR

Dim. du châssis	Bussmann PN*	Calibre	Fusibles de remplacement
F	LP-CC-6	6 A, 600 V	Tout élément répertorié classe CC, 6 A

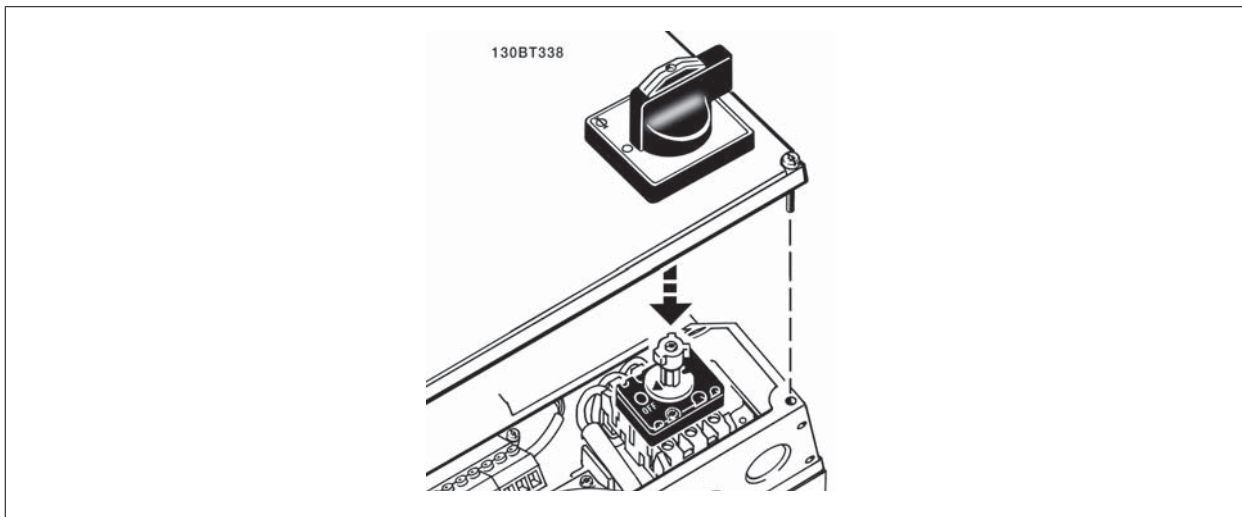
Tableau 8.16: Fusible de bobine de relais de sécurité avec relais PILS

## 8.4 Sectionneurs, disjoncteurs et contacteurs

### 8.4.1 Sectionneurs secteur

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

L'interrupteur de secteur est placé sur le côté gauche des châssis de taille B1, B2, C1 et C2 . Sur les châssis A5, il se trouve à droite.



Châssis de taille :	Type :
A5	Kraus&Naimer KG20A T303
B1	Kraus&Naimer KG64 T303
B2	Kraus&Naimer KG64 T303
C1 30 kW surcharge élevée	Kraus&Naimer KG100 T303
C1 37-45 kW surcharge élevée	Kraus&Naimer KG105 T303
C2 55 kW surcharge élevée	Kraus&Naimer KG160 T303
C2 75 kW surcharge élevée	Kraus&Naimer KG250 T303

### 8.4.2 Sectionneurs secteur - châssis de taille D, E et F

Dim. du châssis	Puissance et tension	Type
D1/D3	P90K-P110 380-500 V et P90K-P132 525-690 V	ABB OETL-NF200A
D2/D4	P132-P200 380-500 V et P160-P315 525-690 V	ABB OETL-NF400A
E1/E2	P250 380-500 V et P355-P560 525-690 V	ABB OETL-NF600A
E1/E2	P315-P400 380-500 V	ABB OETL-NF800A
F3	P450 380-500 V et P630-P710 525-690 V	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP*
F4	P500-P630 380-500 V et P800 525-690 V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP*
F4	P710-P800 380-500 V et P900-P1M0 525-690 V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP*

\* Le courant nominal de court-circuit du variateur peut être inférieur à 100 kA si cette option est ajoutée. Consulter l'étiquette du variateur pour prendre connaissance du courant nominal de court-circuit.

### 8.4.3 Disjoncteurs de châssis F

Dim. du châssis	Puissance et tension	Type
F3	P450 380-500 V et P630-P710 525-690 V	Merlin Gerin NPJF36120U31AABSCYP*
F4	P500-P630 380-500 V et P800 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP*
F4	P710 380-500 V et P900-P1M0 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP*
F4	P800 380-500 V	Merlin Gerin NRJF36250U31AABSCYP*

\* Le courant nominal de court-circuit du variateur peut être inférieur à 100 kA si cette option est ajoutée. Consulter l'étiquette du variateur pour prendre connaissance du courant nominal de court-circuit.

### 8.4.4 Contacteurs secteur de châssis F

Dim. du châssis	Puissance et tension	Type
F3	P450-P500 380-500 V et P630-P800 525-690 V	Eaton XTCE650N22A*
F3	P560 380-500 V	Eaton XTCE820N22A*
F3	P630 380-500 V	Eaton XTCEC14P22B*
F4	P900 525-690 V	Eaton XTCE820N22A*
F4	P710-P800 380-500 V et P1M0 525-690 V	Eaton XTCEC14P22B*

\* Le courant nominal de court-circuit du variateur peut être inférieur à 100 kA si cette option est ajoutée. Consulter l'étiquette du variateur pour prendre connaissance du courant nominal de court-circuit.

## 8

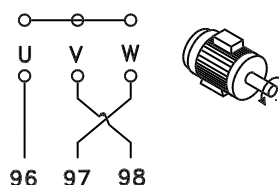
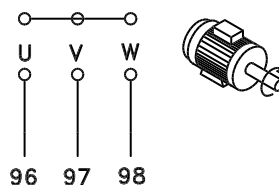
## 8.5 Informations moteur supplémentaires

### 8.5.1 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 est raccordée comme suit :

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

- 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



175H435.00

Le sens de rotation peut être modifié en inversant deux phases côté moteur ou en changeant le réglage du Par. 4-10 *Direction vit. moteur*. Le contrôle de la rotation du moteur peut être effectué à l'aide du Par. 1-28 *Ctrl rotation moteur* et en suivant les étapes indiquées sur l'affichage.

**Exigences associées au châssis F**

**Exigences associées aux F1/F3 :** les quantités de câbles de phase du moteur doivent être égales à 2, 4, 6 ou 8 (multiples de 2) pour obtenir une quantité égale de fils raccordés aux deux bornes du module d'onduleur. Les câbles doivent être d'égale longueur au sein d'une plage de 10 % entre les bornes du module d'onduleur et le premier point commun d'une phase. Le point commun recommandé correspond aux bornes du moteur.

**Exigences associées aux F2/F4 :** les quantités de câbles de phase du moteur doivent correspondre à 3, 6, 9 ou 12 (multiples de 3) pour obtenir une quantité égale de fils raccordés à chaque borne du module d'onduleur. Les fils doivent être d'égale longueur au sein d'une plage de 10 % entre les bornes du module d'onduleur et le premier point commun d'une phase. Le point commun recommandé correspond aux bornes du moteur.

**Exigences associées à la boîte de raccordement de sortie :** la longueur (au moins 2,5 mètres) et la quantité des câbles doivent être égales entre chaque module d'onduleur et la borne commune dans la boîte de raccordement.

**N.B.!**

Si une application de modifications en rattrapage exige une quantité inégale de fils par phase, prière de consulter l'usine concernant les exigences requises.

**8.5.2 Protection thermique du moteur**

Le relais thermique électronique du variateur de fréquence a reçu une certification UL pour la protection surcharge moteur unique, lorsque le Par. 1-90 *Protect. thermique mot.* est positionné sur *ETR Alarme* et le Par. 1-24 *Courant moteur* est réglé 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.

8

**8.5.3 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  $I_{MV}$  du variateur de fréquence.

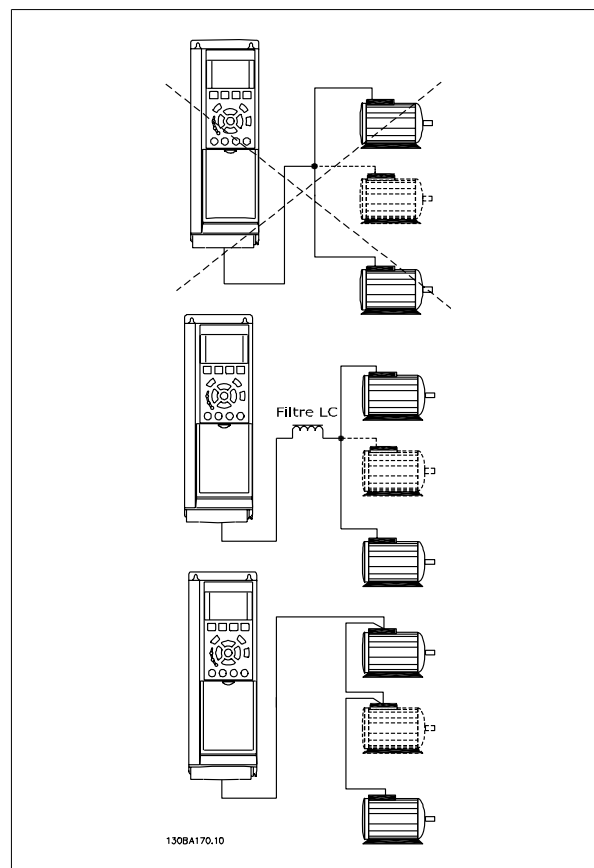
Cette recommandation s'applique uniquement lorsque U/f est sélectionné au Par. 1-01 *Principe Contrôle Moteur*.

**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. 1-02 *Source codeur arbre moteur* 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.)

### 8.5.4 Isolation du moteur

Pour les longueurs de câble de moteur  $\leq$  à la longueur maximale indiquée dans les tableaux des spécifications générales, les valeurs nominales d'isolation du moteur suivantes sont recommandées en raison des pics de tension qui peuvent s'élever au double de la tension du circuit intermédiaire, 2,8 fois la tension secteur, suite aux effets de ligne de transmission dans le câble du moteur. Si un moteur présente une valeur d'isolation nominale inférieure, il est conseillé d'utiliser un filtre du/dt ou sinus.

Tension secteur nominale	Isolation du moteur
$U_N \leq 420 \text{ V}$	$U_{LL} \text{ standard} = 1\,300 \text{ V}$
$420 \text{ V} < U_N \leq 500 \text{ V}$	$U_{LL} \text{ renforcée} = 1\,600 \text{ V}$
$500 \text{ V} < U_N \leq 600 \text{ V}$	$U_{LL} \text{ renforcée} = 1\,800 \text{ V}$
$600 \text{ V} < U_N \leq 690 \text{ V}$	$U_{LL} \text{ renforcée} = 2\,000 \text{ V}$

8

### 8.5.5 Courants des paliers de moteur

Tous les moteurs installés avec les variateurs FC302 de puissance 90 kW minimum doivent présenter des paliers isolés avec des têtes non motrices afin d'éliminer les courants de paliers à circulation. Pour minimiser les courants d'entraînement des paliers et des arbres, une mise à la terre correcte du variateur, du moteur, de la machine entraînée et du moteur de la machine entraînée est requise.

#### Stratégies d'atténuation standard :

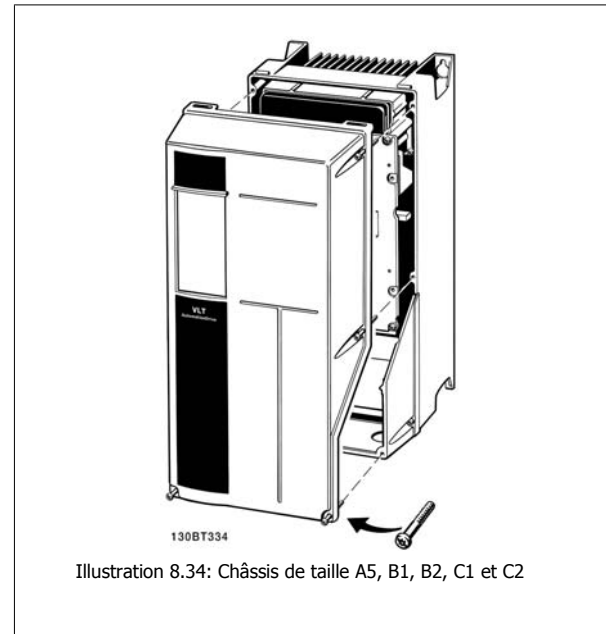
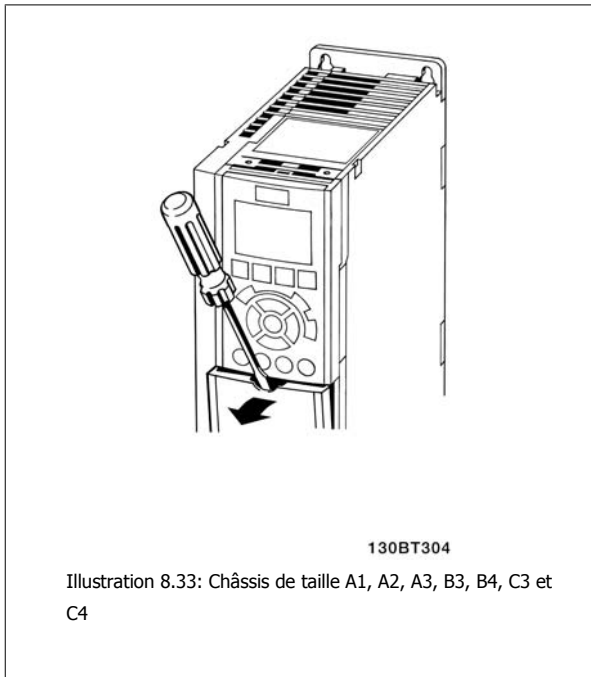
- Appliquer des procédures d'installation rigoureuses
- Abaisser la fréquence de commutation de l'IGBT
- Utiliser un palier isolé
- Modifier la forme de l'onde de l'onduleur, 60 AVM au lieu de SFAVM
- Installer un système de mise à la terre de l'arbre
- Appliquer un lubrifiant conducteur



## 8.6 Câbles de commande et bornes

### 8.6.1 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).



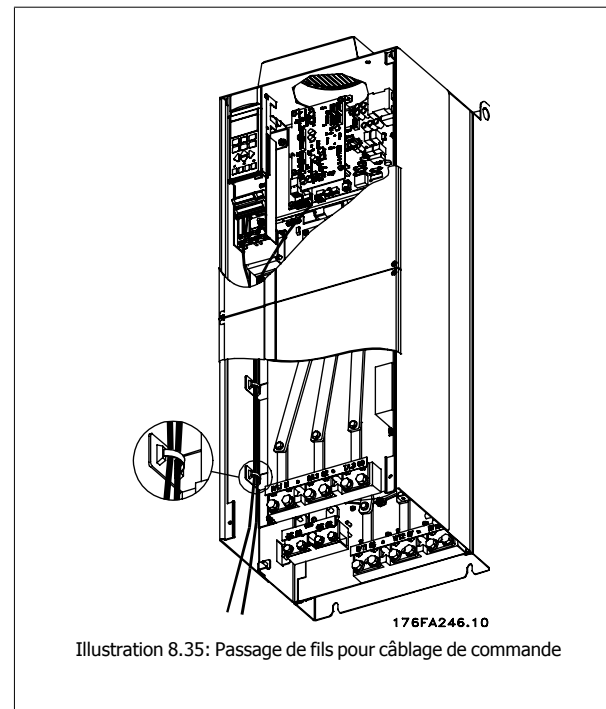
8

### 8.6.2 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.

#### Connexion du bus de terrain

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



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

Numéro du kit pour la connexion du bus de terrain par le haut : 176F1742



Illustration 8.36: Connexion par le haut du réseau de terrain

#### Installation d'une alimentation CC externe 24 V

Couple : 0,5-0,6 Nm

Taille 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 . Cela permet au LCP (y compris réglage des paramètres) de fonctionner pleinement sans raccordement au secteur. À noter qu'un avertissement de basse tension est émis lors de la connexion de l'alimentation 24 V CC ; cependant, aucun arrêt ne se produit.



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.

8

### 8.6.3 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.

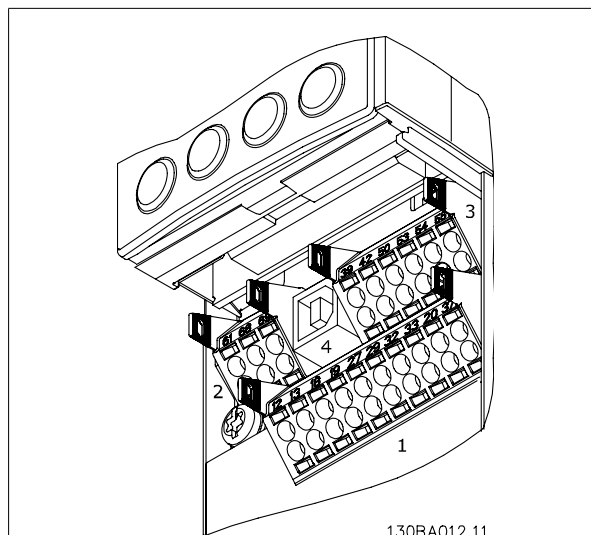


Illustration 8.37: Bornes de commande (toutes tailles de châssis)

### 8.6.4 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 :

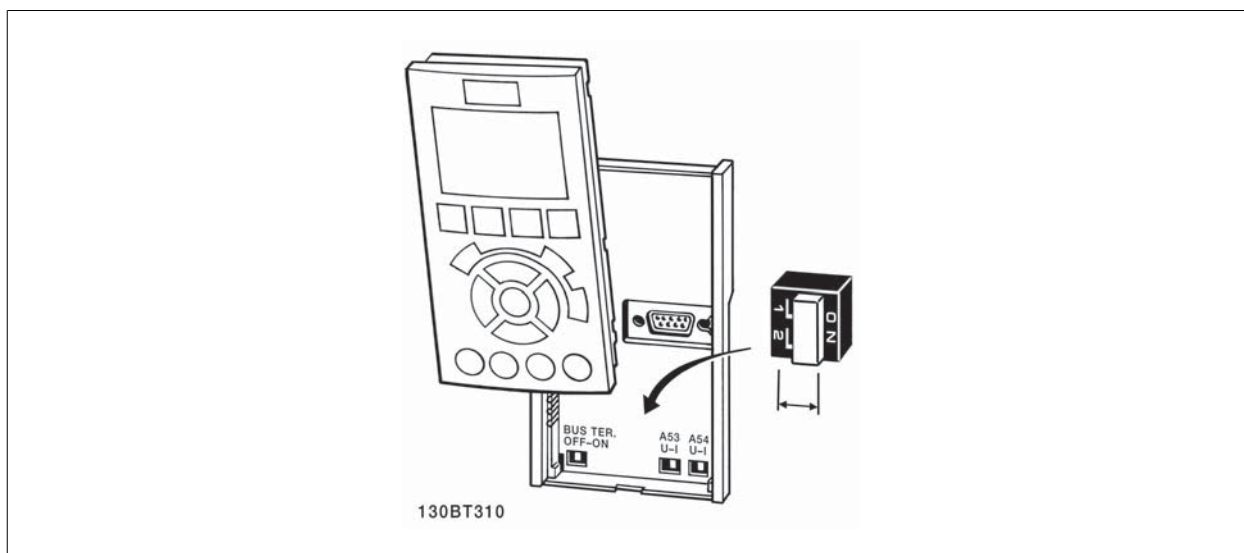
S201 (A53) = Inactif (entrée de tension)

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.



### 8.6.5 Installation électrique, bornes de commande

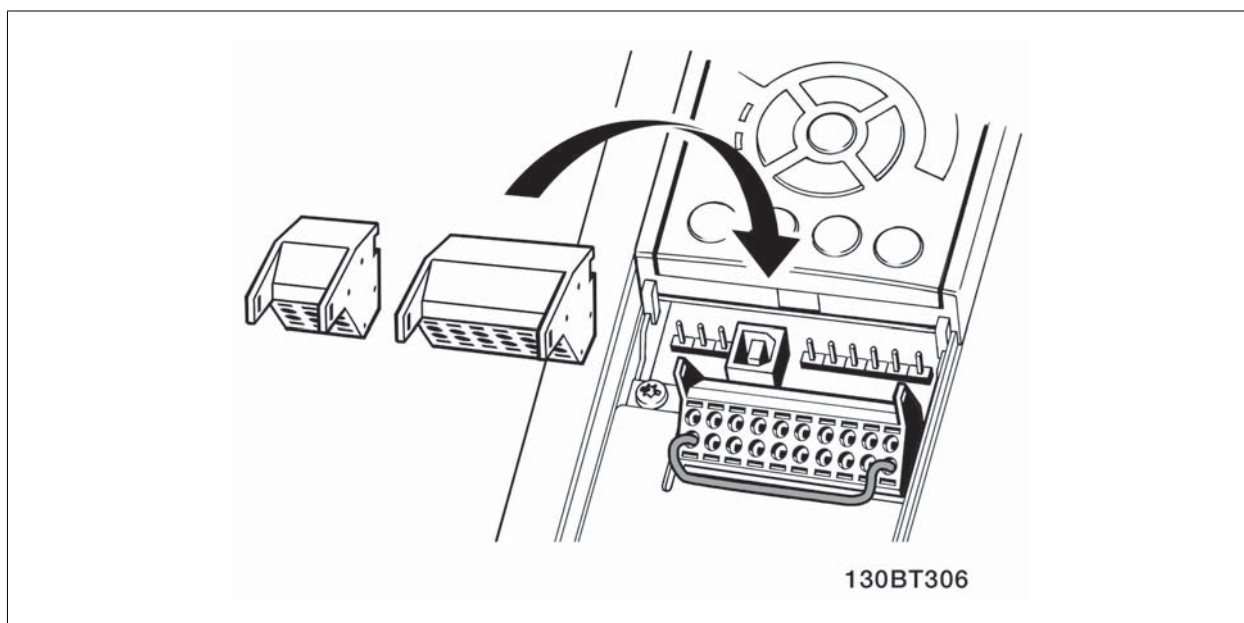
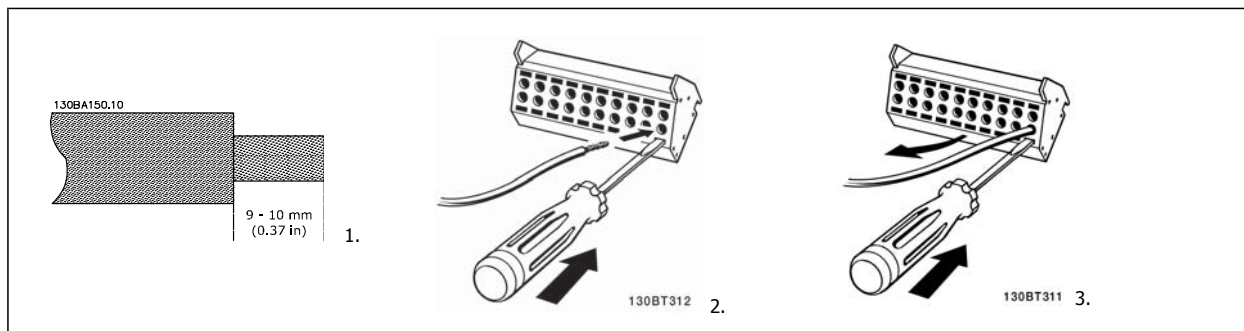
#### Pour fixer le câble à la borne :

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



### 8.6.6 Exemple de câblage de base

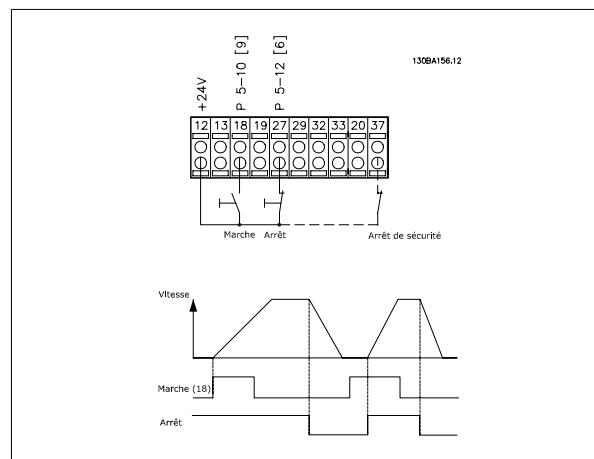
1. Fixer les bornes du sac d'accessoires à l'avant du variateur de fréquence.
2. Connecter les bornes 18, 27 et 37 (FC 302 uniquement) à +24 V (borne 12/13)

Réglages par défaut :

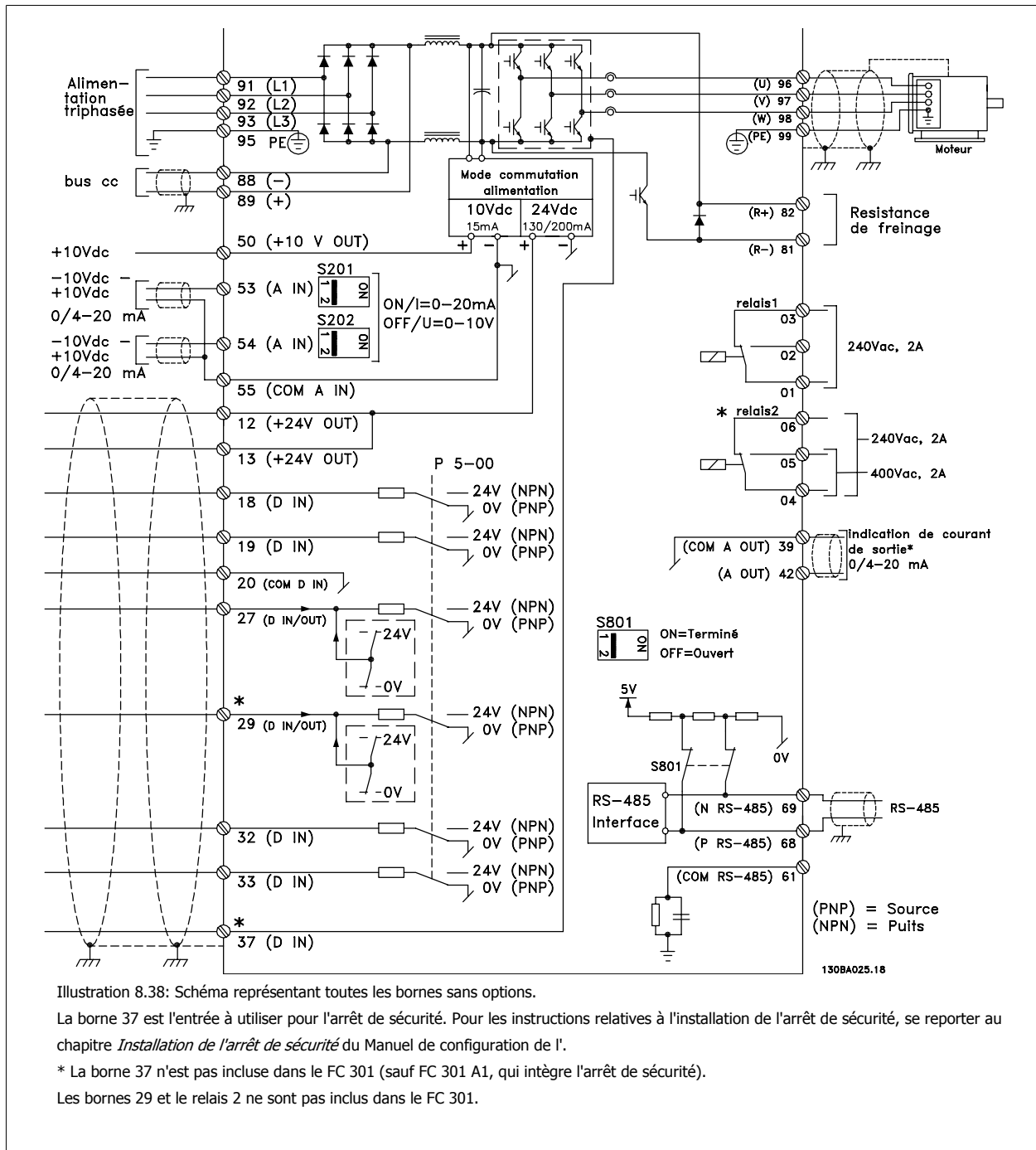
18 = Démarrage, Par. 5-10 *E.digit.born.18* [9]

27 = Arrêt NF, Par. 5-12 *E.digit.born.27* [6]

37 = Arrêt sécurité NF



## 8.6.7 Installation électrique, câbles de commande

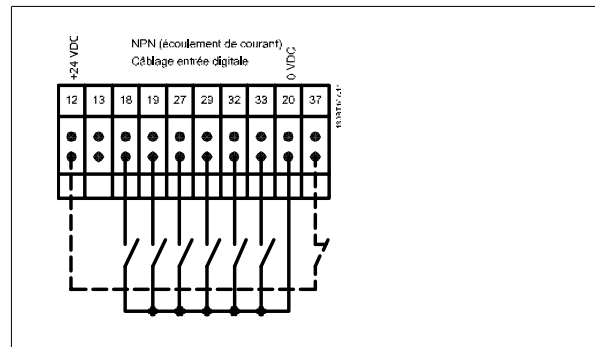
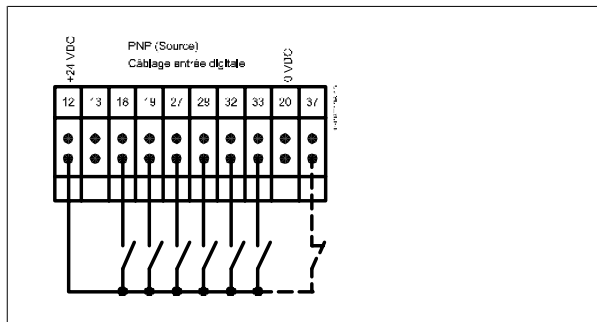


Les câbles de commande très longs et les signaux analogiques peuvent, dans des cas rares et en fonction de l'installation, provoquer des boucles de mise à la terre de 50/60 Hz, en raison du bruit provenant des câbles de l'alimentation secteur.

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.

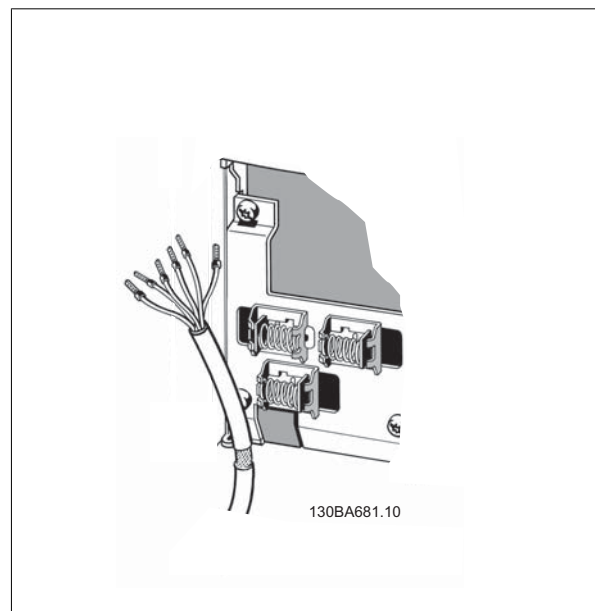
Les entrées et sorties digitales et analogiques doivent être connectées séparément aux entrées communes du variateur de fréquence (borne 20, 55, 39) afin d'éviter que les courants de terre des deux groupes n'affectent d'autres groupes. Par exemple, la commutation sur l'entrée digitale peut troubler le signal d'entrée analogique.

**Polarité d'entrée des bornes de commande**



**N.B.!**  
Les câbles de commande 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.



## 8.6.8 Sortie relais

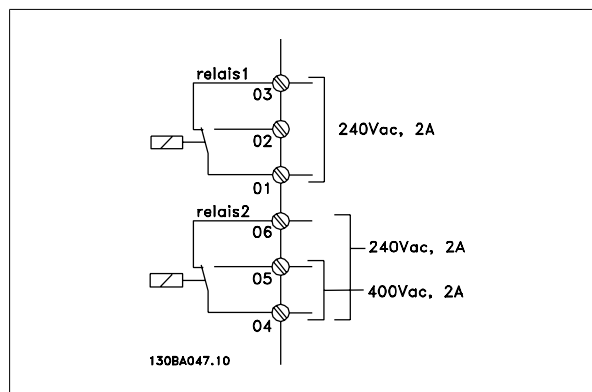
### Relais 1

- Borne 01 : commun
- Borne 02 : normalement ouvert 240 V CA
- Borne 03 : normalement fermé 240 V CA

### Relais 2 (sauf FC 301)

- Borne 04 : commun
- Borne 05 : normalement ouvert 400 V CA
- Borne 06 : normalement fermé 240 V CA

Les relais 1 et 2 sont programmés dans Par. 5-40 *Fonction relais*, Par. 5-41 *Relais, retard ON* et Par. 5-42 *Relais, retard OFF*.



Relais de sortie complémentaires grâce au module d'options MCB 105.

## 8.6.9 Sonde de température de la résistance de freinage

Couple : 0,5-0,6 Nm.

Taille vis : M3

8

Cette entrée sert à surveiller la température d'une résistance de freinage externe raccordée. Si l'entrée entre 104 et 106 est établie, le variateur de fréquence disjoncte avec l'avertissement/alarme 27, Frein IGBT. Si la connexion est fermée entre 104 et 105, le variateur de fréquence s'arrête avec l'avertissement/alarme 27, Frein IGBT.

Normalement fermé : 104-106 (cavalier installé en usine)

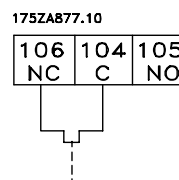
Normalement ouvert : 104-105

N° de borne	Fonction
106, 104, 105	Sonde de température de la résistance de freinage.



Si la température de la résistance de freinage est trop élevée et que le contact thermique est défaillant, le variateur de fréquence arrête de freiner. Ensuite, le moteur s'arrête en roue libre.

Il convient d'installer un contact KLIXON qui est "normalement fermé". Si cette fonction n'est pas utilisée, les bornes 106 et 104 doivent être en court-circuit.



## 8.7 Raccordements supplémentaires

### 8.7.1 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.



### 8.7.2 Répartition de la charge

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 et implique certaines précautions à prendre en matière de sécurité. Pour de plus amples informations, consulter les instructions relatives à la répartition de la charge MI.50.NX.YY.

Noter que la coupure du secteur peut ne pas isoler le variateur de fréquence en raison de la connexion du circuit intermédiaire.

### 8.7.3 Installation du câble de la résistance de freinage

Le câble de raccordement à la résistance de freinage doit être blindé et la longueur maximale entre le variateur de fréquence et la barre de courant continu est limitée à 25 mètres.

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.

No.	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.!** 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.

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

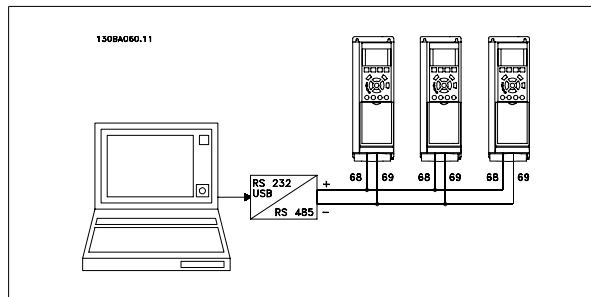
#### Exigences associées aux châssis de taille F

La ou les résistances de freinage doivent être connectées aux bornes de freinage dans chaque module d'onduleur.

### 8.7.4 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, par. 8-30 *Protocole*.

8

### 8.7.5 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.

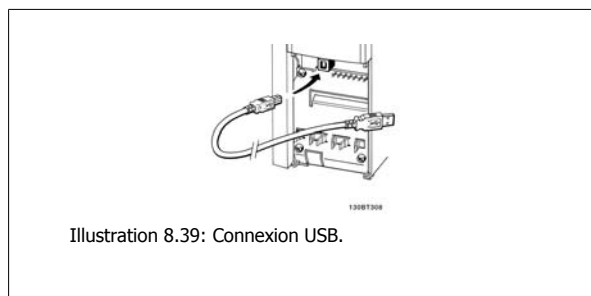


Illustration 8.39: Connexion USB.

### 8.7.6 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.

### 8.8.1 Essai de haute tension

Effectuer un essai de haute tension en court-circuitant les bornes U, V, W, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> et L<sub>3</sub>. Alimenter les variateurs de fréquence 380-500 V avec un courant continu de 2,15 kV maximum et les variateurs de fréquence 525-690 V avec un courant continu de 2,525 kV pendant 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.

**8**

### 8.8.2 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 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.

### 8.8.3 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.

## 8.9 Installation conforme à CEM

### 8.9.1 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*.

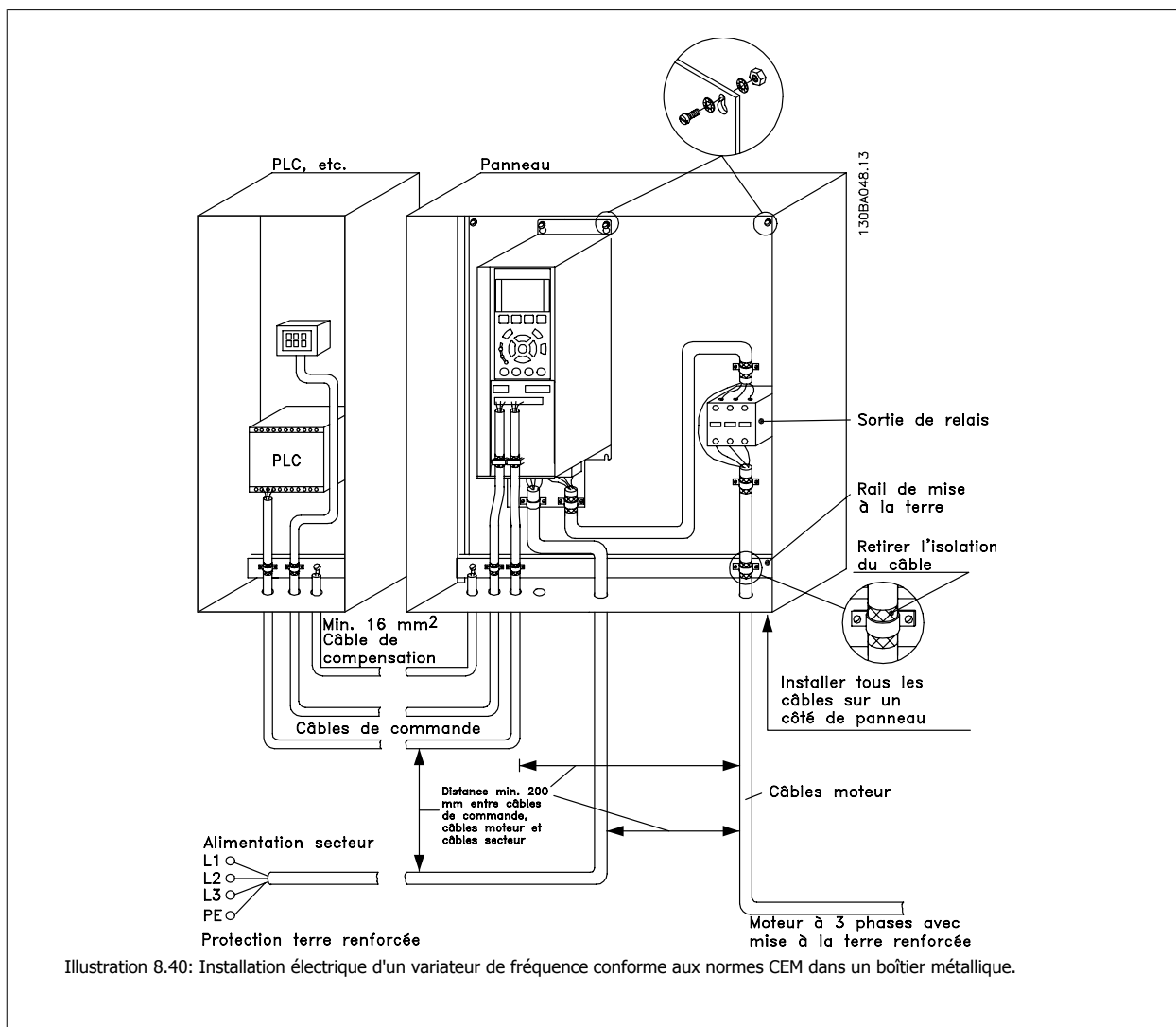
#### Règles de construction mécanique afin de garantir une installation électrique conforme aux normes CEM :

- N'utiliser que des câbles moteur et des câbles de commande tressés et blindés. Le blindage doit fournir 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. Le câble secteur n'est soumis 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 (queues de cochon). 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*.



8

### 8.9.2 Utilisation de câbles selon critères CEM

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.

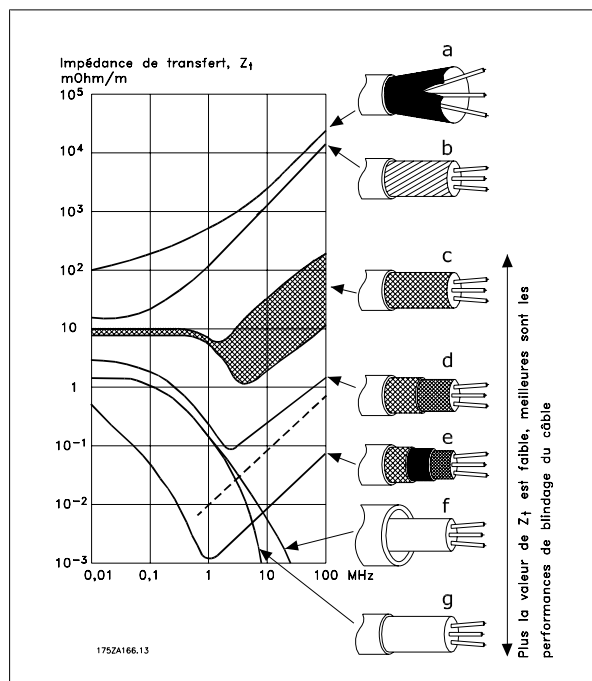
La capacité d'un câble de réduire le rayonnement de bruit électrique est déterminée par l'impédance de transfert ( $Z_T$ ). Le blindage d'un câble est généralement conçu pour réduire le transfert du bruit électrique ; cependant, un blindage avec une impédance de transfert plus faible ( $Z_T$ ) est plus efficace qu'un blindage avec une impédance de transfert élevée ( $Z_T$ ).

Cette impédance ( $Z_T$ ) est rarement mentionnée par le fabricant du câble, mais il est souvent possible de l'estimer en évaluant la conception physique du câble.

#### Elle 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.



### 8.9.3 Mise à la terre des câbles de commande blindés

En général, les câbles de commande doivent être tressés et blindés, puis le blindage doit être connecté à l'armoire métallique de l'unité au moyen d'un étrier de serrage placé 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**

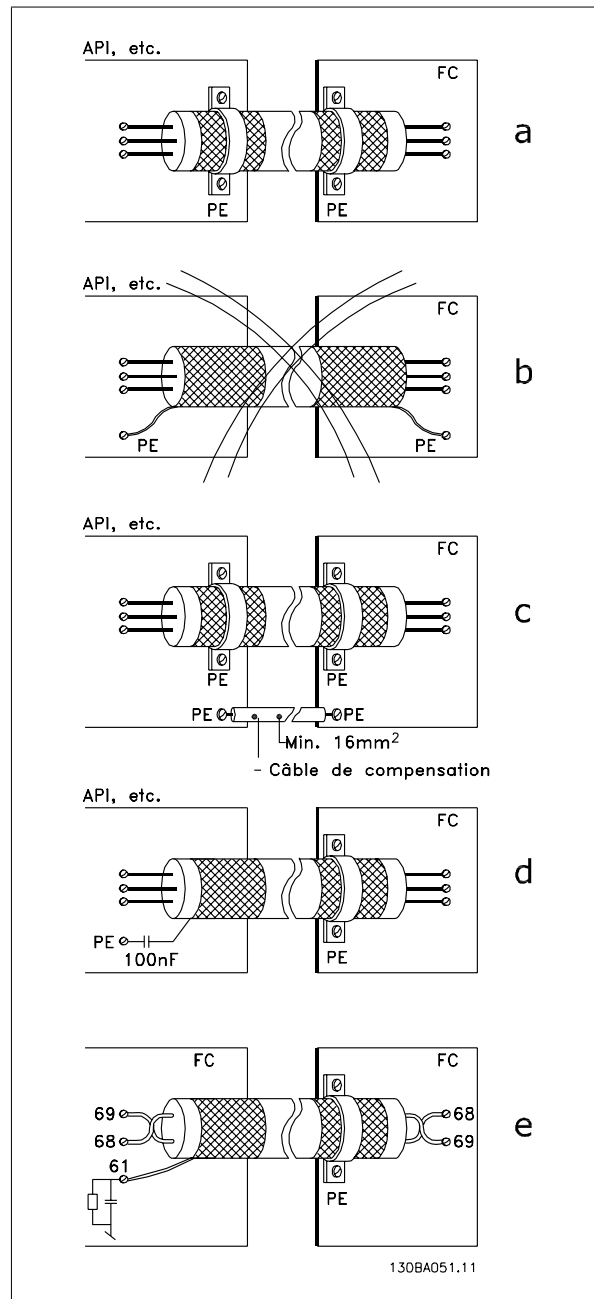
Si le potentiel de la terre entre le variateur de fréquence et le PLC (etc.) est différent, du bruit électrique peut se produire et nuire à l'ensemble du système. Remédier à ce problème en installant un câble d'égalisation à côté du câble de commande. Section de câble minimale : 16 mm<sup>2</sup>.

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 de communication série**

Éliminer les courants parasites basse fréquence entre deux variateurs de fréquence en reliant l'une des extrémités du blindage à la terre via une liaison RC interne. Utiliser une paire torsadée afin de réduire l'interférence mode différentiel entre les conducteurs.



## 8.9.4 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 *Filtre RFI*. 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 *Filtre RFI* sur [Actif].

<sup>1)</sup> Non disponible pour les variateurs de fréquence de 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).

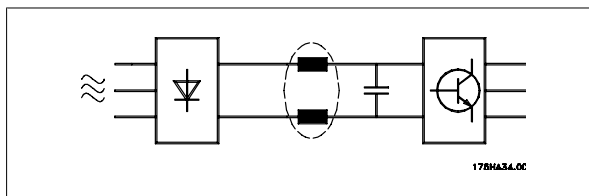
Voir aussi la note applicative du *VLT sur réseau IT, MN.90.CX.02*. Il est important d'utiliser des moniteurs d'isolement compatibles avec l'électronique de puissance (CEI 61557-8).

## 8.10.1 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.



8



### 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 réduit normalement 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)

## 8.11.1 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*.



## 8.12 Programmation finale et test

### 8.12.1 Programmation finale et test

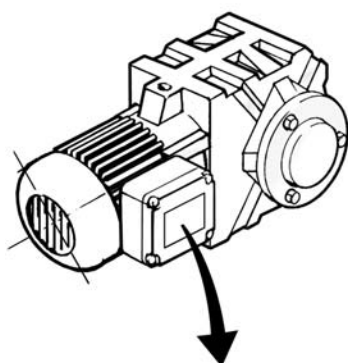
Pour tester le process et s'assurer que le variateur de fréquence fonctionne, procéder comme suit.

#### Étape 1. Localiser la plaque signalétique du moteur.



**N.B.!**

Le moteur est connecté en étoile (Y) ou en triangle ( $\Delta$ ). Ces informations se trouvent sur la plaque signalétique du moteur.



<b>BAUER</b> D-73734 ESINGEN	
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. Entrer les données de la plaque signalétique du moteur dans cette liste des paramètres.

Pour accéder à cette liste, appuyer d'abord sur la touche [QUICK MENU] et choisir Q2 Config. rapide.

1.	Par. 1-20 <i>Puissance moteur [kW]</i>
	Par. 1-21 <i>Puissance moteur [CV]</i>
2.	Par. 1-22 <i>Tension moteur</i>
3.	Par. 1-23 <i>Fréq. moteur</i>
4.	Par. 1-24 <i>Courant moteur</i>
5.	Par. 1-25 <i>Vit.nom.moteur</i>

#### Étape 3. Activer l'adaptation automatique au moteur (AMA)

L'exécution d'une AMA garantit un fonctionnement optimal. L'AMA mesure les valeurs à partir du diagramme équivalent au 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 *E.digit.born.27* sur Inactif.
- Activer l'AMA Par. 1-29 *Adaptation auto. au moteur (AMA)*.
- Choisir entre AMA complète ou réduite. Si un filtre sinus est monté, exécuter uniquement l'AMA réduite ou retirer le filtre au cours de la procédure AMA.
- Appuyer sur la touche [OK]. L'affichage indique 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'écran indique que l'utilisateur a mis fin à l'AMA.

**AMA réussie**

1. L'écran de visualisation indique Press.OK pour arrêt AMA.
2. Appuyer sur la touche [OK] pour sortir de l'état AMA.

**AMA échouée**

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 aide 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 un mauvais enregistrement 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 les temps de rampe.**

Par. 3-02 *Référence minimale*  
Par. 3-03 *Réf. max.*

Tableau 8.17: Configurer les limites souhaitées pour la vitesse et le temps de rampe.

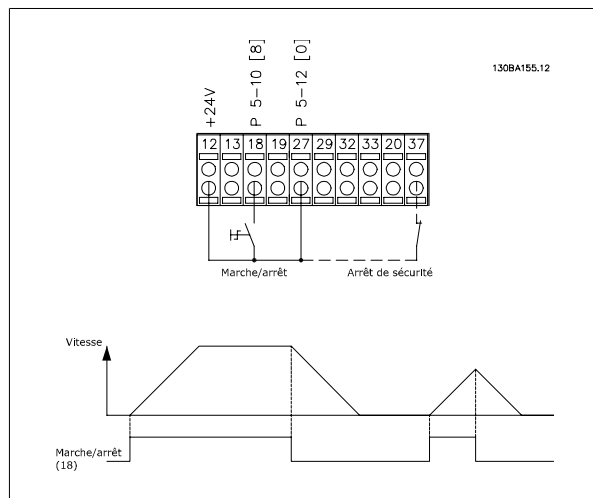
Par. 4-11 *Vit. mot., limite infér. [tr/min]* ou Par. 4-12 *Vitesse moteur limite basse [Hz]*  
Par. 4-13 *Vit. mot., limite supér. [tr/min]* ou Par. 4-14 *Vitesse moteur limite haute [Hz]*

Par. 3-41 *Temps d'accél. rampe 1*  
Par. 3-42 *Temps décél. rampe 1*

## 9 Exemples d'application

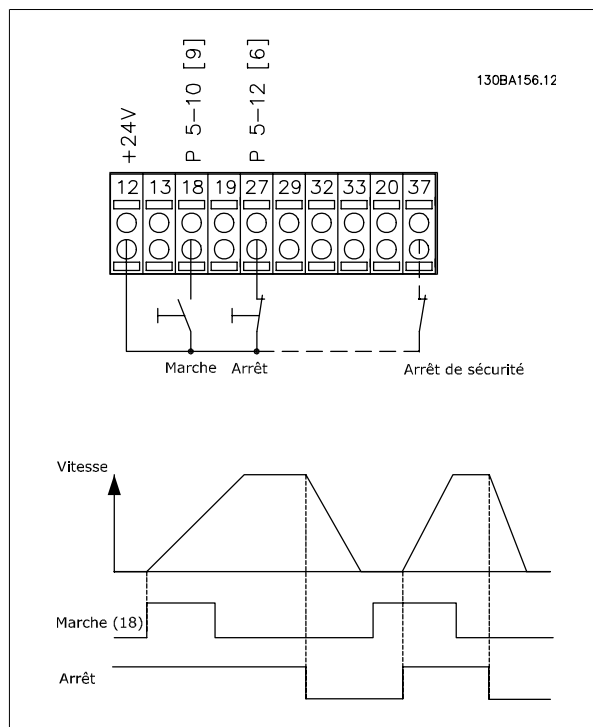
### 9.1.1 Marche/arrêt

- Borne 18 = Par. 5-10 *E.digit.born.18* [8] Démarrage
- Borne 27 = Par. 5-12 *E.digit.born.27* [0] Inactif (par défaut *Lâchage*)
- Borne 37 = arrêt de sécurité (lorsque disponible)



### 9.1.2 Marche/arrêt par impulsion

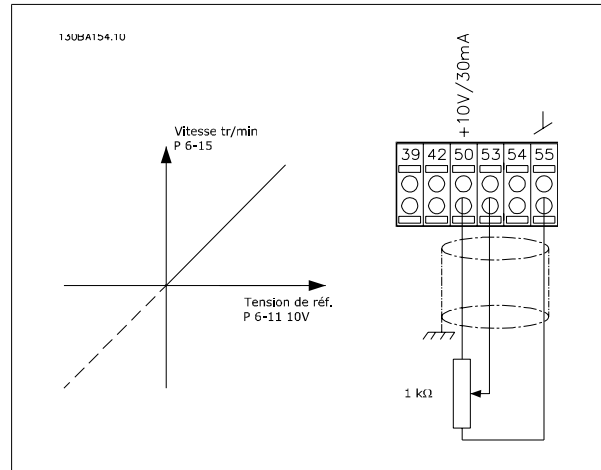
- Borne 18 = Par. 5-10 *E.digit.born.18* Impulsion démarrage, [9]
- Borne 27 = Par. 5-12 *E.digit.born.27* Arrêt NF, [6]
- Borne 37 = arrêt de sécurité (lorsque disponible)



### 9.1.3 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)

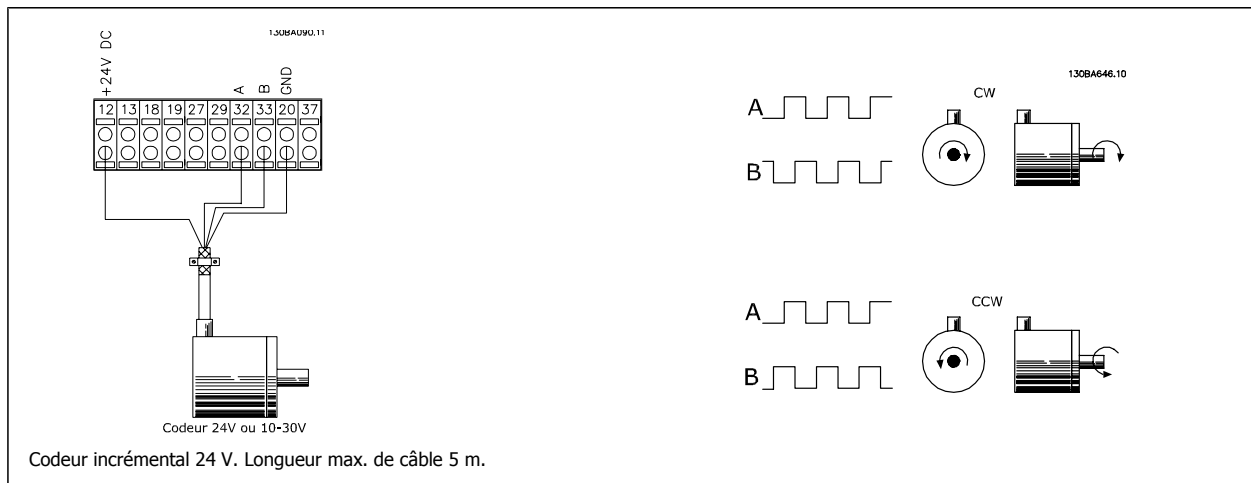


### 9.1.4 Raccordement du codeur

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.**

9



### 9.1.5 Direction du codeur

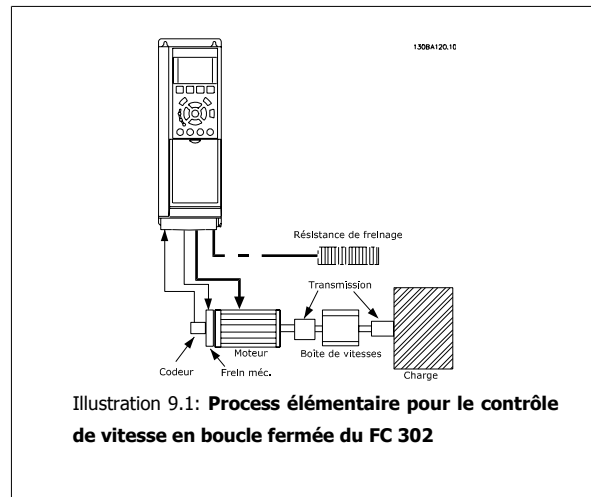
La direction de codeur est déterminée par l'ordre des impulsions entrant dans le variateur.  
 La direction horaire (CW) signifie que le canal A est 90 degrés électriques avant le canal B.  
 La direction antihoraire (CCW) signifie que le canal B est 90 degrés électriques avant A.  
 La direction déterminée en examinant l'extrémité de l'arbre.

### 9.1.6 Système de variateur de boucle fermée

Un système de variateur comprend en général différents éléments tels que :

- Moteur
- Ajout (Multiplicateur) (Frein mécanique)
- FC 302 AutomationDrive
- 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.



### 9.1.7 Programmation de la limite de couple et d'arrêt

Dans les applications avec un frein électromécanique externe, comme les applications de levage, il est possible d'arrêter le variateur de fréquence via un ordre d'arrêt standard et d'activer simultanément le frein électromécanique externe.

L'exemple de raccordement montre comment programmer le variateur de fréquence.

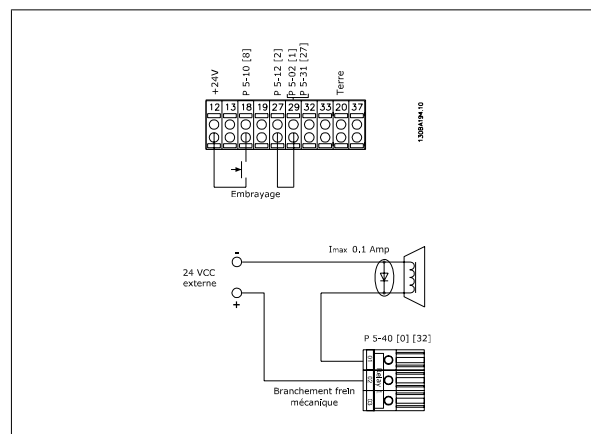
Le frein externe peut être relié aux relais 1 ou 2, voir paragraphe *Commande du frein mécanique*. Programmer la borne 27 sur Lâchage [2] ou Roue libre NF [3] et la borne 29 sur Mode born. 29, Sortie [1] et Limite couple & arrêt [27].

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 *E. digit. born. 18* Démarrage [8]
- Arrêt rapide avec la borne 27  
Par. 5-12 *E. digit. born. 27* Lâchage [2]
- S. born. 29  
Par. 5-02 *Mode born. 29* Mode born. 29 Sortie [1]  
Par. 5-31 *S. digit. born. 29* Limite couple et arrêt [27]
- Sortie relais [0] (Relais 1)  
Par. 5-40 *Fonction relais Ctrl* frein mécanique [32]



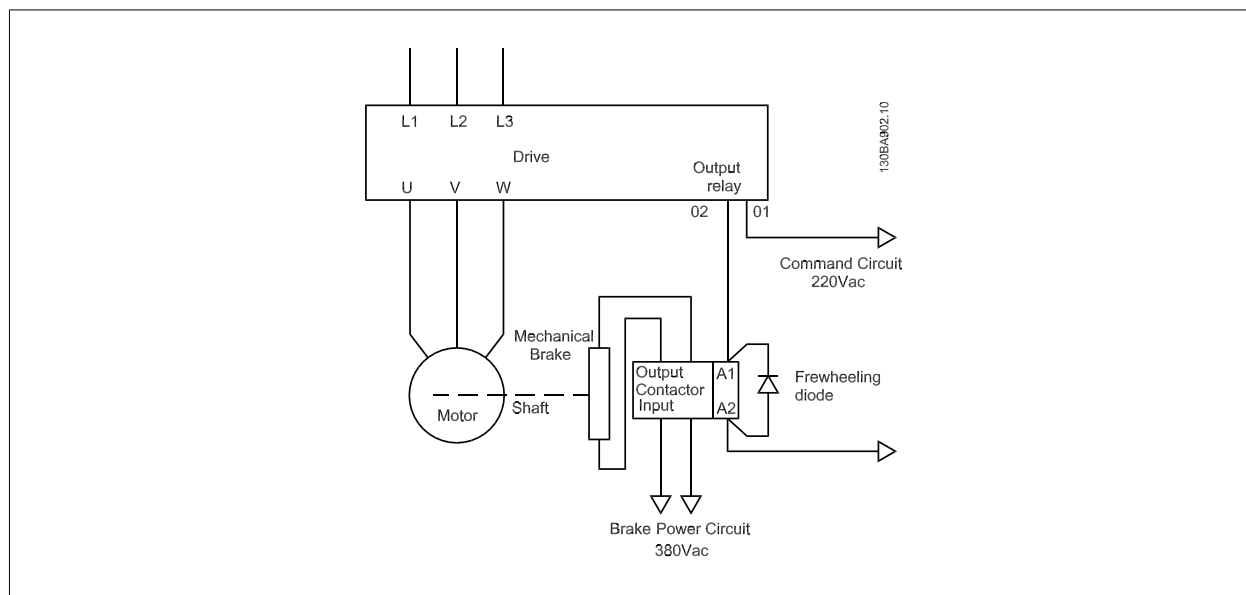
## 9.1.8 Commande de frein mécanique avancée pour les applications de levage.

### 1. Mouvement vertical

Dans le mouvement vertical, le point crucial est que la charge doit être maintenue, arrêtée, contrôlée (levée, abaissée) dans un mode parfaitement sûr pendant toute la durée de l'opération.

Étant donné que le variateur de fréquence ne constitue pas un dispositif de sécurité, le concepteur de la grue/du dispositif de levage (OEM) doit décider du type et du nombre de dispositifs de sécurité (commutateur de vitesse, freins à main, par exemple) à utiliser pour pouvoir stopper la charge en cas d'urgence ou de dysfonctionnement du système, et ce, conformément aux réglementations nationales en vigueur en matière de grutage.

### 2. Connexion du frein mécanique au variateur de fréquence



- Le frein à disque électromagnétique fonctionne grâce à l'action d'un ensemble de ressorts et est relâché lors de l'application d'une tension à la bobine du frein.
- Cela signifie que le moteur freine automatiquement en cas de panne de tension, ce qui constitue une fonction de sécurité importante.
- En présence d'un frein mécanique, il est vivement recommandé d'utiliser un contacteur externe pour activer/désactiver le frein.
- En raison de pics de tension inverses lors de l'activation et de la désactivation, il est conseillé d'employer une protection par diode montée sur la bobine du contacteur pour protéger le variateur de fréquence.
- Le contact 01-02 du variateur de fréquence reste normalement ouvert, de sorte que la sortie n'est pas sous tension.
- Lorsque la condition de DÉMARRAGE est émise par le circuit de commande, le variateur ferme le contact 01-02 conformément à la logique de freinage programmée. La sortie est désormais alimentée jusqu'à ce que la condition STOP survienne.
- Dans une situation où le variateur de fréquence est en état d'alarme ou de panne, le relais de sortie est immédiatement mis en circuit.

### 3. Paramètres de contrôle

Dans une structure en boucle ouverte, les paramètres (actifs) pertinents pour contrôler le relais de sortie du frein mécanique sont les suivants :

- Par. 5-40 *Fonction relais* ou Par. 5-41 *Relais, retard ON*. Commande de frein mécanique : active la fonction de relais de frein de sortie
- Par. 2-20 *Activation courant frein..* Si la condition de DÉMARRAGE est présente, le courant du moteur augmente jusqu'à la valeur définie (fermeture à la valeur du courant nominal) afin de produire un couple suffisant pour maintenir la charge pendant le déclenchement du frein.
- Par. 2-21 *Activation vit.frein[tr/mn]*. En réglant ce paramètre, le frein mécanique s'engage sur un arbre en mouvement rotatif. La valeur recommandée correspond à la moitié du glissement. Si la valeur est trop élevée, le système mécanique sera soumis à des chocs à chaque arrêt. Si la valeur est trop faible, le couple (courant) peut se révéler insuffisant pour maintenir la charge à une vitesse nulle. En présence d'une condition STOP, le moteur décélère jusqu'à une vitesse nulle (le frein mécanique est toujours ouvert), et à la valeur définie (en tr/min), il engage (ferme) le frein mécanique.

- Par. 2-22 *Activation vit. Frein[Hz]*. Lié au par. 2-21. Ajustement automatique en fonction de la valeur du par. 2-21.
- Par. 2-23 *Activation retard frein*. L'arbre est maintenu à vitesse nulle avec couple de maintien complet. Cette fonction garantit que le frein mécanique a verrouillé la charge avant le passage du moteur en mode roue libre.
- Par. 2-24 *Stop Delay*. Permet des démarrages successifs sans application du frein mécanique (inversion, par exemple)
- Par. 2-25 *Brake Release Time*. Temps nécessaire à l'ouverture et à la fermeture du frein.

En structure de boucle fermée, le paramètre peut varier comme suit :

- Par. 5-40 *Fonction relais* ou Par. 5-41 *Relais, retard ON*
- Par. 1-72 *Fonction au démar.* : frein mécanique de levage
- Par. 2-25 *Brake Release Time*
- Par. 2-26 *Torque Ref.* Règle le couple à appliquer au frein mécanique fermé avant déclenchement.
- Par. 2-27 *Torque Ramp Time*
- Par. 2-28 *Gain Boost Factor*. Compense le "refoulement" lorsque le régulateur de vitesse devient prioritaire sur le contrôleur de couple.

### 9.1.9 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 service 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 *Adaptation auto. au moteur (AMA)* 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  $R_s$ .

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 Par. 1-20 *Puissance moteur [kW]* à Par. 1-28 *Ctrl rotation moteur*.
- 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  $R_s$ . Cela n'est normalement pas critique.
- Une AMA ne peut être exécutée que si le courant nominal du moteur correspond au minimum à 35 % du courant nominal de sortie du variateur de fréquence. L'AMA peut être réalisée sur un moteur surdimensionné d'une puissance maximum.
- 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.

### 9.1.10 Programmation du contrôleur logique avancé

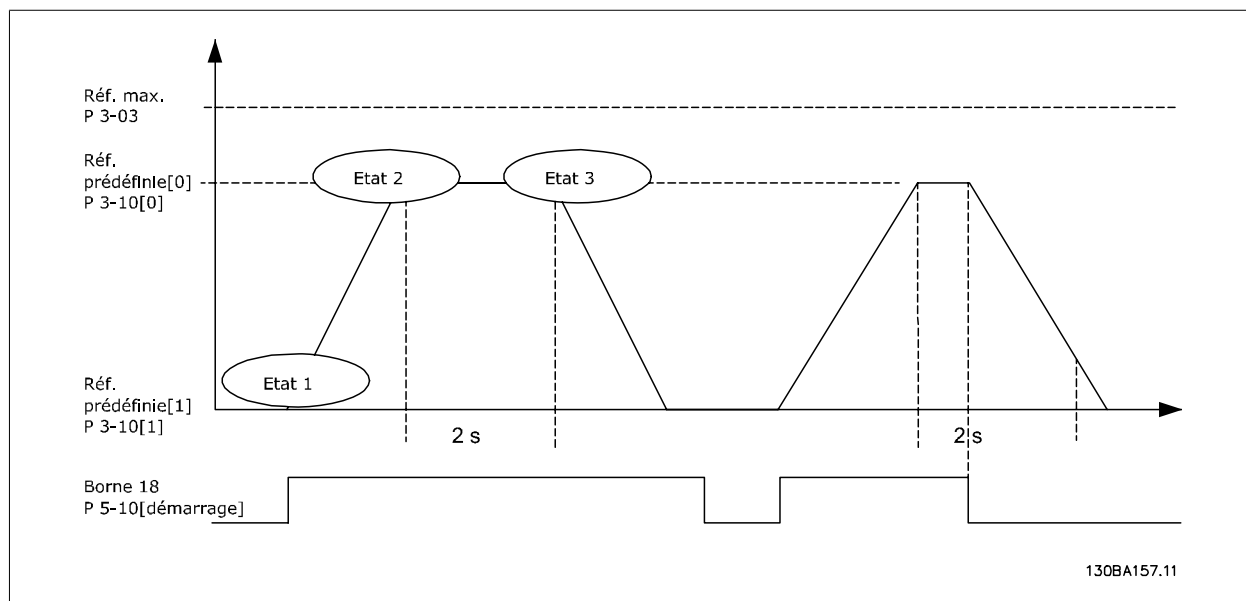
Le contrôleur logique avancé (SLC, Smart Logic Control) est une nouvelle fonctionnalité fort utile du FC 300.

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.

### 9.1.11 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 du Par. 3-41 *Temps d'accél. rampe 1* et Par. 3-42 *Temps décél. rampe 1* selon les besoins.

$$t_{rampe} = \frac{t_{acc} \times n_{norm} (par.. 1 - 25)}{réf[tr/min]}$$

Régler la borne 27 sur *Inactif* (Par. 5-12 *E.digit.born.27*)

Régler la référence prédéfinie 0 à la première vitesse prédéfinie (Par. 3-10 *Réf.prédéfinie [0]*) en pourcentage de la vitesse de référence max. (Par. 3-03 *Réf. max.*). Ex. : 60 %

Régler la référence prédéfinie 1 à la deuxième vitesse prédéfinie (Par. 3-10 *Réf.prédéfinie [1]* Ex : 10 % (zéro)).

Régler la temporisation 0 pour une vitesse de fonctionnement constante au Par. 13-20 *Tempo.contrôleur de logique avancé [0]*. Ex. : 2 s.

Régler Événement 1 au Par. 13-51 *Événement contr. log avancé [1]* sur *Vrai [1]*

Régler Événement 2 au Par. 13-51 *Événement contr. log avancé [2]* sur *Sur réf. [4]*

Régler Événement 3 au Par. 13-51 *Événement contr. log avancé [3]* sur *Temporisation 0 [30]*

Régler Événement 4 au Par. 13-51 *Événement contr. log avancé [1]* sur *Faux [0]*

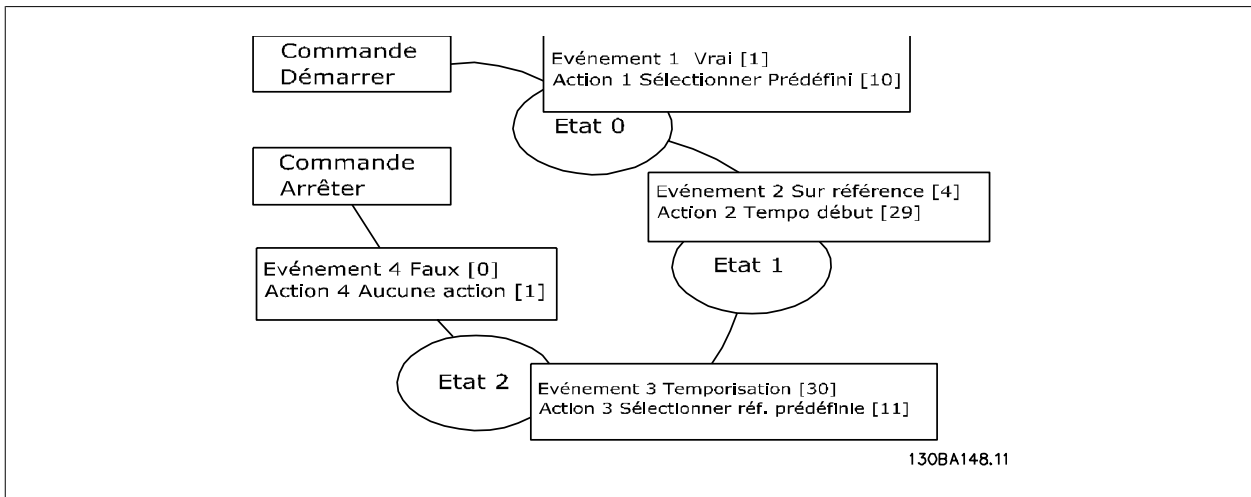
Régler Action 1 au Par. 13-52 *Action contr. logique avancé [1]* sur *Réf. prédéf. 0 [10]*

Régler Action 2 au Par. 13-52 *Action contr. logique avancé [2]* sur *Tempo début 0 [29]*

Régler Action 3 au Par. 13-52 *Action contr. logique avancé [3]* sur *Réf. prédéf. 1 [11]*

Régler Action 4 au Par. 13-52 *Action contr. logique avancé [4]* sur *Aucune action [1]*





Régler le contrôleur logique avancé au Par. 13-00 *Mode contr. log avancé* sur Actif.

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.

### 9.1.12 Carte thermistance PTC MCB 112

Les deux exemples suivants présentent les possibilités à disposition lors de l'utilisation de la carte thermistance PTC MCB 112 du VLT®.

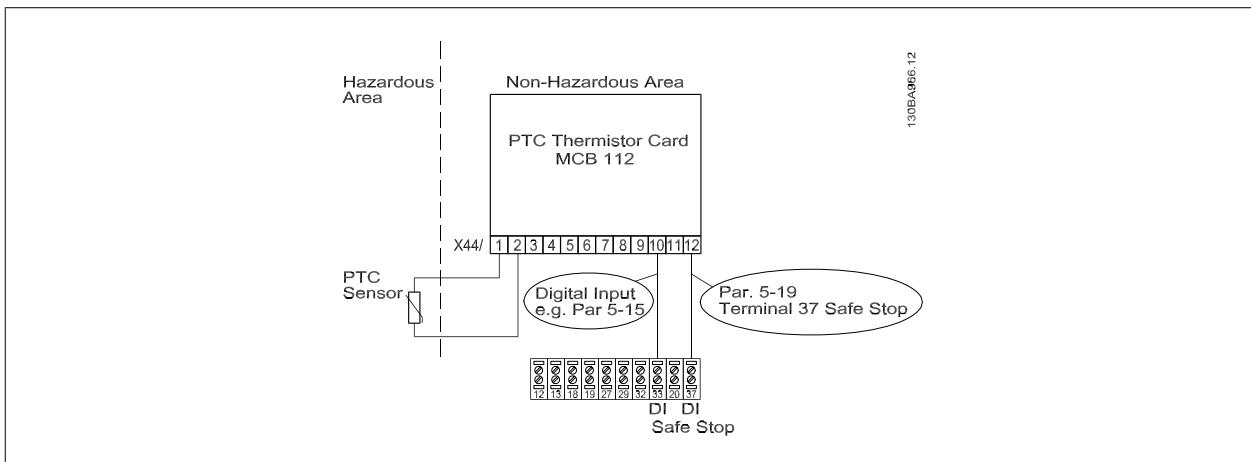
#### Raccordement du MCB 112

Les bornes X44/1 et X44/2 (T1 et T2) permettent de connecter la PTC du moteur avec la carte en option. X44/12 est raccordée à la borne 37 de l'arrêt de sécurité du FC 302. La borne de terre X44/11 est connectée à la borne commune 20 du FC 302.

De plus, X44/10 est reliée à une entrée digitale du FC 302. Cette entrée digitale peut correspondre à la borne 33, mais ce n'est qu'un exemple. Tout autre entrée digitale peut également être utilisée. L'usage de ce signal permet au variateur de déterminer la source à l'origine de l'activation de l'arrêt de sécurité, étant donné que d'autres composants peuvent être connectés simultanément à la borne 37 de l'arrêt de sécurité du FC 302.

**N.B.!** Si X44/10 n'est pas raccordée à une entrée digitale du FC 302, il n'en résultera aucun dysfonctionnement. Le variateur sera toujours en roue libre, mais le LCP pourra afficher uniquement "Arrêt de sécurité [A68]", c'est-à-dire que la source de l'activation de l'arrêt de sécurité ne sera pas clairement mentionnée. Pour un dépannage plus simple et plus rapide, il est par conséquent recommandé de connecter X44/10 à une entrée digitale du FC 302.

#### Utilisation standard



**Exemple de programmation 1**

**Par. 5-19 Arrêt de sécurité borne 37**

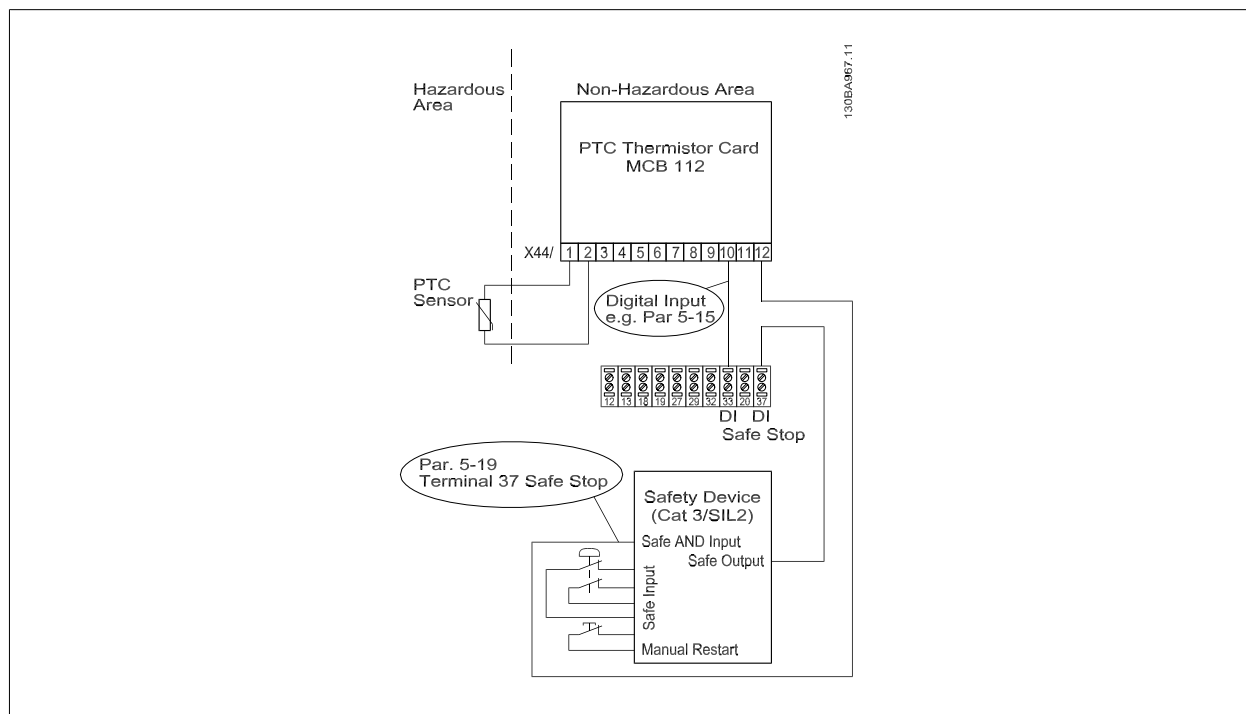
[4] Alarme PTC 1 Si la température du moteur est trop élevée ou en cas de panne de la PTC, le MCB 112 active l'arrêt de sécurité du FC 302 (la borne 37 arrêt de sécurité devient LOW (active) et l'entrée digitale 33 prend le statut HIGH (active)). Ce paramètre décide de la conséquence de l'arrêt de sécurité. Avec ce choix, le FC 302 se trouve en roue libre et "Arrêt de sécurité PTC 1 [A71]" s'affiche sur le LCP. Le variateur doit être réinitialisé manuellement à partir du LCP, de l'entrée digitale ou du bus de terrain lorsque les conditions de la PTC sont de nouveau admissibles (la température du moteur a diminué.)

**Par. 5-15 E.digit.born.33**

[80] Carte PTC 1 La connexion de l'entrée digitale de la borne 33 du FC 302 au MCB 112 permet au MCB 112 d'indiquer le moment de l'activation de l'arrêt de sécurité à ce niveau.

Sinon, le par. 5-19 peut être réglé sur la sélection [5] (Avertissement PTC 1), ce qui implique un redémarrage automatique lorsque les conditions du circuit PTC sont revenues à un niveau acceptable. Le choix dépend des demandes du client.

**Combinaison avec un autre composant à l'aide de l'arrêt de sécurité**



**Exemple de programmation 2**
**Par. 5-19 Arrêt de sécurité borne 37**

[6] PTC 1 & alarme relais Si la température du moteur est trop élevée ou en cas de panne de la PTC, le MCB 112 active l'arrêt de sécurité du FC 302 (la borne 37 arrêt de sécurité devient LOW (active) et l'entrée digitale 33 prend le statut HIGH (active)). Ce paramètre décide de la conséquence de l'arrêt de sécurité. Avec ce choix, le FC 302 se trouve en roue libre et "Arrêt de sécurité PTC 1 [A71]" s'affiche sur le LCP. Le variateur doit être réinitialisé manuellement à partir du LCP, de l'entrée digitale ou du bus de terrain lorsque les conditions de la PTC sont de nouveau admissibles (la température du moteur a diminué). Un arrêt d'urgence peut également activer l'arrêt de sécurité du FC 302 (la borne 37 de l'arrêt de sécurité devient LOW (active), mais l'entrée digitale 33 n'est pas déclenchée par la borne X44/10 du MCB 112, car ce dernier n'a plus besoin d'activer l'arrêt de sécurité, l'entrée digitale 33 reste désormais sur HIGH (inactive)).

**Par. 5-15 E.digit.born.33**

[80] Carte PTC 1 La connexion de l'entrée digitale de la borne 33 du FC 302 au MCB 112 permet au MCB 112 d'indiquer le moment de l'activation de l'arrêt de sécurité à ce niveau.

Sinon, le par. 5-19 peut être réglé sur [7] (PTC 1 & avertissement relais), ce qui implique un redémarrage automatique lorsque les conditions du circuit PTC et/ou du circuit d'arrêt d'urgence sont revenues à la normale. Le choix dépend des demandes du client. De même, le réglage du paramètre 5-19 peut correspondre à [8] (PTC 1 et Al/Av relais) ou [9] (PTC 1 & Av/Al relais), combinaisons d'une alarme et d'un avertissement. Le choix dépend des besoins du client.


**N.B.!**

La sélection [4] à [9] au par. 5-19 sera visible uniquement si le MCB 112 est enfiché dans l'emplacement B.

Voir *Réglage des paramètres d'un dispositif de sécurité externe associé au MCB 112* au chapitre *Présentation du FC 300* pour plus d'informations sur la combinaison.

**10**

## 10 Options et accessoires

Danfoss propose une vaste gamme d'options et d'accessoires pour VLT AutomationDrive.

### 10.1.1 Installation des modules d'option à l'emplacement A

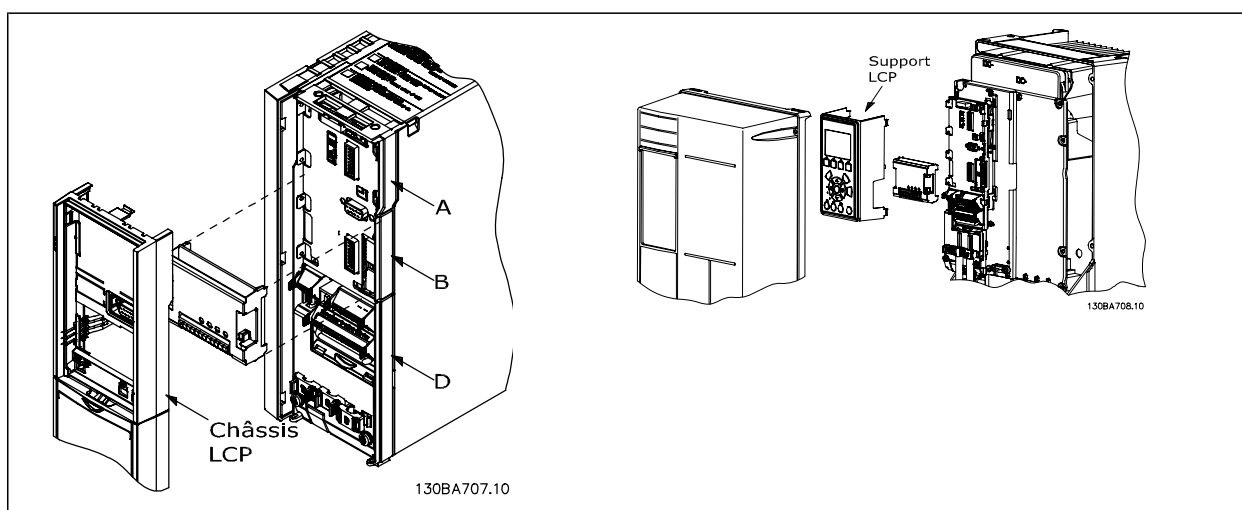
L'emplacement A est consacré aux options de bus de terrain. Pour de plus amples informations, consulter les manuels d'utilisation séparés.

### 10.1.2 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*.



Châssis de taille A2, A3 et B3

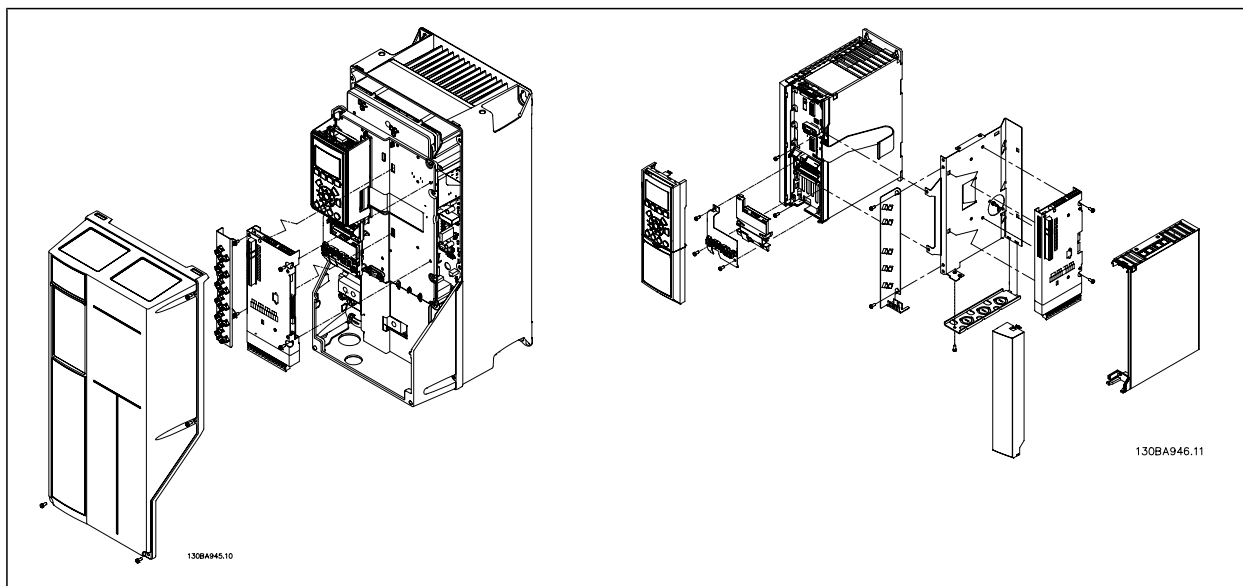
Châssis de taille A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 et C4

### 10.1.3 Montage des options dans l'emplacement C

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.

Lors de l'installation d'une option C, un kit de montage est requis. Se reporter au chapitre *Commande* pour obtenir la liste des numéros de code. L'installation est illustrée ; le MCB 112 sert d'exemple. Pour plus d'informations sur l'installation du MCO 305, consulter les manuels d'utilisation séparés.



Châssis de taille A2, A3 et B3

Châssis de taille A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 et C4

10

Si les options C0 et C1 doivent être installées, la procédure s'effectue conformément à l'illustration ci-dessous. Noter que cette installation est possible uniquement pour les châssis de taille A2, A3 et B3.

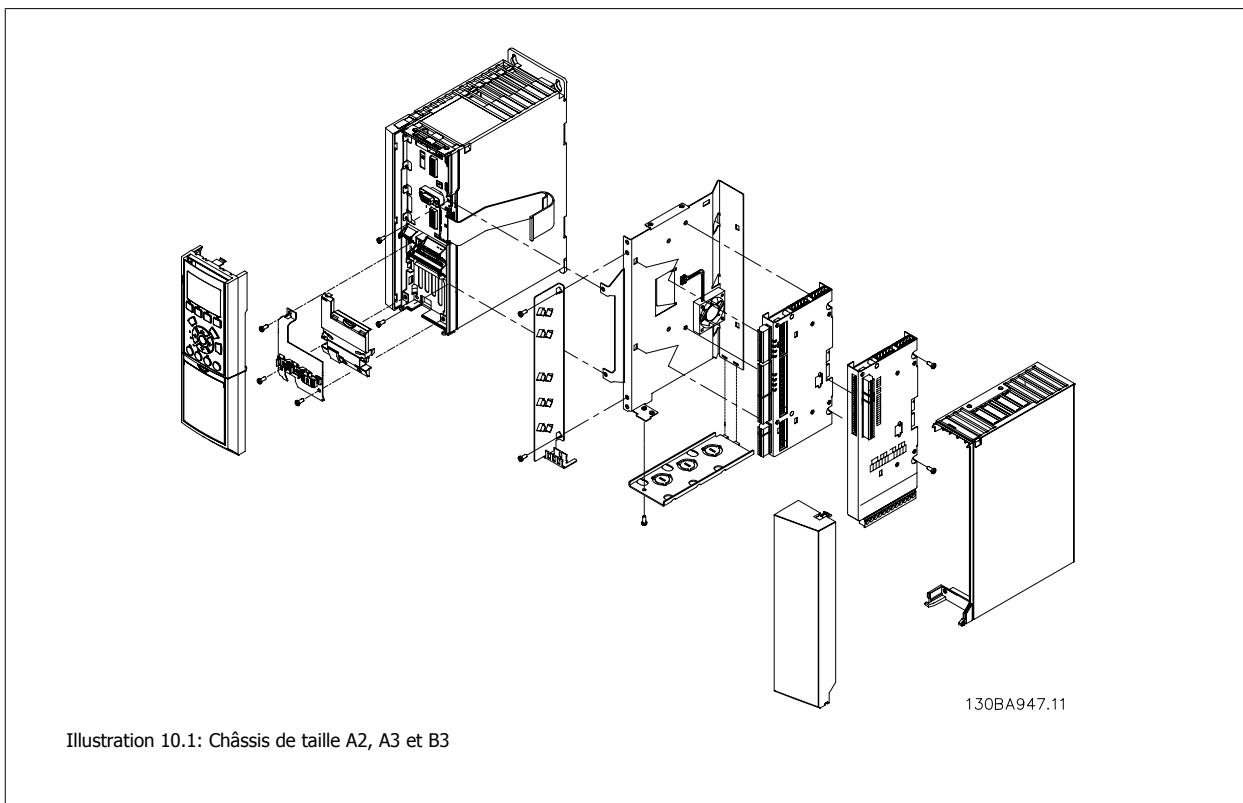


Illustration 10.1: Châssis de taille A2, A3 et B3

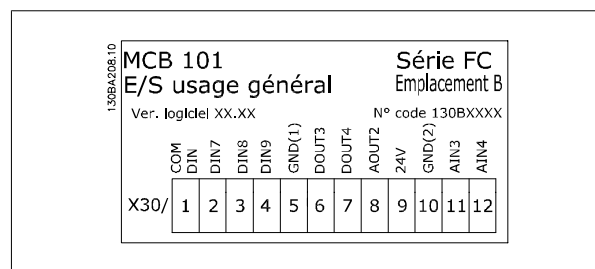
## 10.2 Usage général module entrée/sortie MCB 101

Le MCB 101 sert d'extension des entrées et sorties digitales et analogiques des FC 301 et FC 302.

Contenu : le MCB 101 doit être monté à l'emplacement B du VLT AutomationDrive.

- Option module MCB 101
- Fixation étendue pour LCP
- Protection de bornier

**10**



### 10.2.1 Isolation galvanique dans le MCB 101

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.

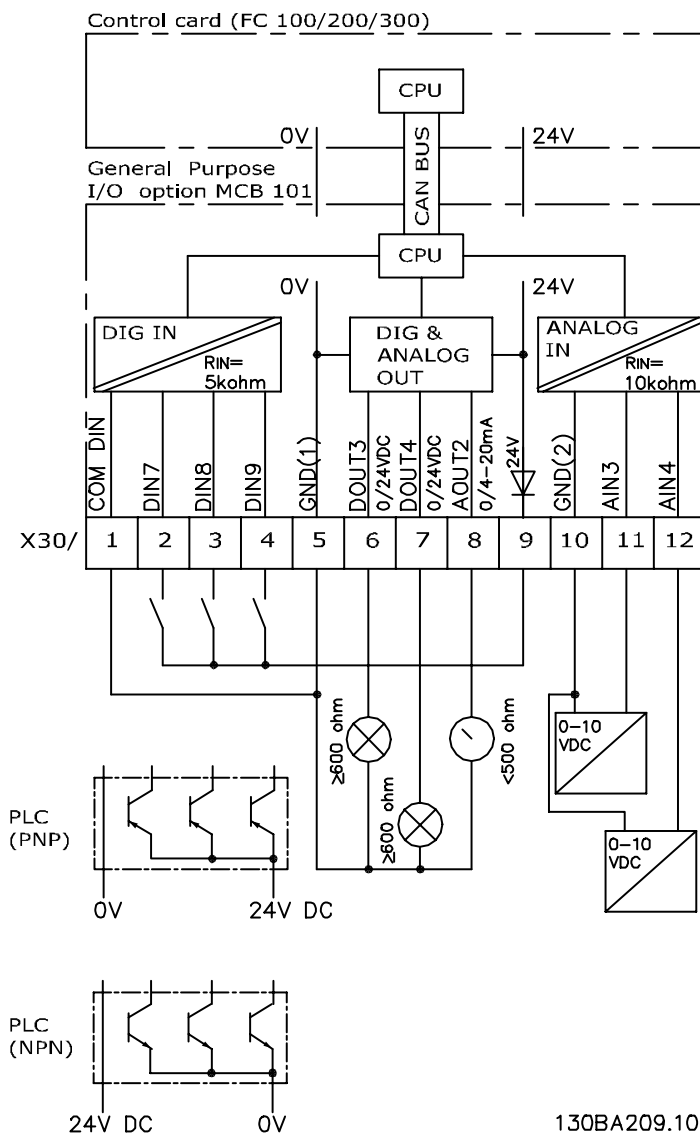


Illustration 10.2: Schéma de principe

## 10.2.2 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



### 10.2.3 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

### 10.2.4 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

### 10.2.5 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

## 10.3 Option codeur MCB 102

Le module codeur peut être utilisé comme source de retour pour le contrôle de flux boucle fermée (Par. 1-02 *Source codeur arbre moteur*) et pour le contrôle de vitesse boucle fermée (Par. 7-00 *PID vit.source ret.*). Configurer l'option codeur dans le groupe de paramètres 17-xx.

Sert à :

- Boucle fermée VVC<sup>plus</sup>
- 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 incrémental : type TTL 5 V, RS-422, fréquence max. : 410 kHz

Codeur incrémental : 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. Réaction en cas de sélection d'une erreur de codeur au Par. 17-61 *Surveillance signal codeur*: aucune, avertissement ou déclenchement.

Lorsque le kit d'option codeur est commandé séparément, il comprend :

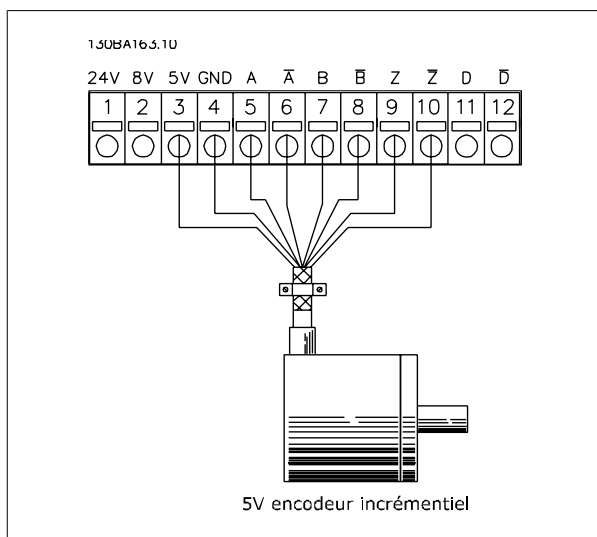
- Module codeur MCB 102
- Fixation LCP et protection borniers plus grandes

L'option codeur ne prend pas en charge les variateurs de fréquence FC 302 fabriqués avant la semaine 50 de l'année 2004.

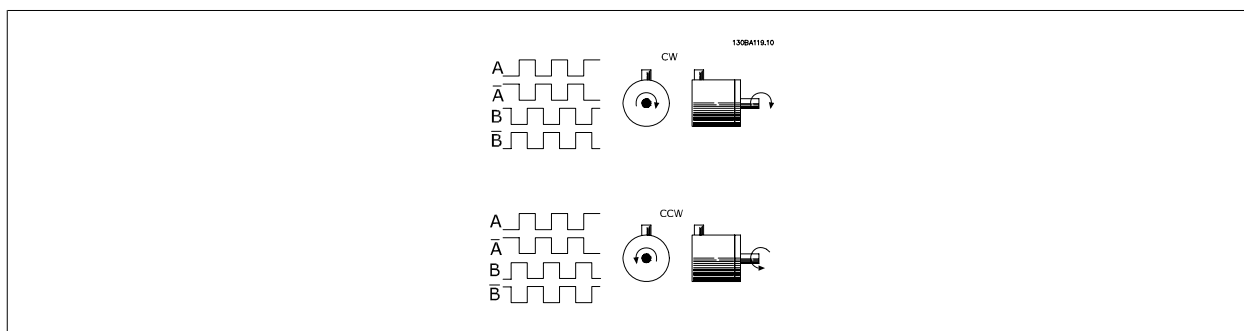
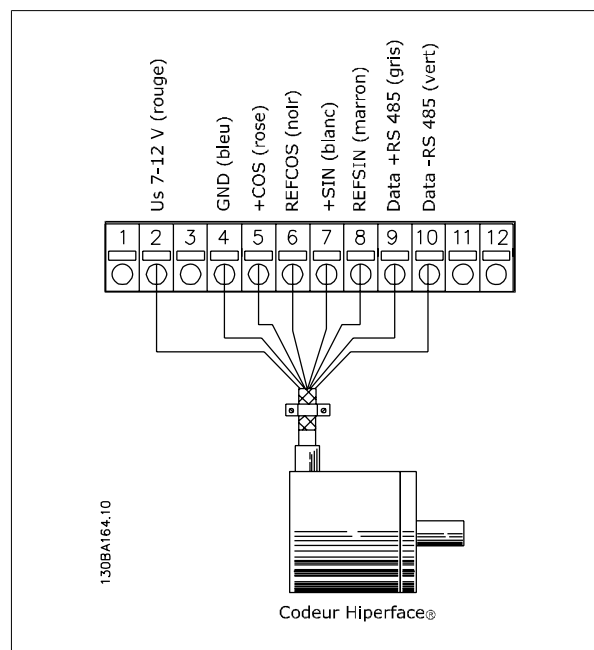
Version logiciel min. : 2.03 (Par. 15-43 *Version logiciel*)

Connecteur Désignation X31	Codeur incrémental (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



Longueur max. de câble 150 m.



## 10.4 Option résolveur MCB 103

L'option résolveur MCB 103 sert d'interface entre le signal de retour du moteur du résolveur et le VLT 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 :**

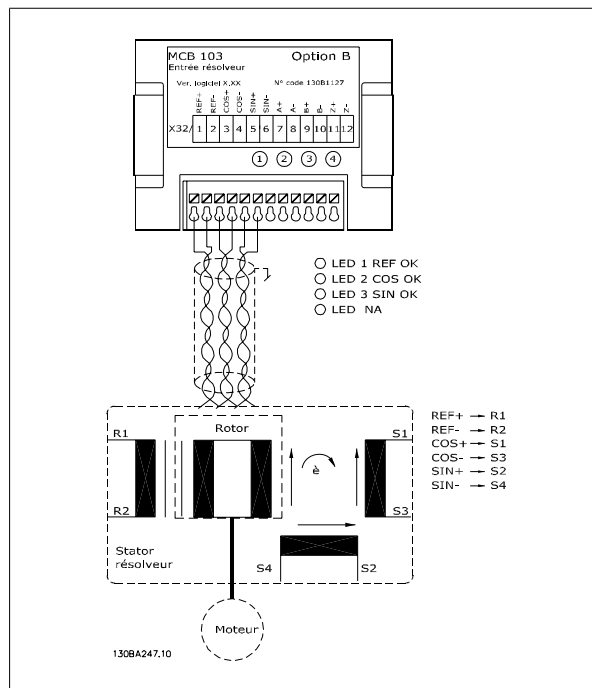
- Option résolveur MCB 103
- Fixation LCP et protection borniers plus grandes

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	Pôles : 2 *2
Tension entrée résolveur	Par. 17-51	Tension d'entrée : 2,0–8,0 Vrms *7,0 Vrms
Fréquence d'entrée résolveur	Par. 17-52	Fréquence d'entrée: 2–15 kHz *10,0 kHz
Rapport transformation	Par. 17-53	Rapport de transformation : 0,1–1,1 *0,5
Tension d'entrée secondaire		Max 4 Vrms
Charge secondaire	Env.	10 k $\Omega$



### 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.

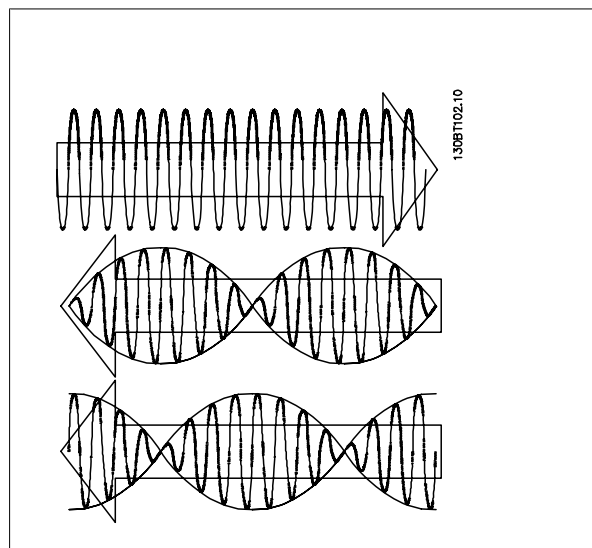
### Indicateurs lumineux

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 *Surveillance signal codeur* 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.

#### Régler les paramètres suivants :

Par. 1-00 <i>Mode Config.</i>	Boucle fermée vit. [1]
Par. 1-01 <i>Principe Contrôle Moteur</i>	Flux retour codeur [3]
Par. 1-10 <i>Construction moteur</i>	PM, SPM non saillant [1]
Par. 1-24 <i>Courant moteur</i>	Plaque signalétique
Par. 1-25 <i>Vit.nom.moteur</i>	Plaque signalétique
Par. 1-26 <i>Couple nominal cont. moteur</i>	Plaque signalétique
L'AMA n'est pas possible sur les moteurs PM.	
Par. 1-30 <i>Résistance stator (Rs)</i>	Fiche technique du moteur
Par. 1-37 <i>Inductance axe d (Ld)</i>	Fiche technique du moteur (mH)
Par. 1-39 <i>Pôles moteur</i>	Fiche technique du moteur
Par. 1-40 <i>FCEM à 1000 tr/min.</i>	Fiche technique du moteur
Par. 1-41 <i>Décalage angle moteur</i>	Fiche technique du moteur (généralement zéro)
Par. 17-50 <i>Pôles</i>	Fiche technique du résolveur
Par. 17-51 <i>Tension d'entrée</i>	Fiche technique du résolveur
Par. 17-52 <i>Fréquence d'entrée</i>	Fiche technique du résolveur
Par. 17-53 <i>Rapport de transformation</i>	Fiche technique du résolveur
Par. 17-59 <i>Interface résolveur</i>	Activé [1]

## 10.5 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 cosφ 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>

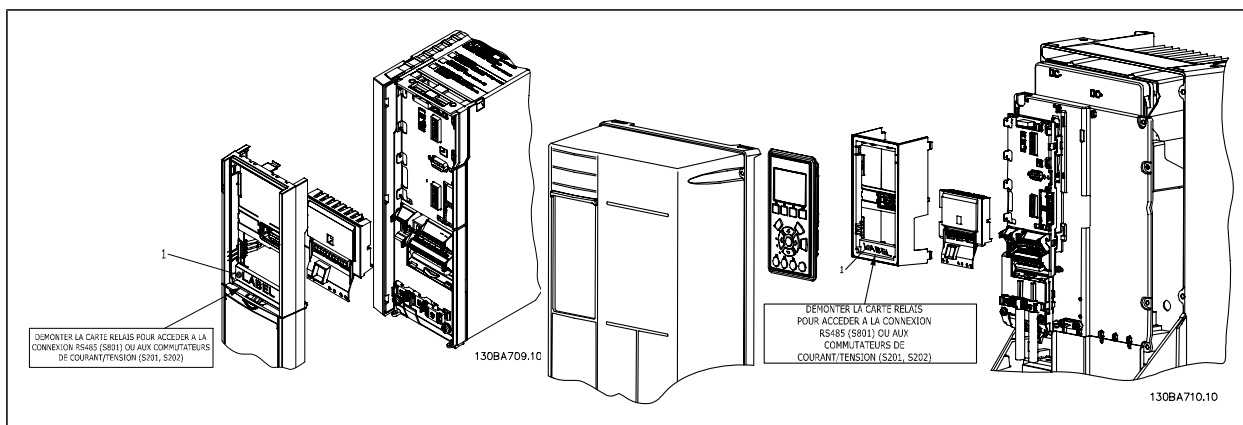
1) CEI 947 parties 4 et 5

#### 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 *Version logiciel*).



A2-A3-B3

A5-B1-B2-B4-C1-C2-C3-C4

<sup>1)</sup> **IMPORTANT !** L'étiquette **DOIT** être placée sur le châssis du LCP, comme illustré (approbation UL).



Avertissement alimentation double

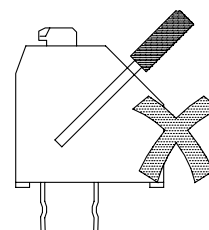
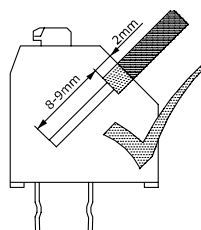
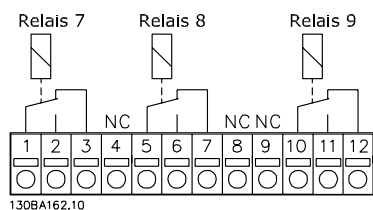
Comment ajouter l'option MCB 105 :

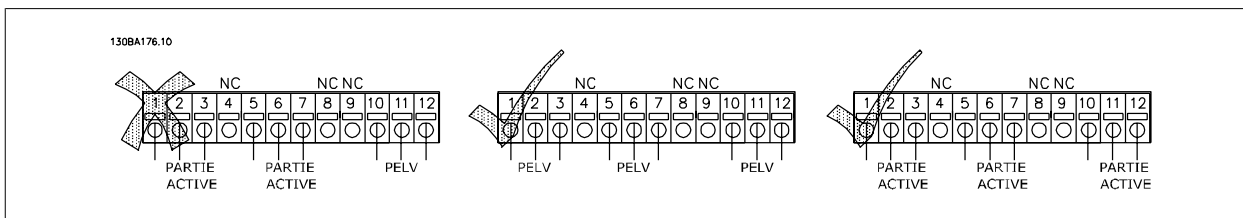
- L'alimentation du variateur de fréquence doit être débranchée.
- L'alimentation des connexions sous tension sur les bornes de relais doit être débranchée.
- Retirer le LCP, la protection borniers et la fixation du LCP du variateur de fréquence.
- Installer l'option MCB 105 dans l'emplacement B.
- Brancher 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 plus grandes.
- Remettre le LCP en place.
- Remettre le variateur de fréquence sous tension.
- Sélectionner les fonctions de relais aux Par. 5-40 *Fonction relais* [6-8], Par. 5-41 *Relais, retard ON* [6-8] et Par. 5-42 *Relais, retard OFF* [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





Ne pas mélanger les systèmes 24/48 V et les systèmes haute tension.

## 10.6 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 ±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 uF
Retard mise sous tension	< 0,6 s

Les entrées sont protégées.

### Numéros des bornes :

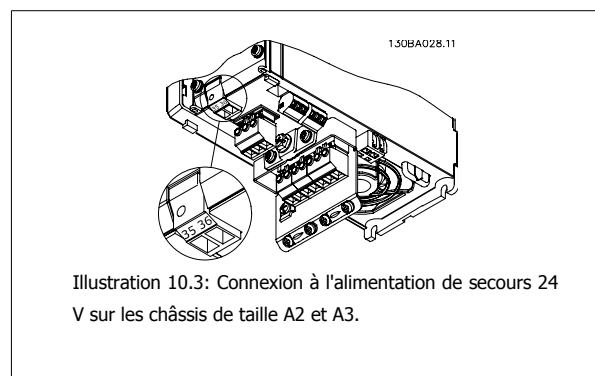
Borne 35 : - alimentation 24 V CC externe.

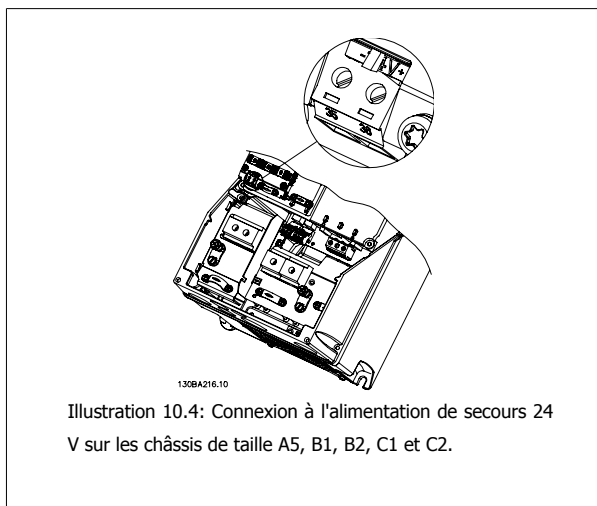
Borne 36 : + alimentation 24 V CC externe.

### 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.





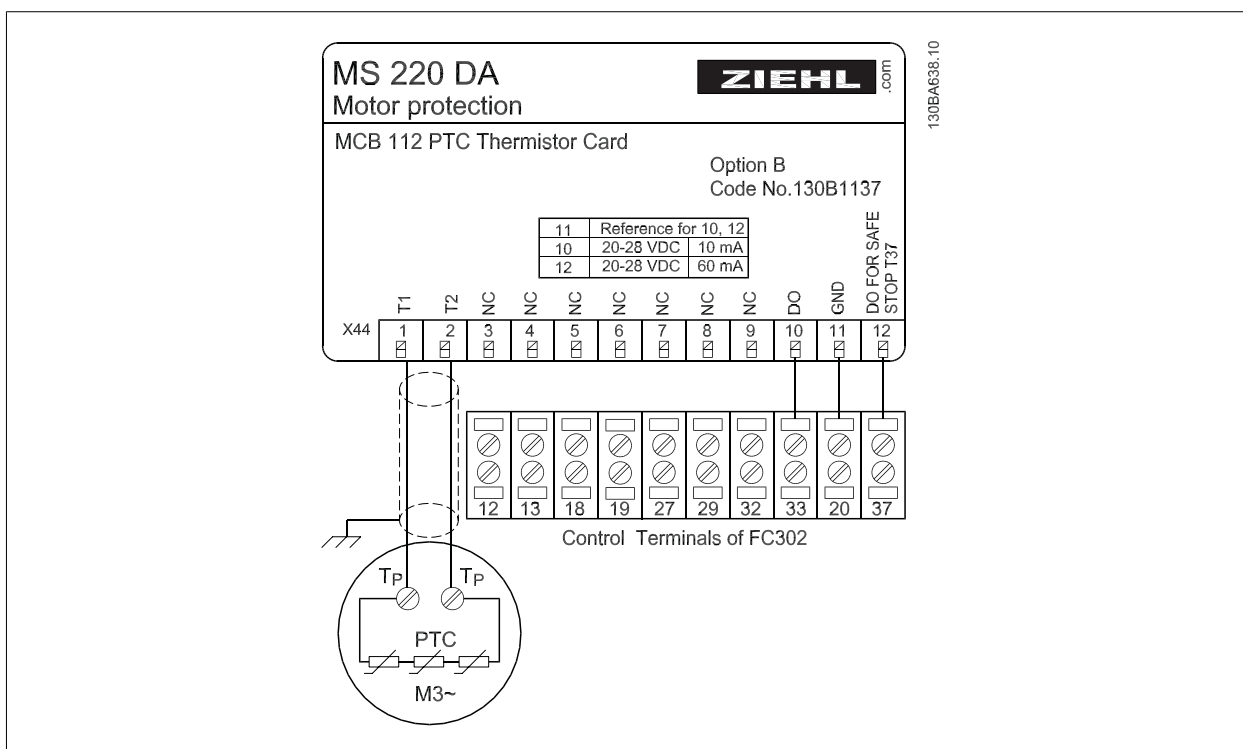
## 10.7 Carte thermistance PTC VLT® MCB 112

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 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. Voir également le chapitre *Exemples d'application* pour les différentes possibilités.

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. L'une des entrées digitales du FC 302 (ou l'entrée digitale d'une option montée) doit être réglée sur Carte PCT 1 [80] pour pouvoir utiliser les informations de X44/10. Le Par. 5-19 *Terminal 37 Safe Stop* doit être configuré sur la fonctionnalité de l'arrêt de sécurité souhaitée (le réglage par défaut est Alarme arrêt de sécurité).

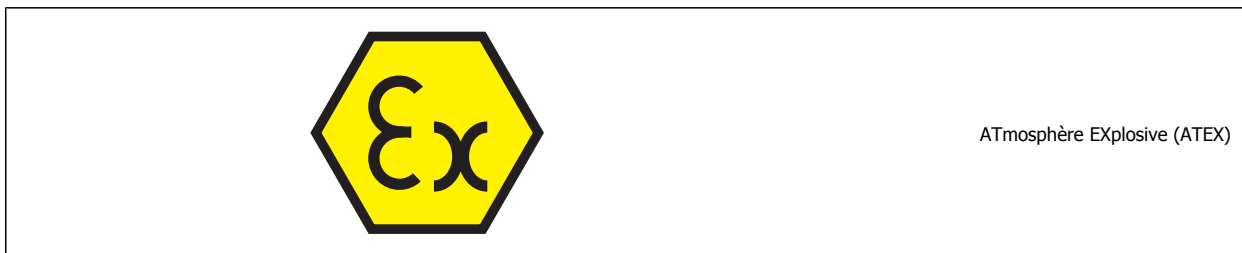
10





**Certification ATEX avec FC 302**

Le MCB 112 a été certifié ATEX, ce qui signifie que le FC 302 avec MCB 112 peut désormais être utilisé avec des moteurs dans des atmosphères potentiellement explosives. Voir le Manuel d'utilisation pour le MCB 112 pour plus d'informations.

**Données électriques**

Connexion de résistance :

PTC conforme à DIN 44081 et DIN 44082

Nombre	1 à 6 résistances en série
Valeur de fermeture	3,3 Ω ... 3,65 Ω ... 3,85 Ω
Valeur de reset	1,7 Ω ... 1,8 Ω ... 1,95 Ω
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
Humidité	EN 60068-2-1 Chaleur sèche 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	

## 10.8 Carte relais étendue MCB 113

La carte MCB 113 ajoute 7 entrées digitales, 2 sorties analogiques et 4 relais unipolaires bidirectionnels aux E/S standard du variateur pour une plus grande souplesse et une conformité aux recommandations allemandes NAMUR NE37.

La carte MCB 113 est une option C1 standard du VLT® AutomationDrive de Danfoss et est détectée automatiquement après montage.

Pour des informations sur le montage et l'installation de l'option, se reporter à *Montage des modules d'option à l'emplacement C1* plus haut dans ce chapitre.



### N.B.!

La MCB 113 peut être utilisée dans les châssis de toutes tailles. Elle peut être installée en même temps qu'un MCO 305 (+ ventilateur) dans un châssis de taille A2, A3 et B3 (bookstyle) uniquement. Noter que le MCO 305 ne peut pas contrôler la MCB 113.

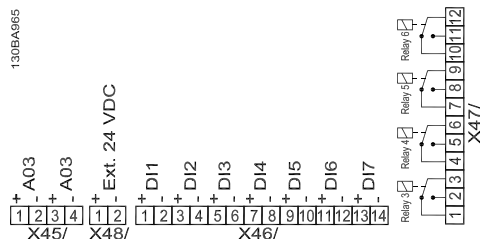


Illustration 10.5: Raccordements électriques de la MCB 113

La MCB 113 peut être reliée à une alimentation externe 24 V à la borne X58/ pour assurer une isolation galvanique entre le VLT® AutomationDrive et la carte d'option. Si l'isolation galvanique n'est pas nécessaire, la carte d'option peut être alimentée par du courant interne 24 V provenant du variateur.



### N.B.!

Il est possible de combiner des signaux 24 V avec des signaux haute tension dans les relais tant qu'il subsiste un relais inutilisé entre eux.

Pour configurer la MCB 113, utiliser les groupes de paramètres 5-1\* (Entrée digitale), 6-7\* (Sortie analogique 3), 6-8\* (Sortie analogique 4), 14-8\* (Options), 5-4\* (Relais) et 16-6\* (Entrées et sorties).



### N.B.!

Au par. 5-4\*, le tableau [2] correspond au relais 3, le tableau [3] au relais 4, le tableau [4] au relais 5 et le tableau [5] au relais 6.

### Données électriques

Relais :

Nombre	4 interrupteurs unipolaires bidirectionnels
Charge à 250 V CA/30 V CC	8 A
Charge à 250 V CA/30 V CC avec $\cos\phi = 0,4$	3,5 A
Catégorie de surtension (contact-terre)	III
Catégorie de surtension (contact-contact)	II
Combinaison de signaux 250 V et 24 V	Possible avec un relais intermédiaire inutilisé
Retard débit max	10 ms
Isolé de la terre/du châssis pour une utilisation sur des systèmes de réseau IT	

## Entrées digitales :

Nombre	7
Plage	0/24V
Mode	PNP/NPN
Impédance d'entrée	4 kW
Bas niveau de déclenchement	6,4 V
Haut niveau de déclenchement	17 V
Retard débit max	10 ms

## Sorties analogiques :

Nombre	2
Plage	0/4 -20mA
Résolution	11 bits
Linéarité	<0,2%

## Sorties analogiques :

Nombre	2
Plage	0/4 -20mA
Résolution	11 bits
Linéarité	<0,2%

## CEM :

CEM	Norme CEI 61000-6-2 et CEI 61800-3 pour l'immunité RAFALE, POINTES DE TENSION, SURTENSION et l'immunité transmise
-----	---

## 10.9 Résistances de freinage

### 10.9.1 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 régénérateur. La résistance est sélectionnée en fonction de sa valeur ohmique, de son taux de dissipation de puissance et de sa taille physique. Danfoss propose une gamme complète de résistances de freinage spécialement conçues pour ses variateurs de fréquence. Voir le chapitre *Contrôle avec fonction de freinage* pour le dimensionnement des résistances de freinage. Les numéros de code peuvent être trouvés dans le chapitre *Commande*.

## 10.10 Kit de montage externe pour LCP

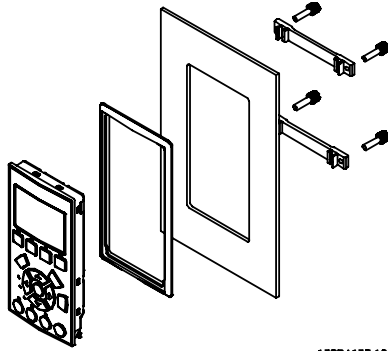
### 10.10.1 Montage externe pour LCP

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

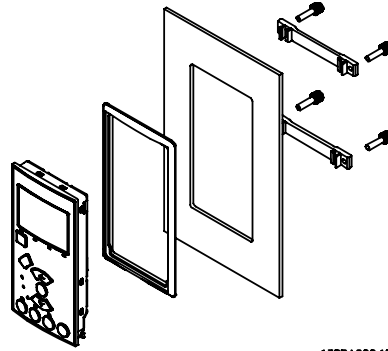
N° code 130B1113



130BA138.10

Illustration 10.6: Kit LCP comprenant LCP graphique, fixations, câble de 3 m et joint.

N° code 130B1114

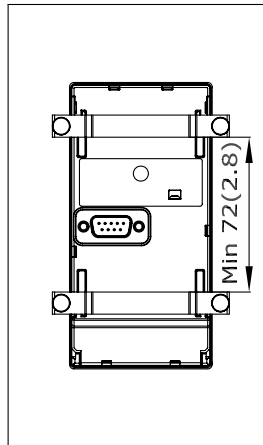
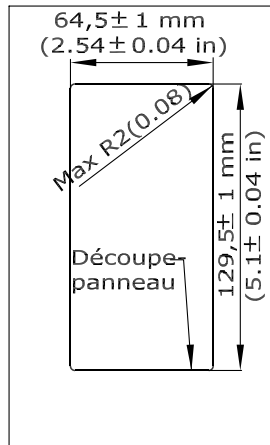


130BA200.10

Illustration 10.7: Kit LCP comprenant LCP numérique, fixations et joint.

Un kit LCP sans LCP est également disponible. Numéro de code : 130B1117

# 10



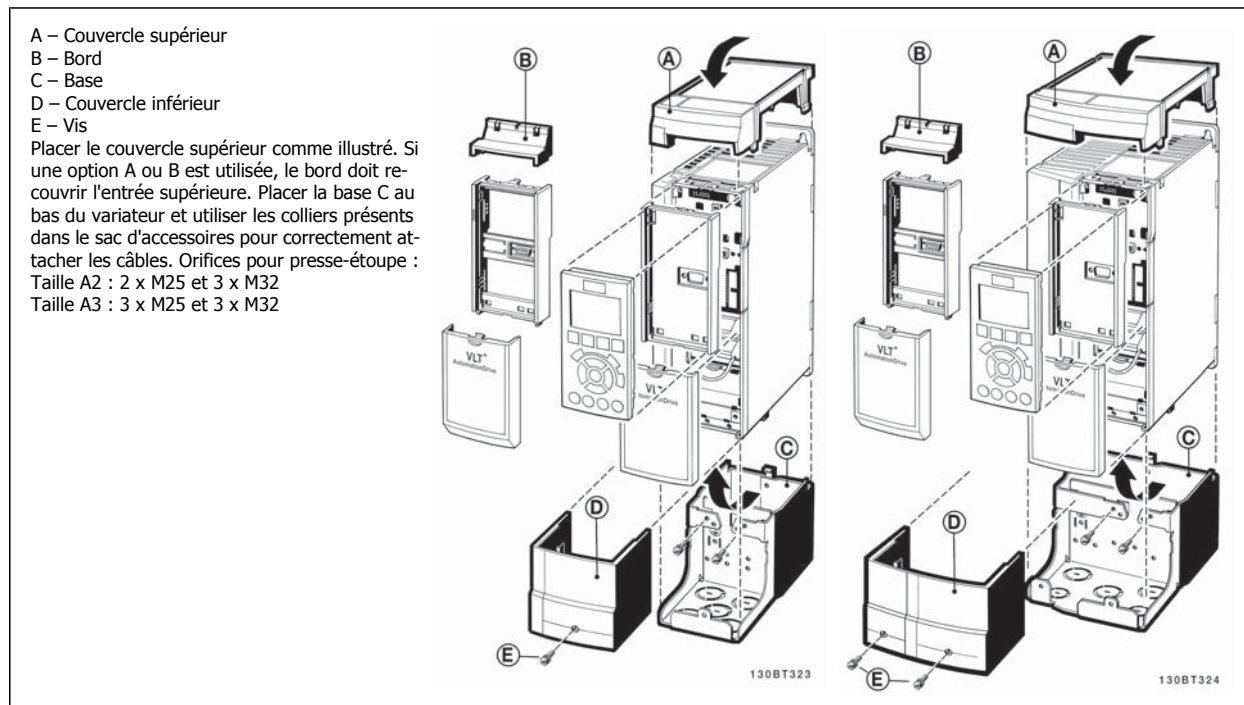
130BA139.11

## 10.11 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.


**10**

## 10.12 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 le FC 300, Danfoss peut proposer un filtre sinus qui atténue le bruit acoustique du moteur.

Le filtre réduit le temps de rampe d'accélération de la tension, la tension de charge de pointe  $U_{PIC}$  et le courant d'ondulation  $\Delta I$  vers le moteur, ce qui signifie que le courant et la tension deviennent quasi 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.

## 10.13 Options Forte Puissance

### 10.13.1 Installation du kit de refroidissement par gaine dans les protections Rittal

Cette section décrit l'installation des variateurs de fréquence IP00/châssis avec kits de refroidissement par gaine dans des protections Rittal. Outre la protection, une base/plinthe de 200 mm est nécessaire.

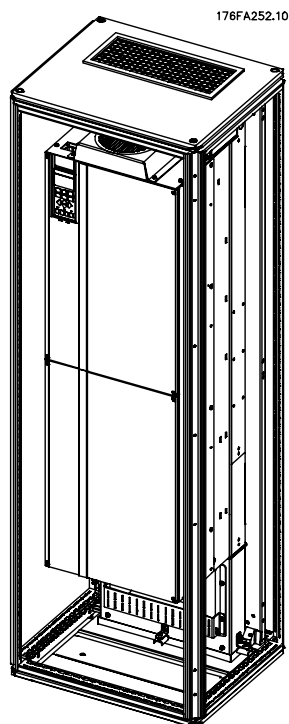


Illustration 10.8: Installation d'IP00 dans une protection Rittal TS8

10

#### La dimension de protection minimale est :

- Châssis D3 et D4 : 500 mm de profondeur et 600 mm de largeur.
- Châssis E2 : 600 mm de profondeur et 800 mm de largeur.

La profondeur et la largeur maximales sont celles requises par l'installation. En cas d'utilisation de plusieurs variateurs dans une seule protection, il est recommandé de monter chaque variateur sur son propre panneau arrière et de le soutenir le long de la section médiane du panneau. Ces kits de gaine ne prennent pas en charge les montages "sur châssis" du panneau (voir le catalogue Rittal TS8 pour des précisions). Les kits de refroidissement par gaine répertoriés dans le tableau ci-dessous sont adaptés à un usage uniquement avec des variateurs de fréquence IP00/châssis dans des protections Rittal TS8 et IP20/UL/NEMA 1 et IP54/UL/NEMA 12.



Pour les châssis E2, il est important de monter la plaque à l'arrière de la protection Rittal en raison du poids du variateur de fréquence.



#### N.B.!

Un ou plusieurs ventilateurs de porte sont nécessaires sur le boîtier métallique Rittal pour éliminer les déperditions de chaleur non prises en charge par le canal de ventilation arrière du variateur. Le débit d'air minimum requis des ventilateurs de porte à la température ambiante maximale des variateurs pour les châssis D3 et D4 est de 391 m<sup>3</sup>/h. Il est de 782 m<sup>3</sup>/h pour le châssis E2. Si la température ambiante est inférieure au seuil maximal ou si des composants sont ajoutés dans la protection, un calcul doit être effectué pour garantir que le débit d'air permet de refroidir l'intérieur de la protection Rittal.

**Informations pour les commandes**

Protection Rittal TS-8	N° de code kit châssis D3	N° de code kit châssis D4	N° de code châssis E2
1 800 mm	176F1824	176F1823	Impossible
2 000 mm	176F1826	176F1825	176F1850
2 200 mm			176F0299

**Contenu du kit**

- Composants de la gaine
- Matériel de montage
- Matériau d'étanchéité
- Livré avec kits de châssis D3 et D4 :
  - 175R5639 - Modèles de montage et découpe supérieure/inférieure pour protection Rittal.
- Livré avec kits de châssis E2 :
  - 175R1036 - Modèles de montage et découpe supérieure/inférieure pour protection Rittal.

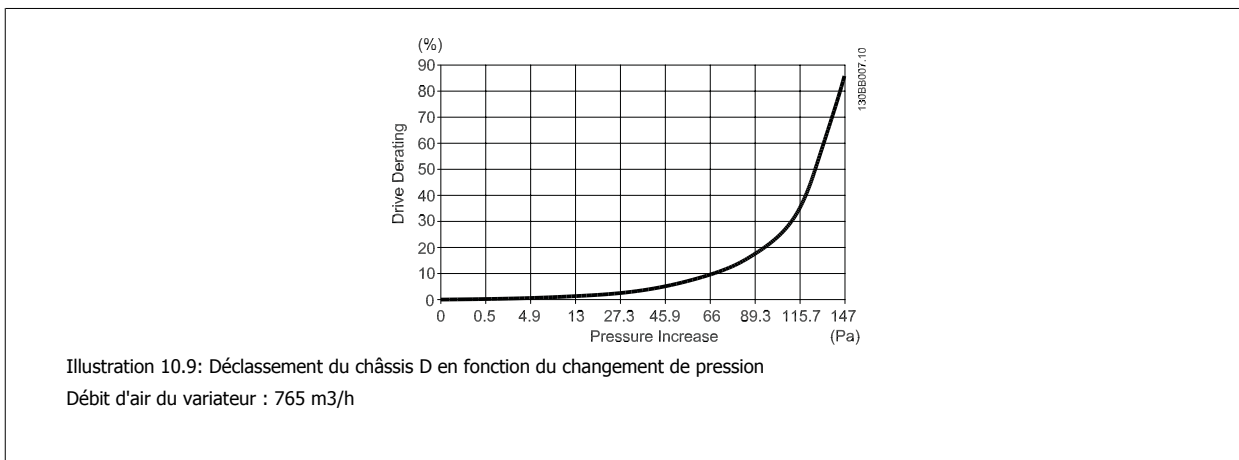
**Toutes les fixations sont :**

- 10 mm, écrous M5 couple de 2,3 Nm, ou
- vis Torx T25 couple de 2,3 Nm.

**N.B.!**  
 Pour plus d'informations, se reporter au *Manuel d'utilisation du kit de gaine, 175R5640.*

**Gaines externes**

Si une gaine supplémentaire est ajoutée en externe au boîtier métallique Rittal, la chute de pression dans la conduite doit être calculée. Utiliser les graphiques ci-dessous pour déclasser le variateur de fréquence selon la chute de pression.



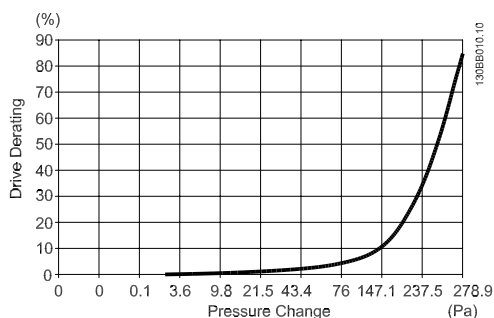


Illustration 10.10: Déclassement du châssis E en fonction du changement de pression (petit ventilateur), P250T5 et P355T7-P400T7  
Débit d'air du variateur : 1 105 m<sup>3</sup>/h

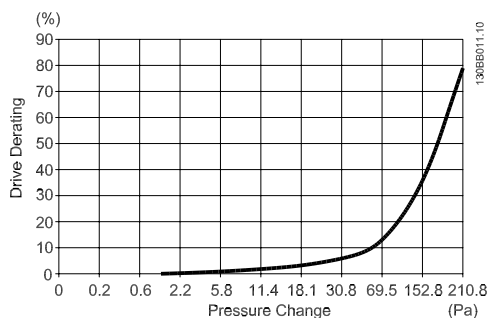


Illustration 10.11: Déclassement du châssis E en fonction du changement de pression (grand ventilateur), P315T5-P400T5 et P500T7-P560T7  
Débit d'air du variateur : 1 445 m<sup>3</sup>/h

# 10

## 10.13.2 Installation à l'extérieur/kit NEMA 3R pour protections Rittal



Cette section décrit l'installation des kits NEMA 3R disponibles pour les châssis D3, D4 et E2 du variateur de fréquence. Ces kits sont conçus et testés pour être utilisés avec les versions IP00/Châssis dans les châssis des protections Rittal TS8 NEMA 3R ou NEMA 4. La protection NEMA 3R est une armoire étanche à la poussière, à la pluie et résistant au gel, spécialement conçue pour l'extérieur. La protection NEMA 4 est une armoire étanche à la poussière, à l'eau.

La profondeur minimum de l'armoire est de 500 mm (600 mm pour le châssis E2) et le kit est conçu pour une armoire de 600 mm de large (800 mm pour le châssis E2). D'autres largeurs d'armoire sont possibles, mais nécessitent du matériel Rittal supplémentaire. La profondeur et la largeur maximales sont celles requises par l'installation.



**N.B.!**

Le courant nominal des variateurs dans les châssis D3 et D4 est déclassé de 3 % lors de l'ajout du kit NEMA 3R. Les variateurs dans les châssis E2 ne nécessitent aucun déclassement.

**N.B.!**

Un ou plusieurs ventilateurs de porte sont nécessaires sur le boîtier métallique Rittal pour éliminer les déperditions de chaleur non prises en charge par le canal de ventilation arrière du variateur. Le débit d'air minimum requis des ventilateurs de porte à la température ambiante maximale du variateur pour les D3 et D4 est de 391 m<sup>3</sup>/h. Il est de 782 m<sup>3</sup>/h pour E2. Si la température ambiante est inférieure au seuil maximal ou si des composants sont ajoutés dans la protection, un calcul doit être effectué pour garantir que le débit d'air permet de refroidir l'intérieur de la protection Rittal.

**Informations pour les commandes**

Châssis de taille D3 : 176F4600

Châssis de taille D4 : 176F4601

Châssis de taille E2 : 176F1852

**Contenu du kit :**

- Composants de la gaine
- Matériel de montage
- 2 vis Torx M5 16 mm pour cache de la ventilation supérieure
- 10 mm, M5 pour fixation de la plaque de montage du variateur sur la protection
- Écrous M10 pour fixation du variateur sur la plaque de montage
- Matériau d'étanchéité

**Exigences de couple :**

1. Couple vis/écrous M5 à 2,3 Nm
2. Couple vis/écrous M6 à 3,9 Nm
3. Couple écrous M10 à 20 Nm
4. Couple vis Torx T25 à 2,3 Nm

**N.B.!**

Pour plus d'informations, consulter les instructions 175R5922

**10****10.13.3 Installation sur socle**

Ce chapitre décrit l'installation d'une unité sur socle disponible pour les châssis D1 et D2 de variateurs de fréquence. Il s'agit d'un socle haut de 200 mm qui permet le montage au sol de ces châssis. La façade du socle a des ouvertures pour faciliter l'entrée d'air vers les composants de puissance.

La plaque presse-étoupe du variateur de fréquence doit être installée pour fournir un refroidissement adapté des composants de commande du variateur via le ventilateur de porte et maintenir les degrés de protection IP21/NEMA 1 ou IP54/NEMA 12 des armoires.



Illustration 10.12: Variateur sur socle

Un seul socle s'adapte aux châssis D1 et D2. Le numéro de code est 176F1827. Le socle est fourni en standard pour le châssis E1.

**Outils nécessaires :**

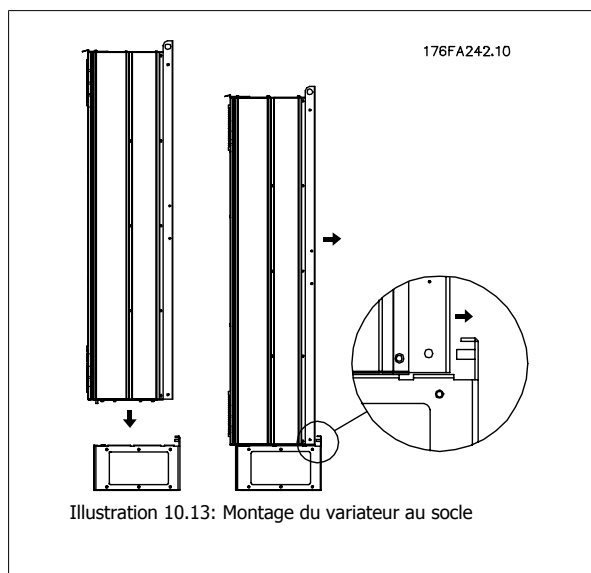
- Clé avec douilles de 7-17 mm
- Tournevis Torx T30

**Couples :**

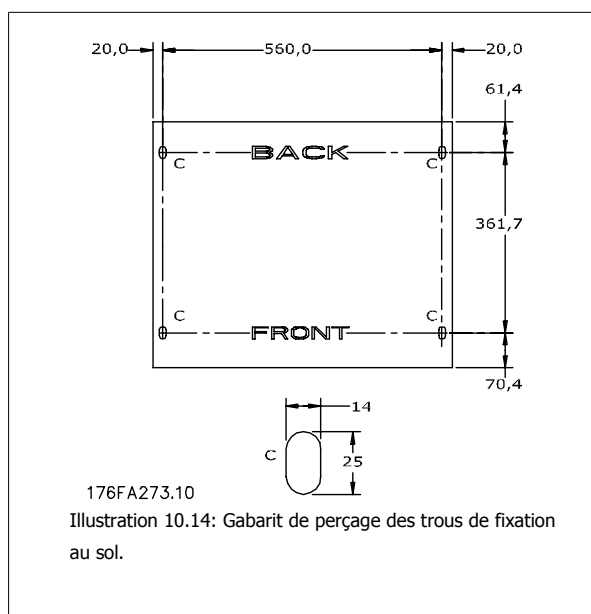
- M6 - 4,0 Nm
- M8 - 9,8 Nm
- M10 - 19,6 Nm

**Contenu du kit :**

- Parties du socle
- Manuel d'utilisation



Installer le socle au sol. Les trous de fixation doivent être percés selon cette figure :



Monter le variateur sur le socle et le fixer au socle à l'aide des boulons inclus comme indiqué sur l'illustration.

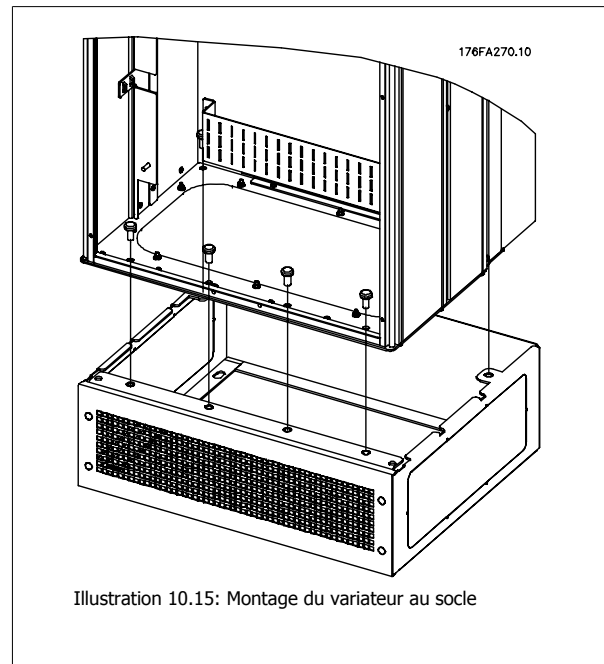


Illustration 10.15: Montage du variateur au socle



**N.B.!**

Pour plus d'informations, se reporter au *Manuel d'utilisation du kit de socle, 175R5642*.

### 10.13.4 Option de plaque d'entrée

Cette section concerne l'installation sur site des kits d'options d'entrée disponibles pour les variateurs de fréquence dans tous les châssis D et E. Ne pas tenter de retirer les filtres RFI des plaques d'entrée sous peine de les endommager.



**N.B.!**

Il existe, le cas échéant, deux types différents de filtres RFI : filtres dépendant de la combinaison de plaque d'entrée et filtres RFI interchangeables. Les kits pouvant dans certains cas être installés sur site sont identiques pour toutes les tensions.

	380-480 V 380-500 V	Fusibles	Fusibles de décon- nexion	RFI	Fusibles RFI	Fusibles de dé- connexion RFI
D1	Toutes puissances D1	176F8442	176F8450	176F8444	176F8448	176F8446
D2	Toutes puissances D2	176F8443	176F8441	176F8445	176F8449	176F8447
E1	/ 202: 315 kW FC 302: 250 kW	176F0253	176F0255	176F0257	176F0258	176F0260
	/ 202: 355 - 450 kW FC 302: 315 - 400 kW	176F0254	176F0256	176F0257	176F0259	176F0262

	525-600 V 525-690 V	Fusibles	Fusibles de décon- nexion	RFI	Fusibles RFI	Fusibles de dé- connexion RFI
D1	: 75 kW FC202: 45-90 kW FC302: 37-75 kW	175L8829	175L8828	175L8777	NA	NA
	/ 302: 90-132 kW FC202: 110-160 kW	175L8442	175L8445	175L8777	NA	NA
D2	Toutes puissances D2	175L8827	175L8826	175L8825	NA	NA
E1	/ 302: 355-400 kW FC202: 450-500 kW	176F0253	176F0255	NA	NA	NA
	: 450-500 kW FC202: 560-630 kW FC302: 500-560 kW	176F0254	176F0258	NA	NA	NA

**Contenu du kit**

- Plaque d'entrée assemblée
- Fiche d'instruction 175R5795
- Étiquette de modification
- Procédure de déconnexion (unités avec déconnexion secteur)

**Précautions**

- Le variateur de fréquence contient des tensions dangereuses lorsqu'il est relié au secteur. Aucune intervention de démontage ne doit être effectuée sous tension.
- Les parties électriques du variateur de fréquence sont susceptibles de contenir des tensions dangereuses même après coupure de l'alimentation principale. Attendre au moins 15 minutes après coupure de l'alimentation avant de toucher les composants internes de manière à s'assurer que les condensateurs sont complètement déchargés.
- Les plaques d'entrée comportent des parties métalliques aux bords tranchants. Utiliser des gants lors de la dépose et de la repose.
- Les plaques d'entrée des châssis E1 sont lourdes (20 à 35 kg en fonction de la configuration). Il est recommandé de déposer le sectionneur de la plaque d'entrée pour faciliter l'installation. Le réinstaller sur la plaque une fois celle-ci montée sur le variateur.

**N.B.!**

Pour plus d'informations, consulter la fiche d'instruction 175R5795

10

### 10.13.5 Installation du blindage principal des variateurs de fréquence

Cette section concerne l'installation d'un blindage principal pour les châssis D1, D2 et E1 des variateurs de fréquence. L'installation est impossible dans les versions IP00/Châssis en raison du capot métallique installé en standard. Ces blindages répondent aux exigences VBG-4.

**Numéros de code :**

Châssis D1 et D2 : 176F0799

Châssis E1 : 176F1851

**Exigences de couple**

M6 - 4,0 Nm

M8 - 9,8 Nm

M10 - 19,6 Nm

**N.B.!**

Pour plus d'informations, consulter la fiche d'instruction 175R5923.

### 10.13.6 Options de panneau de châssis de taille F

#### Appareils de chauffage et thermostat

Montés à l'intérieur de l'armoire des variateurs de fréquence avec châssis de taille F, les appareils de chauffage contrôlés via un thermostat automatique aident à contrôler l'humidité dans la protection, prolongeant la durée de vie des composants du variateur dans les environnements humides.

#### Éclairage de l'armoire avec prise

Un éclairage installé à l'intérieur de l'armoire des variateurs de fréquence avec châssis de taille F augmente la visibilité lors des interventions de réparation et d'entretien. Le logement de l'éclairage est doté d'une prise pour alimenter temporairement les outils et autres appareils. Deux tensions sont disponibles :

- 230 V, 50 Hz, 2,5 A, CE/ENEC
- 120 V, 60 Hz, 5 A, UL/cUL

#### Configuration des sorties du transformateur

Si l'éclairage ou la prise de l'armoire ou les appareils de chauffage et le thermostat sont installés, le transformateur T1 nécessite que ses sorties soient réglées à la tension d'entrée appropriée. Un variateur de 380-500 V sera initialement réglé sur la sortie 525 V et un variateur 525-690 V sur la sortie 690 V pour garantir qu'aucune surtension de l'équipement secondaire ne se produise si la sortie n'est pas modifiée avant la mise sous tension. Consulter le tableau ci-dessous pour définir la sortie appropriée au niveau de la borne T1 située sur l'armoire de redresseur. Pour l'emplacement dans le variateur, voir illustration du redresseur dans la section *Connexions d'alimentation*.

Plage tension d'entrée	Sortie à sélectionner
380-440 V	400V
441-490 V	460V
491-550 V	525V
551-625 V	575V
626-660 V	660V
661-690 V	690V

#### Bornes NAMUR

NAMUR est une association internationale d'utilisateurs d'automatismes dans les industries de transformation, essentiellement dans les secteurs chimiques et pharmaceutiques en Allemagne. La sélection de cette option fournit des bornes disposées et étiquetées conformément aux spécifications de la norme NAMUR pour les bornes d'entrée et de sortie du variateur. La carte thermistance PTC MCB 112 et la carte relais étendue MCB 113 sont alors requises.

#### RCM (dispositif de surveillance du courant résiduel)

Conçu pour surveiller le courant de fuite résiduel vers la terre sur l'alimentation secteur (systèmes TN et TT), le RCM exige un transformateur de mesure externe (fourni et installé par le client). Deux relais (NO ou NF) permettent des points de consigne distincts pour les conditions de pré-avertissement (50 % du seuil d'alarme) et d'alarme.

- Intégré au circuit d'arrêt de sécurité du variateur
- Indicateur à barres LED du niveau de courant de fuite résiduel
- Mémoire des pannes
- Bouton TEST/RESET

#### IRM (dispositif de surveillance de la résistance d'isolation)

Conçu pour surveiller la résistance d'isolation entre les conducteurs du système et la terre sur une alimentation non reliée à la terre ou reliée à la terre par le biais d'une forte impédance (systèmes IT notamment). Deux relais réglables individuellement (NO ou NF) permettent des points de consigne distincts pour les conditions de pré-avertissement et d'alarme.

- Intégré au circuit d'arrêt de sécurité du variateur
- Affichage LC de la résistance d'isolation
- Mémoire des pannes
- Boutons INFO, TEST et RESET

### Arrêt d'urgence CEI avec relais de sécurité Pilz

Comprend un bouton-poussoir d'arrêt d'urgence à 4 fils redondant monté sur le devant de la protection et un relais Pilz qui le surveille conjointement avec le circuit d'arrêt de sécurité du variateur et le contacteur principal situés dans l'armoire d'options.

### Démarrateurs manuels

Fournit une alimentation triphasée pour les turbines électriques souvent requises pour les gros moteurs. L'alimentation des démarrateurs est fournie côté charge de tout contacteur, disjoncteur ou sectionneur fourni. Elle comporte un fusible pour chaque démarreur et est coupée lorsque le variateur est hors tension. Deux démarrateurs maximum sont autorisés (un seul si un circuit protégé par fusible 30 A est commandé). Intégré au circuit d'arrêt de sécurité du variateur

Fonctions de l'unité :

- Interrupteur marche-arrêt
- Protection contre court-circuit et surcharge avec fonction de test
- Fonction de reset manuel

### Bornes protégées par fusible 30 A

- Alimentation triphasée correspondant à la tension secteur en entrée pour alimentation des équipements auxiliaires du client
- Non disponibles si deux démarrateurs manuels sont sélectionnés
- Bornes inactives lorsque l'alimentation d'entrée du variateur est coupée
- L'alimentation des bornes protégées par fusible est fournie côté charge de tout contacteur, disjoncteur ou sectionneur fourni.

### Alimentation 24 V CC

- 5 A, 120 W, 24 V CC
- Protégée contre les surintensités, surcharges, courts-circuits et surtempératures
- Pour alimenter les dispositifs fournis par le client tels que capteurs, E/S PLC, contacteurs, sondes de température, témoins lumineux ou autre matériel électronique
- Les diagnostics comprennent un contact CC-ok sec, une LED CC-ok verte et une LED surcharge rouge

### Surveillance de la température extérieure

Conçue pour surveiller les températures des composants du système externes tels que bobinages ou paliers du moteur. Huit signaux d'entrée sont chacun raccordés à des modules individuels et configurables pour un type différent de signal. Les modules peuvent communiquer entre eux et être surveillés via un réseau de terrain (nécessite l'acquisition d'un coupleur module/bus séparé). Intégré au circuit d'arrêt de sécurité du variateur

Types de signaux d'entrée possibles :

- Entrées RTD (y compris Pt100), 3 ou 4 fils
- Thermocouple

Fonctions supplémentaires :

- Une sortie universelle, configurable pour tension ou courant analogique
- Deux relais de sortie (NO)
- Affichage LC à deux lignes et diagnostics par LED
- Détection de rupture du fil de la sonde, de court-circuit et de polarité incorrecte

En plus des huit entrées universelles décrites ci-dessus, deux modules de protection du moteur par thermistance dédiés sont également inclus. Caractéristiques incluses :

- Une entrée de thermistance PTC type A par module (2 modules au total\*)
- Diagnostics des pannes pour rupture de fil ou court-circuit des sondes
- Certification ATEX/UL/CSA

\* Remarque : une troisième entrée de thermistance peut être fournie par la carte d'option thermistance PTC MCB 112 si nécessaire.

# 11 Installation et configuration de l'interface RS-485

## 11.1 Installation et configuration de l'interface RS-485

### 11.1.1 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

### 11.1.2 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.

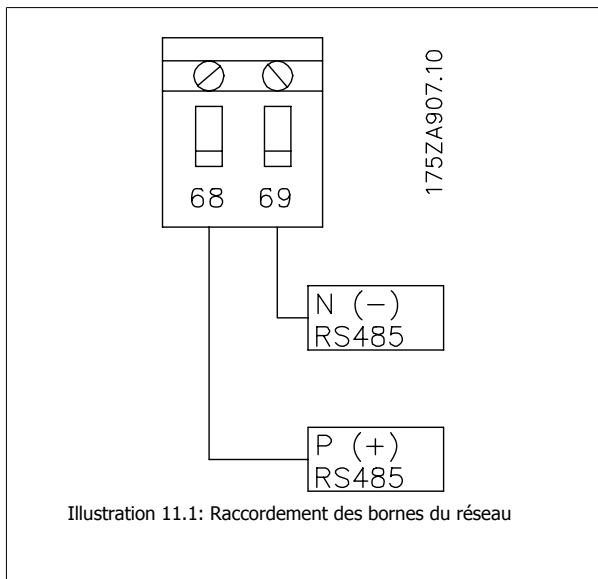
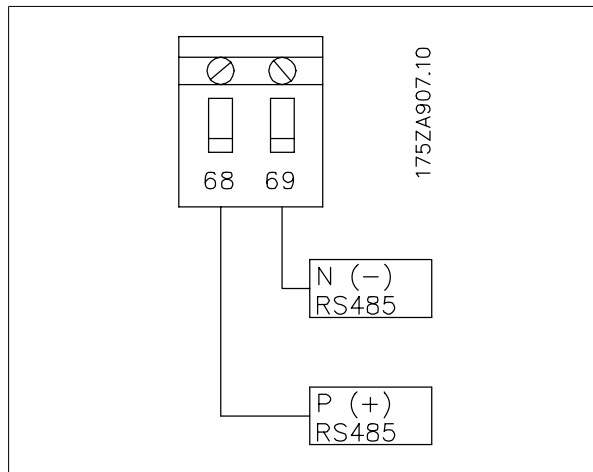


Illustration 11.1: Raccordement des bornes du réseau

### 11.1.3 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.



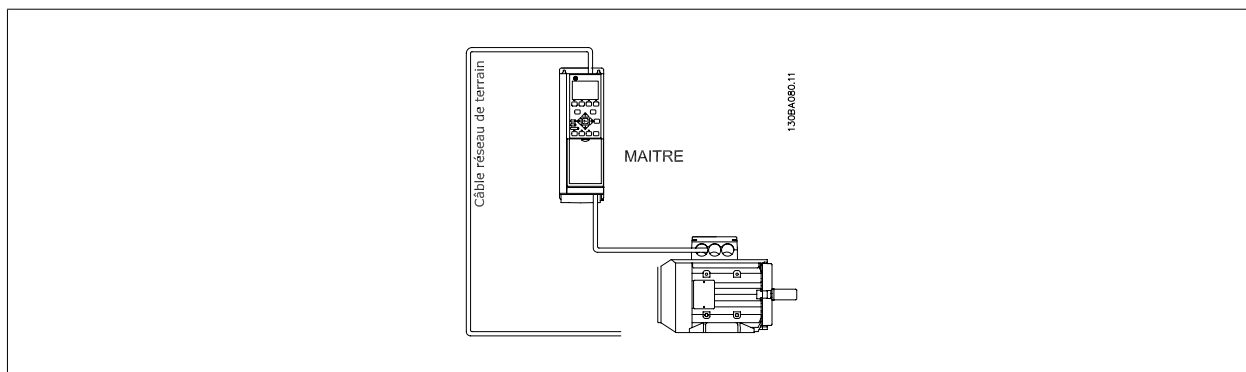
Réglage d'usine du commutateur de terminaison

### 11.1.4 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°.

# 11



Le protocole FC, également appelé bus FC ou bus standard, est le bus de terrain standard de Danfoss. 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 les 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.



## 11.3 Configuration du réseau

### 11.3.1 Configuration du variateur de fréquence FC 300

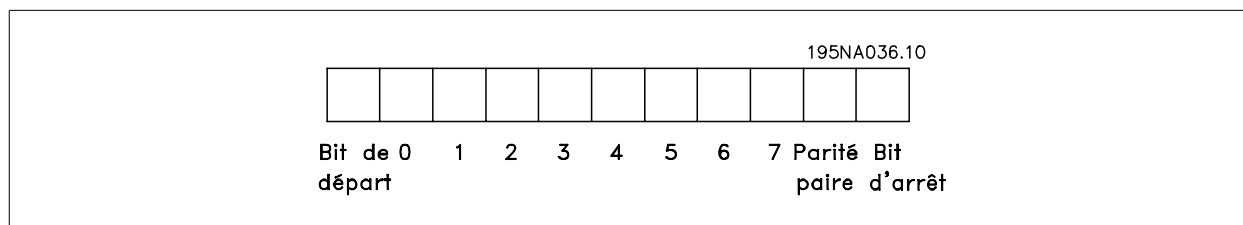
Définir les paramètres suivants pour activer le protocole FC du variateur de fréquence.

Numéro du paramètre	Réglage
Par. 8-30 <i>Protocole</i>	FC
Par. 8-31 <i>Adresse</i>	1 - 126
Par. 8-32 <i>Vit. Trans. port FC</i>	2400 - 115200
Par. 8-33 <i>Parité port FC</i>	Parité à nombre pair, 1 bit d'arrêt (défaut)

## 11.4 Structure des messages du protocole FC - FC 300

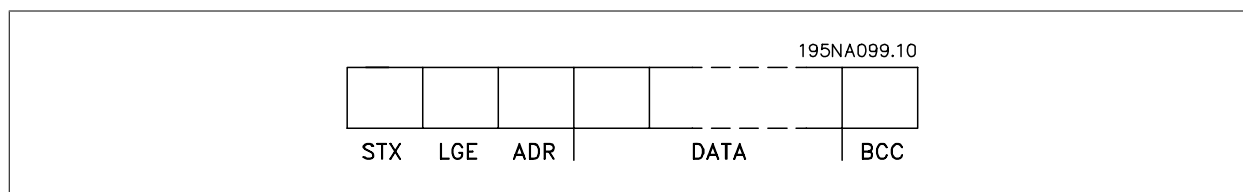
### 11.4.1 Contenu d'un caractère (octet)

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.



### 11.4.2 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).



### 11.4.3 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).

### 11.4.4 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.

### 11.4.5 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.

### 11.4.6 Champ de données

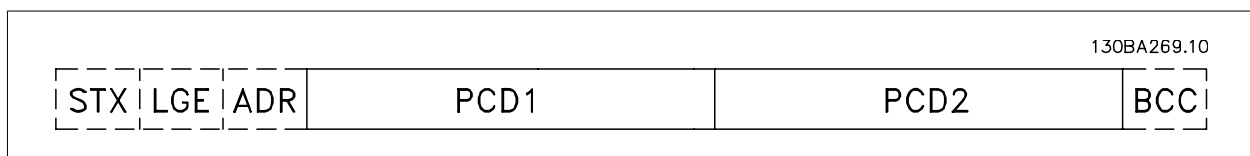
La construction de blocs de données dépend du type de télégramme. Il existe trois types de télégrammes et le type est valable aussi bien pour le télégramme de contrôle (maître => esclave) que pour le télégramme de réponse (esclave => maître).

Les trois types de télégrammes sont :

Bloc de process (PCD) :

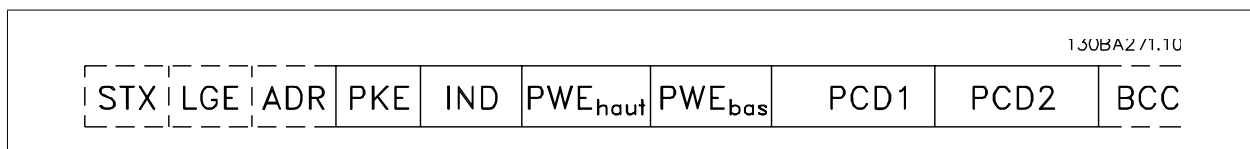
Un PCD est composé de 4 octets (2 mots) et comprend :

- 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).



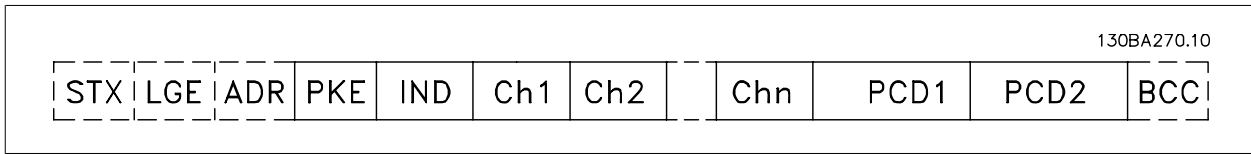
Bloc de paramètres :

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.



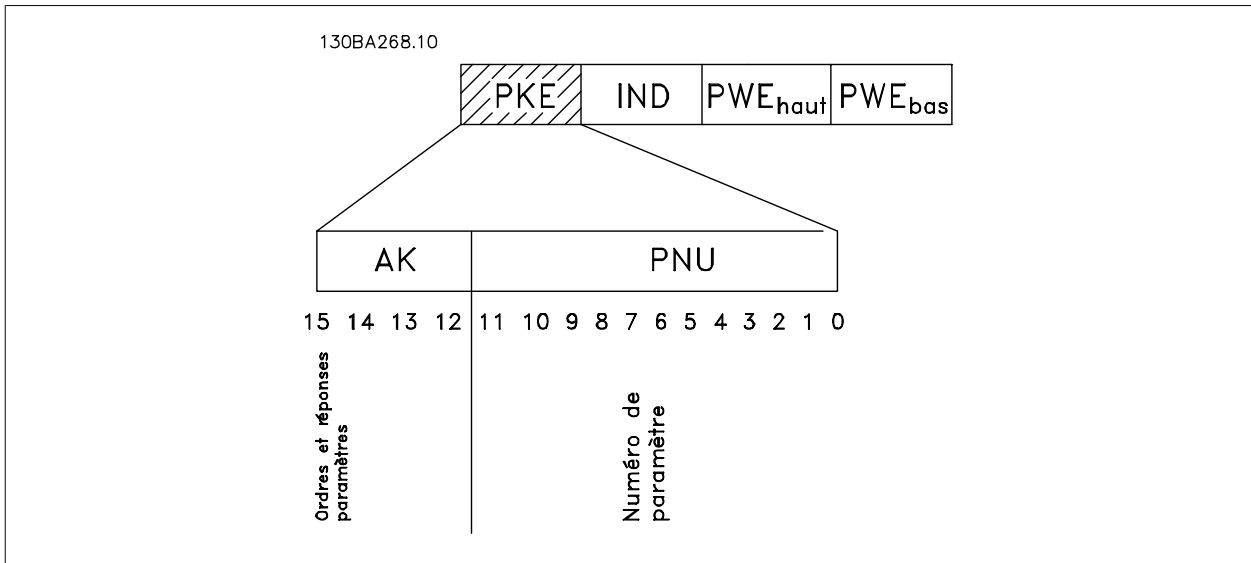
Bloc de texte :

Un bloc de texte est utilisé pour lire ou écrire des textes via le bloc de données.



### 11.4.7 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.

# 11

Ordres de paramètres maître ⇒ esclave					
Bit n°	Ordre de paramètre				
	15	14	13	12	
0	0	0	0	0	Pas d'ordre
0	0	0	0	1	Lire valeur du paramètre
0	0	1	0	0	Écrire valeur du paramètre en RAM (mot)
0	0	1	1	0	Écrire valeur du paramètre en RAM (mot double)
1	1	0	1	1	Écrire valeur du paramètre en RAM et EEPROM (mot double)
1	1	1	0	0	Écrire valeur du paramètre en RAM et EEPROM (mot)
1	1	1	1	1	Lire/écrire texte

Réponse esclave ⇒ maître					
Bit n°	Réponse				
	15	14	13	12	
0	0	0	0	0	Pas de réponse
0	0	0	0	1	Valeur du paramètre transmise (mot)
0	0	1	0	0	Valeur du paramètre transmise (mot double)
0	1	1	1	1	Ordre impossible à exécuter
1	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

### 11.4.8 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.

### 11.4.9 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 Par. 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.

11

### 11.4.10 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 Par. 15-40 *Type FC* à Par. 15-53 *N° série carte puissance* contiennent le type de données 9.

À titre d'exemple, le Par. 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		

1308A273.11

### 11.4.11 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

### 11.4.12 Indice de

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 [Hz]* 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

### 11.4.13 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

## 11.5 Exemples

### 11.5.1 Écriture d'une valeur de paramètre

Changer Par. 4-14 *Vitesse moteur limite haute [Hz]* sur 100 Hz.  
Écrire les données en EEPROM.

PKE = E19E Hex - Écriture d'un mot unique 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>

Remarque : Par. 4-14 *Vitesse moteur limite haute [Hz]* est un mot unique, et la commande de paramètre pour l'écriture dans l'EEPROM est "E". Le numéro de paramètre 4-14 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>

### 11.5.2 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 *Temps d'accél. rampe 1* est -2, c.-à-d. 0,01.

## 11.6 Vue d'ensemble du Modbus RTU

### 11.6.1 Hypothèses de départ

Ce Manuel d'utilisation considère que le contrôleur installé prend en charge les interfaces mentionnées dans ce document et que toutes les exigences et les restrictions stipulées pour le contrôleur et le variateur de fréquence sont strictement respectées.

### 11.6.2 Ce que l'utilisateur devrait déjà savoir

Le Modbus RTU (terminal distant) est conçu pour communiquer avec n'importe quel contrôleur prenant en charge les interfaces définies dans ce document. Il est entendu que l'utilisateur connaît parfaitement les capacités et les limites du contrôleur.

### 11.6.3 Vue d'ensemble du Modbus RTU

L'aperçu sur le Modbus RTU décrit le procédé qu'utilise un contrôleur pour accéder à un autre dispositif, indépendamment du type de réseau de communication physique. Cela inclut la manière dont il répond aux demandes d'un autre dispositif et dont les erreurs sont détectées et signalées. Il établit également un format commun pour la structure et le contenu des champs de message.

Lors des communications sur un réseau Modbus RTU, le protocole détermine la manière dont chaque contrôleur apprend l'adresse du dispositif, reconnaît un message qui lui est adressé, détermine le type d'action à entreprendre et extrait les données ou autres informations contenues dans le message. Si une réponse est nécessaire, le contrôleur élabore et envoie le message de réponse.

Les contrôleurs communiquent à l'aide d'une technique maître-esclave dans lequel un seul dispositif (le maître) peut initier des transactions (appelées requêtes). Les autres dispositifs (esclaves) répondent en fournissant au maître les données demandées ou en effectuant l'action demandée dans la requête.

Le maître peut s'adresser à un esclave en particulier ou transmettre un message à diffusion générale à tous les esclaves. Les esclaves renvoient un message (appelé réponse) aux requêtes qui leur sont adressées individuellement. Aucune réponse n'est renvoyée aux requêtes à diffusion générale du maître. Le protocole Modbus RTU établit le format de la requête du maître en y indiquant l'adresse du dispositif (ou de diffusion générale), un code de fonction définissant l'action demandée, toute donnée à envoyer et un champ de contrôle d'erreur. Le message de réponse de l'esclave est également construit en utilisant le protocole Modbus. Il contient des champs confirmant l'action entreprise, toute donnée à renvoyer et un champ de contrôle d'erreur. Si une erreur se produit lors de la réception du message ou si l'esclave est incapable d'effectuer l'action demandée, ce dernier élabore et renvoie un message d'erreur ou bien une temporisation se produit.

### 11.6.4 Variateur de fréquence avec Modbus RTU

Le variateur de fréquence communique au format Modbus RTU sur l'interface intégrée RS-485. Le Modbus RTU offre l'accès au mot de contrôle et à la référence du bus du variateur de fréquence.

Le mot de contrôle permet au maître Modbus de contrôler plusieurs fonctions importantes du variateur de fréquence.

- Démarrage
- Arrêt du variateur de fréquence de plusieurs façons :
  - Arrêt en roue libre
  - Arrêt rapide
  - Arrêt avec freinage par injection de courant continu
  - Arrêt normal (rampe)
- Reset après une disjonction
- Fonctionnement à plusieurs vitesses prédéfinies
- Fonctionnement en sens inverse
- Changement du process actif
- Contrôle du relais intégré du variateur de fréquence

La référence du bus est généralement utilisée pour contrôler la vitesse. Il est également possible d'accéder aux paramètres, de lire leurs valeurs et le cas échéant, d'écrire leurs valeurs. Cela permet de disposer d'une gamme d'options de contrôle, comprenant le contrôle du point de consigne du variateur de fréquence lorsque le contrôleur du PI interne est utilisé.

## 11.7 Configuration du réseau

Pour activer le Modbus RTU sur le variateur de fréquence, régler les paramètres suivants :

Numéro du paramètre	Nom du paramètre	Réglage
8-30	Protocole	Modbus RTU
8-31	Adresse	1 - 247
8-32	Vit. transmission	2400 - 115200
8-33	Parité/bits d'arrêt	Parité paire, 1 bit d'arrêt (défaut)

## 11.8 Structure des messages du Modbus RTU

### 11.8.1 Variateur de fréquence avec Modbus RTU

Les contrôleurs sont configurés pour communiquer sur le réseau Modbus à l'aide du mode RTU (terminal distant) ; chaque octet de 8 bits dans un message contient 2 caractères de 4 bits hexadécimaux. Le format de chaque octet est indiqué ci-dessous.

Bit de démarrage	Bit de données	Arrêt/ parité	Arrêt

Système de codage	Binaire 8 bits, hexadécimal 0-9, A-F. Deux caractères hexadécimaux contenus dans chaque champ à 8 bits du message
Bits par octet	1 bit de démarrage 8 bits de données, bit de plus faible poids envoyé en premier 1 bit pour parité paire/impair ; pas de bit en l'absence de parité 1 bit d'arrêt si la parité est utilisée ; 2 bits en l'absence de parité
Champ de contrôle d'erreur	Contrôle de redondance cyclique (CRC)

11

### 11.8.2 Structure des messages Modbus RTU

Le dispositif de transmission place un message Modbus RTU dans un cadre avec un début connu et un point final. Cela permet aux dispositifs de réception de commencer au début du message, de lire la portion d'adresse, de déterminer à quel dispositif il s'adresse (ou tous les dispositifs si le message est à diffusion générale) et de reconnaître la fin du message. Les messages partiels sont détectés et des erreurs apparaissent. Les caractères pour la transmission doivent être au format hexadécimal 00 à FF dans chaque champ. Le variateur de fréquence surveille en permanence le bus du réseau, même pendant les intervalles silencieux. Lorsqu'un variateur de fréquence ou un dispositif reçoit le premier champ (le champ d'adresse), il le décode pour déterminer à quel dispositif le message s'adresse. Les messages du Modbus RTU adressés à zéro sont les messages à diffusion générale. Aucune réponse n'est permise pour les messages à diffusion générale. Une structure de message typique est présentée ci-dessous.

#### Structure typique des messages du Modbus RTU

Démarrage	Adresse	Fonction	Données	Contrôle CRC	Fin
T1-T2-T3-T4	8 bits	8 bits	N x 8 bits	16 bits	T1-T2-T3-T4



### 11.8.3 Champ démarrage/arrêt

Les messages commencent avec une période silencieuse d'au moins 3,5 intervalles de caractère. Ceci est effectué grâce à un multiple d'intervalles de caractère en fonction de la vitesse de transmission du réseau sélectionnée (indiqué comme démarrage T1-T2-T3-T4). Le premier champ transmis est l'adresse du dispositif. Après transfert du dernier caractère, une période similaire d'au moins 3,5 intervalles de caractère marque la fin du message. Un nouveau message peut commencer après cette période. La structure entière du message doit être transmise comme une suite ininterrompue. Si une période silencieuse de plus de 1,5 intervalle de caractère se produit avant achèvement de la structure, le dispositif de réception élimine le message incomplet et considère que le prochain octet est le champ d'adresse d'un nouveau message. De même, si un nouveau message commence avant 3,5 intervalles de caractère après un message, le dispositif de réception le considère comme la suite du message précédent. Cela entraîne une temporisation (pas de réponse de l'esclave), puisque la valeur du champ CRC final n'est pas valide pour les messages combinés.

### 11.8.4 Champ d'adresse

Le champ d'adresse d'une structure de message contient 8 bits. Les adresses des dispositifs esclaves valides sont comprises dans une plage de 0 à 247 décimal. Chaque dispositif esclave dispose d'une adresse dans la plage de 1 à 247 (0 est réservé pour le mode de diffusion générale, que tous les esclaves reconnaissent.) Un maître s'adresse à un esclave en plaçant l'adresse de l'esclave dans le champ d'adresse du message. Lorsque l'esclave envoie sa réponse, il place sa propre adresse dans ce champ d'adresse pour faire savoir au maître quel esclave est en train de répondre.

### 11.8.5 Champ de fonction

Le champ de fonction d'une structure de message contient 8 bits. Les codes valides sont dans une plage de 1 à FF. Les champs de fonction sont utilisés pour le transfert de paramètres entre le maître et l'esclave. Lorsqu'un message est envoyé par un maître à un dispositif esclave, le champ de code de fonction indique à l'esclave le type d'action à effectuer. Lorsque l'esclave répond au maître, il utilise le champ de code de fonction pour indiquer soit une réponse normale (sans erreur) soit le type d'erreur survenue (appelée réponse d'exception). Pour une réponse normale, l'esclave renvoie simplement le code de fonction d'origine. Pour une réponse d'exception, l'esclave renvoie un code équivalent au code de fonction d'origine avec son bit de plus fort poids réglé sur "1" logique. De plus, l'esclave place un code unique dans le champ de données du message de réponse. Cela indique au maître le type d'erreur survenue ou la raison de l'exception. Se reporter également aux sections *Codes de fonction pris en charge par le Modbus RTU* et *Codes d'exception*.

### 11.8.6 Champ de données

Le champ de données est construit en utilisant des ensembles de deux chiffres hexadécimaux, dans la plage de 00 à FF au format hexadécimal. Ceux-ci sont composés d'un caractère RTU. Le champ de données des messages envoyés par le maître au dispositif esclave contient des informations complémentaires que l'esclave doit utiliser pour effectuer l'action définie par le code de fonction. Cela peut inclure des éléments tels que des adresses de bobines ou de registres, la quantité d'éléments à manier et le comptage des octets de données réels dans le champ.

### 11.8.7 Champ de contrôle CRC

Les messages comportent un champ de contrôle d'erreur, fonctionnant sur la base d'une méthode de contrôle de redondance cyclique (CRC). Le champ CRC vérifie le contenu du message entier. Il s'applique indépendamment de la méthode de contrôle de la parité utilisée pour chaque caractère du message. La valeur CRC est calculée par le dispositif de transmission, qui joint le CRC sous la forme du dernier champ du message. Le dispositif de réception recalcule un CRC lors de la réception du message et compare la valeur calculée à la valeur réelle reçue dans le champ CRC. Si les deux valeurs ne sont pas égales, une temporisation du temps du bus se produit. Le champ de contrôle d'erreur contient une valeur binaire à 16 bits mise en œuvre comme des octets de 8 bits. Ensuite, l'octet de poids faible du champ est joint en premier, suivi de l'octet de poids fort. L'octet de poids fort du CRC est le dernier octet envoyé dans le message.

### 11.8.8 Adresse de registre des bobines

En Modbus, toutes les données sont organisées dans des registres de bobines et de maintien. Les bobines contiennent un seul bit, tandis que les registres de maintien contiennent un mot à 2 octets (c.-à-d. 16 bits). Toutes les adresses de données des messages du Modbus sont référencées sur zéro. La première occurrence d'un élément de données est adressée comme un nombre zéro d'élément. Par exemple : la bobine connue comme bobine 1 dans

un contrôleur programmable est adressée comme bobine 0000 dans le champ d'adresse de données d'un message du Modbus. La bobine 127 décimal est adressée comme bobine 007EHEX (126 décimal).

Le registre de maintien 40001 est adressé comme registre 0000 dans le champ d'adresse de données du message. Le champ de code de fonction spécifie déjà une exploitation "registre de maintien". La référence 4XXXX est donc implicite. Le registre de maintien 40108 est adressé comme registre 006BHEX (107 décimal).

Numéro de bobine	Description	Sens du signal
1-16	Mot de contrôle du variateur de fréquence (voir tableau ci-dessous)	Maître vers esclave
17-32	Référence de vitesse ou de point de consigne du variateur Plage 0x0 - 0xFFFF (-200 % ... ~200 %)	Maître vers esclave
33-48	Mot d'état du variateur de fréquence (voir tableau ci-dessous)	Esclave vers maître
49-64	Mode boucle ouverte : fréquence de sortie du variateur Mode boucle fermée : signal de retour du variateur	Esclave vers maître
65	Contrôle d'écriture du paramètre (maître vers esclave)	Maître vers esclave
	0 = Les modifications de paramètres sont écrites dans la RAM du variateur	
	1 = Les modifications de paramètres sont écrites dans la RAM et l'EE-PROM du variateur	
66-65536	Réservé	

Bobine	0	1
01	Référence prédéfinie LSB	
02	Référence prédéfinie MSB	
03	Frein CC	Pas de freinage par injection de CC
04	Arrêt en roue libre	Pas d'arrêt en roue libre
05	Arrêt rapide	Pas d'arrêt rapide
06	Gel fréquence	Pas de gel fréquence
07	Arrêt rampe	Démarrage
08	Pas de reset	Reset
09	Pas de jogging	Jogging
10	Rampe 1	Rampe 2
11	Données non valides	Données valides
12	Relais 1 inactif	Relais 1 actif
13	Relais 2 inactif	Relais 2 actif
14	Process LSB	
15	Process MSB	
16	Pas d'inversion	Inversion
<b>Mot de contrôle du variateur de fréquence (profil FC)</b>		

Bobine	0	1
33	Commande pas prête	Comm.prete
34	Variateur de fréquence non prêt	Variateur de fréquence prêt
35	Arrêt roue libre	Arrêt de sécurité
36	Pas d'alarme	Alarme
37	Inutilisée	Inutilisée
38	Inutilisée	Inutilisée
39	Inutilisée	Inutilisée
40	Absence d'avertissement	Avertissement
41	Pas à référence	A référence
42	Mode manuel	Mode automatique
43	Hors plage de fréq.	Dans plage de fréq.
44	Arrêté	Fonctionne
45	Inutilisée	Inutilisée
46	Pas d'avertis. de tension	Avertis. de tension
47	Pas dans limite de courant	Limite de courant
48	Sans avertis. thermique	Avertis. thermiq.
<b>Mot d'état du variateur (profil FC)</b>		

Registres de stockage	
Numéro de registre	Description
00001-00006	Réservé
00007	Dernier code d'erreur depuis une interface d'objet de données FC
00008	Réservé
00009	Indice de paramètres*
00100-00999	Groupe de paramètres 000 (paramètres 001 à 099)
01000-01999	Groupe de paramètres 100 (paramètres 100 à 199)
02000-02999	Groupe de paramètres 200 (paramètres 200 à 299)
03000-03999	Groupe de paramètres 300 (paramètres 300 à 399)
04000-04999	Groupe de paramètres 400 (paramètres 400 à 499)
...	...
49000-49999	Groupe de paramètres 4900 (paramètres 4900 à 4999)
500000	Données d'entrée : registre du mot de contrôle du variateur de fréquence (CTW)
50010	Données d'entrée : registre de référence du bus (REF)
...	...
50200	Données de sortie : registre du mot d'état du variateur de fréquence (STW)
50210	Données de sortie : registre de la valeur réelle principale du variateur (MAV)

\* Sert à spécifier le numéro d'indice à utiliser lors de l'accès à un paramètre indexé.

### 11.8.9 Comment contrôler le variateur de fréquence

Ce chapitre décrit les codes pouvant être utilisés dans les champs de fonction et de données d'un message du Modbus RTU. Pour une description complète de tous les champs de message, se reporter au chapitre *Structure des messages du Modbus RTU*.

### 11.8.10 Codes de fonction pris en charge par le Modbus RTU

Le Modbus RTU prend en charge l'utilisation des codes de fonction suivants dans le champ de fonction d'un message :

Fonction	Code de fonction
Lecture bobines	1 hex
Lecture registres de maintien	3 hex
Écriture bobine unique	5 hex
Écriture registre unique	6 hex
Écriture bobines multiples	F hex
Écriture registres multiples	10 hex
Obtention compteur événement comm.	B hex
Rapport ID esclave	11 hex

Fonction	Code de fonction	Code de sous-fonction	Sous-fonction
Diagnostics	8	1	Redémarrer communication
		2	Renvoyer registre de diagnostic
		10	Nettoyer compteurs et registre de diagnostic
		11	Renvoyer comptage message bus
		12	Renvoyer comptage erreur communication bus
		13	Renvoyer comptage erreur exception bus
		14	Renvoyer comptage message esclave

### 11.8.11 Codes d'exceptions Modbus

Pour une plus ample explication de la structure d'une réponse d'exception, se reporter au chapitre Structure des messages du Modbus RTU, champ de fonction.

Codes d'exceptions Modbus		
Numéro	Nom	Signification
1	Fonction non autorisée	Le code de fonction reçu dans la requête ne correspond pas une action autorisée pour le serveur (ou esclave). Cela peut venir du fait que le code de fonction n'est applicable qu'à des dispositifs plus récents et n'a pas été implémenté dans l'unité sélectionnée. Cela peut également signifier que le serveur (ou esclave) est dans un état incorrect pour traiter une demande de ce type, par exemple parce qu'il n'est pas configuré pour renvoyer les valeurs du registre.
2	Adresse de données illégale	L'adresse de données reçue dans la requête n'est pas une adresse autorisée pour le serveur (ou esclave). Plus spécifiquement, la combinaison du numéro de référence et de la longueur du transfert n'est pas valide. Pour un contrôleur avec 100 registres, une requête avec offset de 96 et longueur de 4 peut réussir, une requête avec offset de 96 et longueur de 5 génère l'exception 02.
3	Valeur de données illégale	Une valeur contenue dans le champ de données de la requête n'est pas autorisée pour le serveur (esclave). Cela signale une erreur dans la structure du reste d'une requête complexe, p. ex. la longueur impliquée est incorrecte. Cela NE signifie PAS spécifiquement qu'un élément de données envoyé pour stockage dans un registre présente une valeur en dehors de l'attente du programme d'application, puisque le protocole Modbus n'a pas connaissance de la signification d'une valeur particulière dans un registre particulier.
4	Échec du dispositif esclave	Une erreur irréparable s'est produite alors que le serveur (ou esclave) tentait d'effectuer l'action demandée.

## 11.9 Comment accéder aux paramètres

### 11.9.1 Gestion des paramètres

Le PNU (numéro de paramètre) est traduit depuis l'adresse du registre contenue dans le message lecture ou écriture Modbus. Le numéro du paramètre est traduit vers le Modbus en tant que DÉCIMAL (10 x numéro de paramètre).

# 11

### 11.9.2 Stockage des données

La bobine 65 décimal détermine si les données écrites sur le variateur de fréquence sont enregistrées sur l'EEPROM et sur la RAM (bobine 65 = 1) ou uniquement sur la RAM (bobine 65 = 0).

### 11.9.3 IND

L'indice de tableau est réglé sur Registre de maintien 9 et utilisé lors de l'accès aux paramètres de tableau.

### 11.9.4 Blocs de texte

On accède aux paramètres stockés sous forme de chaînes de texte comme on le fait pour les autres paramètres. La taille maximale d'un bloc de texte est de 20 caractères. Si une demande de lecture d'un paramètre contient plus de caractères que n'en contient le paramètre, la réponse est tronquée. Si la demande de lecture d'un paramètre contient moins de caractères que n'en contient le paramètre, la réponse comporte des espaces.

### 11.9.5 Facteur de conversion

Les caractéristiques de chaque paramètre sont indiquées dans le chapitre réglages d'usine. Une valeur de paramètre ne pouvant être transmise que sous la forme d'un nombre entier, il faut utiliser un facteur de conversion pour transmettre des chiffres à décimales. Se reporter au chapitre *Paramètres*.

### 11.9.6 Valeurs de paramètre

#### Types de données standard

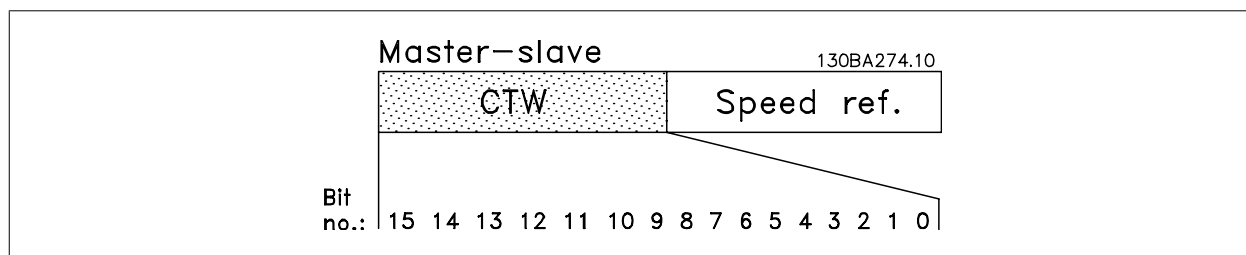
Les types de données standard sont int16, int32, uint8, uint16 et uint32. Ils sont stockés comme 4x registres (40001 - 4FFFF). Les paramètres sont lus à l'aide de la fonction 03HEX Lecture registres de maintien. Ils sont écrits à l'aide de la fonction 6HEX Prédéfinir registre unique pour 1 registre (16 bits) et de la fonction 10 HEX Prédéfinir registres multiples pour 2 registres (32 bits). Les tailles lisibles vont de 1 registre (16 bits) à 10 registres (20 caractères).

#### Types de données non standard

Les types de données non standard sont des chaînes de texte et sont stockés comme 4x registres (40001 - 4FFFF). Les paramètres sont lus à l'aide de la fonction 03HEX Lecture registres de maintien et écrits à l'aide de la fonction 10HEX Prédéfinir registres multiples. Les tailles lisibles vont de 1 registre (2 caractères) à 10 registres (20 caractères).

## 11.10 Profil de contrôle FC Profil de contrôle variateur

### 11.10.1 Mot de contrôle selon le profil FC (Par. 8-10 Profil de ctrl = 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	Par. 3-10 <i>Réf.prédéfinie</i> [0]	0	0
2	Par. 3-10 <i>Réf.prédéfinie</i> [1]	0	1
3	Par. 3-10 <i>Réf.prédéfinie</i> [2]	1	0
4	Par. 3-10 <i>Réf.prédéfinie</i> [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 Par. 2-02 *Temps frein CC*. Bit 02 = "1" mène à 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 *E.digit.born.18* à Par. 5-15 *E.digit.born.33*) 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 *E.digit.born.18* à Par. 5-15 *E.digit.born.33*) 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, Réinitialisation : Bit 07 = '0' : pas de réinitialisation. Bit 07 = '1' : réinitialise un arrêt. 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. [tr/min]*.

Bit 09, Choix de rampe 1/2 :

Bit 09 = "0" : la rampe 1 est active (Par. 3-41 *Temps d'accél. rampe 1* à Par. 3-42 *Temps décél. rampe 1*). Bit 09 = "1" : la rampe 2 (Par. 3-51 *Temps d'accél. rampe 2* à Par. 3-52 *Temps décél. rampe 2*) 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 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

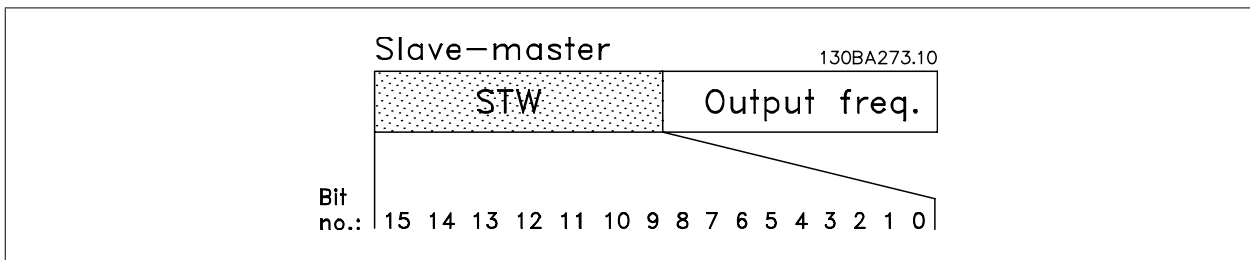
Cette fonction n'est possible que lorsque *Multi process* est sélectionné au Par. 0-10 *Process actuel*.

**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.

**11.10.2 Mot d'état selon le profil FC (STW) (Par. 8-10 Profil de ctrl = 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

**Explication 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' : absence d'avertissements. Bit 07 = '1' : apparition d'un avertissement.

**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 *Commande locale* 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. [tr/min]* ou du Par. 4-13 *Vit. mot., limite supér. [tr/min]*. Bit 10 = 1 : la fréquence de sortie est comprise dans les limites mentionnées.

**Bit 11, Inactif/exploitation :**

Bit 11 = '0' : le moteur n'est pas en marche. 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 :**

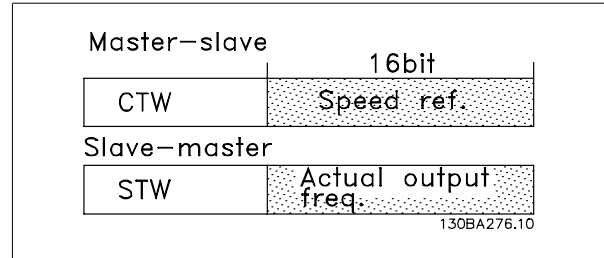
Bit 15 = '0' : les temporisations de protection thermique du moteur et de protection thermique n'ont pas dépassé 100 %. Bit 15 = '1' : l'une des temporisations a dépassé 100 %.



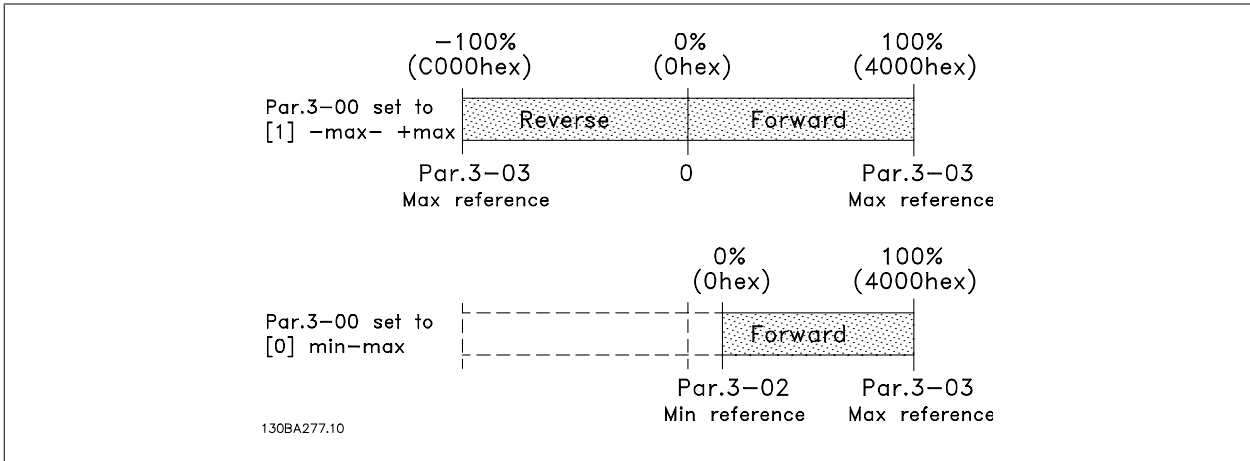
**N.B.!**  
Tous les bits du STW sont réglés sur "0" si la connexion entre l'option Interbus et le variateur de fréquence est perdue ou si un problème de communication interne est survenu.

### 11.10.3 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.



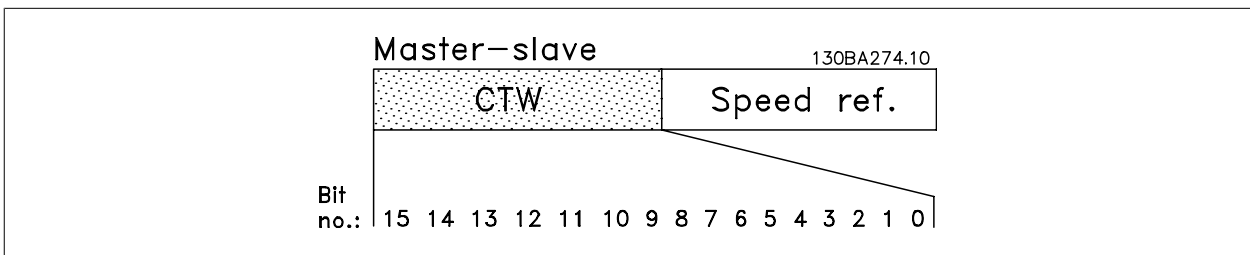
La référence et la MAV sont toujours mises à l'échelle de la façon suivante :



### 11.10.4 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*.

### 11.10.5 Mot de contrôle selon le profil FC(Par. 8-10 *Profil de ctrl = 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	Par. 3-10 <i>Réf.prédéfinie</i> [0]	0	0
2	Par. 3-10 <i>Réf.prédéfinie</i> [1]	0	1
3	Par. 3-10 <i>Réf.prédéfinie</i> [2]	1	0
4	Par. 3-10 <i>Réf.prédéfinie</i> [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 Par. 2-02 *Temps frein CC*. Bit 02 = "1" mène à 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 *E.digit.born.18* à Par. 5-15 *E.digit.born.33*) 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 *E.digit.born.18* à Par. 5-15 *E.digit.born.33*) 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, Réinitialisation : Bit 07 = '0' : pas de réinitialisation. Bit 07 = '1' : réinitialise un arrêt. 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. [tr/min]*.

Bit 09, Choix de rampe 1/2 :

Bit 09 = "0" : la rampe 1 est active (Par. 3-41 *Temps d'accél. rampe 1* à Par. 3-42 *Temps décél. rampe 1*). Bit 09 = "1" : la rampe 2 (Par. 3-51 *Temps d'accél. rampe 2* à Par. 3-52 *Temps décél. rampe 2*) 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 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*.

### 11.10.6 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

##### 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	165
Accès Aux Câbles	120
Adaptation Automatique Au Moteur	187
Adaptations Automatiques Pour Garantir Les Performances	88
Alimentation 24 V Cc	218
Alimentation 24 V Cc Externe	203
Alimentation Du Ventilateur En Externe	154
Alimentation Secteur	10
Alimentation Secteur	55, 63, 64, 65
Alimentation Secteur (I1, L2, L3)	71
Ama Complète Ou Réduite	181
Appareil À Courant Résiduel	180
Appareils De Chauffage Et Thermostat	217
Applications De Couple Constant (mode Ct)	87
Applications De Couple Variable (quadratique) (vt)	87
Arrêt De Sécurité	50
Arrêt D'urgence Cei Avec Relais De Sécurité Pilz	218
Avertissement D'ordre Général	5

### B

Blindage Des Câbles :	144
Blindés/armés	171
Bornes	170
Bornes De Commande	168
Bornes De Commande	166
Bornes Protégées Par Fusible 30 A	218
Bruit Acoustique	76

### C

Câblage	143
Câblage De La Résistance De Freinage	47
Câble D'égalisation	179
Câble Moteur	162
Câbles De Commande	170, 171, 176
Câbles Moteur	176
Caractéristiques De Contrôle	74
Caractéristiques De Couple	71
Caractéristiques De Sortie (u, V, W)	71
Carte De Commande, Alimentation 24 V Cc	74
Carte De Commande, Communication Série Rs 485	73
Carte De Commande, Communication Série Usb	75
Carte De Commande, Sortie +10 v cc	74
Cem 89/336/cee	14
Champ D'application	13
Chute Tension Secteur	49
Circuit Intermédiaire	45, 48, 76
Coasting	130
Code De Type Du Formulaire De Commande	90
Codes De Fonction Pris En Charge Par Le Modbus Rtu	231
Codes D'exceptions Modbus	232
Commande De Couple	19
Commandes	211
Comment Contrôler Le Variateur De Fréquence	231
Communication Série	8, 75, 179
Commutateur Rfi	180
Commutateurs S201, S202 Et S801	167
Commutation Sur La Sortie	48
Conditions De Refroidissement	106
Conditions D'exploitation Extrêmes	48
Conditions D'immunité	40
Conformité Et Marquage Ce	13

Connexion Du Bus De Terrain	165
Connexion Usb	166
Connexion usb	166
Connexions De L'alimentation	143
Considérations Générales	119
Contenu Du Kit	211
Contrôle De Courant Interne En Mode Vvcplus	22
Contrôle Local (hand On) Et Distant (auto On)	1
Contrôleur Logique Avancé	48
Couple	143
Couple De Décrochage	7
Couple Pour Bornes	143
Courant De Fuite	42
Courant De Fuite À La Terre	176
Courant De Fuite À La Terre	41
Court-circuit (phase Moteur-phase)	48
<b>D</b>	
Déballage	109
Déclassement Pour Basse Pression Atmosphérique	86
Déclassement Pour Fonctionnement À Faible Vitesse	87
Déclassement Pour La Température Ambiante Et La Fréquence De Commutation Igbt	81
Définitions	6
Démarrateurs Manuels	218
Devicenet	5, 93
Directive Basse Tension (73/23/cee)	13
Directive Cern (89/336/cee)	13
Directive Machines (98/37/cee)	13
Données De La Plaque Signalétique	181
<b>É</b>	
Émission Par Conduction	39
Émission Par Rayonnement	39
<b>E</b>	
Emplacements Des Bornes	123
Emplacements Des Bornes - Châssis De Taille d	2
Encombrement	103, 112, 118
Entrées Analogiques	8
Entrées Analogiques	72
Entrées Analogiques - Borne X30/11, 12	197
Entrées Codeur/impulsions	73
Entrées Digitales - Borne X30/1-4	196
Entrées Digitales :	72
Environnement	74
Environnements Agressifs	14
Espace	119
Essai De Haute Tension	175
Etr	164
<b>É</b>	
Étrier De Serrage	179
Étriers De Serrage	176
<b>E</b>	
Exemple De Câblage De Base	169
Exigences De Sécurité De L'installation Mécanique	107
<b>F</b>	
Filtre Sinus	141, 144, 209
Filtres Harmoniques	98
Filtres Sinus	209
Flux	21
Fonction De Freinage	45

Fonctionnement De La Carte De Commande	74
Frein Électromécanique	185
Frein Mécanique	45
Frein Mécanique Pour Applications De Levage	46
Freinage Par Injection De Courant Continu	234, 238
Fréquence De Commutation :	144
Fréquence Gel Sortie	234, 238
Fusibles	143
Fusibles - Pas De Conformité UI	155

## G

Gel Référence	24
Gel Sortie	6
Généralités Concernant L'émission Cem	38

## H

Humidité De L'air	14
-------------------	----

## I

Indice (ind)	224
Installation Au Mur - Unités Ip21 (nema 1) Et Ip54 (nema 12)	132
Installation Côte À Côte	106
Installation De La Protection Anti-égouttement	133
Installation D'une Alimentation Cc Externe 24 v	166
Installation Électrique	168, 170
Installation Électrique - Précautions Cem	176
Installation Mécanique	119
Installation Sur Socle	214
Installation Sur Socle	213
Instruction De Mise Au Rebut	12
Irm (dispositif De Surveillance De La Résistance D'isolation)	217

## J

Jogging	6
Jogging	234, 239

## K

Kit De Protection Ip21/type 1	209
Kits De Refroidissement Par Gaine	210

## L

L'adaptation Automatique Au Moteur (ama)	181
L'ama	187
Levage	110
Limites De Réf.	25
Longueur Et Section Des Câbles :	144
Longueurs Et Sections De Câble	71

## M

Marche/arrêt	183
Marche/arrêt Par Impulsion	183
Mise À La Terre	175, 179
Mise À La Terre De Sécurité	176
Mise À La Terre Des Câbles De Commande Blindés	179
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
Mode Protection	12
Moment D'inertie	48
Montage Au Sol	214
Montage Mécanique	106
Mot De Contrôle	233, 237
Mot D'état	235
Mot D'état Selon Le Profil Profidrive (stw)	240



Motor Thermal Protection .....	131
--------------------------------	-----

## N

Namur .....	217
Niveau De Tension .....	72
Numéros De Code .....	89
Numéros De Code : Options Et Accessoires .....	93
Numéros De Code : Filtres Du/dt, 380-480/500 v ca .....	101
Numéros De Code : Filtres Du/dt, 525-690 v ca .....	101
Numéros De Code : Modules De Filtre Sinus, 525-690 v ca .....	100
Numéros De Code : Résistances De Freinage .....	94
Numéros De Commande : Filtres Harmoniques .....	98
Numéros De Commande : Modules De Filtre Sinus, 200-500 V Ca .....	100

## O

Ordering Numbers: Sine-wave Filter Modules, 525-690 Vac .....	132
Outils Nécessaires : .....	214

## P

Paramètres .....	187
Pas De Conformité Ul .....	155
Pelv : Tension Extrêmement Basse De Protection .....	41
Perturbations Alimentation Secteur .....	180
Phases Du Moteur .....	48
Pid De Vitesse .....	19, 20
Plaque De Connexion À La Terre .....	139
Plaque Signalétique .....	181
Plaque Signalétique Du Moteur .....	181
Plc .....	179
Positions Des Câbles .....	122
Précautions De Sécurité .....	11
Préparation Du Site D'installation .....	109
Profibus .....	5, 93
Profil Fc .....	233, 237
Programmation De La Limite De Couple Et D'arrêt .....	185
Protection .....	14, 41, 42, 164
Protection .....	72, 155
Protection Et Caractéristiques .....	72
Protection Thermique Du Moteur .....	236
Protection Thermique Du Moteur .....	49, 163
Puissance De Freinage .....	8, 45
Puissance Du Moteur .....	71

## Q

Qu'est-ce Que La Conformité Et Le Marquage Ce ? .....	13
---	----

## R

Raccordement Au Secteur .....	136
Raccordement De Relais .....	141
Raccordement Du Bus Cc .....	172
Raccordement Du Bus Rs-485 .....	174
Raccordement Du Moteur .....	138
Rattrapage/ralentissement .....	24
Rcd .....	9, 42
Rcm (dispositif De Surveillance Du Courant Résiduel) .....	217
Réception Du Variateur De Fréquence .....	109
Référence De Tension Via Un Potentiomètre .....	184
Référence Du Potentiomètre .....	184
Refroidissement .....	87
Régulateur Pid De Process .....	33
Régulateur Pid De Vitesse .....	29
Relais De Protection Différentielle .....	42
Relais De Sortie .....	74
Rendement .....	75

Répartition De La Charge	173
Réseau It	180
Résistance De Freinage	42
Résistances De Freinage	207
Résultats Des Essais Cem	39
Retour Codeur	19, 21
Roue Libre	6, 235
Roue Libre	234, 238
Rs-485	219

## S

Sacs D'accessoires	94
Sectionneurs Secteur	161
Sonde De Température De La Résistance De Freinage	172
Sortie Analogique	73
Sortie Analogique - Borne X30/8	197
Sortie Digitale	73
Sorties Digitales - Borne X30/6, 7	197
Status Word	130
Suppression Des Débouchures Pour Câbles Supplémentaires	136
Surcharge Statique En Mode Vcplus	49
Surtension Générée Par Le Moteur	48
Surveillance De La Température Extérieure	218
Système De Configuration Du Variateur	89

## T

Tableaux De Fusibles	157
Temps De Montée	76
Tension Moteur	76
Thermistance	9

## U

Utilisation De Câbles Selon Critères Cem	178
--	-----

## V

Valeurs De Paramètre	233
Variateur De Fréquence Avec Modbus Rtu	227
Versions Logicielles	93
Vibrations Et Chocs	15
Vitesse Moteur Synchrones	7
Vitesse Nominale Du Moteur	7
Vue D'ensemble Du Protocole	220
Vcplus	9, 20

## Z

Zone Morte	26
Zone Morte Autour De Zéro	26