

Table des matières

1 Guide de lecture du présent Manuel de configuration	7
1.1.1 Symboles	7
1.1.2 Abréviations	8
1.1.3 Définitions	8
2 Sécurité et conformité	12
2.1 Précautions de sécurité	12
3 Présentation de FC 300	17
3.1 Vue générale du produit	17
3.2.1 Principe de fonctionnement	19
3.2.2 Contrôles du FC 300	19
3.2.3 FC 301 vs. FC 302 Principe de fonctionnement	20
3.2.4 Structure du contrôle vectoriel avancé VVC ^{plus}	21
3.2.5 Structure de contrôle en flux sans capteur (FC 302 uniquement)	22
3.2.6 Structure de contrôle en flux avec retour codeur	23
3.2.7 Contrôle de courant interne en mode VVC ^{plus}	24
3.2.8 Contrôle local (Hand On) et distant (Auto On)	24
3.3 Utilisation des références	25
3.3.1 Limites de réf.	26
3.3.2 Mise à l'échelle des références prédéfinies et des références du bus	27
3.3.3 Mise à l'échelle des références et du retour analogiques et d'impulsions	27
3.3.4 Zone morte autour de zéro	28
3.4 Régulateur PID	32
3.4.1 Régulat. PID vit.	32
3.4.2 Réglage du régulateur PID de vitesse	34
3.4.3 Régulateur PID de process	35
3.4.4 Exemple de régulateur PID de process	37
3.4.5 Méthode de réglage de Ziegler Nichols	39
3.5 Généralités concernant les normes CEM	40
3.5.1 Généralités concernant les émissions CEM	40
3.5.2 Résultats des essais CEM	41
3.5.3 Conditions d'émission	42
3.5.4 Conditions d'immunité	43
3.6.1 PELV - Protective Extra Low Voltage	44
3.8 Fonction de freinage sur le FC 300	45
3.8.1 Freinage de maintien mécanique	45
3.8.2 Freinage dynamique	46
3.8.3 Sélection de la résistance de freinage	46

3.9.1	Commande de frein mécanique	48
3.9.2	Frein mécanique pour applications de levage	49
3.9.3	Câblage de la résistance de freinage	50
3.10	Logique avancée Contrôleur logique	50
3.11	Conditions d'exploitation extrêmes	52
3.11.1	Protection thermique du moteur	53
3.12	Arrêt de sécurité du FC 300	54
3.12.2	Installation du dispositif de sécurité externe associé au MCB 112	59
3.12.3	Essai de mise en service de l'arrêt de sécurité	60
3.13	Certificats	62
4	Sélection du FC 300	64
4.1	Données électriques - 200-240 V	64
4.2	Données électriques - 380-500 V	67
4.3	Données électriques - 525-600 V	75
4.4	Données électriques - 525-690 V	78
4.5	Spécifications générales	90
4.7.1	Bruit acoustique	95
4.8.1	Conditions du/dt	96
4.9	Conditions spéciales	99
4.9.1	Déclassement manuel	99
4.9.1.1	Déclassement pour fonctionnement à faible vitesse	99
4.9.2	Déclassement automatique	99
5	Commande	100
5.1.1	Code de type du formulaire de commande	100
5.1.2	Système de configuration du variateur	100
5.2.1	Numéros de code : Options et accessoires	104
5.2.2	Numéros de code : Pièces de rechange	105
5.2.3	Numéros de code : Sacs d'accessoires	106
5.2.4	Numéros de code : Kits Haute puissance	106
5.2.5	Numéros de code : résistances de freinage 10 %	107
5.2.6	Numéros de code : résistances de freinage 40 %	111
5.2.7	Résistances flatpack	116
5.2.8	Numéros de code : filtres harmoniques	118
5.2.9	Numéros de code : modules de filtre sinus, 200-500 V CA	120
5.2.10	Numéros de code : modules de filtres sinus, 525-600/690 V CA	121
5.2.11	Numéros de code : Filtres du/dt, 380-480/500 V CA	121
5.2.12	Numéros de code : filtres du/dt, 525-690 V CA	122
6	Installation mécanique - Châssis de taille A, B et C	123

6.1.1 Exigences de sécurité de l'installation mécanique	123
6.1.2 Montage mécanique	126
7 Installation mécanique - châssis de taille D, E et F	127
7.1 Pré-installation	127
7.1.1 Préparation du site d'installation	127
7.1.2 Réception du variateur de fréquence	127
7.1.3 Transport et déballage	127
7.1.4 Levage	127
7.1.5 Encombrement	129
7.1.6 Encombrement, unités à 12 impulsions	136
7.2 Installation mécanique	139
7.2.1 Outils requis	139
7.2.2 Considérations générales	139
7.2.3 Emplacements des bornes - châssis de taille D	141
7.2.4 Emplacements des bornes - châssis de taille E	143
7.2.5 Emplacements des bornes - châssis de taille F	148
7.2.6 Emplacements des bornes, F8-F13 - 12 impulsions	153
7.2.7 Refroidissement et circulation d'air	158
7.2.8 Installation au mur - unités IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12)	160
7.2.9 Presse-étoupe/entrée de conduits - IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12)	160
7.2.10 Presse-étoupe/entrée de conduits, 12 impulsions - IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12)	162
7.2.11 Installation de la protection anti-égouttement IP21 (châssis de taille D1 et D2)	164
8 Installation électrique	166
8.1 Raccordements - châssis de taille A, B et C	166
8.1.1 Suppression des débouchures pour câbles supplémentaires	167
8.1.2 Raccordement au secteur et mise à la terre	167
8.1.3 Raccordement du moteur	170
8.1.4 Raccordement de relais	178
8.2 Connexions - châssis de taille D, E et F	179
8.2.1 Couple [Nm]	179
8.2.2 Connexions de l'alimentation	179
8.2.3 Connexions de l'alimentation des variateurs à 12 impulsions	190
8.2.4 Blindage contre le bruit électrique	199
8.2.5 Alimentation du ventilateur en externe	199
8.3 Fusibles	199
8.3.1 Recommandations	200
8.3.2 Conformité CE	201
8.4 Sectionneurs, disjoncteurs et contacteurs	213

8.4.1	Sectionneurs secteur	213
8.4.4	Contacteurs secteur de châssis F	215
8.5	Informations moteur supplémentaires	215
8.5.1	Câble moteur	215
8.5.2	Protection thermique du moteur	215
8.5.3	Raccordement en parallèle des moteurs	216
8.5.5	Courants des paliers de moteur	218
8.6	Câbles de commande et bornes	219
8.6.1	Accès aux bornes de commande	219
8.6.2	Passage des câbles de commande	219
8.6.3	Bornes de commande	221
8.6.4	Commutateurs S201, S202 et S801	221
8.6.5	Installation électrique, bornes de commande	221
8.6.6	Exemple de câblage de base	222
8.6.7	Installation électrique, câbles de commande	223
8.6.8	Câbles de commande 12 impulsions	225
8.6.9	Sortie relais	227
8.6.10	Sonde de température de la résistance de freinage	228
8.7	Raccordements supplémentaires	228
8.7.1	Raccordement du bus CC	228
8.7.2	Répartition de la charge	228
8.7.3	Installation du câble de la résistance de freinage	229
8.7.4	Connexion d'un PC au variateur de fréquence	229
8.7.5	Logiciel PC du FC 300	229
8.8.1	Essai de haute tension	230
8.8.2	Mise à la terre	230
8.8.3	Mise à la terre de sécurité	230
8.9	Installation conforme à CEM	230
8.9.1	Installation électrique - Précautions CEM	230
8.9.2	Utilisation de câbles conformes CEM	232
8.9.3	Mise à la terre de câbles de commande blindés	233
8.9.4	Commutateur RFI	233
8.10.1	Perturbations alimentation secteur/harmoniques	233
8.10.2	Effet des harmoniques dans un système de distribution de puissance	234
8.10.3	Normes et exigences quant aux limites d'harmoniques	235
8.10.4	Atténuation des harmoniques	235
8.10.5	Calcul d'harmoniques	235
8.11	Relais de protection différentielle - KD FC 300	235
8.12	Programmation finale et test	236
9	Exemples d'applications	238

9.1.1 Raccordement du codeur	243
9.1.2 Sens de rotation du codeur	243
9.1.3 Système de variateur de boucle fermée	243
9.1.4 Programmation de la limite de couple et d'arrêt	243
10 Options et accessoires	245
10.1.1 Installation des modules d'option à l'emplacement A	245
10.1.2 Installation des modules d'option à l'emplacement B	245
10.1.3 Montage des options dans l'emplacement C	246
10.2 Module d'entrées/sorties à usage général MCB 101	246
10.2.1 Isolation galvanique dans le MCB 101	246
10.2.2 Entrées digitales - borne X30/1-4 :	248
10.2.3 Entrées analogiques - borne X30/11, 12 :	248
10.2.4 Sorties digitales - borne X30/6, 7 :	248
10.2.5 Sortie analogique - borne X30/8 :	248
10.3 Option de codeur MCB 102	249
10.4 Option du résolveur MCB 103	250
10.5 Option de relais MCB 105	252
10.6 Option de secours 24 V MCB 107	254
10.7 Carte thermistance PTC MCB 112	254
10.8 Carte relais étendue MCB 113	257
10.9 Résistances de freinage	258
10.10 Kit de montage de panneau LCP	258
10.11 Kit de protection IP21/IP4X/TYPE 1	259
10.12 Support de fixation pour châssis de taille A5, B1, B2, C1 et C2	262
10.13 Filtres sinus	264
10.14 Options Forte Puissance	264
10.14.1 Options de châssis de taille F	264
11 Installation et configuration de l'interface RS-485	266
11.1 Vue d'ensemble	266
11.2 Raccordement du réseau	266
11.3 Terminaison du bus	266
11.4.1 Précautions CEM	267
11.5 Configuration du réseau	268
11.5.1 Configuration du variateur de fréquence FC 300	268
11.6 Structure des messages du protocole FC - FC 300	268
11.6.1 Contenu d'un caractère (octet)	268
11.6.2 Structure du télégramme	268
11.6.3 Longueur du (LGE)	268

11.6.4 Adresse (ADR) du Variateur de fréquence	269
11.6.5 Octet de contrôle des données (BCC)	269
11.6.6 Champ de données	269
11.6.7 Champ PKE	270
11.6.8 Numéro de paramètre (PNU)	271
11.6.9 Indice (IND)	271
11.6.10 Valeur du paramètre (PWE)	271
11.6.11 Types de données pris en charge par le FC 300	272
11.6.12 Conversion	272
11.6.13 Mots de process (PCD)	272
11.7 Exemples	272
11.7.1 Écriture d'une valeur de paramètre	272
11.7.2 Lecture d'une valeur de paramètre	273
11.8 Vue d'ensemble du Modbus RTU	273
11.8.1 Hypothèses de départ	273
11.8.2 Ce que l'utilisateur devrait déjà savoir	273
11.8.3 Vue d'ensemble du Modbus RTU	273
11.8.4 Variateur de fréquence avec Modbus RTU	274
11.9.1 Variateur de fréquence avec Modbus RTU	274
11.10 Structure des messages du Modbus RTU	275
11.10.1 Variateur de fréquence avec Modbus RTU	275
11.10.2 Structure des messages Modbus RTU	275
11.10.3 Champ démarrage/arrêt	275
11.10.4 Champ d'adresse	275
11.10.5 Champ de fonction	275
11.10.6 Champ de données	276
11.10.7 Champ de contrôle CRC	276
11.10.8 Adresse de registre des bobines	276
11.10.9 Comment contrôler le Variateur de fréquence	278
11.10.10 Codes de fonction pris en charge par le Modbus RTU	278
11.10.11 Codes d'exceptions Modbus	278
11.11 Comment accéder aux paramètres	278
11.11.1 Gestion des paramètres	278
11.11.2 Stockage des données	278
11.11.3 IND	279
11.11.4 Blocs de texte	279
11.11.5 Facteur de conversion	279
11.11.6 Valeurs de paramètre	279
11.12 Profil de contrôle FC Danfoss	279
Indice	286

1 Guide de lecture du présent Manuel de configuration

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

Documentation disponible pour le FC 300

- Le Manuel d'utilisation du VLT AutomationDrive MG.33.AX.YY fournit les informations nécessaires à l'installation et au fonctionnement du variateur.
- VLT AutomationDrive Manuel d'utilisation haute puissance MG.33.UX.YY
- Le Manuel de configuration 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 VLT AutomationDrive MG.33.MX.YY fournit des informations sur la programmation et comporte une description complète des paramètres.
- Le Manuel d'utilisation 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 de DeviceNet pour VLT AutomationDrive 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.

1.1.1 Symboles

Symboles utilisés dans ce manuel.

REMARQUE!

L'attention du lecteur est particulièrement attirée sur le point concerné.

ATTENTION

Indique une situation potentiellement dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner des blessures ou des dommages matériels superficiels à modérés.

AVERTISSEMENT

Indique une situation potentiellement dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner des blessures graves ou le décès.

* Indique le réglage par défaut.

Tableau 1.1

1.1.2 Abréviations

Courant alternatif	CA
Calibre américain des fils	AWG
Ampère/AMP	A
Adaptation automatique au moteur	AMA
Limite de courant	I_{LIM}
Degré Celsius	°C
Courant continu	CC
Dépend du variateur	D-TYPE
Compatibilité électromagnétique	CEM
Electronic Thermal Relay (relais thermique électronique)	ETR
variateur de fréquence	FC
Gramme	g
Hertz	Hz
Cheval-puissance	hp
Kilohertz	kHz
Panneau de commande local	LCP
Mètre	m
Inductance en millihenry	mH
Milliampère	mA
Milliseconde	ms
Minute	min
Motion Control Tool (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.
Protective Extra Low Voltage (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 couple	T_{LIM}
Volts	V
Courant maximal de sortie	$I_{VLT,MAX}$
Courant nominal de sortie fourni par le variateur de fréquence	$I_{VLT,N}$

Tableau 1.2

1.1.3 Définitions

Variateur de fréquence :
Roue libre

L'arbre moteur se trouve en fonctionnement libre. Pas de couple sur le moteur.

 I_{MAX}

Courant maximal de sortie.

 I_N

Courant nominal de sortie fourni par le variateur de fréquence.

 U_{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.

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

Tableau 1.3

Moteur :
 f_{JOG}

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

 f_M

Fréquence du moteur. Sortie du variateur de fréquence. La fréquence de sortie est liée à la vitesse de l'arbre du moteur en fonction du nombre de pôles et de la fréquence de glissement.

 f_{MAX}

La fréquence de sortie maximum que le variateur de fréquence applique à sa sortie. La fréquence de sortie maximale est réglée aux par. de limite 4-12, 4-13 et 4-19.

 f_{MIN}

La fréquence moteur minimale du variateur de fréquence. Défaut : 0 Hz.

 $f_{M,N}$

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).

 $n_{M,N}$

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

n_s

Vitesse du 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).

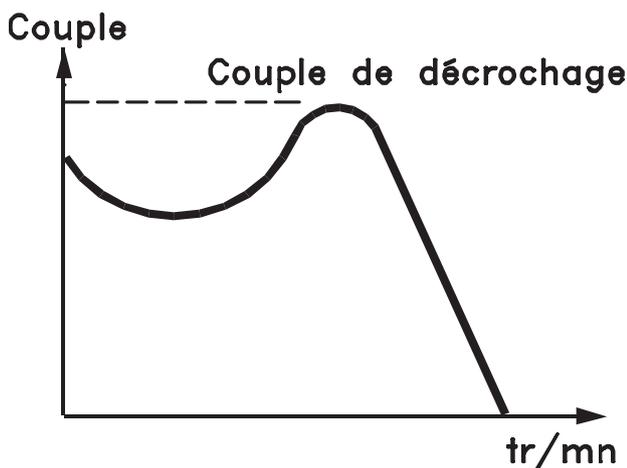
Couple de décrochage**175ZA078.10**

Illustration 1.1

 η

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 analogique appliqué à l'entrée 53 ou 54. Le signal peut correspondre à une tension de 0-10 V (FC 301 et FC 302) ou -10 +10 V (FC 302), ou un signal de courant 0-20 mA ou 4-20 mA.

Référence binaire

Signal appliqué au port de communication série (RS-485 borne 68-69).

Réf.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

Une référence d'impulsions appliquée à la borne 29 ou 33, sélectionnée au par. 5-13 ou 5-15 [32]. Mise à l'échelle au groupe de par. 5-5*.

RéfMAX

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 maximale définie au par. 3-03 *Réf. max.*

RéfMIN

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 de l'AMA détermine les paramètres électriques du moteur raccordé à l'arrêt.

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 de 24 V CC (max. 40 mA).

DSP

Processeur de signal numérique.

ETR

Le relais thermique électronique est un calcul de la charge thermique en fonction de la charge instantanée et du temps. Son objectif est d'estimer la température du moteur.

Hiperface®

Hiperface® est une marque déposée de Stegmann.

Initialisation

Si l'on effectue une initialisation (voir *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 constitue une interface complète d'utilisation et de programmation du variateur de fréquence. Le panneau de commande est débrochable et peut être installé à une distance maximale de 3 mètres du variateur de fréquence, par exemple sur un panneau frontal à l'aide du kit de montage en option.

NLCP

Panneau de commande local numérique, interface d'utilisation et de programmation du variateur de fréquence. L'affichage est numérique et le panneau sert essentiellement à afficher les valeurs de process. Le NLCP n'a pas de fonction d'enregistrement ni de copie.

lsb

Bit de plus faible poids.

msb

Bit de plus fort poids.

MCM

Abréviation de Mille Circular Mil, unité de mesure américaine de la section de câble. 1 MCM = 0,5067 mm².

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.

PCD

Données de process

Entrée impulsions/codeur incrémental

Un capteur numérique externe utilisé pour l'information de retour de la vitesse et de la direction du moteur. Les codeurs sont utilisés pour le retour de précision à haute vitesse et les applications ultra-dynamiques. La connexion du codeur se fait soit aux bornes 32 et 32 soit par l'option de codeur MCB 102.

RCD

Relais de protection différentielle.

Configuration

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

SFAVM

Type de commutation appelé S tator F lux oriented A synchronous V ector M odulation (modulation vectorielle asynchrone à flux statorique orienté, *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 VRAI par le contrôleur logique avancé. (Groupe de paramètres 13-** *Contrôleur logique avancé (SLC)*).

STW

Mot état

Bus standard FC

Inclut le bus RS-485 avec protocole FC ou protocole MC. Voir *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).

THD

Taux d'harmoniques, indique la contribution totale des harmoniques.

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 d'alarme est annulé par un reset ou, dans certains cas, grâce à un reset programmé automatiquement. L'alarme ne peut pas être utilisée à des fins de sécurité des personnes.

Alarme verrouillée

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 d'alarme n'a pas été annulé par un reset ou, dans certains cas, grâce à un reset programmé automatiquement. L'alarme ne peut pas être utilisée 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^{plus}

Si on la compare au contrôle standard de proportion tension/fréquence, la commande vectorielle de tension (VVC^{plus}) 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 modulation appelé 60° A synchronous Vector Modulation (modulation vectorielle asynchrone, 14-00 Type modulation).

Facteur de puissance

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

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

Facteur de puissance pour alimentation triphasée :

$$= \frac{I_1 \times \cos\varphi_1}{I_{RMS}} = \frac{I_1}{I_{RMS}} \text{ puisque } \cos\varphi_1 = 1$$

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 l' I_{RMS} est élevé pour la même performance en kW.

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

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

Tous les variateurs de fréquence Danfoss ont des bobines CC dans le circuit CC pour avoir un facteur de puissance élevé et pour réduire le THD sur l'alimentation principale.

2 Sécurité et conformité

2.1 Précautions de sécurité

⚠️ AVERTISSEMENT

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.

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. Les courants de fuite à la terre dépassent 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 ETR Alarme [4] ou la valeur ETR Avertis. 1 [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 relatif aux démarrages imprévus

1. Le moteur peut être stoppé à l'aide des entrées digitales, des commandes de bus, des références 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 imprévu 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.

REMARQUE!

Lors de l'utilisation de la fonction Arrêt de sécurité, toujours respecter les instructions du chapitre Arrêt de sécurité du Manuel de configuration 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.

⚠️ AVERTISSEMENT

Haute tension

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

REMARQUE!

Les situations dangereuses doivent être identifiées par le fabricant de machines/l'intégrateur chargé des moyens préventifs nécessaires. Des dispositifs de protection et de surveillance supplémentaires peuvent être inclus, conformément aux normes de sécurité nationales en vigueur, p. ex. législation sur les outils mécaniques, réglementations sur la prévention des accidents.

REMARQUE!

Grues, équipements et applications de levage :
Le contrôle des freins externes doit toujours être assuré par un système redondant. Le variateur de fréquence ne peut en aucun cas constituer le circuit de sécurité principal. Conformité avec les normes concernées, à savoir Applications de levage et grues : CEI 60204-32
Équipements de levage : EN 81

Mode protection

Lorsqu'une limite matérielle au niveau du courant moteur ou de la tension du circuit CC est dépassée, le variateur de fréquence 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 de fréquence tout en rétablissant le contrôle complet du moteur.

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

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

REMARQUE!

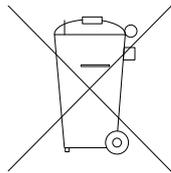
Il est recommandé de désactiver le mode protection pour les applications de levage (14-26 Temps en U limit. = 0).

Les condensateurs du circuit intermédiaire restent chargés après que l'alimentation a été déconnectée. Noter qu'il peut y avoir une haute tension dans le circuit intermédiaire même si les voyants de la carte de commande sont éteints. Un voyant rouge est monté sur une carte de circuits imprimés à l'intérieur du variateur pour indiquer la tension du circuit intermédiaire. Le voyant rouge reste allumé tant que le circuit CC est à 50 V CC ou moins. 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 :

Tension	Puissance	Temps d'attente
380 - 500 V	0,25-7,5 kW	4 minutes
	11 - 75 kW	15 minutes
	90 - 200 kW	20 minutes
525 - 690 V	250 - 800 kW	40 minutes
	11 - 75 kW (châssis de taille B et C)	15 minutes
	37 - 315 kW (châssis de taille D)	20 minutes
	355 - 1000 kW	30 minutes

Tableau 2.1

2.2.1 Instruction de mise au rebut



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.

Tableau 2.2

FC 300
Manuel de configuration
Logiciel version : 6.4x





Ce Manuel de configuration concerne l'ensemble des variateurs de fréquence FC 300 avec le logiciel version 6.4x. Voir le numéro de la version du logiciel au par. 15-43 Version logiciel.

Tableau 2.3

2.3.1 Conformité et marquage CE

Directive machines (2006/42/CE)

Les variateurs de fréquence ne sont pas concernés par cette directive. Cependant, si un variateur de fréquence est livré pour être monté dans une machine, nous précisons les règles de sécurité applicables au variateur de fréquence.

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 deux directives de l'Union européenne :

Directive basse tension (2006/95/CE)

Dans le cadre de cette directive du 1er janvier 1997, le marquage CE doit être apposé sur les variateurs de fréquence. Elle s'applique à tous les matériels et appareils électriques utilisés dans les plages de tension allant de 50 à 1 000 V CA et de 75 à 1 500 V CC. Danfoss appose le marquage CE selon cette directive et délivre un certificat de conformité à la demande.

Directive CEM (2004/108/CE)

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

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

2.3.2 Champ d'application

Dans ses "Principes d'application de la directive du Conseil 2004/108/CE", 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 de fréquence est vendu à une grande surface de bricolage. L'utilisateur final n'est pas un spécialiste. Il installe lui-même le variateur de fréquence 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 de fréquence est vendu pour être installé 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 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.

2.3.3 Danfoss Variateur de fréquence et marquage CE

Le marquage CE se révèle une bonne chose s'il remplit sa mission initiale : faciliter les échanges au sein de l'UE et de l'AELE.

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 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 les variateurs de fréquence conformément aux dispositions de la directive basse tension. Nous garantissons donc que le variateur de fréquence 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 les différents produits.

Danfoss propose son aide pour atteindre le meilleur résultat possible en termes de CEM.

2.3.4 Conformité avec la directive CEM 2004/108/CE

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 le 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*.

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

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

ATTENTION

Le variateur de fréquence 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. Le non-respect des mesures protectrices nécessaires accroît le risque d'arrêts, réduisant ainsi la durée de vie du variateur de fréquence.

Protection boîtier conforme à la norme CEI 60529

La fonction d'arrêt de sécurité peut être installée et exploitée uniquement dans une armoire de commande de protection IP54 ou supérieure (ou environnement équivalent). Ceci évite les interactions et les courts-circuits entre les bornes, les connecteurs, les pistes et les circuits de sécurité suite à l'introduction de corps étrangers.

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. Pour une protection supplémentaire dans de tels environnements, 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/TYPE 1 est préconisé dans les environnements très poussiéreux.

Dans des environnements à températures et humidité élevées, des gaz corrosifs tels que mélanges de soufre, 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 de fréquence tout gaz agressif. Pour une protection supplémentaire dans de tels environnements, une tropicalisation pour circuits imprimés peut être commandée en option.

REMARQUE!

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 de fréquence, 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.

Les protections D et E sont dotées 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 Danfoss pour des informations complémentaires.

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 : Vibrations (sinusoïdales) - 1970
- CEI/EN 60068-2-64 : Vibrations, aléatoires à bande large

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 Présentation de FC 300

3.1 Vue générale du produit

Châssis de taille		A1*	A2*	A3*	A4	A5
Protection	IP	20/21	20/21	20/21	55/66	55/66
Protection	NE-MA	Châssis/Type 1	Châssis/Type 1	Châssis/Type 1	Type 12	Type 12
Puissance nominale en surcharge élevée - surcouple 160 %		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 kW (200–240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/500 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)
Châssis de taille		B1	B2	B3	B4	
Protection	IP	21/55/66	21/55/66	20	20	
Protection	NE-MA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Châssis	Châssis	
Puissance nominale en surcharge élevée - surcouple 160 %		5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11 kW (200-250 V) 18,5-22 kW (380-480/500 V) 18,5-22 kW (525-600 V) 11-22 kW (525-690 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	11-15 kW (200-240 V) 18,5-30 kW (380-480/500 V) 18,5-30 kW (525-600 V)	
Châssis de taille		C1	C2	C3	C4	
Protection	IP	21/55/66	21/55/66	20	20	
Protection	NE-MA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Châssis	Châssis	
Puissance nominale en surcharge élevée - surcouple 160 %		15-22 kW (200-240 V) 30-45 kW (380-480/500 V) 30-45 kW (525-600 V)	30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/500 V) 55-90 kW (525-600 V) 30-75 kW (525-690 V)	18,5-22 kW (200-240 V) 37-45 kW (380-480/500 V) 37-45 kW (525-600 V)	30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/500 V) 55-90 kW (525-600 V)	

* A1, A2 et A3 sont des protections au format livre. Toutes les autres tailles correspondent à des protections compactes.

Tableau 3.1

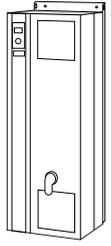
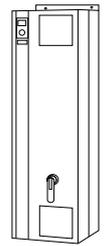
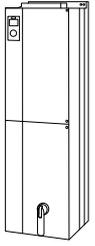
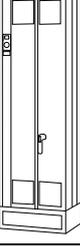
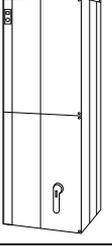
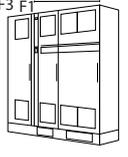
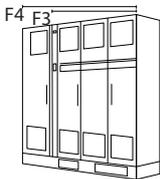
Châssis de taille		D1  130BA816.10	D2  130BA817.10	D3 	D4  130BA820.10
Protection- Protection de l'	IP	21/54	21/54	00	00
	NEMA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Châssis	Châssis
Puissance nominale en surcharge élevée - surcouple 160 %		90-110 kW à 400 V (380-/500 V) 37-132 kW at 690 V (525-690 V)	132-200 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  130BA818.10	E2  130BA821.10	F1/F3  130BA959.10	F2/F4  130BB092.10
Protection- Protection de l'	IP	21/54	00	21/54	21/54
	NEMA	Type 1/Type 12	Châssis	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12
Puissance nominale en surcharge 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) 900-1000 kW à 690 V (525-690 V)

Tableau 3.2

REMARQUE!

Les châssis F sont disponibles avec ou sans armoire d'options F1 et F2 sont composées 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 est une protection F1 avec une armoire d'options supplémentaire. F4 est une protection F2 avec une armoire d'options supplémentaire.

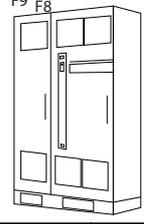
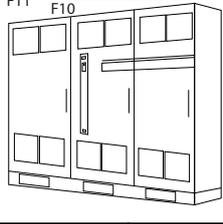
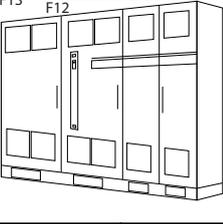
Unités 12 impulsions						
Châssis de taille	F8	F9	F10	F11	F12	F13
IP	21, 54	21, 54	21, 54	21, 54	21, 54	21, 54
NEMA	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12	Type 1/Type 12
	 130BB690.10		 130BB691.10		 130BB692.10	
Puissance nominale en surcharge élevée - surcouple de 160 %	250-400 kW (380-500 V) 355-560 kW (525-690 V)	250-400 kW (380-500 V) 355-56 kW (525-690 V)	450-630 kW (380-500 V) 630-800 kW (525-690 V)	450-630 kW (380-500 V) 630-800 kW (525-690 V)	710-800 kW (380-500 V) 900-1200 kW (525-690 V)	710-800 kW (380-500 V) 900-1200 kW (525-690 V)

Tableau 3.3

REMARQUE!

Les châssis F sont disponibles avec ou sans armoire d'options Les châssis F8, F10 et F12 consistent en une armoire pour l'onduleur à droite et une armoire pour le redresseur à gauche. F9, F11 et F13 disposent d'une armoire d'options supplémentaire à gauche de l'armoire du redresseur. F9 est une protection F8 avec une armoire d'options supplémentaire. F11 est une protection F10 avec une armoire d'options supplémentaire. F13 est une protection F12 avec une armoire d'options supplémentaire.

3.2.1 Principe de fonctionnement

Un variateur de fréquence redresse la tension CA du secteur en tension CC, qui est ensuite convertie en courant CA avec une amplitude et une 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 *1-00 Mode Config.* détermine le type de contrôle.

quatre quadrants et à toutes les vitesses du moteur.

- Boucle ouverte en mode VVC+. Cette fonction est utilisée dans des applications mécaniques robustes mais la précision est limitée. La fonction de couple en boucle ouverte fonctionne uniquement dans une direction de vitesse. Le couple est calculé sur la base de la mesure de courant interne du variateur de fréquence. Voir l'Exemple d'application Couple boucle ouverte.

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.

Commande de vitesse :

Il en existe deux types :

- Contrôle en boucle ouverte qui ne nécessite pas de signal de retour du moteur (sans capteur).
- Le contrôle PID en boucle fermée nécessite un signal de retour de vitesse vers une entrée. Une commande de la vitesse en boucle fermée correctement optimisée sera plus précise qu'une commande en boucle ouverte.

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

Commande de couple (FC 302 uniquement) :

La fonction de commande de couple est utilisée dans les applications où le couple sur l'arbre de sortie du moteur contrôle l'application, telle que contrôle de la tension. La commande de couple est sélectionnée au par. 1-00, soit en boucle ouverte VVC+ [4] ou en boucle fermée contrôle de flux avec retour de vitesse du moteur [2]. Le réglage du couple s'effectue en ajustant une référence analogique, digitale ou contrôlée par bus. Le facteur de limite de vitesse max. est défini au par. 4-21. En cas d'utilisation de la commande de couple, il est recommandé de réaliser une procédure d'AMA complète car les données correctes du moteur sont cruciales pour une performance optimale.

- La boucle fermée en mode flux avec le retour codeur offre de meilleures performances dans les

3.2.3 FC 301 vs. FC 302 Principe de fonctionnement

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^{plus}).

Le 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 transformateur de courant dans le circuit intermédiaire positif et de la protection de désaturation avec signal de retour des trois IGBT inférieurs et du frein.

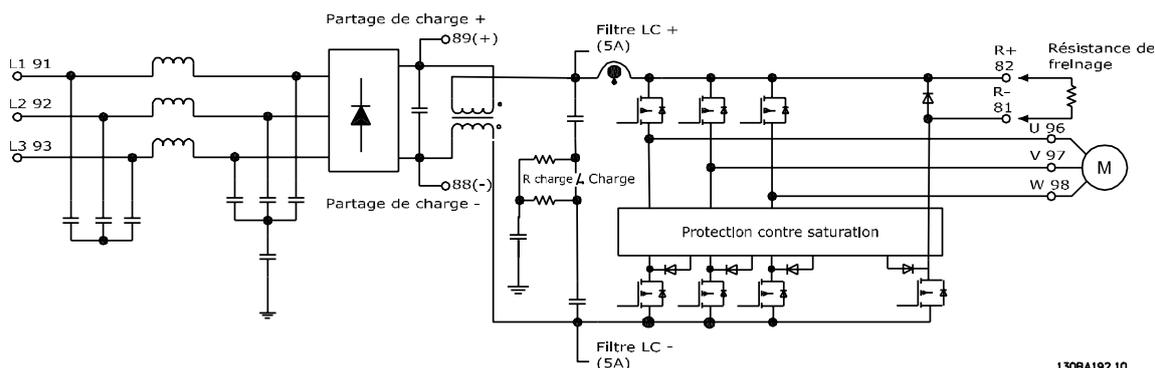


Illustration 3.1 FC 301

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 contrôle du moteur, tels que le mode spécial U/f, VVC^{plus} ou 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 transformateurs de courant dans les phases moteur et de la protection de désaturation avec signal de retour du frein.

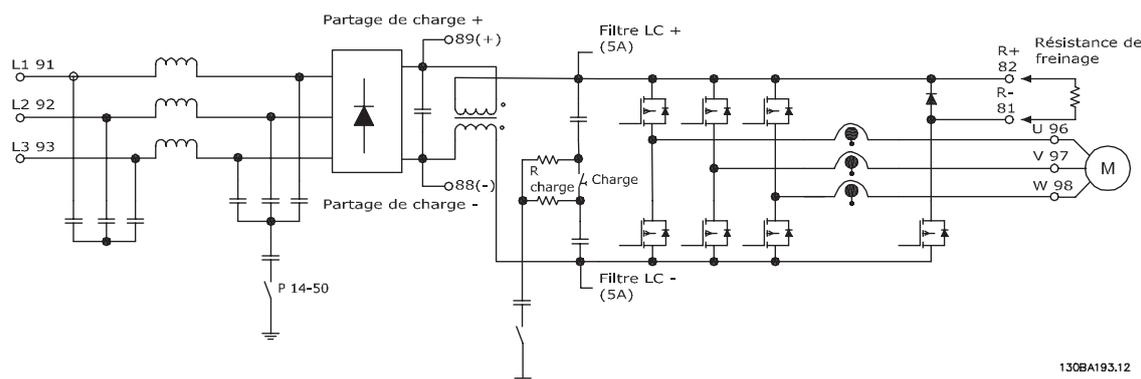
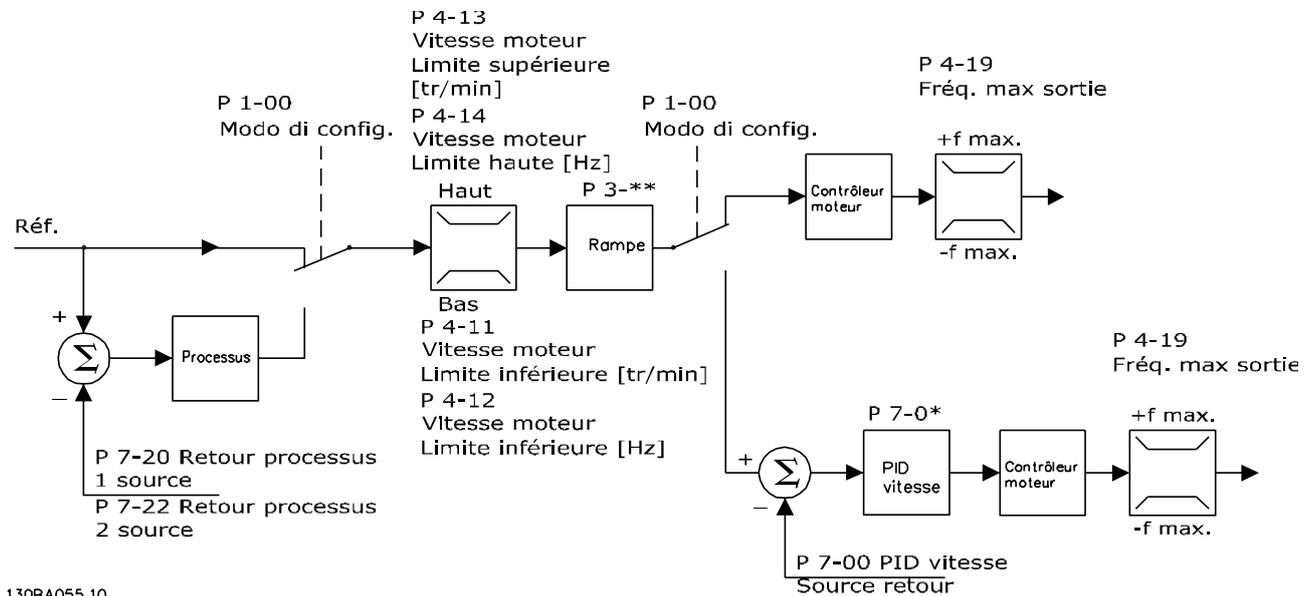


Illustration 3.2 FC 302

3.2.4 Structure du contrôle vectoriel avancé VVC^{plus}

Structure de contrôle dans les configurations en boucles ouverte et fermée VVC^{plus} :



130BA055.10

Illustration 3.3

Dans la configuration présentée dans l'illustration 3.3, le par. 1-01 Principe Contrôle Moteur est réglé sur VVC^{plus} [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 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 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 process PID se trouvent dans les groupes de paramètres 7-2* et 7-3*.

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

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

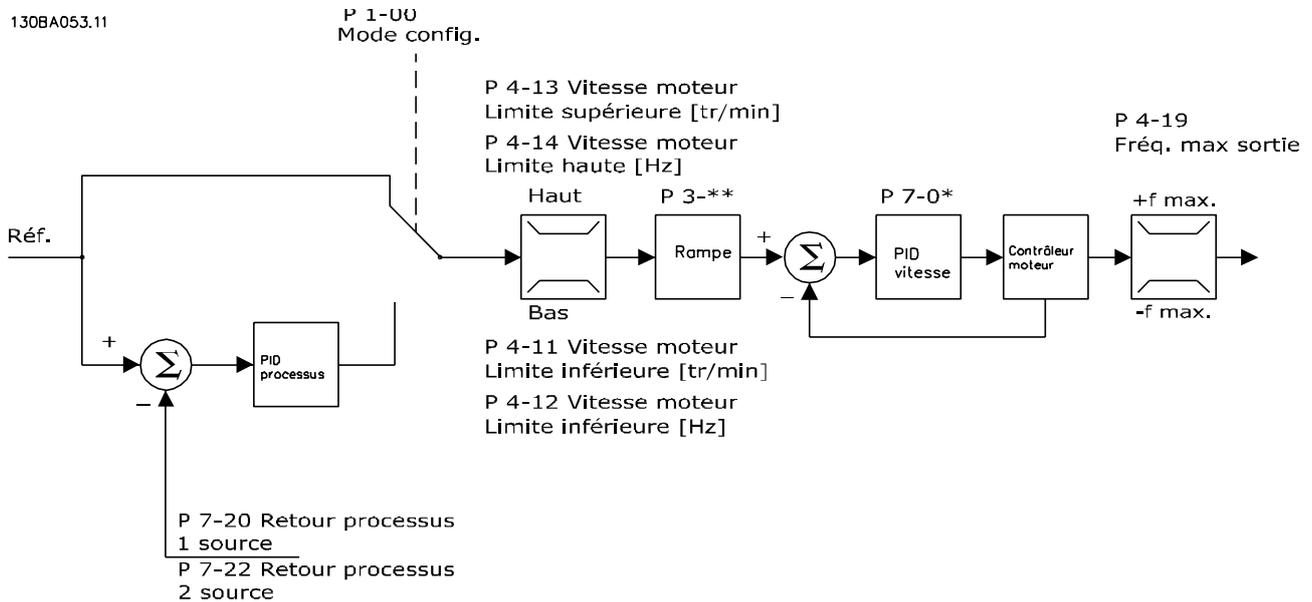


Illustration 3.4

Dans la configuration illustrée, le 1-01 Principe Contrôle Moteur est réglé sur Flux ss retour [2] et le 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 doit être réglé avec ses paramètres P, I et D (groupe de paramètres 7-0*).

Sélectionner Process [3] au 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 process PID se trouvent dans les groupes 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) :

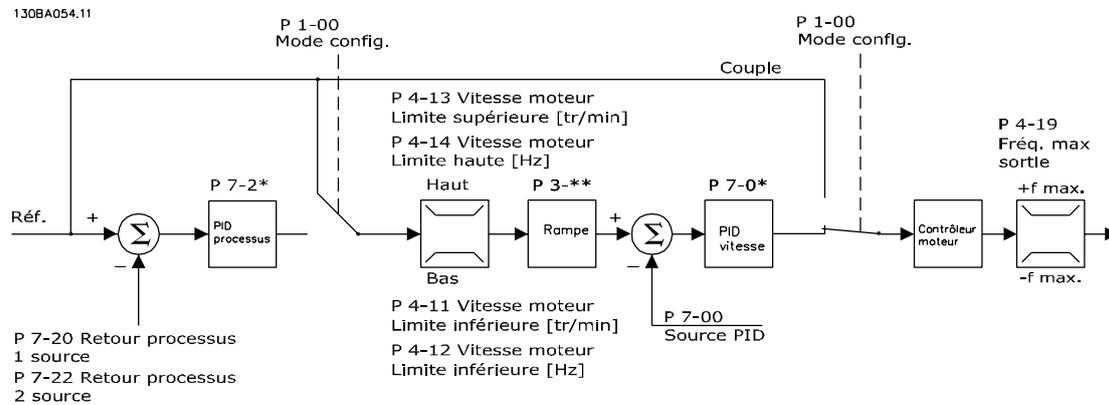


Illustration 3.5

Dans la configuration illustrée, le 1-01 *Principe Contrôle Moteur* est réglé sur Flux retour codeur [3] et le 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 1-02 *Source codeur arbre moteur*).

Sélectionner Boucle fermée vit. [1] au 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 de paramètres 7-0*.

Sélectionner Couple [2] au 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* (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 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.

3.2.7 Contrôle de courant interne en mode VVC^{plus}

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 4-16 *Mode moteur limite couple*, 4-17 *Mode générateur limite couple* et 4-18 *Limite courant*. Si le variateur est en limite de courant en mode moteur ou en mode régénérateur, 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 0-40 *Touche [Hand on] sur LCP*, 0-41 *Touche [Off] sur LCP*, 0-42 *Touche [Auto on] sur LCP* et 0-43 *Touche [Reset] sur LCP*, il est possible de démarrer et d'arrêter le variateur via le LCP à l'aide des touches [Hand ON] et [Off]. Les alarmes peuvent être réinitialisées via la touche [RESET]. Après avoir appuyé sur la touche [Hand ON], le variateur de fréquence passe en mode local et suit la référence locale qui peut être définie à l'aide de la touche fléchée sur le LCP.

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

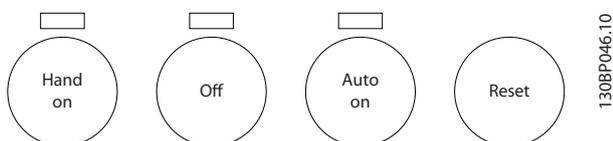


Illustration 3.6

Référence active et mode de configuration

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

Au 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), l'emplacement de la référence dépend du mode activé (mode Hand ou mode Auto).

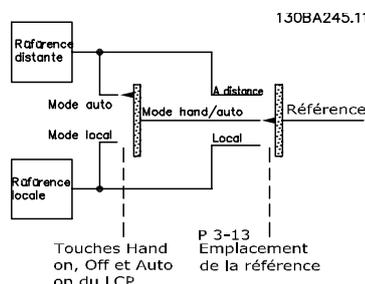


Illustration 3.7

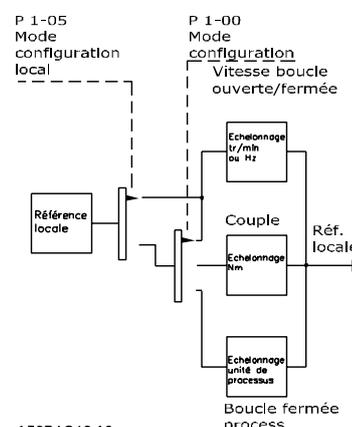


Illustration 3.8

Touches Hand On/Auto/LCP	3-13 Type référence	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

Tableau 3.4 Conditions d'activation des références locales/distantes

1-00 *Mode Config.* détermine le type de principe de fonctionnement de l'application (à savoir contrôle de vitesse, couple ou process) utilisé lorsque la référence distante est active. 1-05 *Configuration mode Local* détermine le type de principe de fonctionnement de l'application utilisé lorsque la référence locale est active. L'une d'elles est toujours active mais les deux ne peuvent pas l'être en même temps.

3.3 Utilisation des références

Référence locale

La référence locale est active lorsque le variateur de fréquence fonctionne avec la touche Hand On activée. Ajuster la référence à l'aide des flèches haut/bas et droite/gauche respectivement.

Référence distante

Le système de gestion des références permettant de calculer la référence distante est présenté dans l'illustration 3.9.

3

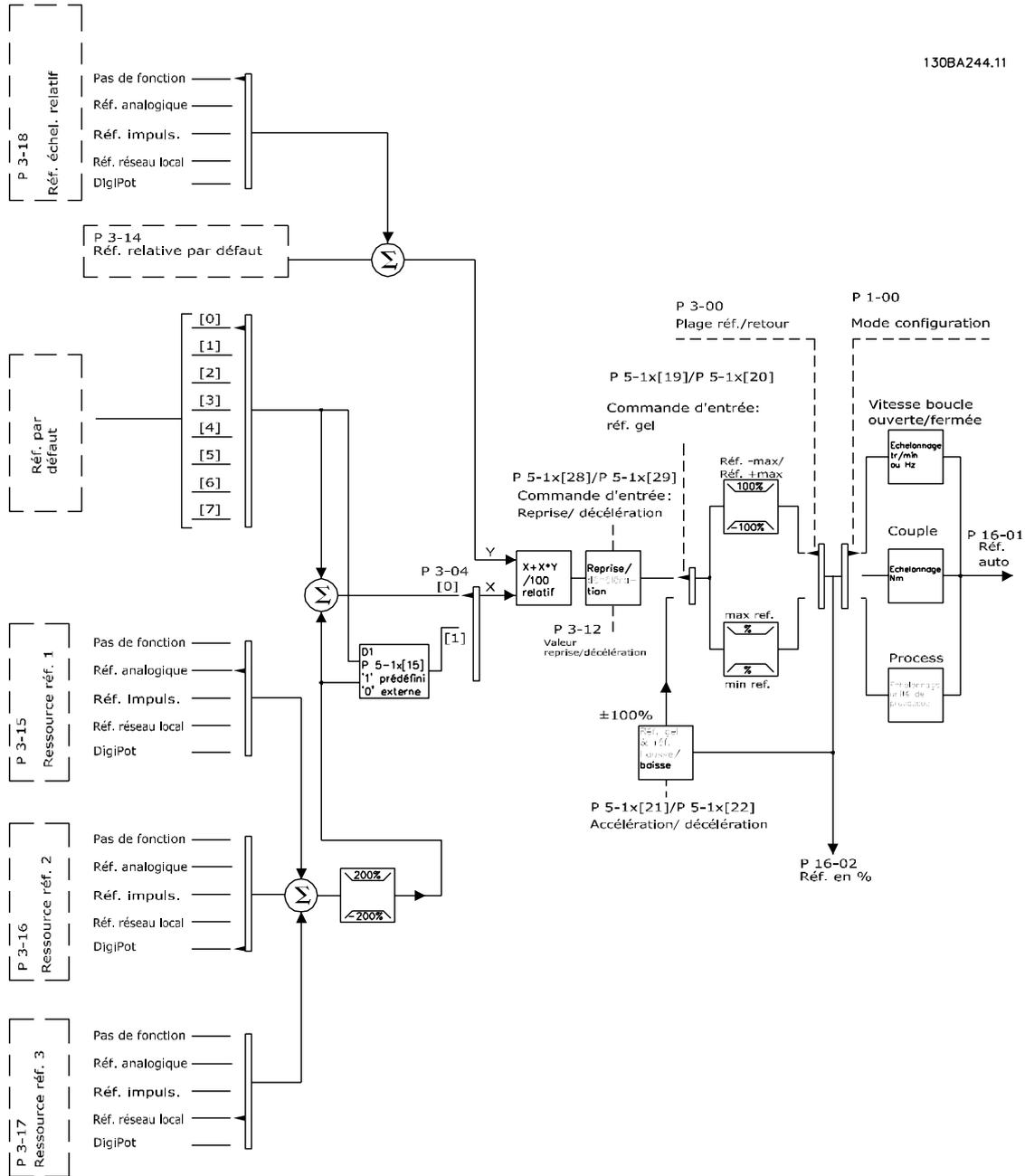


Illustration 3.9 Référence distante

La référence distante est calculée une fois à chaque intervalle de balayage et comporte initialement deux types d'entrée de référence :

1. X (consigne externe) : addition (voir 3-04 *Fonction référence*) de quatre références maximum sélectionnées en externe, comprenant toute combinaison (déterminée par le réglage des 3-15 *Ress.? Réf. 1*, 3-16 *Ress.? Réf. 2* et 3-17 *Ress.? Réf. 3*) d'une référence prédéfinie fixe (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 (3-14 *Réf.prédéf.relative*) et d'une référence analogique variable (3-18 *Echelle réf.relative*) en [%].

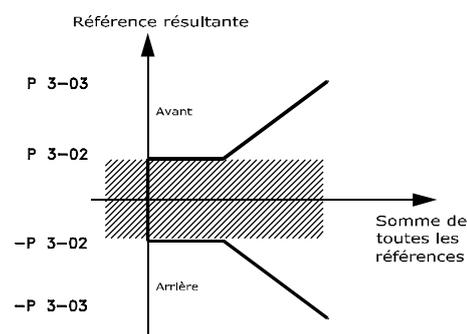
Les deux types d'entrée de référence sont associées dans le calcul suivant : Référence distante = $X + X * Y / 100 \%$. Si la référence relative n'est pas utilisée, le par. 3-18 doit être réglé sur *Pas de fonction* et le par. 3-14 à 0 %. Les fonctions *rattrapage/ralentissement* et *gel référence* peuvent toutes deux être activées par les entrées digitales sur le variateur de fréquence. Les fonctions et les paramètres sont décrits dans le Guide de programmation, MG33MXYY. 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.*, 3-02 *Référence minimale* et 3-03 *Réf. max.* définissent ensemble la plage autorisée de la somme de toutes les références. Cette dernière est verrouillée si nécessaire. La relation entre la référence résultante (après verrouillage) et la somme de toutes les références est illustrée ci-après.

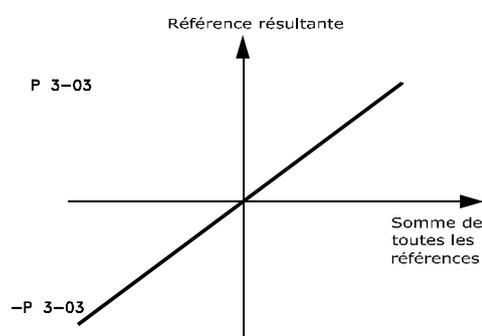
P 3-00 Plage de référence= [0] Min-Max



130BA184.10

Illustration 3.10

P 3-00 Plage de référence= [1] -Max-Max

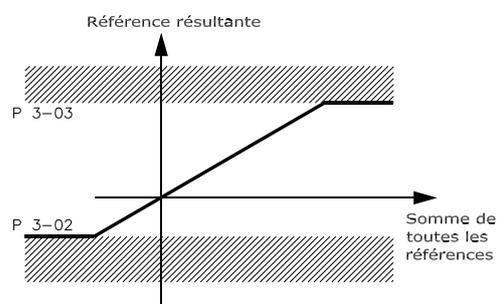


130BA185.10

Illustration 3.11

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 présentées dans l'illustration 3.12.

P 3-00 Plage de référence= [0] Min-Max



130BA186.11

Illustration 3.12 Somme de toutes les références

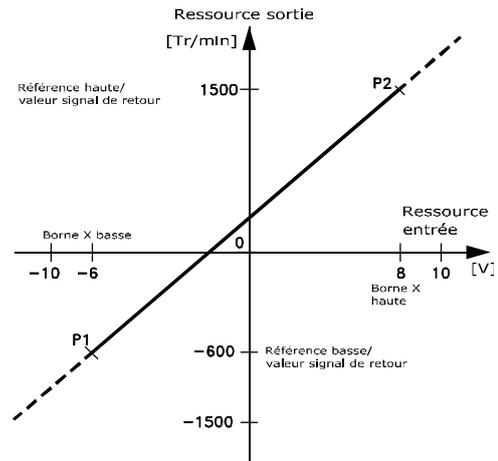
3.3.2 Mise à l'échelle des références prédéfinies et des références du bus

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

- Quand 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. (abs. (3-03 Réf. max.), abs. (3-02 Référence minimale)).
- Quand 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 :

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

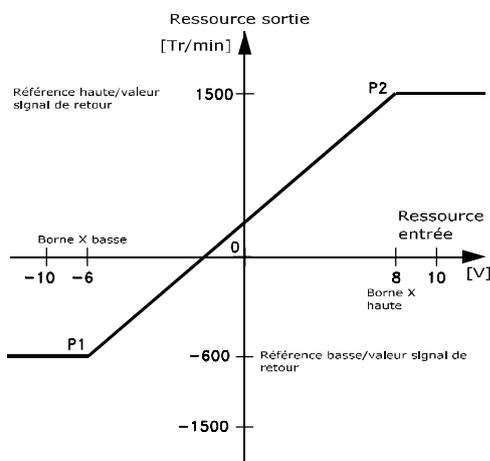


130BA182.10

Illustration 3.14

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 dans l'illustration 3.13) est verrouillée, contrairement à un signal de retour au-dessus ou en dessous de ces limites.



130BA181.10

Illustration 3.13 Mise à l'échelle des références et du retour analogiques et d'impulsions

3

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

	ANA 53 S201=OFF	ANA 53 S201=ON	ANA 54 S202=OFF	ANA 54 S202=ON	Entrée impulsions 29	Entrée impulsions 33
P1 = (valeur entrée minimum, valeur référence minimum)						
Valeur référence minimum	6-14 Val.ret./ Réf.bas.born.53	6-14 Val.ret./ Réf.bas.born.53	6-24 Val.ret./ Réf.bas.born.54	6-24 Val.ret./ Réf.bas.born.54	5-52 Val.ret./ Réf.bas.born.29	5-57 Val.ret./Réf.bas.born. 33
Valeur entrée minimum	6-10 Ech.min.U/ born.53 [V]	6-12 Ech.min.I/born. 53 [mA]	6-20 Ech.min.U/ born.54 [V]	6-22 Ech.min.I/born. 54 [mA]	5-50 F.bas born.29 [Hz]	5-55 F.bas born.33 [Hz]
P2 = (valeur entrée maximum, valeur référence maximale)						
Valeur référence maximale	6-15 Val.ret./ Réf.haut.born.53	6-15 Val.ret./ Réf.haut.born.53	6-25 Val.ret./ Réf.haut.born.54	6-25 Val.ret./ Réf.haut.born.54	5-53 Val.ret./ Réf.haut.born.29	5-58 Val.ret./ Réf.haut.born.33
Valeur entrée maximum	6-11 Ech.max.U/ born.53 [V]	6-13 Ech.max.I/ born.53 [mA]	6-21 Ech.max.U/ born.54[V]	6-23 Ech.max.I/ born.54[mA]	5-51 F.haute born. 29 [Hz]	5-56 F.haute born.33 [Hz]

Tableau 3.5

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 l'illustration 3.15.

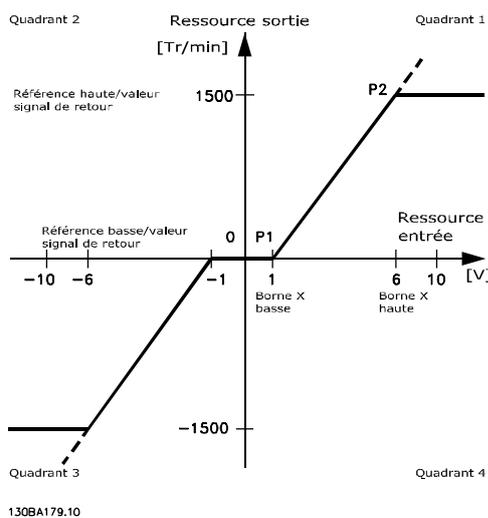


Illustration 3.15

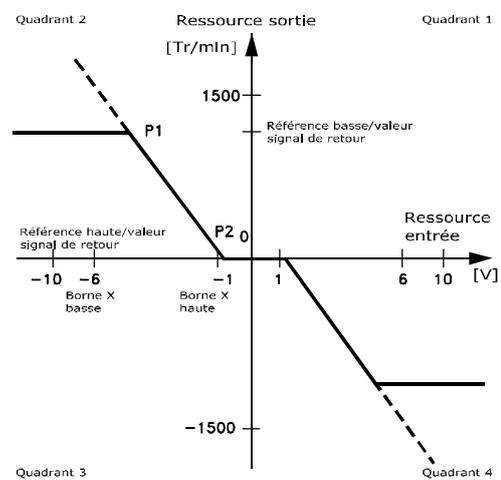


Illustration 3.16

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

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

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

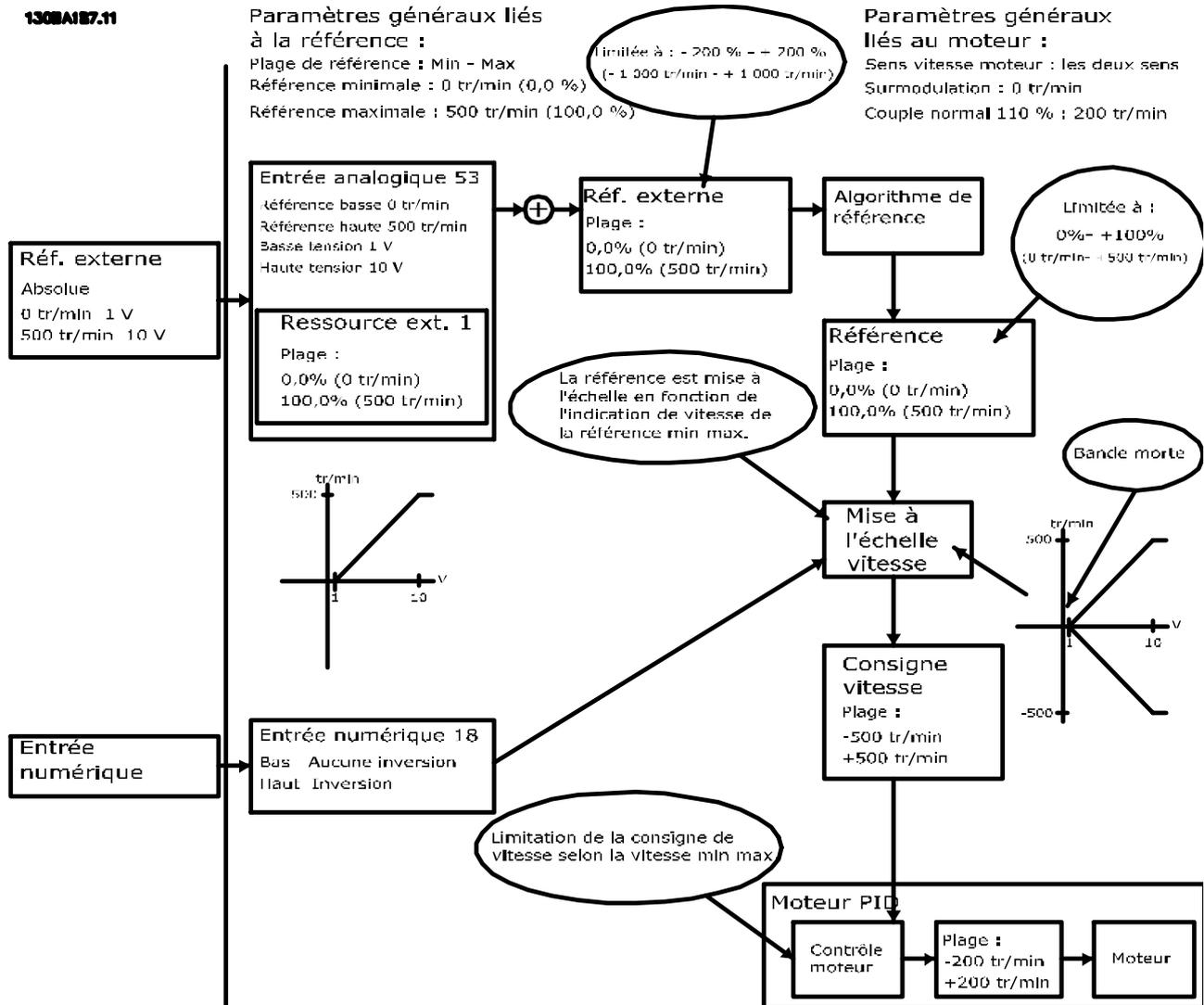


Illustration 3.17

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

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

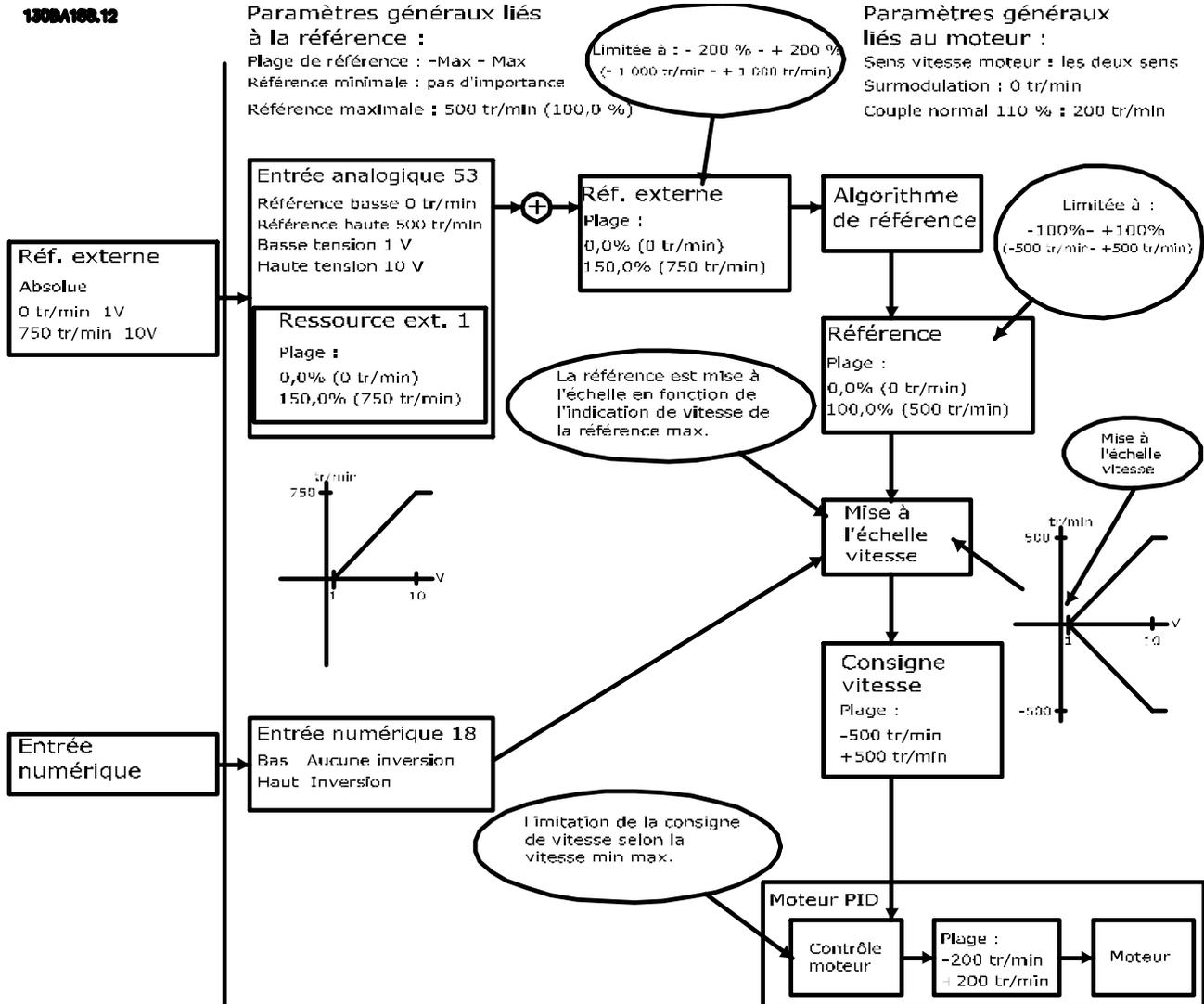
3


Illustration 3.18

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

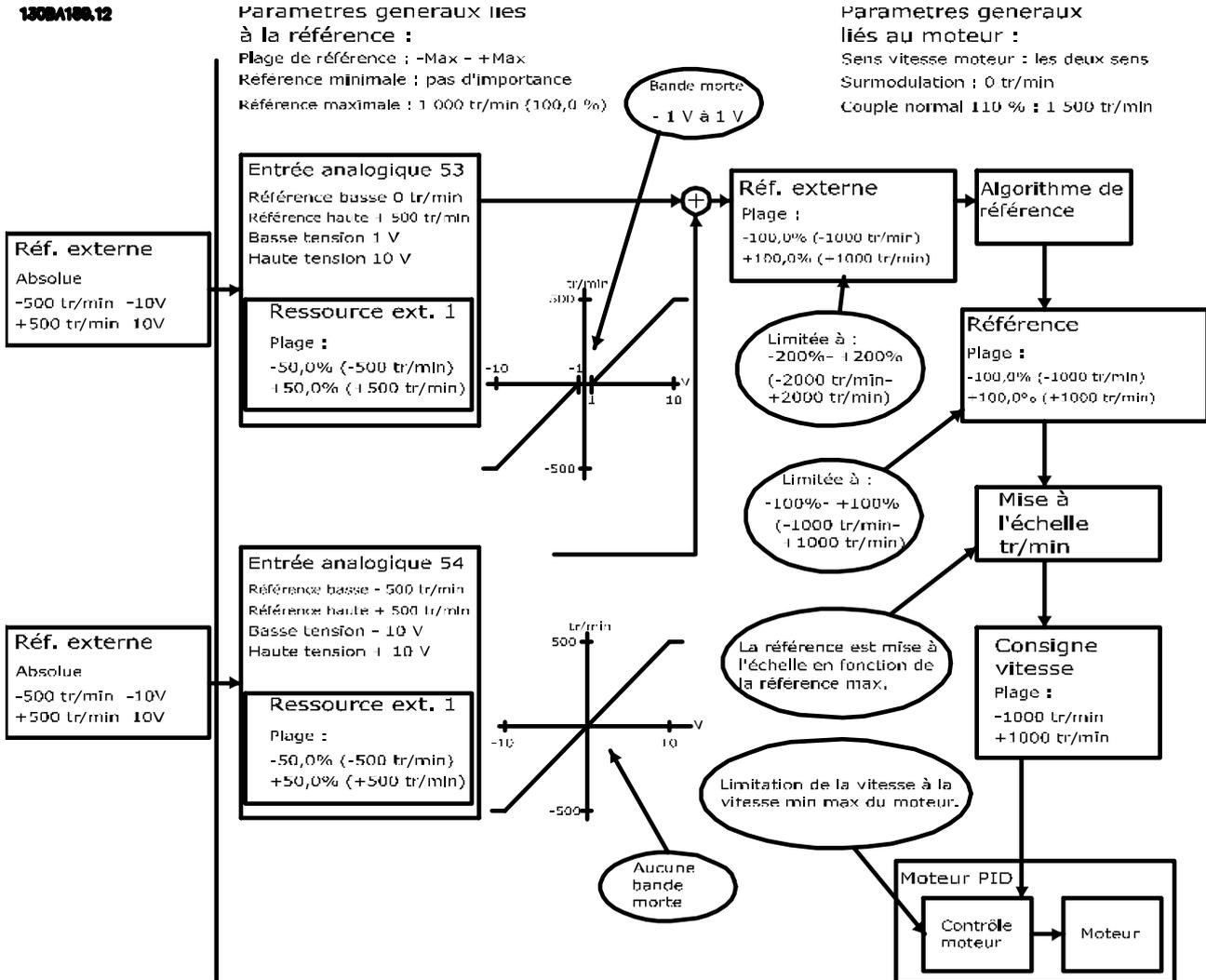


Illustration 3.19

3.4 Régulateur PID

3.4.1 Régulat. PID vit.

1-00 Mode Config.	1-01 Principe Contrôle Moteur			
	U/f	VVC ^{plus}	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

Tableau 3.6 Configurations où la commande de vitesse est active.

"N.A." signifie que le mode spécifique n'est absolument pas disponible. "Inactif" signifie que le mode spécifique est disponible, mais que la commande de vitesse n'est pas active dans ce mode.

REMARQUE!

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

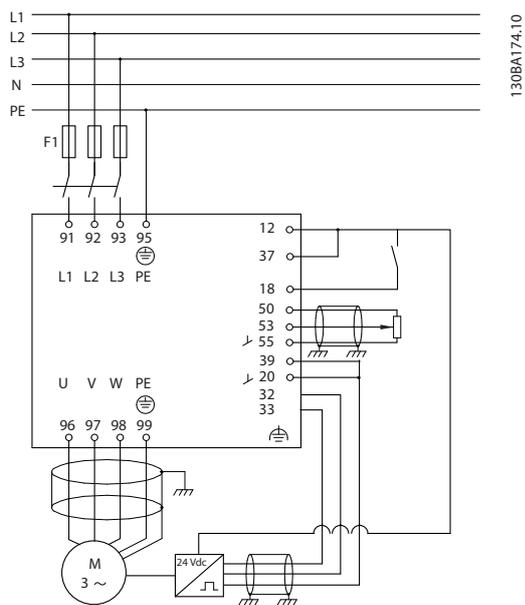
Les paramètres suivants sont pertinents en matière de commande de vitesse.

Description	Description de la fonction	
7-00 PID vit.source ret.	Sélectionner l'entrée qui fournit le signal de retour au régulateur PID de vitesse.	
30-83 PID vit.gain P	Plus la valeur est élevée, plus le contrôle est rapide. Cependant, une valeur trop élevée peut entraîner des oscillations.	
7-03 PID vit.tps intég.	Élimine l'erreur de vitesse en état stable. Une valeur faible entraîne une réaction rapide. Cependant, une valeur trop faible peut entraîner des oscillations.	
7-04 PID vit.tps diff.	Fournit un gain proportionnel à la vitesse de modification du signal de retour. Le réglage de ce paramètre à 0 désactive le différenciateur.	
7-05 PID vit.limit gain D	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 différentiel est important. Il est donc possible de limiter le gain différentiel de manière à pouvoir régler un temps de dérivée raisonnable en cas de modifications lentes et un gain raisonnablement rapide en cas de modifications rapides.	
7-06 PID vit.tps filtre	Un filtre passe-bas atténue les oscillations du signal de retour et améliore la stabilité de l'état. Un temps de filtre trop important risque cependant de détériorer la performance dynamique du régulateur PID de vitesse. Réglages pratiques du par. 7-06 à partir du nombre d'impulsions par tour du codeur (PPR) :	
	Codeur PPR	7-06 PID vit.tps filtre
	512	10 ms
	1024	5 ms
	2048	2 ms
	4096	1 ms

Tableau 3.7

Exemple de méthode de programmation de la commande de 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.



130BA174.10

3

Illustration 3.20

Les points suivants doivent être programmés dans l'ordre indiqué (voir l'explication des réglages dans le Guide de programmation).

La liste suppose que tous les autres paramètres et commutateurs conservent leur réglage par défaut.

3

Fonction	Paramètre n°	Réglage
1) Veiller à ce que le moteur fonctionne correctement. Procéder comme suit :		
Régler les paramètres du moteur conformément aux données de la plaque signalétique	1-2*	Tel que spécifié par la plaque signalétique du moteur
Exécuter une adaptation automatique au moteur	1-29 <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 positive .
Aller au 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 16-20 <i>Angle moteur</i> augmente ou diminue.	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 16-20 <i>Angle moteur</i> décroît, modifier le sens de rotation du codeur au 5-71 <i>Sens cod.born.32 33</i> .	5-71 <i>Sens cod.born.32 33</i>	[1] Sens antihoraire (si le 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.	3-02 <i>Référence minimale</i> 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.	3-41 <i>Temps d'accél. rampe 1</i> 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.	4-11 <i>Vit. mot., limite infér. [tr/min]</i> 4-13 <i>Vit. mot., limite supér. [tr/min]</i> 4-19 <i>Frq.sort.lim.hte</i>	0 tr/min (par défaut) 1 500 tr/min (par défaut) 60 Hz (valeur par défaut : 132 Hz)
4) Configurer la commande de vitesse et sélectionner le principe de contrôle du moteur		
Activation de la commande de vitesse	1-00 <i>Mode Config.</i>	[1] Boucle fermée vit.
Sélection du principe de contrôle du moteur	1-01 <i>Principe Contrôle Moteur</i>	[3] Flux retour codeur
5) Configurer la référence et la mettre à l'échelle par rapport à la commande de vitesse		
Définir l'entrée ANA 53 comme source de référence	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	5-14 <i>E.digit.born.32</i> 5-15 <i>E.digit.born.33</i>	[0] Inactif (par défaut)
Choisir la borne 32/33 comme signal de retour du moteur	1-02 <i>Source codeur arbre moteur</i>	Inutile (par défaut)
Choisir la borne 32/33 comme signal de retour du PID de vitesse	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.	0-50 <i>Copie LCP</i>	[1] Lect.PAR.LCP

Tableau 3.8

3.4.2 Réglage du régulateur PID de vitesse

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

La valeur du 30-83 *PID vit.gain P* dépend de l'inertie combinée du moteur et de la charge ; la largeur de bande sélectionnée peut être calculée à l'aide de la formule suivante :

$$Par.. 7 - 02 = \frac{Inertie\ totale [kgm^2] \times par.. 1 - 25}{Par.. 1 - 20 \times 9550} \times$$

Largeur de bande [rad / s]

REMARQUE!

1-20 *Puissance moteur [kW]* est la puissance du moteur exprimée en [kW] (c.-à-d. saisir 4 kW au lieu de 4 000 W dans la formule).

20 rad/s est une valeur pratique pour la largeur de bande. Vérifier le résultat du calcul du 30-83 *PID vit.gain P* par rapport à la formule suivante (inutile si l'on utilise un signal de retour haute résolution tel que SinCos) :

$$Par.. 7 - 02_{MAX} = \frac{0.01 \times 4 \times Résolution\ codeur \times Par.. 7 - 06}{2 \times \pi}$$

\times Ondulation du couple max. [%]

5 ms est une bonne valeur de départ pour le 7-06 *PID vit.tps filtre* (une résolution de codeur plus faible nécessite

une valeur de filtre plus élevée). Une ondulation de couple max. de 3 % est généralement acceptable. Pour les codeurs incrémentaux, la résolution se trouve soit au 5-70 Pts/tr cod.born.32 33 (24 V HTL sur variateur standard), soit au 17-11 Résolution (PPR) (5 V TTL sur option MCB 102).

Généralement, la limite pratique maximum du 30-83 PID vit.gain P est déterminée par la résolution du codeur et le temps de filtre du signal de retour, mais d'autres facteurs de l'application peut restreindre le 30-83 PID vit.gain P à une valeur plus faible.

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

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

3.4.3 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 pour l'activation de la commande de vitesse.

1-00 Mode Config.	1-01 Principe Contrôle Moteur			
	U/f	VVC ^{plus}	Flux ss retour	Flux retour codeur
[3] Process	N.A.	Process	Process & vitesse	Process & vitesse

Tableau 3.9

REMARQUE!

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

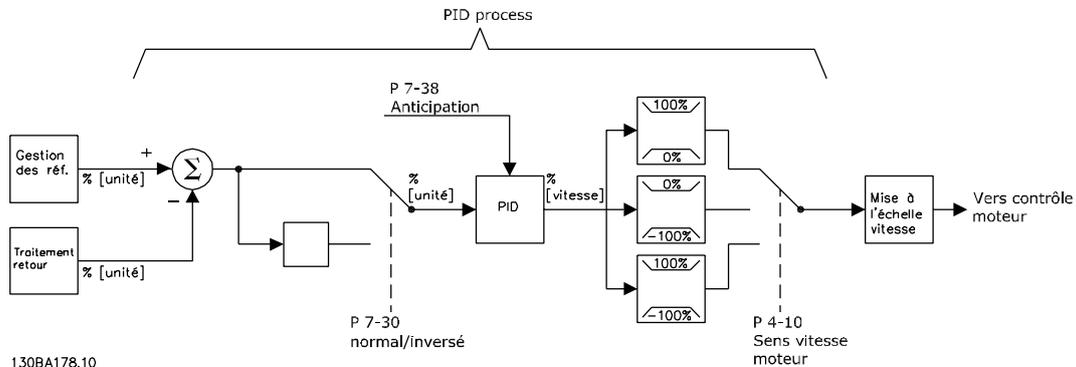


Illustration 3.21 Diagramme du régulateur PID de process

Les paramètres suivants sont pertinents en matière de contrôle de process

Description	Description de la fonction
7-20 PID proc./1 retour	Sélectionner la source (c.-à-d. entrée analogique ou impulsions) qui fournit le signal de retour au régulateur PID de process.
7-22 PID proc./2 retours	En option : déterminer si le régulateur PID de process doit obtenir un signal de retour supplémentaire (et en spécifier la source). Si une source supplémentaire est sélectionnée, les deux signaux de retour sont ajoutés avant d'être utilisés dans le régulateur PID de process.
7-30 PID proc./Norm.Inv.	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.
7-31 PID proc./Anti satur.	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.
7-32 PID proc./Fréq.dém.	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 process PID (vitesse) au par. 7-32 PID proc./Fréq.dém..
7-33 PID proc./Gain P	Plus la valeur est élevée, plus le contrôle est rapide. Cependant, une valeur trop élevée peut entraîner des oscillations.
7-34 PID proc./Tps intégral.	Élimine l'erreur de vitesse en état stable. Une valeur faible entraîne une réaction rapide. Cependant, une valeur trop faible peut entraîner des oscillations.
7-35 PID proc./Tps diff.	Fournit un gain proportionnel à la vitesse de modification du signal de retour. Le réglage de ce paramètre à 0 désactive le différenciateur.
7-36 PID proc./ Limit.gain D.	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 différentiel est important. Il est donc possible de limiter le gain différentiel de manière à pouvoir régler un temps de dérivée raisonnable en cas de modifications lentes.
7-38 Facteur d'anticipation PID process	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.
5-54 Tps filtre pulses/29 (borne impulsions 29), 5-59 Tps filtre pulses/33 (borne impulsions 33), 6-16 Const.tps.fil.born.53 (borne analogique 53), 6-26 Const.tps.fil.born.54 (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 dévient 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.

Tableau 3.10

3.4.4 Exemple de régulateur PID de process

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

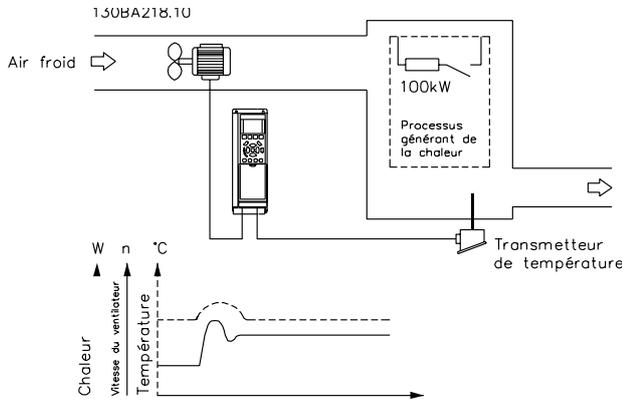


Illustration 3.22

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 de température dont la plage de service est de -10 °C à +40 °C, 4-20 mA. Vitesse min./max. : 300/1 500 tr/min.

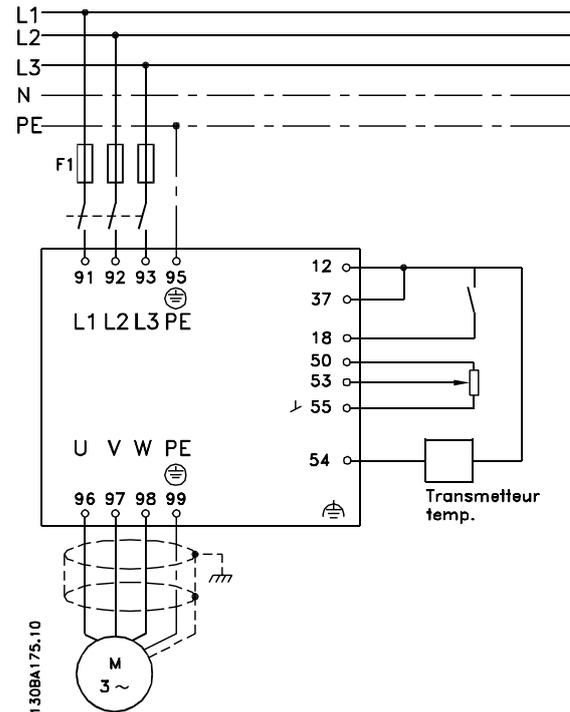


Illustration 3.23 Transmetteur à deux conducteurs

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

3

Fonction	N° de par.	Réglage
Initialiser le variateur de fréquence	14-22	[2] Initialisation - mettre hors tension, puis sous tension - appuyer sur reset
1) Régler les paramètres du moteur :		
Régler les paramètres du moteur conformément aux données de la plaque signalétique	1-2*	Comme indiqué sur la plaque signalétique du moteur
Effectuer une adaptation automatique au moteur (AMA) complète	1-29	[1] AMA activée compl.
2) Vérifier que le moteur tourne dans le bon sens. Lorsque le moteur est connecté au variateur de fréquence avec un ordre de phase précis tel que U-U ; V-V ; W-W, l'arbre moteur tourne habituellement dans le sens horaire, si l'on observe l'extrémité de l'arbre. Appuyer sur la touche Hand On du LCP. Vérifier la direction de l'arbre en appliquant une référence manuelle.		
Si le moteur tourne à l'inverse du sens requis :	4-10	Sélectionner la direction correcte de l'arbre moteur
1. Changer la direction du moteur au 4-10 <i>Direction vit. moteur</i>		
2. Mettre hors tension, attendre que le circuit intermédiaire soit déchargé, intervertir 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 des références, 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%
		$Réf = \frac{Par. 3 - 10_{(0)}}{100} \times ((Par. 3 - 03) - (par. 3 - 02)) = 24, 5^\circ C$
		3-14 <i>Réf.prédéf.relative</i> à 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	20 s
	3-42	20 s
Régler les limites de la vitesse min.	4-11	300 RPM
Régler la limite max. de la vitesse du moteur	4-13	1500 tr/min
Entrer la fréquence de sortie max.	4-19	60 Hz
Régler S201 ou S202 sur la fonction d'entrée analogique souhaitée (volts (V) ou milliampères (I)) REMARQUE : 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	0V
Régler la tension haute de la borne 53	6-11	10V
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.	7-32	300 tr/min
Enregistrer les paramètres sur le LCP	0-50	[1] Lect.PAR.LCP

Tableau 3.11 Exemple de configuration du régulateur PID de process

Optimisation de l'appareil de commande de processus

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

- Démarrer le moteur
- Régler le 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 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'action intégrale 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 dérivée). La valeur caractéristique correspond à quatre fois le temps d'action intégrale défini. Le différenciateur devrait uniquement être utilisé une fois que les réglages du gain proportionnel

et du temps d'action intégrale ont été entièrement optimisés. Veiller à ce que les oscillations du signal de retour soient suffisamment atténuées par le filtre passebas.

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.

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.

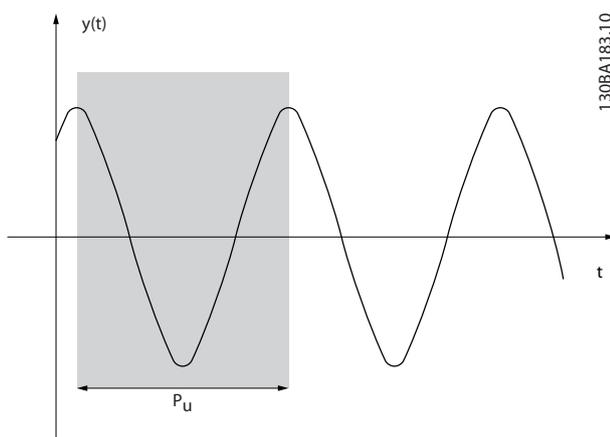


Illustration 3.24 Système marginalement stable

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

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

Description pas à pas :

Étape 1 : ne sélectionner que Contrôle proportionnel, ce qui signifie que le temps intégral est sélectionné à la valeur maximum, tandis que le temps de dérivée 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 nécessaires du régulateur PID de process.

3.5 Généralités concernant les normes CEM

3.5.1 Généralités concernant les émissions CEM

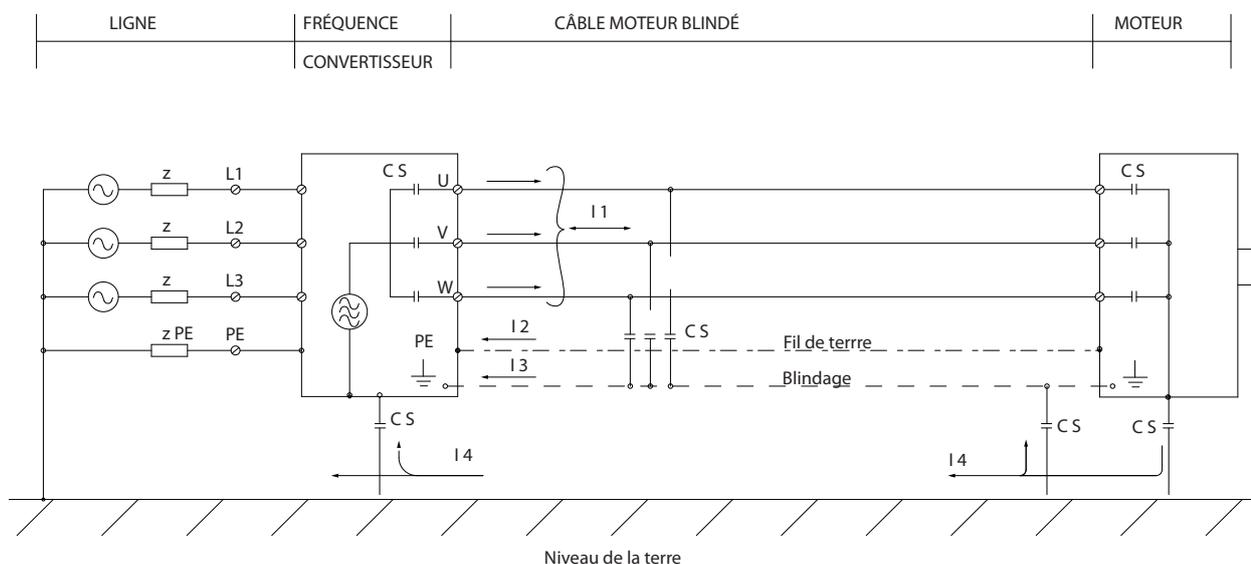
Les interférences électriques sont généralement produites par conduction à des fréquences comprises entre 150 kHz et 30 MHz. Des interférences rayonnées émanant du système variateur de fréquence (30 MHz-1 GHz) sont notamment générées par l'onduleur, le câble du moteur et le système motorisé.

Comme le montre la figure ci-dessous, les courants de fuite sont imputables aux courants capacitifs affectant le câble moteur et au rapport dU/dt élevé de la tension du moteur.

La mise en œuvre d'un câble moteur blindé 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 environ. 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 interférences basses fréquences sur le secteur. Le blindage du câble moteur doit être relié à la fois à la protection du moteur et à celle du variateur de fréquence. Pour cela, il convient d'utiliser les brides 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 le bus de terrain, le relais, les câbles de commande, l'interface signal et le frein, 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.



175ZA062.11

Illustration 3.25

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.

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 pièces électroniques de commande. Consulter pour plus d'informations sur la CEM.

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		Émission transmise			Émission par rayonnement	
Normes et exigences	EN 55011	Classe B Habitat, commerce et industrie légère	Classe A groupe 1 Environnement industriel	Classe A groupe 2 Environnement industriel	Classe B Habitat, commerce et industrie légère	Classe A groupe 1 Environnement industriel
	EN/CEI 61800-3	Catégorie C1 Environnement premier, habitat et commerce	Catégorie C2 Environnement premier, habitat et commerce	Catégorie C3 Environnement second, industriel	Catégorie C1 Environnement premier, habitat et commerce	Catégorie C2 Environnement premier, habitat et commerce
H1						
FC 301:	0-37 kW 200-240 V	10 m	50 m	75 m	Non	Oui
	0-75 kW 380-480 V	10 m	50 m	75 m	Non	Oui
FC 302:	0-37 kW 200-240 V	50 m	150 m	150 m	Non	Oui
	0-75 kW 380-480 V	50 m	150 m	150 m	Non	Oui
H2						
FC 301/	0-3,7 kW 200-240 V	Non	Non	5 m	Non	Non
FC 302:	5,5-37 kW 200-240 V	Non	Non	25 m	Non	Non
	0-7,5 kW 380-480 V	Non	Non	5 m	Non	Non
	11-75 kW 380-480 V	Non	Non	25 m	Non	Non
	90-800 kW 380-500 V	Non	Non	150 m	Non	Non
	11-22 kW 525-690 V ¹⁾	Non	Non	25 m	Non	Non
	30-75 kW 525-690 V ²⁾	Non	Non	25 m	Non	Non
	37-1200 kW 525-690 V ³⁾	Non	Non	150 m	Non	Non
H3						
FC 301:	0-1,5 kW 200-240 V	2,5 m	25 m	50 m	Non	Oui
	0-1,5 kW 380-480 V	2,5 m	25 m	50 m	Non	Oui
H4						
FC 302	90-800 kW 380-500 V	Non	150 m	150 m	Non	Oui
	11-22 kW 525-690 V ¹⁾	Non	100 m	100 m	Non	Oui
	30-75 kW 525-690 V ²⁾	Non	150 m	150 m	Non	Oui
	37-315 kW 525-690 V ³⁾	Non	30 m	150 m	Non	Non
Hx						
FC 302	0,75-75 kW 525-600 V	-	-	-	-	-

Tableau 3.13 Résultats des essais CEM (émission, immunité)

1) Châssis de taille B

2) Châssis de taille C

3) Châssis de taille D, E et F

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 norme EN 55011 classe A1/B et EN/CEI 61800-3 catégorie 1/2

H2 - pas de filtre CEM supplémentaire. Conforme à EN 55011 classe A2 et EN/CEI 61800-3 catégorie 3

H3 - filtre CEM intégré. Conforme à la norme EN 55011 classe A1/B et EN/CEI 61800-3 catégorie 1/2 (châssis de taille A1 uniquement)

H4 - filtre CEM intégré. Conforme à EN 55011 classe A1 et EN/CEI 61800-3 catégorie 2

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 transmises sur l'alimentation secteur, sont présentées dans le *Tableau 3.14*.

Catégorie	Définition	Condition d'émission transmise selon les limites indiquées dans EN 55011
C1	Variateurs de fréquence installés dans un environnement premier (habitat et commerce) avec une tension d'alimentation inférieure à 1000 V.	Classe B
C2	Variateurs de fréquence installés dans un environnement premier (habitat et commerce) avec une tension d'alimentation inférieure à 1000 V, qui ne sont ni enfichables ni amovibles et prévus pour être installés et mis en service par un professionnel.	Classe A groupe 1
C3	Variateurs de fréquence installés dans un environnement second (industriel) avec une tension d'alimentation inférieure à 1000 V.	Classe A groupe 2
C4	Variateurs de fréquence installés dans un environnement second avec une tension d'alimentation égale ou supérieure à 1 000 V ou un courant nominal égal ou supérieur à 400 A ou prévus pour un usage dans des systèmes complexes.	Aucune limite. Un plan CEM doit être effectué.

Tableau 3.14 Conditions d'émission

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

Environnement	Norme générique	Condition d'émission transmise 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

Tableau 3.15

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

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

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

Voir *Tableau 3.16*.

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

Tableau 3.16 Schéma d'immunité CEM

1) Injection sur blindage de câble

AD: rejet d'air

CD: décharge de contact

CM: mode commun

DM: mode différentiel

3.6.1 PELV - Protective Extra Low Voltage

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 unités avec mise à la terre en triangle au-dessus de 400 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 *Illustration 3.26*) :

Pour conserver l'isolation PELV, toutes les connexions réalisées sur les bornes de commande doivent être de type PELV, p. ex. 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. Transformateurs de courant.
4. Coupleur optoélectronique, module de freinage.
5. Courant d'appel interne, RFI et circuits de mesure de la température.
6. Relais personnalisés.

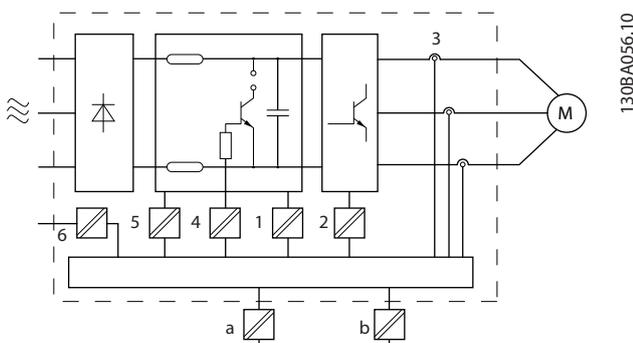


Illustration 3.26 Isolation galvanique

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 RS485.

AVERTISSEMENT

Installation à haute altitude :

380-500 V, protection A, B et C : À des altitudes de plus de 2000 m, merci de contacter Danfoss en ce qui concerne la norme PELV.

380-500 V, protection D, E et F : À des altitudes de plus de 3 000 m, contacter Danfoss en ce qui concerne la norme PELV.

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

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.

Avant de toucher n'importe quelle partie électrique, 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.

3.7.1 Courant de fuite à la terre

Suivre les réglementations locales et nationales concernant la mise à la terre de protection de l'équipement en cas de courant de fuite > 3,5 mA.

La technologie du variateur de fréquence implique une commutation de fréquence élevée à des puissances importantes. Cela génère un courant de fuite dans la connexion à la terre. Un courant de défaut dans le variateur de fréquence au niveau du bornier de puissance de sortie peut contenir une composante CC pouvant charger les condensateurs du filtre et entraîner un courant à la terre transitoire.

Le courant de fuite à la terre provient de plusieurs sources et dépend des différentes configurations du système dont le filtrage RFI, les câbles du moteur blindés et la puissance du variateur de fréquence.

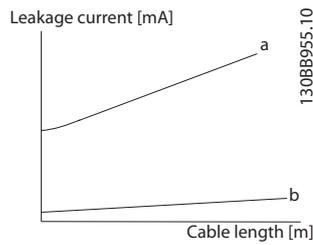


Illustration 3.27 Influence de la longueur de câble et de la puissance sur le courant de fuite $P_a > P_b$.

Le courant de fuite dépend également de la distorsion de la ligne.

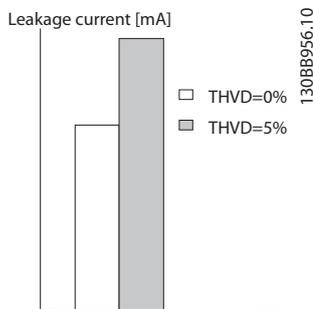


Illustration 3.28 Influence de la distorsion de la ligne sur le courant de fuite

REMARQUE!

En cas d'utilisation d'un filtre, désactiver le par. 14-50 Filtre RFI pendant la charge pour éviter qu'un courant de fuite élevé ne fasse commuter le RCD.

La norme EN/CEI 61800-5-1 (norme produit concernant les systèmes d'entraînement électriques) exige une attention particulière si le courant de fuite dépasse 3,5 mA. La mise à la terre doit être renforcée de l'une des façons suivantes :

- Fil de terre (borne 95) d'au moins 10 mm².
- Deux fils de terre séparés respectant les consignes de dimensionnement

Voir les normes EN/CEI 61800-5-1 et EN 50178 pour plus d'informations.

Utilisation de RCD

Lorsque des relais de protection différentielle (RCD), aussi appelés disjoncteurs de mise à la terre (ELCB), sont utilisés, respecter les éléments suivants :

Utiliser les RCD de type B uniquement car ils sont capables de détecter les courants CA et CC.

Utiliser des RCD avec un retard du courant d'appel pour éviter les pannes dues aux courants à la terre transitoires.

Dimensionner les RCD selon la configuration du système et en tenant compte de l'environnement d'installation.

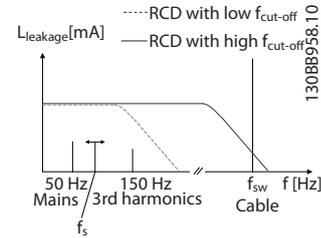


Illustration 3.29 Sources principales du courant de fuite

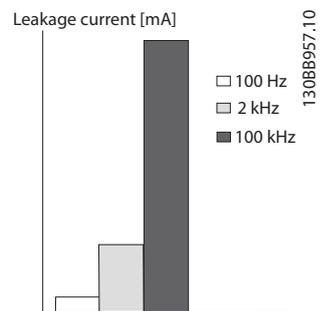


Illustration 3.30 Influence de la fréquence de coupure du RCD sur la réponse/mesure

Voir également la Note applicative du RCD, MN.90.GX.02.

3.8 Fonction de freinage sur le FC 300

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

3.8.1 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).

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 :

- Freinage résistance : un frein IGBT maintient la surtension sous un certain seuil en dirigeant l'énergie du frein du moteur vers la résistance de freinage connectée (par. 2-10 = [1]).
- Freinage CA : l'énergie de freinage est répartie dans le moteur en modifiant les conditions de perte dans le moteur. La fonction de freinage 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 CC : 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. Pour plus d'informations, voir le Manuel de configuration de la résistance de freinage, MG.90.OX.YY.

Si la quantité d'énergie cinétique transférée à la résistance à chaque période de freinage est inconnue, 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.

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)

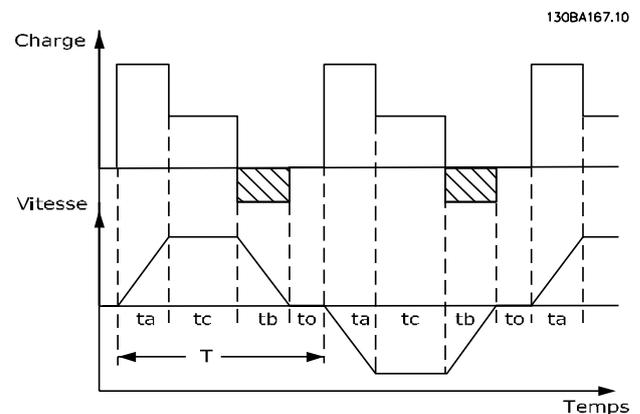


Illustration 3.31

	Temps de cycle (s)	Cycle d'utilisation du freinage au couple de 100 %	Cycle d'utilisation du freinage en surcouple (150/160 %)
200-240 V			
PK25-P11K	120	Continu	40%
P15K-P37K	300	10%	10%
380-500 V			
PK37-P75K	120	Continu	40%
P90K-P160	600	Continu	10%
P200-P800	600	40%	10%
525-600 V			
PK75-P75K	120	Continu	40%
525-690 V			
P37K-P400	600	40%	10%
P500-P560	600	40% ¹⁾	10% ²⁾
P630-P1M0	600	40%	10%

Tableau 3.17 Freinage en surcouple élevé

1) 500 kW au couple de freinage de 86 %

560 kW au couple de freinage de 76 %

2) 500 kW au couple de freinage de 130 %

560 kW au couple de freinage de 115 %

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.

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

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 :

$R_{br} [\Omega] = \frac{U_{dc}^2}{P_{pointe}}$
où
$P_{pointe} = P_{moteur} \times M_{br} \times \eta_{moteur} \times \eta_{VLT} [W]$

Tableau 3.18

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)
FC301/302 3 x 200-240 V	390 V (UCC)	405V	410V
FC301 3 x 380-480 V	778V	810V	820V
FC302 3 x 380-500 V*	810 V/795 V	840 V/828 V	850 V/855 V
FC302 3 x 525-600 V	943V	965V	975V
FC302 3 x 525-690 V	1084V	1109V	1130V
* Selon la puissance			

Tableau 3.19

Vérifier si la résistance de freinage supporte une tension de 410 V, 820 V, 850 V, 975 V ou 1 130 V si des résistances de freinage autres que Danfoss sont utilisées.

Danfoss recommande la résistance de freinage R_{rec} , 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 :

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

La valeur typique de η_{moteur} est de 0,90.

La valeur typique de η_{VLT} est de 0,98.

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

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

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

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

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

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

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

1) Pour les variateurs de fréquence $\leq 7,5$ kW à la sortie d'arbre

2) Pour les variateurs de fréquence de 11-75 kW à la sortie d'arbre

REMARQUE!

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.

REMARQUE!

En cas d'apparition d'un court-circuit dans le transistor de freinage, l'on n'empêche la dissipation 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.)

REMARQUE!

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.

Les variateurs de fréquence de taille D-F contiennent plusieurs hacheurs de freinage. Par conséquent, utiliser une résistance de freinage par hacheur de freinage pour ces tailles de châssis.

3.8.4 Contrôle avec la fonction de freinage

Le frein est protégé contre les courts-circuits de la résistance de freinage. 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..

REMARQUE!

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, le temps de rampe de décélération est trop court. Le temps de rampe de décélération est alors rallongé.

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 une sortie relais (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 5-40 Fonction relais (paramètre de tableau), 5-30 S.digit.born.27 ou 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 2-20 Activation courant frein.. Pendant l'arrêt, le frein mécanique est fermé jusqu'à ce que la vitesse soit inférieure au niveau sélectionné au 2-21 Activation vit.frein[tr/mn]. 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.

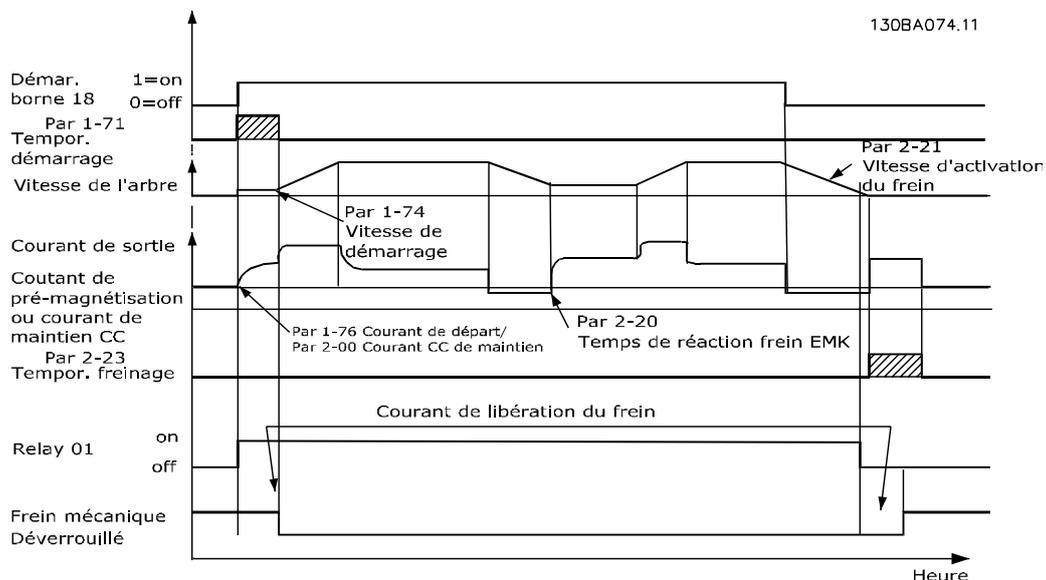


Illustration 3.32

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 une sortie relais 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] dans le groupe de paramètres 5-4* (ou dans le groupe 5-3*) avant de connecter le frein mécanique.
- Le frein est relâché lorsque le courant du moteur dépasse la valeur réglée au 2-20 *Activation courant frein..*
- Le frein est serré lorsque la fréquence de sortie est inférieure à la fréquence définie au 2-21 *Activation vit.frein[tr/mn]* ou 2-22 *Activation vit. Frein[Hz]* et seulement si le variateur de fréquence exécute un ordre d'arrêt.

REMARQUE!

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.

REMARQUE!

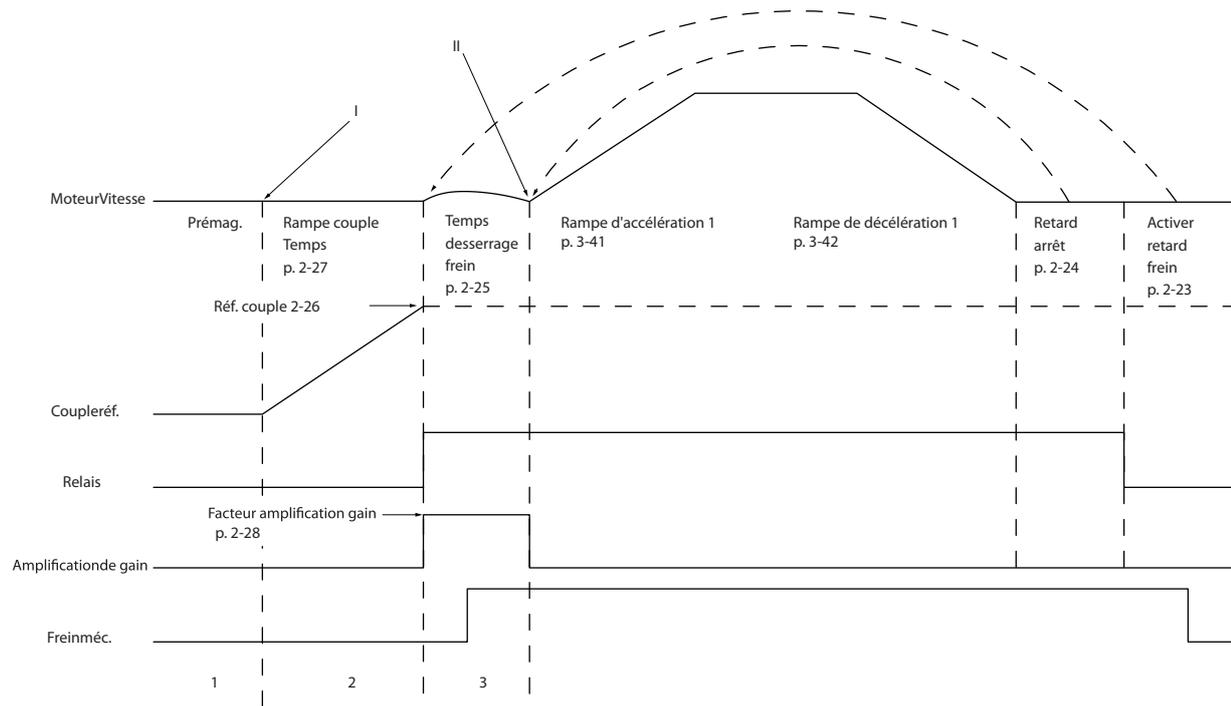
Dans les applications de levage, veiller à ce que les limites de couple définies aux 4-16 *Mode moteur limite couple* et 4-17 *Mode générateur limite couple* soient inférieures à la limite de courant réglée au 4-18 *Limite courant*. Il est également recommandé de régler le 14-25 *Délais Al/C.limit ?* sur 0, le 14-26 *Temps en U limit.* sur 0 et le 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 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 2-28 *Facteur amplification gain*, 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 2-26 *Réf. couple*, 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 2-26 *Réf. couple*, le frein se déclenche. La valeur réglée au 2-25 *Tps déclchment frein* détermine le retard avant que la charge ne soit déclenchée. Afin de réagir aussi rapidement que possible sur l'étape de charge qui suit le déclenchement du frein, le contrôleur PID de vitesse peut être amplifié pour augmenter le gain proportionnel.



130BAG42.12

Illustration 3.33 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 2-24 *Retard d'arrêt*, le variateur de fréquence démarre sans appliquer le frein mécanique (inversion).

REMARQUE!

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)

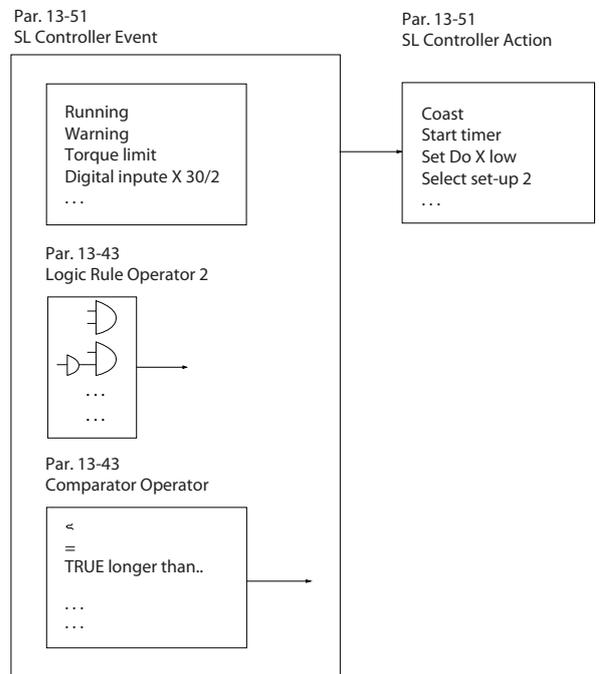
Pour réduire le bruit électrique provenant des câbles entre la résistance de freinage et le variateur de fréquence, les câbles doivent être torsadés.

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

3.10 Logique avancée Contrôleur logique

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

La condition pour un événement peut être un état particulier ou qu'une sortie provenant d'une règle logique ou d'un opérande comparateur devienne VRAI. Cela entraînera une action associée comme illustré :



130BB671.10

Illustration 3.34

Les événements et actions sont numérotés et liés par paires. Cela signifie que lorsque l'événement [0] est satisfait (atteint la valeur VRAI), l'action [0] est exécutée. Après cela, les conditions d'événement [1] seront évaluées et si elles

s'avèrent être VRAI, l'action [1] sera exécutée et ainsi de suite. 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 [0] (et uniquement l'événement [0]) à chaque intervalle de balayage. Uniquement lorsque l'événement [0] est évalué comme étant VRAI, le SLC exécute l'action [0] et commence l'évaluation de l'événement [1]. Il est possible de programmer de 1 à 20 événements et actions. Lorsque le dernier événement/action a été exécuté, la séquence recommence à partir de l'événement [0]/action [0]. L'illustration donne un exemple avec trois événements/ actions :

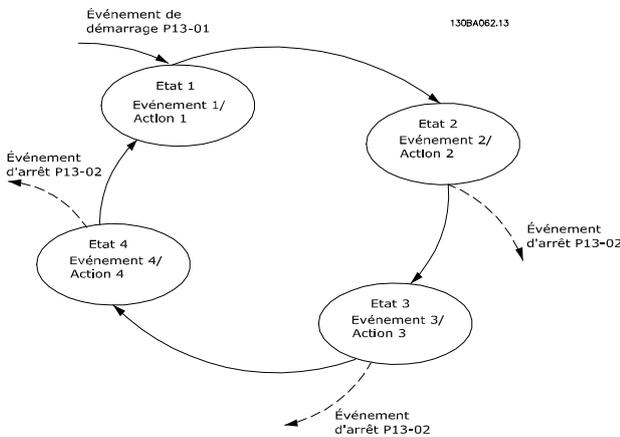


Illustration 3.35

Comparateurs

Les comparateurs sont utilisés pour comparer des variables continues (c.-à-d. fréquence de sortie, courant de sortie, entrée analogique, etc.) à des valeurs prédéfinies fixes.

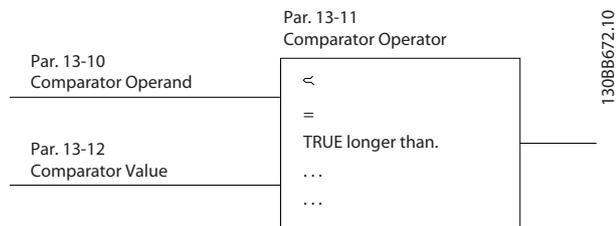


Illustration 3.36

Règles de Logique

Associer jusqu'à trois entrées booléennes (entrées VRAI/ FAUX) à partir des temporisations, comparateurs, entrées digitales, bits d'état et événements à l'aide des opérateurs logiques ET, OU, PAS.

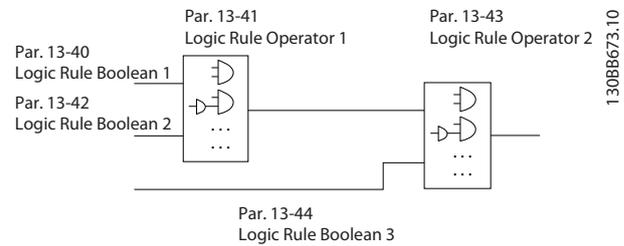


Illustration 3.37

Exemple d'application

		Paramètres	
FC		Fonction	Réglage
+24 V	12	4-30 Fonction perte signal de retour moteur	[1] Avertissement
+24 V	13		
D IN	18	4-31 Erreur vitesse signal de retour moteur	100RPM
D IN	19		
COM	20	4-32 Fonction tempo. signal de retour moteur	5 sec
D IN	27		
D IN	29	7-00 PID vit.source ret.	[2] MCB 102
D IN	32		
D IN	33	17-11 Résolution (PPR)	1024*
D IN	37		
+10 V	50	13-00 Mode contr. log avancé	[1] On
A IN	53		
A IN	54	13-01 Événement de démarrage	[19] Avertissement
COM	55		
A OUT	42	13-02 Événement d'arrêt	[44] Touche Reset
COM	39		
R1	01	13-10 Opérande comparateur	[21] N° avertiss.
	02		
	03		
R2	04	13-11 Opérateur comparateur	[1] ≈*
	05		
	06	13-12 Valeur comparateur	90
		13-51 Événement contr. log avancé	[22] Comparateur 0
		13-52 Action contr. logique avancé	[32] Déf. sort. dig. A bas
		5-40 Fonction relais	[80] Sortie digitale A
		* = valeur par défaut	

Tableau 3.20 Utilisation du SLC pour régler un relais

	Paramètres
	<p>Remarques/commentaires :</p> <p>Si la limite dans la surveillance codeur est dépassée, l'avertissement 90 apparaît. Le SLC surveille l'avertissement 90 et si l'avertissement 90 devient TRUE (VRAI), le relais 1 est déclenché. L'équipement externe peut alors indiquer qu'il faut procéder à l'entretien. Si l'erreur de signal de retour redescend sous la limite en moins de 5 s, alors le variateur continue à fonctionner et l'avertissement disparaît. Néanmoins, le relais 1 reste déclenché tant que la touche [Reset] sur le LCP n'a pas été enfoncée.</p>

Tableau 3.21 Utilisation du SLC pour régler un relais

3.11 Conditions d'exploitation extrêmes

Court-circuit (phase moteur-phase)

Une mesure de courant effectuée sur chacune des trois phases moteur ou sur la circuit intermédiaire protège les variateur 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.

Voir le certificat au paragraphe 3.9 *Certificats*.

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 de décélération), 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.
4. Force contre-électromotrice FCEM issue du fonctionnement du moteur PM. Si le moteur PM est en roue libre à un régime élevé, la FCEM peut éventuellement dépasser la tolérance de tension maximum du variateur de fréquence et provoquer des dommages. Pour empêcher cela, la valeur du par. 4-19 *Frq.sort.lim.hte* est automatiquement limitée sur la base d'un calcul interne reposant sur la valeur des par. 1-40 *FCEM à 1000 tr/min.*, 1-25 *Vit.nom.moteur* et 1-39 *Pôles moteur*. Si le moteur peut dépasser la vitesse limite (en raison d'effets de moulinet excessifs, par ex.), il est alors recommandé d'installer une résistance de freinage. Remarque : le variateur doit être équipé d'un hacheur de freinage.

L'unité de commande peut tenter de corriger la rampe dans la mesure du possible (2-17 *Contrôle Surtension*). L'onduleur s'arrête afin de protéger les transistors et les condensateurs du circuit intermédiaire quand un certain niveau de tension est atteint.

Voir les par. 2-10 *Fonction Frein et Surtension* et 2-17 *Contrôle Surtension* afin de sélectionner la méthode utilisée pour contrôler le niveau de tension du circuit intermédiaire.

REMARQUE!

OVC ne peut pas être activé lorsqu'un moteur PM fonctionne (si le par. 1-10 *Construction moteurst* réglé sur [1] PM, SPM non saillant).

Chute tension secteur

En cas de chute de tension du 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 la plus basse du variateur de fréquence. 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^{plus}

Quand le variateur de fréquence est en surcharge (limite de couple atteinte, 4-16 *Mode moteur limite couple*/ 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 5-10 secondes env.

Le fonctionnement dans la limite du couple est restreint dans le temps (0 à 60 s) 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 VLT AutomationDrive dispose de plusieurs caractéristiques dédiées.

Limite de couple : grâce à la caractéristique de limite de couple, le moteur est protégé de toute surcharge indépendamment de la vitesse. La limite de couple est contrôlée au 4-16 *Mode moteur limite couple* et/ou au 4-17 *Mode générateur limite couple* ; la durée avant que l'avertissement de la limite de couple ne se déclenche est contrôlée au 14-25 *Délais Al./C.limit* ?.

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

Vitesse limite min. : 4-11 *Vit. mot., limite infér. [tr/min]* ou 4-12 *Vitesse moteur limite basse [Hz]* limite la gamme de vitesse d'exploitation entre 30 et 50/60 Hz, par exemple. **Vitesse limite max.** : 4-13 *Vit. mot., limite supér. [tr/min]* ou 4-19 *Frq.sort.lim.hte* 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. L'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 :

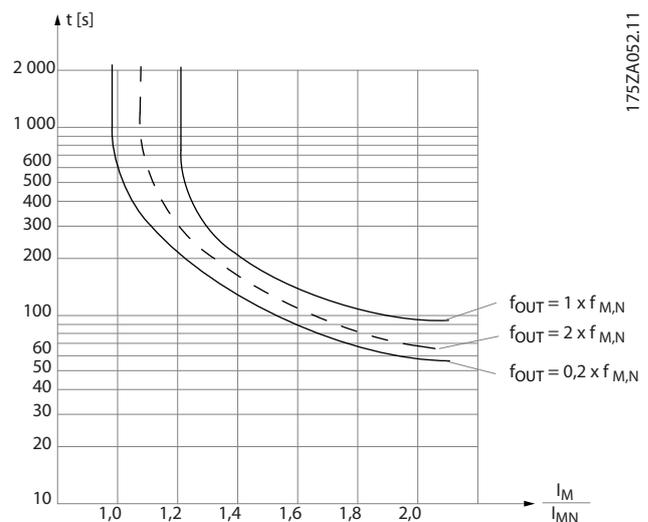


Illustration 3.38 Figure ETR : l'axe des abscisses indique le rapport entre I_{moteur} et $I_{\text{moteur}}^{\text{nominal}}$. L'axe des ordonnées représente le temps en secondes avant que l'ETR ne se déclenche et fasse disjoncter le variateur. Ces courbes montrent la vitesse nominale caractéristique 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 16-18 *Thermique moteur* du FC 300.

175ZA052.11

3.12 Arrêt de sécurité du FC 300

Le FC 302, ainsi que le FC 301 en protection A1 peuvent appliquer la fonction de sécurité *Arrêt sûr du couple* (tel que défini par la norme EN CEI 61800-5-2¹) et la *catégorie d'arrêt 0* (telle que définie dans la norme EN 60204-1²). Danfoss nomme cette fonctionnalité *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 les niveaux de sécurité sont appropriés et suffisants. Elle est conçue et approuvée comme acceptable pour les exigences de :

- Catégorie de sécurité 3 selon EN 954-1 (et EN ISO 13849-1)
- Niveau de performance "d" selon EN ISO 13849-1:2008
- Capacité SIL 2 selon CEI 61508 et EN 61800-5-2
- SILCL 2 selon EN 62061

1) Se reporter à la norme EN CEI 61800-5-2 pour prendre connaissance des détails de la fonction Arrêt sûr du couple (STO).

2) Se reporter à la norme EN CEI 60204-1 pour prendre connaissance des détails des catégories d'arrêt 0 et 1.

Activation et fin de l'arrêt de sécurité

La fonction arrêt de sécurité (STO) est activée par suppression de la tension au niveau de la borne 37 de l'onduleur de sécurité. En raccordant l'onduleur de sécurité à des dispositifs de sécurité externes fournissant un retard de sécurité, une installation pour une catégorie d'arrêt de sécurité 1 peut être obtenue. La fonction arrêt de sécurité du FC 302 peut être utilisée pour les moteurs synchrones, asynchrones et les moteurs à magnétisation permanente. Voir les exemples au paragraphe 3.12.1 *Borne 37, Fonction d'arrêt de sécurité*.

REMARQUE!

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

Exemple :

Code de type du FC 301 A1 avec arrêt de sécurité :
FC-301PK75T4Z20H4TGCXXXSXXXXA0BXCXXXXD0

AVERTISSEMENT

Après installation de l'arrêt de sécurité (STO), un essai de mise en service, comme indiqué dans la section *Essai de mise en service de l'arrêt de sécurité* du Manuel de configuration, doit être réalisé. Un essai de mise en service réussi est obligatoire après la première installation et après chaque remplacement au niveau de l'installation de sécurité.

Caractéristiques techniques de l'arrêt de sécurité

Les valeurs suivantes sont associées aux différents types de niveaux de sécurité :

Temps de réaction de T37

- Temps de réaction type : 10 ms

Temps de réaction = délai entre l'arrêt de l'alimentation de l'entrée STO et l'arrêt du pont de sortie du variateur.

Données de la norme EN ISO 13849-1

- Niveau de performance "d"
- MTTF_d (durée moyenne de fonctionnement avant défaillance) : 24 816 années
- DC (couverture du diagnostic) : 99%
- Catégorie 3
- Durée de vie de 20 ans

Données des normes EN CEI 62061, EN CEI 61508, EN CEI 61800-5-2

- Capacité SIL 2, SILCL 2
- PFH (probabilité de défaillance dangereuse par heure) = $7e-10FIT = 7e-19/h$
- SFF (pourcentage de défaillance en sécurité) > 99 %
- HFT (tolérance aux défaillances du matériel) = 0 (architecture 1oo1)
- Durée de vie de 20 ans

Données de la norme EN CEI 61508 (faible sollicitation)

- Valeur PFDavg pour un essai sur 1 an : 3,07E-14
- Valeur PFDavg pour un essai sur 3 ans : 9,20E-14
- Valeur PFDavg pour un essai sur 5 ans : 1,53E-13

Données SISTEMA

Les données de sécurité fonctionnelles sont disponibles auprès de Danfoss, via une bibliothèque de données à utiliser conjointement à l'outil de calcul SISTEMA développé par l'IFA (Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance), de même que les données de calcul manuel. La bibliothèque est complétée et développée en permanence.

Abréviations liées à la sécurité fonctionnelle

Abrév.	Réf.	Description
Cat.	EN 954-1	Catégorie, niveau "B, 1-4"
FIT		Taux de défaillance : 1E-9 heures
HFT	CEI 61508	Tolérance aux défaillances du matériel : HFT = n signifie que n+1 défaillances peuvent entraîner une perte de la fonction de sécurité
MTTFd	EN ISO 13849 -1	Mean Time To Failure - dangereux (durée moyenne de fonctionnement avant défaillance) Unité : années
PFH	CEI 61508	Probabilité de défaillance dangereuse par heure. Cette valeur doit être prise en compte si le dispositif de sécurité fonctionne à forte sollicitation (plus d'une fois par an) ou en mode de fonctionnement continu, lorsque la fréquence des demandes de fonctionnement sur un système lié à la sécurité est supérieure à une fois par an
PL	EN ISO 13849 -1	Niveau discret utilisé pour spécifier la capacité de pièces liées à la sécurité de systèmes de contrôle à exécuter une fonction de sécurité dans des conditions prévisibles. Niveaux a-e
SFF	CEI 61508	Pourcentage de défaillance en sécurité [%] : pourcentage des défaillances de sécurité et pannes dangereuses détectées d'une fonction de sécurité ou d'un sous-système lié à toutes les pannes.
SIL	CEI 61508	Niveau d'intégrité de sécurité
STO	EN 61800 -5-2	Désactivation sûre du couple
SS1	EN 61800 -5-2	Arrêt de sécurité 1

Tableau 3.22

Valeur PFDavg (probabilité de défaillance à la sollicitation)
Probabilité de défaillance en cas de demande de fonction de sécurité.

3.12.1 Borne 37, Fonction d'arrêt de sécurité

Le FC 302 et le FC 301 (en option en protection A1) sont disponibles avec une fonctionnalité d'arrêt de sécurité via la borne de commande 37. L'arrêt de sécurité désactive la tension de contrôle des semi-conducteurs de puissance de l'étage de sortie du variateur de fréquence, ce qui empêche la génération de la tension requise pour faire tourner le moteur. Lorsque l'arrêt de sécurité (borne 37) est activé, le variateur de fréquence émet une alarme, arrête l'unité et fait tourner le moteur en roue libre jusqu'à

l'arrêt. Un redémarrage manuel est nécessaire. La fonction d'arrêt de sécurité peut être utilisée pour arrêter le variateur de fréquence dans les situations d'urgence. En mode de fonctionnement normal lorsque l'arrêt de sécurité n'est pas nécessaire, utiliser plutôt la fonction d'arrêt habituelle du variateur de fréquence. Lorsque le redémarrage automatique est utilisé, les exigences de la norme ISO 12100-2, paragraphe 5.3.2.5 doivent être remplies.

Conditions de responsabilité

Il incombe à l'utilisateur de s'assurer que le personnel qui installe et utilise la fonction d'arrêt de sécurité :

- a lu et compris les réglementations de sécurité concernant la santé et la sécurité, et la prévention des accidents ;
- a compris les consignes générales et de sécurité fournies dans cette description et dans la description détaillée du Manuel de configuration ;
- a une bonne connaissance des normes générales et de sécurité applicables à l'application spécifique.

L'utilisateur est défini comme : l'intégrateur, l'opérateur, le personnel d'entretien, le personnel de maintenance.

Normes

L'utilisation de l'arrêt de sécurité sur la borne 37 oblige l'utilisateur à se conformer à toutes les dispositions de sécurité, à savoir les lois, les réglementations et les directives concernées. La fonction d'arrêt de sécurité optionnelle est conforme aux normes suivantes :

EN 954-1 : 1996 catégorie 3

CEI 60204-1 : 2005 catégorie 0 - arrêt non contrôlé

CEI 61508 : 1998 SIL2

CEI 61800-5-2 : 2007 – fonction d'arrêt sûr du couple

CEI 62061 : 2005 SIL CL2

ISO 13849-1 : 2006 catégorie 3 PL "d"

ISO 14118 : 2000 (EN 1037) – prévention d'un démarrage imprévu

Les informations et instructions du Manuel d'utilisation ne sont pas suffisantes pour utiliser la fonctionnalité d'arrêt de sécurité de manière correcte et sûre. Les informations et instructions correspondantes du *Manuel de configuration* doivent être suivies.

Mesures de protection

- Des systèmes de sécurité ne peuvent être installés et mis en service que par du personnel qualifié et compétent.
- L'unité doit être installée dans une armoire IP54 ou dans un environnement similaire. Dans des applications spéciales, un degré de protection IP supérieur peut être nécessaire.
- Le câble entre la borne 37 et le dispositif de sécurité externe doit être protégé contre les courts-circuits conformément à la norme ISO 13849-2 tableau D.4.
- Si des forces externes influencent l'axe du moteur (ex. charges suspendues), des mesures supplémentaires (ex. frein de maintien de sécurité) sont nécessaires afin d'éliminer tout danger.

Installation et configuration de l'arrêt de sécurité

AVERTISSEMENT

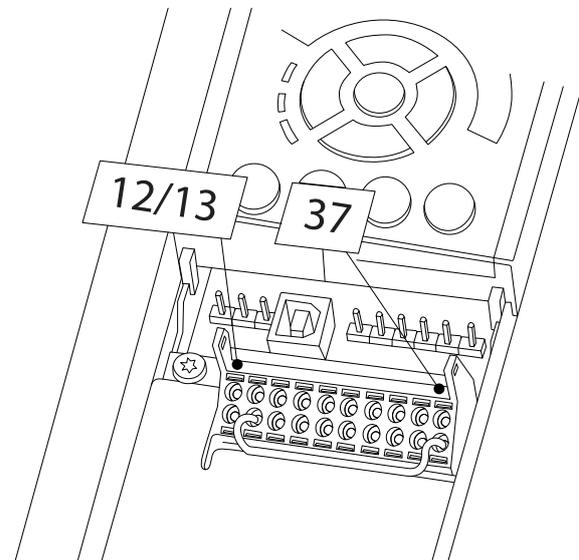
FUNCTION D'ARRÊT DE SÉCURITÉ !

La fonction d'arrêt de sécurité N'isole PAS la tension secteur vers le variateur de fréquence ou les circuits auxiliaires. N'intervenir sur les parties électriques du variateur de fréquence ou du moteur qu'après avoir isolé l'alimentation secteur et après avoir attendu le temps spécifié dans la section Sécurité de ce manuel. Le non-respect de ces consignes peut entraîner le décès ou des blessures graves.

- Il n'est pas recommandé d'arrêter le variateur de fréquence à l'aide de la fonction d'arrêt sûr du couple. Si un variateur de fréquence en marche est arrêté à l'aide de cette fonction, l'unité disjoncte et s'arrête en roue libre. Si cela n'est pas acceptable (p. ex. génère un danger), le variateur de fréquence et les machines doivent être stoppés à l'aide du mode d'arrêt approprié avant de recourir à cette fonction. Selon l'application, un frein mécanique peut être nécessaire.
- Concernant les variateurs de fréquence pour moteurs synchrones et à magnétisation permanente en cas de panne de plusieurs semi-conducteurs de puissance des IGBT : malgré l'activation de la fonction d'arrêt sûr du couple, le système du variateur de fréquence peut produire un couple d'alignement qui fait tourner l'arbre du moteur à son maximum de 180/p degrés. "p" représente le nombre de paires de pôles.
- Cette fonction convient pour effectuer un travail mécanique sur le système du variateur de fréquence ou sur la zone concernée d'une seule machine. Elle n'offre pas de sécurité en matière d'électricité. Cette fonction ne doit pas être utilisée en tant que contrôle du démarrage et/ou de l'arrêt du variateur de fréquence.

Les exigences suivantes doivent être remplies pour réaliser une installation sûre du variateur de fréquence.

1. Retirer le cavalier entre les bornes de commande 37 et 12 ou 13. La coupure ou la rupture du cavalier n'est pas suffisante pour éviter les courts-circuits. (Voir le cavalier sur l'illustration 3.39.)
2. Connecter un relais de surveillance de sécurité externe via une fonction de sécurité NO (l'instruction pour le dispositif de sécurité doit être suivie) à la borne 37 (arrêt de sécurité) et à la borne 12 ou 13 (24 V CC). Le relais de surveillance de sécurité doit être conforme à la catégorie 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1) ou SIL 2 (EN 62061).



130BA874.10

Illustration 3.39 Cavalier entre la borne 12/13 (24 V) et 37

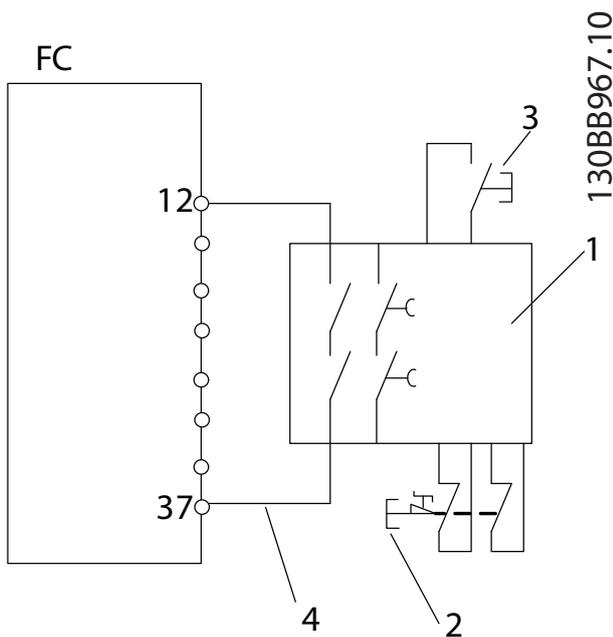


Illustration 3.40 Installation pour obtenir une catégorie d'arrêt 0 (EN 60204-1) avec catégorie de sécurité 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1) ou SIL 2 (EN 62061).

1	Relais de sécurité (cat. 3, PL d ou SIL2)
2	Bouton d'arrêt d'urgence
3	Bouton Reset
4	Câble protégé contre les courts-circuits (s'il n'est pas installé dans l'armoire IP54)

Tableau 3.23

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 de l'installation en faisant usage de l'arrêt de sécurité. Par ailleurs, procéder à l'essai après chaque modification de l'installation.

Exemple avec STO (arrêt de sécurité)

Un relais de sécurité évalue les signaux du bouton d'arrêt d'urgence et déclenche une fonction STO sur le variateur de fréquence en cas d'activation de ce bouton (voir *Illustration 3.41*). Cette fonction de sécurité correspond à un arrêt de catégorie 0 (arrêt non contrôlé) selon la norme CEI 60204-1. Si la fonction est déclenchée pendant l'exploitation, le moteur ralentit de manière incontrôlée.

L'alimentation du moteur est suspendue en toute sécurité afin d'empêcher tout autre mouvement. Il n'est pas nécessaire de surveiller le site à l'arrêt. S'il convient d'anticiper une force externe, des mesures additionnelles doivent être prises pour prévenir tout mouvement éventuel (freins mécaniques, par ex.).

REMARQUE!

Pour toutes les applications avec arrêt de sécurité, il est important d'exclure tout court-circuit dans le câblage vers T37. Pour ce faire, suivre la description de la norme EN ISO 13849-2 D4 et utiliser un câblage protégé (blindé ou séparé).

Exemple avec l'arrêt de sécurité SS1

SS1 correspond à un arrêt contrôlé de catégorie 1 selon la norme CEI 60204-1 (voir *Illustration 3.42*). Lors de l'activation de la fonction de sécurité, un arrêt contrôlé normal se produit. L'activation peut avoir lieu via la borne 27. Une fois la temporisation de sécurité expirée sur le module de sécurité externe, le STO est déclenché et la borne 37 est définie à un niveau bas. Une décélération est exécutée selon la configuration du variateur. Si le variateur n'est pas arrêté après la temporisation de sécurité, l'activation du STO place le variateur de fréquence en roue libre.

REMARQUE!

Lors de l'utilisation de la fonction SS1, la rampe de freinage du variateur n'est pas surveillée en termes de sécurité.

Exemple avec l'application de catégorie 4/PL e

Aux emplacements où le système de contrôle de la sécurité requiert deux canaux pour que la fonction STO soit de catégorie 4/PL e, il est possible de mettre en œuvre un canal par l'intermédiaire de l'arrêt de sécurité T37 (STO) et l'autre canal par un contacteur, qui peut être connecté dans le circuit de puissance d'entrée ou de sortie du variateur et contrôlé par le relais de sécurité (voir *Illustration 3.43*). Le contacteur doit être contrôlé via un contact auxiliaire guidé et connecté à l'entrée de réinitialisation du relais de sécurité.

Mise en parallèle de l'entrée de l'arrêt de sécurité avec celle du relais de sécurité

Les entrées de l'arrêt de sécurité T37 (STO) peuvent être connectées directement ensemble s'il est nécessaire de contrôler plusieurs variateurs à partir de la même ligne de commande via un relais de sécurité (voir *Illustration 3.44*). Connecter des entrées ensemble augmente la probabilité de défaillance en matière de sécurité, car un défaut dans un variateur peut entraîner la désactivation de tous les variateurs. La probabilité de défaut pour T37 est si faible que le résultat éventuel reste cependant toujours conforme aux exigences SIL2.

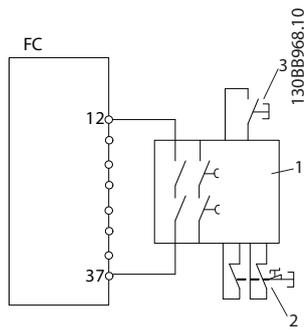


Illustration 3.41 Exemple STO

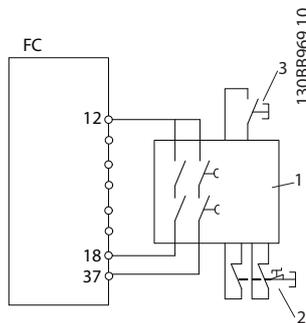


Illustration 3.42 Exemple SS1

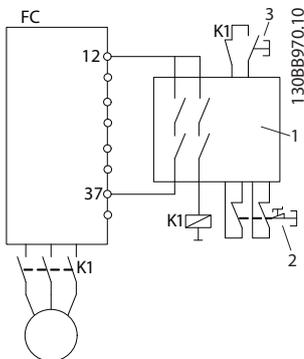


Illustration 3.43 Exemple STO de catégorie 4

1	Relais de sécurité
2	Arrêt d'urgence
3	Bouton Reset

Tableau 3.24

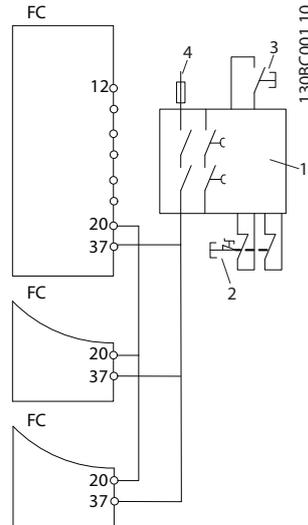


Illustration 3.44 Mise en parallèle d'un exemple avec plusieurs variateurs

1	Relais de sécurité
2	Arrêt d'urgence
3	Bouton Reset
4	24 V CC

Tableau 3.25

⚠ AVERTISSEMENT

L'activation de l'arrêt de sécurité (c.-à-d. la suppression de la tension 24 V CC sur la borne 37) ne fournit pas de sécurité électrique. La fonction d'arrêt de sécurité elle-même ne suffit donc pas à implémenter la fonction d'arrêt d'urgence tel que défini par la norme EN 60204-1. L'arrêt d'urgence nécessite des mesures d'isolation électrique comme la coupure du secteur par un contacteur supplémentaire.

1. Activer la fonction d'arrêt de sécurité en supprimant l'alimentation 24 V CC à la borne 37.
2. Après activation de l'arrêt de sécurité (c.-à-d. après le temps de réponse), le variateur passe en roue libre (il s'arrête en créant un champ rotationnel dans le moteur). Le temps de réponse est généralement inférieur à 10 ms pour la gamme de rendement complète du FC 302.

Ainsi, le variateur ne redémarrera pas la création d'un champ rotationnel par erreur interne (conformément à la cat. 3 des normes EN 954-1, PL d selon EN ISO 13849-1 et SIL 2 selon EN 62061. Après activation de l'arrêt de sécurité, l'écran du FC 302 affiche le texte Arrêt de sécurité activé. Le texte d'aide associé indique "L'arrêt de sécurité a été activé". Cela signifie que l'arrêt de sécurité a été activé ou que le fonctionnement normal n'a pas encore repris après son activation.

REMARQUE!

Les exigences de la cat. 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1) ne sont remplies que lorsqu'une alimentation 24 V CC pour la borne 37 est coupée ou reste faible grâce à un dispositif de sécurité lui-même conforme à la cat. 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1). Si des forces externes agissent sur le moteur, par ex. en cas d'axe vertical (charges suspendues) et si un mouvement involontaire, lié à la gravité par exemple, sont susceptibles d'être à l'origine d'un danger, le moteur ne doit pas fonctionner sans mesures complémentaires de protection anti-chute. Des freins mécaniques, par ex., doivent également être installés.

Afin de reprendre le fonctionnement après l'activation d'un arrêt de sécurité, appliquer d'abord à nouveau une tension 24 V CC à la borne 37 (le texte Arrêt de sécurité activé reste affiché), puis un signal de reset doit être créé (via bus, E/S digitale ou touche [Reset] de l'onduleur).

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 5-19 Arrêt de sécurité borne 37 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 recommence dès que la tension de 24 V CC est appliquée à la borne 37 ; aucun signal de reset n'est nécessaire.

AVERTISSEMENT

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, le paragraphe 5.3.2.5 de la norme ISO 12100-2 2003 doit être observé.

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 X44/12 du MCB 112 doit être liée (opérateur AND) au capteur de sécurité (tel que bouton d'arrêt d'urgence, commutateur de sécurité, etc.), qui active l'arrêt de sécurité. Cela signifie que la sortie vers la borne 37 d'arrêt de sécurité est HAUTE (24 V) uniquement si le signal venant de la sortie X44/12 du MCB 112 et le signal du capteur de sécurité sont HAUTS. Si au moins un des deux signaux est BAS, la sortie vers la borne 37 devient BASSE également. Le dispositif de sécurité avec cette logique AND doit être conforme à la norme CEI 61508, SIL 2. La connexion depuis la sortie du dispositif de sécurité avec logique AND sûre à la borne 37 Arrêt de sécurité doit être protégée contre les courts-circuits. Voir le *Illustration 3.45*.

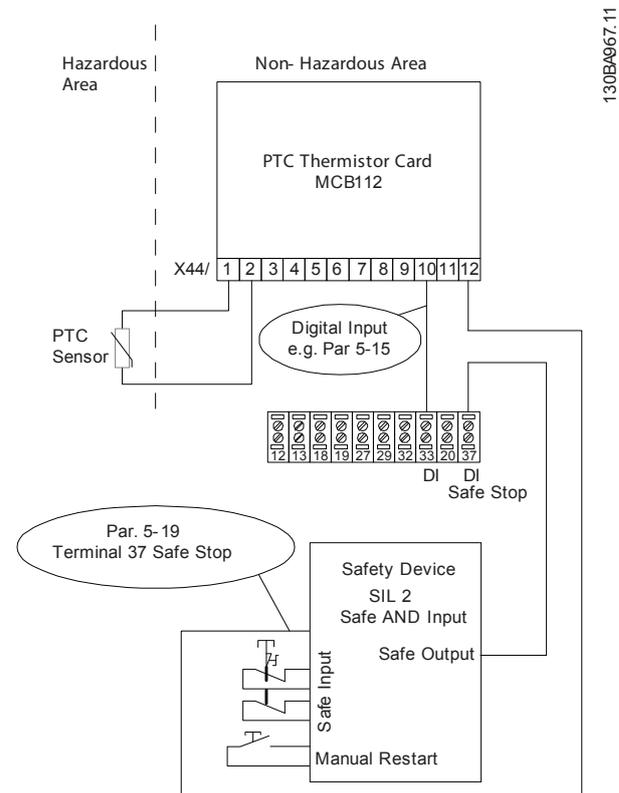


Illustration 3.45 Illustration des aspects essentiels de l'installation d'une combinaison d'arrêt de sécurité et de MCB 112. Le diagramme montre une entrée de redémarrage pour le dispositif de sécurité externe. Cela signifie que dans cette installation, le 5-19 Arrêt de sécurité borne 37 pourrait être réglé sur la valeur [7] ou [8]. Se reporter au Manuel d'utilisation du MCB 112, MG. 33.VX.YY, pour obtenir plus de détails.

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.

REMARQUE!

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, le paragraphe 5.3.2.5 de la norme ISO 12100-2 2003 doit être observé :

Voir le paragraphe 10.6 *Carte thermistance PTC MCB 112* et le Manuel d'utilisation du MCB 112 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.

REMARQUE!

Un essai de mise en service réussi est obligatoire après la première installation et après chaque remplacement au niveau de l'installation de sécurité.

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 Arrêt de sécurité borne 37 est réglé sur la valeur par défaut [1], ou arrêt de sécurité et MCB 112 associés lorsque le par. 5-19 Arrêt de sécurité borne 37 est réglé sur [6] ou [9]) :

1.1 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.

1.2 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.

1.3 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.

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 Arrêt de sécurité borne 37 est réglé sur [3], ou arrêt de sécurité et MCB 112 associés lorsque le par. 5-19 Arrêt de sécurité borne 37 est réglé sur [7] ou [8]) :

2.1 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.

2.2 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 deux étapes 2.1 et 2.2 le sont également.

REMARQUE!

Voir l'avertissement sur le comportement du redémarrage au par. 3.12.1 Borne 37, Fonction d'arrêt de sécurité.

REMARQUE!

La fonction d'arrêt de sécurité du FC 302 peut être utilisée pour les moteurs synchrones, asynchrones et les moteurs à magnétisation permanente. Il peut arriver que deux pannes surviennent dans le semi-conducteur de puissance du variateur de fréquence. Lorsque des moteurs synchrones ou des moteurs à magnétisation permanente 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 ou à magnétisation permanente 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.

3.13 Certificats

3



130BB178.10

Illustration 3.46

**Danfoss Drives A/S**Ulsnæs 1
DK-6300 Graasten Denmark
Reg.No.: 233981Telephone: +45 7488 2222
Telefax: +45 7465 2580E-mail: led@Danfoss.com
Homepage: www.danfoss.com

13088837.10

3

Your ref.

Our ref.
501G1225en01Date
2009-05-26Direct dialling
+45 7488 4615

MANUFACTURE'S DECLARATION

Danfoss Drives A/S
DK-6300 Graasten Denmark

declares on our responsibility that below products including all available power and control options:

VLT® HVAC Drive series FC-102 (FC-102P1K1T2 - FC-102P45KT2)
VLT® HVAC Drive series FC-102 (FC-102P1K1T4 - FC-102P450T4)
VLT® HVAC Drive series FC-102 (FC-102P1K1T6 - FC-102P90KT6)
VLT® HVAC Drive series FC-102 (FC-102P75KT6 - FC-102P500T6)
VLT® AQUA Drive series FC-202 (FC-202PK25T2 - FC-202P45KT2)
VLT® AQUA Drive series FC-202 (FC-202PK37T4 - FC-202P1M0T4)
VLT® AQUA Drive series FC-202 (FC-202PK75T6 - FC-202P90KT6)
VLT® AQUA Drive series FC-202 (FC-202P45KT7 - FC-202P1M2T7)
VLT® AutomationDrive series FC-301 (FC-301PK25T2 - FC-301P37KT2)
VLT® AutomationDrive series FC-301 (FC-301PK37T4 - FC-301P75KT4)
VLT® AutomationDrive series FC-302 (FC-302PK25T2 - FC-302P37KT2)
VLT® AutomationDrive series FC-302 (FC-302PK37T5 - FC-302P800T5)
VLT® AutomationDrive series FC-302 (FC-302PK75T6 - FC-302P75KT6)
VLT® AutomationDrive series FC-302 (FC-302P37KT7 - FC-302P1M0T7)

covered by this certificate are short circuit protected and meets the requirements in IEC61800-5-1 2nd edition clause 5.2.3.6.3, if the product is used and installed according to our instructions. The short circuit protection will operate within 20µS in case of a full short circuit from motor output terminal to protective earth.

Issued by:

Lars Erik Donau
Quality Systems Manager

4 Sélection du FC 300

4.1 Données électriques - 200-240 V

4

Alimentation secteur 3 x 200-240 V CA										
FC 301/FC 302		PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
	Sortie d'arbre typique [kW]	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	3,7
	Protection IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
	Protection IP20 (FC 301 uniquement)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-
	Protection IP55, 66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
Courant de sortie										
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	1,8	2,4	3,5	4,6	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
	Intermittent (3 x 200-240 V) [A]	2,9	3,8	5,6	7,4	10,6	12,0	17,0	20,0	26,7
	kVA continu (208 V CA) [kVA]	0,65	0,86	1,26	1,66	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
Courant d'entrée max.										
	Continu (3 x 200-240 V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,1	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
	Intermittent (3 x 200-240 V) [A]	2,6	3,5	5,1	6,6	9,4	10,9	15,2	18,1	24,0
Spécifications supplémentaires										
	IP20, 21, section max. de câble ⁵⁾ (secteur, moteur, frein et répartition de la charge) [mm ² (AWG)] ²⁾	4,4,4 (12,12,12) (0,2(24) min.)								
	IP55, 66, section max. de câble ⁵⁾ (secteur, moteur, frein et répartition de la charge) [mm ² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)								
	Section max. de câble ⁵⁾ avec sectionneur	6,4,4 (10,12,12)								
	Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] ⁴⁾	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 ⁴⁾	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 %.

Tableau 4.1

Alimentation secteur 3 x 200-240 V CA							
FC 301/FC 302		P5K5		P7K5		P11K	
Charge normale/élevée1)		HO	NO	HO	NO	HO	NO
Sortie d'arbre typique [kW]		5,5	7,5	7,5	11	11	15
Protection IP20		B3		B3		B4	
Protection IP21		B1		B1		B2	
Protection IP55, 66		B1		B1		B2	
Courant de sortie							
Continu (3 x 200-240 V) [A]		24,2	30,8	30,8	46,2	46,2	59,4
Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 200-240 V) [A]		38,7	33,9	49,3	50,8	73,9	65,3
kVA continu (208 V CA) [kVA]		8,7	11,1	11,1	16,6	16,6	21,4
Courant d'entrée max.							
Continu (3 x 200-240 V) [A]		22	28	28	42	42	54
Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 200-240 V) [A]		35,2	30,8	44,8	46,2	67,2	59,4
Spécifications supplémentaires							
IP 21, section max. du câble ⁵⁾ (secteur, frein, répartition de la charge) [mm ² (AWG)] ²⁾		16,10, 16 (6,8,6)		16,10, 16 (6,8,6)		35,-,- (2,-,-)	
IP 21, section max. du câble ⁵⁾ (moteur) [mm ² (AWG)] ²⁾		10,10,- (8,8,-)		10,10,- (8,8,-)		35,25,25 (2,4,4)	
IP 20, section max. du câble ⁵⁾ (secteur, frein et répartition de la charge)		10,10,- (8,8,-)		10,10,- (8,8,-)		35,-,- (2,-,-)	
Section max. du câble avec sectionneur [mm ² (AWG)] ²⁾		16,10,10 (6,8,8)					
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] ⁴⁾		239	310	371	514	463	602
Poids, protection IP21, IP55, 66 [kg]		23		23		27	
Rendement ⁴⁾		0,964		0,959		0,964	

4

Tableau 4.2

Alimentation secteur 3 x 200-240 V CA											
FC 301/FC 302		P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
Charge normale/élevée ¹⁾		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		C1		C1	
Protection IP55, 66		C1		C1		C1		C2		C2	
Courant de sortie											
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
kVA continu (208 V CA) [kVA]		21,4	26,9	26,9	31,7	31,7	41,4	41,4	51,5	51,5	61,2
Courant d'entrée max.											
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
Spécifications supplémentaires											
IP 20, section max. du câble ⁵⁾ (secteur, frein et répartition de la charge)		35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
IP21, 55, 66, section max. de câble ⁵⁾ (secteur, moteur) [mm ² (AWG)] ²⁾		50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
IP 21, 55, 66, section max. du câble ⁵⁾ (frein, répartition de la charge) [mm ² (AWG)] ²⁾		50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Section max. du câble avec sectionneur secteur [mm ² (AWG)] ²⁾		50, 35, 35 (1, 2, 2)						95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] ⁴⁾		624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
Poids, protection IP21, 55/66 [kg]		45		45		45		65		65	
Rendement ⁴⁾		0,96		0,97		0,97		0,97		0,97	

Tableau 4.3

Pour les calibres des fusibles, voir 8.3.1 Fusibles .

- 1) Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, Surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s.
- 2) American Wire Gauge (calibre américain des fils).
- 3) Mesuré avec des câbles moteur blindés de 5 m à la charge et à la fréquence nominales.
- 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 emplacement 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.
- 5) Les trois valeurs pour la section de câble max. correspondent respectivement à un câble monoconducteur, à un fil souple et à un fil souple avec manchon.

4.2 Données électriques - 380-500 V

Alimentation secteur 3 x 380-500 V CA (FC 302), 3 x 380-480 V CA (FC 301)										
	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
FC 301/FC 302										
Sortie d'arbre typique [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
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	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
Courant de sortie										
Surcharge élevée 160 % pendant 1 minute										
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
Courant d'entrée max.										
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
Spécifications supplémentaires										
IP20, 21, section max. de câble ⁵⁾ (secteur, moteur, frein et répartition de la charge) [mm ² (AWG)] ²⁾	4,4,4 (12,12,12) (0,2(24) min.)									
IP55, 66, section max. de câble ⁵⁾ (secteur, moteur, frein et répartition de la charge) [mm ² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)									
Section max. de câble ⁵⁾ avec sectionneur	6,4,4 (10,12,12)									
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] ⁴⁾	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 ⁴⁾	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 %).

Tableau 4.4

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(1)		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Sortie d'arbre typique [kW]		11	15	15	18,5	18,5	22,0	22,0	30,0
Protection IP20		B3		B3		B4		B4	
Protection IP21		B1		B1		B2		B2	
Protection IP55, 66		B1		B1		B2		B2	
Courant de sortie									
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
Courant d'entrée max.									
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
Spécifications supplémentaires									
IP 21, 55, 66, section max. du câble ⁵⁾ (secteur, frein, répartition de la charge) [mm ² (AWG)] ²⁾		16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
IP 21, 55, 66, section max. du câble ⁵⁾ (moteur) [mm ² (AWG)] ²⁾		10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	
IP 20, section max. du câble ⁵⁾ (secteur, frein et répartition de la charge)		10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
Section max. du câble avec sectionneur [mm ² (AWG)] ²⁾		16, 10, 10 (6, 8, 8)							
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] ⁴⁾		291	392	379	465	444	525	547	739
Poids, protection IP20 [kg]		12		12		23,5		23,5	
Poids, protection IP21, IP55, 66 [kg]		23		23		27		27	
Rendement ⁴⁾		0,98		0,98		0,98		0,98	

Tableau 4.5

Alimentation secteur 3 x 380-500 V CA (FC 302), 3 x 380-480 V CA (FC 301)											
FC 301/FC 302	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K		
Charge normale/élevée ¹⁾	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
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		
Courant de sortie											
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	
Courant d'entrée max.											
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	
Spécifications supplémentaires											
IP20, section max. du câble ⁵⁾ (secteur et moteur)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 mcm)		150 (300 mcm)		
IP20, section max. du câble ⁵⁾ (frein et répartition de la charge)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)		
IP21, 55, 66, section max. de câble ⁵⁾ (secteur, moteur) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		120 (250 MCM)		150 (300 MCM)		
IP 21, 55, 66, section max. du câble ⁵⁾ (frein, répartition de la charge) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)		
Section max. du câble avec sectionneur secteur [mm ² (AWG)] ²⁾			50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)		
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] ⁴⁾	570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474	
Poids, protection IP21, IP55, 66 [kg]	45		45		45		65		65		
Rendement ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98		0,99		

Tableau 4.6

Pour les calibres des fusibles, voir 8.3.1 Fusibles .

- 1) Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, Surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s.
 - 2) American Wire Gauge (calibre américain des fils).
 - 3) Mesuré avec des câbles moteur blindés de 5 m à la charge et à la fréquence nominales.
 - 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 emplacement 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.

5) Les trois valeurs pour la section de câble max. correspondent respectivement à un câble monoconducteur, à un fil souple et à un fil souple avec manchon.

4

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 [HP]	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	
Courant de sortie											
	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
Courant d'entrée max.											
	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
	Section max. du câble, secteur, moteur, frein et répartition de la charge [mm ² (AWG ²)]	2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)	
	Fusibles secteur externes max. [A] 1	300		350		400		500		630	
	Perte de puissance estimée à 400 V [W] ⁴⁾	2369	2907	2634	3357	3117	3914	3640	4812	4288	5517
	Perte de puissance estimée à 460 V [W]	2162	2599	2350	3078	2886	3781	3629	4535	3624	5025
	Poids, protection IP21, IP54 [kg]	96		104		125		136		151	
	Poids, protection IP00 [kg]	82		91		112		123		138	
	Rendement ⁴⁾	0,98									
	Fréquence de sortie	0-800 Hz									
	Alarme surtempérature radiateur	90 °C		110 °C		110 °C		110 °C		110 °C	
	Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C									

* Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s

Tableau 4.7

Alimentation secteur 3 x 380-500 V CA										
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 [HP]	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		
Courant de sortie										
	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	
Courant d'entrée max.										
	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	
	Section max. du câble, secteur, moteur et répartition de la charge [mm ² (AWG ²)]	4 x 240 (4 x 500 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)		
	Section max. du câble, frein [mm ² (AWG ²)]	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 secteur externes max. [A] 1	700		900		900		900		
	Perte de puissance estimée à 400 V [W] 4)	5059	6705	6794	7532	7498	8677	7976	9473	
	Perte de puissance estimée à 460 V [W]	4822	6082	6345	6953	6944	8089	8085	7814	
	Poids, protection IP21, IP54 [kg]	263		270		272		313		
	Poids, protection IP00 [kg]	221		234		236		277		
	Rendement ⁴⁾	0,98								
	Fréquence de sortie	0-600 Hz								
	Alarme surtempérature radiateur	110 °C								
	Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C								

* Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s

Tableau 4.8

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 [HP]	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	
Courant de sortie													
	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
Courant d'entrée max.													
	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
	Section max. du câble, moteur [mm ² (AWG ²)]	8 x 150 (8 x 300 mcm)						12 x 150 (12 x 300 mcm)					
	Section max. du câble, secteur F1/F2 [mm ² (AWG ²)]	8 x 240 (8 x 500 mcm)											
	Section max. du câble, secteur F3/F4 [mm ² (AWG ²)]	8 x 456 (8 x 900 mcm)											
	Section max. du câble, répartition de la charge [mm ² (AWG ²)]	4 x 120 (4 x 250 mcm)											
	Section max. du câble, frein [mm ² (AWG ²)]	4 x 185 (4 x 350 mcm)						6 x 185 (6 x 350 mcm)					
	Fusibles secteur externes max. [A] 1	1600				2000				2500			
	Perte de puissance estimée à 400 V [W] ⁴⁾	9031	10162	10146	11822	10649	12512	12490	14674	14244	17293	15466	19278
	Perte de puissance estimée à 460 V [W]	8212	8876	8860	10424	9414	11595	11581	13213	13005	16229	14556	16624
	F3/F4, pertes ajoutées max. de RFI A1, disjoncteur ou déconnexion et contacteur F3/F4	893	963	951	1054	978	1093	1092	1230	2067	2280	2236	2541
	Pertes max. des options de panneau	400											
	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 ⁴⁾	0,98											
	Fréquence de sortie	0-600 Hz											
	Alarme surtempérature radiateur	95 °C											
	Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C											

* Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s

Tableau 4.9

Alimentation secteur 6 x 380-500 V CA, 12 impulsions								
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 [HP]	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	F8/F9		F8/F9		F8/F9		F8/F9	
Protection IP54	F8/F9		F8/F9		F8/F9		F8/F9	
Courant de sortie								
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
Courant d'entrée max.								
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
Section max. du câble, secteur [mm ² (AWG ²)]	4 x 90 (3/0)		4 x 90 (3/0)		4 x 240 (500 mcm)		4 x 240 (500 mcm)	
Section max. du câble, moteur [mm ² (AWG ²)]	4 x 240 (4 x 500 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)	
Section max. du câble, frein [mm ² (AWG ²)]	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 secteur externes max. [A]	1 700							
Perte de puissance estimée à 400 V [W] ⁴⁾	5164	6790	6960	7701	7691	8879	8178	9670
Perte de puissance estimée à 460 V [W]	4822	6082	6345	6953	6944	8089	8085	8803
Poids, protection IP21, IP54 [kg]	440/656							
Rendement ⁴⁾	0,98							
Fréquence de sortie	0-600 Hz							
Alarme surtempérature radiateur	95 °C							
Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C							

* Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s

Tableau 4.10

Alimentation secteur 6 x 380-500 V CA, 12 impulsions												
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 [HP]	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	F10/F11		F10/F11		F10/F11		F10/F11		F12/F13		F12/F13	
Courant de sortie												
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
Courant d'entrée max.												
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
Section max. du câble, moteur [mm ² (AWG2)]	8 x 150 (8 x 300 mcm)						12 x 150 (12 x 300 mcm)					
Section max. du câble, secteur [mm ² (AWG ²)]	6 x 120 (6 x 250 mcm)											
Section max. du câble, frein [mm ² (AWG2)]	4 x 185 (4 x 350 mcm)						6 x 185 (6 x 350 mcm)					
Fusibles secteur externes max. [A] 1	900						1500					
Perte de puissance estimée à 400 V [W] ⁴⁾	9492	10647	10631	12338	11263	13201	13172	15436	14967	18084	16392	20358
Perte de puissance estimée à 460 V [W]	8730	9414	9398	11006	10063	12353	12332	14041	13819	17137	15577	17752
F9/F11/F13, pertes ajoutées max. de RFI A1, disjoncteur ou déconnexion et contacteur F9/F11/F13	893	963	951	1054	978	1093	1092	1230	2067	2280	2236	2541
Pertes max. des options de panneau	400											
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 ⁴⁾	0,98											
Fréquence de sortie	0-600 Hz											
Alarme surtempérature radiateur	95 °C											
Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C											

* Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s

Tableau 4.11

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
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
Spécifications supplémentaires									
	IP20, 21, section max. de câble ⁵⁾ (secteur, moteur, frein et répartition de la charge) [mm ² (AWG)] ²⁾	4,4,4 (12,12,12) (0,2(24) min.)							
	IP55, 66, section max. de câble ⁵⁾ (secteur, moteur, frein et répartition de la charge) [mm ² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)							
	Section max. de câble ⁵⁾ avec sectionneur	6,4,4 (10,12,12)							
	Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] ⁴⁾	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 ⁴⁾	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Tableau 4.12

4

Alimentation secteur 3 x 525-600 V CA											
FC 302		P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
Charge normale/élevée(1)		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	
Courant de sortie											
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
Courant d'entrée max.											
Continu à 550 V [A]		17,2	20,9	20,9	25,4	25,4	32,7	32,7	39	39	49
Intermittent à 550 V [A]		28	23	33	28	41	36	52	43	59	54
Continu à 575 V [A]		16	20	20	24	24	31	31	37	37	47
Intermittent à 575 V [A]		26	22	32	27	39	34	50	41	56	52
Spécifications supplémentaires											
IP 21, 55, 66, section max. du câble ⁵⁾ (secteur, frein, répartition de la charge) [mm ² (AWG)] ²⁾		16, 10, 10 (6, 8, 8)		16, 10, 10 (6, 8, 8)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		50,-,- (1,-,-)	
IP 21, 55, 66, section max. du câble ⁵⁾ (moteur) [mm ² (AWG)] ²⁾		10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50,-,- (1,-,-)	
IP 20, section max. du câble ⁵⁾ (secteur, frein et répartition de la charge)		10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
Section max. du câble avec sectionneur [mm ² (AWG)] ²⁾				16, 10, 10 (6, 8, 8)						50, 35, 35 (1,2, 2)	
Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] ⁴⁾		225		285		329		700		700	
Poids, protection IP21, [kg]		23		23		27		27		27	
Poids, protection IP20 [kg]		12		12		23,5		23,5		23,5	
Rendement 4)		0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

Tableau 4.13

Alimentation secteur 3 x 525-600 V CA									
FC 302		P37K		P45K		P55K		P75K	
Charge normale/ élevée*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Sortie d'arbre typique [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90
	Protection IP21, 55, 66	C1	C1	C1		C2		C2	
	Protection IP20	C3	C3	C3		C4		C4	
Courant de sortie									
	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
Courant d'entrée max.									
	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
Spécifications supplémentaires									
	IP20, section max. du câble ⁵⁾ (secteur et moteur)	50 (1)				150 (300 MCM)			
	IP20, section max. du câble ⁵⁾ (frein et répartition de la charge)	50 (1)				95 (4/0)			
	IP21, 55, 66, section max. de câble ⁵⁾ (secteur, moteur) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)				150 (300 MCM)			
	IP 21, 55, 66, section max. du câble ⁵⁾ (frein, répartition de la charge) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)				95 (4/0)			
	Section max. du câble avec sectionneur secteur [mm ² (AWG)] ²⁾	50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
	Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] ⁴⁾		850		1100		1400		1500
	Poids, protection IP20 [kg]	35		35		50		50	
	Poids, protection IP21, 55 [kg]	45		45		65		65	
	Rendement ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98	

Tableau 4.14

4.4 Données électriques - 525-690 V

Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA									
FC 302		P11K		P15K		P18K		P22K	
Charge élevée/normale ¹⁾		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	7,5	11	11	15	15	18,5	18,5	22
	Sortie d'arbre typique à 575 V [HP]	11	15	15	20	20	25	25	30
	Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30
	Protection IP21, 55	B2		B2		B2		B2	
Courant de sortie									
	Continu (3 x 525-550 V) [A]	14	19	19	23	23	28	28	36
	Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 525-550 V) [A]	22,4	20,9	30,4	25,3	36,8	30,8	44,8	39,6
	Continu (3 x 551-690 V) [A]	13	18	18	22	22	27	27	34
	Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 551-690 V) [A]	20,8	19,8	28,8	24,2	35,2	29,7	43,2	37,4
	kVA continu (à 550 V) [kVA]	13,3	18,1	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3
	kVA continu (à 575 V) [kVA]	12,9	17,9	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9
	kVA continu (à 690 V) [kVA]	15,5	21,5	21,5	26,3	26,3	32,3	32,3	40,6
Courant d'entrée max.									
	Continu (3 x 525-690 V) [A]	15	19,5	19,5	24	24	29	29	36
	Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 525-690 V) [A]	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6
Spécifications supplémentaires									
	Section max. du câble (secteur, répartition de la charge et frein) [mm ² (AWG)]	35,-,- (2,-,-)							
	Section max. du câble (moteur) [mm ² (AWG)]	35, 25, 25 (2, 4, 4)							
	Section max. du câble avec sectionneur secteur [mm ² (AWG)] ²⁾	16,10,10 (6,8,8)							
	Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] ⁴⁾	228		285		335		375	
	Poids, protection IP21, IP55 [kg]	27							
	Rendement ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98	

Tableau 4.15

Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA												
FC 302		P30K		P37K		P45K		P55K		P75K		
Charge élevée/normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	22	30	30	37	37	45	45	55	55	75	
	Sortie d'arbre typique à 575 V [HP]	30	40	40	50	50	60	60	75	75	100	
	Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90	
	Protection IP21, 55	C2		C2		C2		C2		C2		
Courant de sortie												
	Continu (3 x 525-550 V) [A]	36	43	43	54	54	65	65	87	87	105	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 525-550 V) [A]	54	47,3	64,5	59,4	81	71,5	97,5	95,7	130,5	115,5	
	Continu (3 x 551-690 V) [A]	34	41	41	52	52	62	62	83	83	100	
	Intermittent (surcharge de 60 s) (3 x 551-690 V) [A]	51	45,1	61,5	57,2	78	68,2	93	91,3	124,5	110	
	kVA continu (à 550 V) [kVA]	34,3	41,0	41,0	51,4	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100,0	
	kVA continu (à 575 V) [kVA]	33,9	40,8	40,8	51,8	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6	
	kVA continu (à 690 V) [kVA]	40,6	49,0	49,0	62,1	62,1	74,1	74,1	99,2	99,2	119,5	
Courant d'entrée max.												
	Continu (à 550 V) [A]	36	49	49	59	59	71	71	87	87	99	
	Continu (à 575 V) [A]	54	53,9	72	64,9	87	78,1	105	95,7	129	108,9	
Spécifications supplémentaires												
	Section max. de câble (secteur et moteur) [mm ² (AWG)]	150 (300 MCM)										
	Section max. du câble (répartition de la charge et frein) [mm ² (AWG)]	95 (3/0)										
	Section max. du câble avec sectionneur secteur [mm ² (AWG)] ²	95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)						185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)			-	
	Perte de puissance estimée à charge nominale max. [W] ⁴⁾	480	592			720		880		1200		
	Poids, protection IP21, IP55 [kg]	65										
	Rendement ⁴⁾	0,98		0,98			0,98		0,98		0,98	

Tableau 4.16

Pour les calibres des fusibles, voir 8.3.1 Fusibles .

- 1) Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, Surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s.
- 2) American Wire Gauge (calibre américain des fils).
- 3) Mesuré avec des câbles moteur blindés de 5 m à la charge et à la fréquence nominales.
- 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 emplacement 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.
- 5) Les trois valeurs pour la section de câble max. correspondent respectivement à un câble monoconducteur, à un fil souple et à un fil souple avec manchon.

Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA											
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 [HP]	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	D3		D3		D3		D3		D3	
Courant de sortie											
	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
Courant d'entrée max.											
	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
	Section max. du câble, secteur, moteur, répartition de la charge et frein [mm ² (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)									
	Fusibles secteur externes max. [A] 1	125		160		200		200		250	
	Perte de puissance estimée à 600 V [W] ⁴⁾	1299	1398	1459	1645	1643	1827	1350	1599	1597	1891
	Perte de puissance estimée à 690 V [W] ⁴⁾	1002	1071	1071	1251	1251	1392	1392	1648	1650	1951
	Poids, protection IP21, IP54 [kg]	96									
	Poids, protection IP00 [kg]	82									
	Rendement ⁴⁾	0,97		0,97		0,98		0,98		0,98	
	Fréquence de sortie	0-600 Hz									
	Alarme surtempérature radiateur	90 °C									
	Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C									

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

Tableau 4.17

Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA										
FC 302		P110		P132		P160		P200		
Charge normale/élevée*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	
	Sortie d'arbre typique à 575 V [HP]	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		
Courant de sortie										
	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	
Courant d'entrée max.										
	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	
	Section max. du câble, secteur, moteur, répartition de la charge et frein [mm ² (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		
	Fusibles secteur externes max. [A] 1	315		350		350		400		
	Perte de puissance estimée à 600 V [W] ⁴⁾	1890	2230	2101	2617	2491	3197	3063	3757	
	Perte de puissance estimée à 690 V [W] ⁴⁾	1953	2303	2185	2707	2606	3320	3192	3899	
	Poids, protection IP21, IP54 [kg]	96		104		125		136		
	Poids, protection IP00 [kg]	82		91		112		123		
	Rendement ⁴⁾	0,98								
	Fréquence de sortie	0-600 Hz								
	Alarme surtempérature radiateur	90 °C		110 °C		110 °C		110 °C		
Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C									

* Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s

Tableau 4.18

Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA							
FC 302		P250		P315		P355	
Charge élevée/normale*		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 [HP]	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	
Courant de sortie							
	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
Courant d'entrée max.							
	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
	Section max. du câble, secteur, moteur et répartition de la charge [mm ² (AWG)]	2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)	
	Section max. du câble, frein [mm ² (AWG)]	2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
	Fusibles secteur externes max. [A]	500		550		700	
	Perte de puissance estimée à 600 V [W] ⁴⁾	3552	4307	3971	4756	4130	4974
	Perte de puissance estimée à 690 V [W] ⁴⁾	3704	4485	4103	4924	4240	5128
	Poids, protection IP21, IP54 [kg]	151		165		263	
	Poids, protection IP00 [kg]	138		151		221	
	Rendement ⁴⁾			0,98			
	Fréquence de sortie	0-600 Hz		0-500 Hz		0-500 Hz	
	Alarme surtempérature radiateur	110 °C		110 °C		110 °C	
	Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C		75 °C		75 °C	

* Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s

Tableau 4.19

Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA							
FC 302		P400		P500		P560	
Charge élevée/normale*		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 [HP]	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	
Courant de sortie							
	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
Courant d'entrée max.							
	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
	Section max. du câble, secteur, moteur et répartition de la charge [mm ² (AWG)]	4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)	
	Section max. du câble, frein [mm ² (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
	Fusibles secteur externes max. [A]	700		900		900	
	Perte de puissance estimée à 600 V [W] ⁴⁾	4478	5623	6153	7018	7007	7793
	Perte de puissance estimée à 690 V [W] ⁴⁾	4605	5794	6328	7221	7201	8017
	Poids, protection IP21, IP54 [kg]	263		272		313	
	Poids, protection IP00 [kg]	221		236		277	
	Rendement ⁴⁾	0,98					
	Fréquence de sortie	0-500 Hz					
	Alarme surtempérature radiateur	110 °C					
	Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C					

* Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s

Tableau 4.20

Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA							
FC 302		P630		P710		P800	
Charge élevée/normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	500	560	560	670	670	750
	Sortie d'arbre typique à 575 V [HP]	650	750	750	950	950	1050
	Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	630	710	710	800	800	900
	Protection IP21, 54 sans/avec armoire d'options	F1/ F3		F1/ F3		F1/ F3	
Courant de sortie							
	Continu (à 550 V) [A]	659	763	763	889	889	988
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 550 V) [A]	989	839	1145	978	1334	1087
	Continu (à 575/690 V) [A]	630	730	730	850	850	945
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 575/690 V) [A]	945	803	1095	935	1275	1040
	kVA continu (à 550 V) [kVA]	628	727	727	847	847	941
	kVA continu (à 575 V) [kVA]	627	727	727	847	847	941
	kVA continu (à 690 V) [kVA]	753	872	872	1016	1016	1129
Courant d'entrée max.							
	Continu (à 550 V) [A]	642	743	743	866	866	962
	Continu (à 575 V) [A]	613	711	711	828	828	920
	Continu (à 690 V) [A]	613	711	711	828	828	920
	Section max. du câble, moteur [mm ² (AWG ²)]	8 x 150 (8 x 300 mcm)					
	Section max. du câble, secteur F1 [mm ² (AWG ²)]	8 x 240 (8 x 500 mcm)					
	Section max. du câble, secteur F3 [mm ² (AWG ²)]	8 x 456 (8 x 900 mcm)					
	Section max. du câble, répartition de la charge [mm ² (AWG ²)]	4 x 120 (4 x 250 mcm)					
	Section max. du câble, frein [mm ² (AWG ²)]	4 x 185 (4 x 350 mcm)					
	Fusibles secteur externes max. [A]	1600					
	Perte de puissance estimée à 600 V [W] ⁴⁾	7586	8933	8683	10310	10298	11692
	Perte de puissance estimée à 690 V [W] ⁴⁾	7826	9212	8983	10659	10646	12080
	F3/F4, pertes ajoutées max. du disjoncteur ou déconnexion et contacteur	342	427	419	532	519	615
	Pertes max. des options de panneau	400					
	Poids, protection IP21, IP54 [kg]	1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299	
	Poids, module redresseur [kg]	102		102		102	
	Poids, module onduleur [kg]	102		102		136	
Rendement ⁴⁾	0,98						
Fréquence de sortie	0-500 Hz						
Alarme surtempérature radiateur	95 °C		105 °C		95 °C		
Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C						

* Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s

Tableau 4.21

Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA							
FC 302		P900		P1M0		P1M2	
Charge normale/élevée*		HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	750	850	850	1000	1000	1100
	Sortie d'arbre typique à 575 V [HP]	1050	1150	1150	1350	1350	1550
	Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	900	1000	1000	1200	1200	1400
	Protection IP21, 54 sans/avec armoire d'options	F2/F4		F2/F4		F2/F4	
Courant de sortie							
	Continu (à 550 V) [A]	988	1108	1108	1317	1317	1479
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 550 V) [A]	1482	1219	1662	1449	1976	1627
	Continu (à 575/690 V) [A]	945	1060	1060	1260	1260	1415
	Intermittent (surcharge de 60 s) (à 575/690 V) [A]	1418	1166	1590	1386	1890	1557
	kVA continu (à 550 V) [kVA]	941	1056	1056	1255	1255	1409
	kVA continu (à 575 V) [kVA]	941	1056	1056	1255	1255	1409
	kVA continu (à 690 V) [kVA]	1129	1267	1267	1506	1506	1691
Courant d'entrée max.							
	Continu (à 550 V) [A]	962	1079	1079	1282	1282	1440
	Continu (à 575 V) [A]	920	1032	1032	1227	1227	1378
	Continu (à 690 V) [A]	920	1032	1032	1227	1227	1378
	Section max. du câble, moteur [mm ² (AWG ²)]	12 x 150 (12 x 300 mcm)					
	Section max. du câble, secteur F2 [mm ² (AWG ²)]	8 x 240 (8 x 500 mcm)					
	Section max. du câble, secteur F4 [mm ² (AWG ²)]	8 x 456 (8 x 900 mcm)					
	Section max. du câble, répartition de la charge [mm ² (AWG ²)]	4 x 120 (4 x 250 mcm)					
	Section max. du câble, frein [mm ² (AWG ²)]	6 x 185 (6 x 350 mcm)					
	Fusibles secteur externes max. [A] 1	1600		2000		2500	
	Perte de puissance estimée à 600 V [W] ⁴⁾	11329	12909	12570	15358	15258	17602
	Perte de puissance estimée à 690 V [W] ⁴⁾	11681	13305	12997	15865	15763	18173
	F3/F4, pertes ajoutées max. du disjoncteur ou déconnexion et contacteur	556	665	634	863	861	1044
	Pertes max. des options de panneau	400					
	Poids, protection IP21, IP54 [kg]	1246/ 1541		1246/ 1541		1280/1575	
	Poids, module redresseur [kg]	136		136		136	
	Poids, module onduleur [kg]	102		102		136	
	Rendement ⁴⁾	0,98					
	Fréquence de sortie	0-500 Hz					
	Alarme surtempérature radiateur	105 °C		105 °C		95 °C	
	Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C					

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

Tableau 4.22

- 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 et à la fréquence nominales.
- 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 emplacement 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.

Alimentation secteur 6 x 525-690 V CA, 12 impulsions								
FC 302	P355		P400		P500		P560	
Charge élevée/normale	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	315	355	315	400	400	450	450	500
Sortie d'arbre typique à 575 V [HP]	400	450	400	500	500	600	600	650
Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	355	450	400	500	500	560	560	630
Protection IP21	F8/F9		F8/F9		F8/F9		F8/F9	
Protection IP54	F8/F9		F8/F9		F8/F9		F8/F9	
Courant de sortie								
Continu (à 550 V) [A]	395	470	429	523	523	596	596	630
Intermittent (surcharge de 60 s) (à 550 V) [A]	593	517	644	575	785	656	894	693
Continu (à 575/690 V) [A]	380	450	410	500	500	570	570	630
Intermittent (surcharge de 60 s) (à 575/690 V) [A]	570	495	615	550	750	627	855	693
kVA continu (à 550 V) [kVA]	376	448	409	498	498	568	568	600
kVA continu (à 575 V) [kVA]	378	448	408	498	498	568	568	627
kVA continu (à 690 V) [kVA]	454	538	490	598	598	681	681	753
Courant d'entrée max.								
Continu (à 550 V) [A]	381	453	413	504	504	574	574	607
Continu (à 575 V) [A]	366	434	395	482	482	549	549	607
Continu (à 690 V) [A]	366	434	395	482	482	549	549	607
Section max. du câble, secteur [mm ² (AWG)]	4 x 85 (3/0)							
Section max. du câble, moteur [mm ² (AWG)]	4 x 250 (500 mcm)							
Section max. du câble, frein [mm ² (AWG)]	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 secteur externes max. [A]	630							
Perte de puissance estimée à 600 V [W] ⁴⁾	5107	6132	5538	6903	7336	8343	8331	9244
Perte de puissance estimée à 690 V [W] ⁴⁾	5383	6449	5818	7249	7671	8727	8715	9673
Poids, protection IP21, IP54 [kg]	440/656							
Rendement ⁴⁾	0,98							
Fréquence de sortie	0-500 Hz							
Alarme surtempérature radiateur	85 °C							
Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C							

* Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s

Tableau 4.23

Alimentation secteur 6 x 525-690 V CA, 12 impulsions						
FC 302	P630		P710		P800	
Charge élevée/normale	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	500	560	560	670	670	750
Sortie d'arbre typique à 575 V [HP]	650	750	750	950	950	1050
Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	630	710	710	800	800	900
Protection IP21, 54 sans/avec armoire d'options	F10/F11		F10/F11		F10/F11	
Courant de sortie						
Continu (à 550 V) [A]	659	763	763	889	889	988
Intermittent (surcharge de 60 s) (à 550 V) [A]	989	839	1145	978	1334	1087
Continu (à 575/690 V) [A]	630	730	730	850	850	945
Intermittent (surcharge de 60 s) (à 575/690 V) [A]	945	803	1095	935	1275	1040
kVA continu (à 550 V) [kVA]	628	727	727	847	847	941
kVA continu (à 575 V) [kVA]	627	727	727	847	847	941
kVA continu (à 690 V) [kVA]	753	872	872	1016	1016	1129
Courant d'entrée max.						
Continu (à 550 V) [A]	642	743	743	866	866	962
Continu (à 575 V) [A]	613	711	711	828	828	920
Continu (à 690 V) [A]	613	711	711	828	828	920
Section max. du câble, moteur [mm ² (AWG ²)]	8 x 150 (8 x 300 mcm)					
Section max. du câble, secteur [mm ² (AWG ²)]	6 x 120 (6 x 250 mcm)					
Section max. du câble, frein [mm ² (AWG ²)]	4 x 185 (4 x 350 mcm)					
Fusibles secteur externes max. [A] 1	900					
Perte de puissance estimée à 600 V [W] ⁴⁾	9201	10771	10416	12272	12260	13835
Perte de puissance estimée à 690 V [W] ⁴⁾	9674	11315	10965	12903	12890	14533
F3/F4, pertes ajoutées max. du disjoncteur ou déconnexion et contacteur	342	427	419	532	519	615
Pertes max. des options de panneau	400					
Poids, protection IP21, IP54 [kg]	1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299	
Poids, module redresseur [kg]	102		102		102	
Poids, module onduleur [kg]	102		102		136	
Rendement ⁴⁾	0,98					
Fréquence de sortie	0-500 Hz					
Alarme surtempérature radiateur	85 °C					
Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C					

* Surcharge élevée (HO)= couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s

Tableau 4.24

Alimentation secteur 6 x 525-690 V CA, 12 impulsions						
FC 302	P900		P1M0		P1M2	
Charge élevée/normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	750	850	850	1000	1000	1100
Sortie d'arbre typique à 575 V [HP]	1050	1150	1150	1350	1350	1550
Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	900	1000	1000	1200	1200	1400
Protection IP21, 54 sans/avec armoire d'options	F12/F13		F12/F13		F12/F13	
Courant de sortie						
Continu (à 550 V) [A]	988	1108	1108	1317	1317	1479
Intermittent (surcharge de 60 s) (à 550 V) [A]	1482	1219	1662	1449	1976	1627
Continu (à 575/690 V) [A]	945	1060	1060	1260	1260	1415
Intermittent (surcharge de 60 s) (à 575/690 V) [A]	1418	1166	1590	1386	1890	1557
kVA continu (à 550 V) [kVA]	941	1056	1056	1255	1255	1409
kVA continu (à 575 V) [kVA]	941	1056	1056	1255	1255	1409
kVA continu (à 690 V) [kVA]	1129	1267	1267	1506	1506	1691
Courant d'entrée max.						
Continu (à 550 V) [A]	962	1079	1079	1282	1282	1440
Continu (à 575 V) [A]	920	1032	1032	1227	1227	1378
Continu (à 690 V) [A]	920	1032	1032	1227	1227	1378
Section max. du câble, moteur [mm ² (AWG2)]	12 x 150 (12 x 300 mcm)					
Section max. du câble, secteur F12 [mm ² (AWG2)]	8 x 240 (8 x 500 mcm)					
Section max. du câble, secteur F13 [mm ² (AWG2)]	8 x 400 (8 x 900 mcm)					
Section max. du câble, frein [mm ² (AWG2)]	6 x 185 (6 x 350 mcm)					
Fusibles secteur externes max. [A] 1	1600		2000		2500	
Perte de puissance estimée à 600 V [W] 4)	13755	15592	15107	18281	18181	20825
Perte de puissance estimée à 690 V [W] 4)	14457	16375	15899	19207	19105	21857
F3/F4, pertes ajoutées max. du disjoncteur ou déconnexion et contacteur	556	665	634	863	861	1044
Pertes max. des options de panneau	400					
Poids, protection IP21, IP54 [kg]	1246/ 1541		1246/ 1541		1280/1575	
Poids, module redresseur [kg]	136		136		136	
Poids, module onduleur [kg]	102		102		136	
Rendement 4)	0,98					
Fréquence de sortie	0-500 Hz					
Alarme surtempérature radiateur	85 °C					
Alarme T° ambiante carte de puissance	75 °C					
* Surcharge élevée (HO) = couple de 160 % pendant 60 s, surcharge normale (NO) = couple de 110 % pendant 60 s						

Tableau 4.25

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 et à la fréquence nominales.

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 emplacement 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 :

Bornes d'alimentation (6 impulsions)	L1, L2, L3
Bornes d'alimentation (12 impulsions)	L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2
Tension d'alimentation	200-240 V \pm 10 %
Tension d'alimentation	FC 301: 380-480 V/FC 302 : 380-500 V \pm 10 %
	FC 302: 525-600V \pm 10%
Tension d'alimentation	FC 302: 525-690V \pm 10%

Tension secteur faible/chute de tension secteur :

En cas de tension secteur basse ou de chute de la tension secteur, le variateur FC continue de fonctionner jusqu'à ce que la tension présente sur le circuit intermédiaire descende sous le seuil d'arrêt minimum, qui correspond généralement à moins de 15 % de la tension nominale d'alimentation secteur du variateur de fréquence. Mise sous tension et couple complet ne sont pas envisageables à une tension secteur inférieure à 10 % de la tension nominale d'alimentation secteur du variateur de fréquence.

Fréquence d'alimentation	50/60 Hz \pm 5 %
Écart temporaire max. entre phases secteur	3,0 % de la tension nominale d'alimentation
Facteur de puissance réelle (λ)	\geq 0,90 à charge nominale
Facteur de pouvoir de déphasage (cos ϕ)	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 : 0,2-1000 Hz/FC 302 : 0-1000 Hz
Fréquence de sortie (90-1000 kW)	0-800 ¹⁾ 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

¹⁾ Dépend de la tension et de la puissance

Caractéristiques de couple :

Couple de démarrage (couple constant)	maximum 160 % pendant 60 s ¹⁾
Couple de démarrage	maximum 180 % jusqu'à 0,5 s ¹⁾
Surcouple (couple constant)	maximum 160 % pendant 60 s ¹⁾
Couple de démarrage (couple variable)	maximum 110 % pendant 60 s ¹⁾
Surcouple (couple variable)	maximum 110 % pendant 60 s

Impulsion	Pause
160 %/1 min	91,8 %/10 min
150 %/1 min	93,5 %/10 min
110 %/1 min	98,9 %/10 min

Impulsion	Pause
160 %/60 s	0 %/94 s
150 %/60 s	0 %/75 s
110 %/60 s	0 %/60 s

Tableau 4.26 Capacité de surcharge

Tableau 4.27 Capacité de surcharge

Temps de montée du couple en mode VVC+ (indépendant de fsw)	10 ms
Temps de montée du couple en mode FLUX (pour fsw égale à 5 kHz)	1 ms

1) *Le pourcentage se réfère au couple nominal.

2) Le temps de réponse du couple dépend de l'application et de la charge, mais en général, le temps de passage du couple de 0 à la valeur de référence est égal à 4-5 x le temps de montée du couple.

Longueurs et sections des câbles de commande¹⁾ :

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 ² /16 AWG
Section max. des bornes de commande, fil souple avec manchons d'extrémité de câble	1 mm ² /18 AWG

Section max. des bornes de commande, fil souple avec manchons d'extrémité de câble et collier	0,5 mm ² /20 AWG
Section minimale des bornes de commande	0,25 mm ² /24 AWG

¹⁾Pour les câbles de puissance, voir les tableaux de données électriques.

Protection et caractéristiques :

- Protection du moteur thermique électronique contre les surcharges
- La surveillance de la température du radiateur assure l'arrêt du variateur de fréquence lorsque la température atteint un niveau prédéfini. Le reset d'une surtempérature n'est possible que lorsque la température du radiateur est inférieure aux valeurs mentionnées dans les tableaux 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 de fréquence.

Entrées digitales :

Entrées digitales programmables	FC 301: 4 (5) ¹⁾ / FC 302: 4 (6) ¹⁾
N° de borne	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 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
Niveau de tension, "0" logique NPN2)	> 19 V CC
Niveau de tension, "1" logique NPN2)	< 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, Ri	env. 4 kΩ

Arrêt de sécurité, borne 37^{3, 4)} (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
Tension maximale sur l'entrée	28 V CC
Courant d'entrée typique à 24 V	50 mA rms
Courant d'entrée typique à 20 V	60 mA rms
Capacitance d'entrée	400 nF

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

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

²⁾ Sauf borne 37 d'entrée d'arrêt de sécurité.

³⁾ Voir 3.8 Arrêt de sécurité du FC 300 pour plus d'informations sur la borne 37 et sur l'arrêt de sécurité.

⁴⁾ En cas d'utilisation d'un contacteur comportant une bobine CC en association avec l'arrêt de sécurité, il est important de prévoir un chemin de retour pour le courant venant de la bobine lors de sa mise hors tension. Cela peut être fait en installant dans la bobine une diode de roue libre (ou un MOV de 30 ou 50 V pour un temps de réponse plus court). Des contacteurs typiques peuvent être achetés avec cette diode.

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 = Inactif (U)
Niveau de tension	FC 301: 0 à + 10/FC 302 : -10 à +10 V (échelonnable)
Résistance d'entrée, R_i	env. 10 k Ω
Tension max.	± 20 V
Mode courant	Commutateur S201/commutateur S202 = Actif (I)
Niveau de courant	0/4 à 20 mA (échelonnable)
Résistance d'entrée, R_i	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.

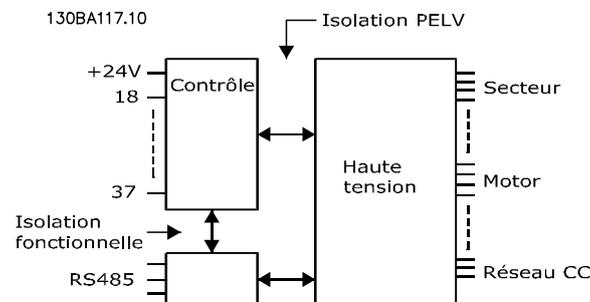


Illustration 4.1

Entrées codeur/impulsions :

Entrées codeur/impulsions programmables	2/1
Numéro de borne impulsion/codeur	29 ¹⁾ , 33 ²⁾ / 32 ³⁾ , 33 ³⁾
Fréquence max. à la borne 29, 32, 33	110 kHz (activation push-pull)
Fréquence max. à la borne 29, 32, 33	5 kHz (collecteur ouvert)
Fréquence min. 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_i	env. 4 k Ω
Précision d'entrée d'impulsion (0,1-1 kHz)	Erreur max. : 0,1 % de l'échelle totale
Précision d'entrée du codeur (1-11 kHz)	Erreur max. : 0,05 % de l'échelle totale

Les entrées impulsionsnelles 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 impulsionsnelles 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 - 20mA
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/impulsions programmables	2
N° de borne	27, 29 ¹⁾
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 k Ω
Charge capacitive max. à la sortie en fréquence	10 nF
Fréquence de sortie min. à la sortie en fréquence	0 Hz
Fréquence de sortie max. 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 entrée.

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

Carte de commande, sortie 24 V CC :

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

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

Sorties de relais :

Sorties de relais programmables	FC 301 (toute puis.) : 1/FC 302 (toute puis.) : 2
N° de borne relais 01	1-3 (interruption), 1-2 (établissement)
Charge max. sur les bornes (CA-1) ¹⁾ sur 1-3 (NF), 1-2 (NO) (charge résistive)	240 V CA, 2 A
Charge max. sur les bornes (CA-15) ¹⁾ (charge inductive à cos ϕ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Charge max. sur les bornes (CC-1) ¹⁾ sur 1-2 (NO), 1-3 (NF) (charge résistive)	60 V CC, 1 A
Charge max. sur les bornes (CC-13) ¹⁾ (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) ¹⁾ sur 4-5 (NO) (charge résistive) ²⁾³⁾ Surtension cat. II	400 V CA, 2 A
Charge max. sur les bornes (CA-15) ¹⁾ sur 4-5 (NO) (charge inductive à cos ϕ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Charge max. sur les bornes (CC-1) ¹⁾ sur 4-5 (NO) (charge résistive)	80 V CC, 2 A
Charge max. sur les bornes (CC-13) ¹⁾ sur 4-5 (NO) (charge inductive)	24 V CC, 0,1 A
Charge max. sur les bornes (CA-1) ¹⁾ sur 4-6 (NF) (charge résistive)	240 V CA, 2 A
Charge max. sur les bornes (CA-15) ¹⁾ sur 4-6 (NF) (charge inductive à cos ϕ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Charge max. sur les bornes (CC-1) ¹⁾ sur 4-6 (NF) (charge résistive)	50 V CC, 2 A
Charge max. sur les bornes (CC-13) ¹⁾ 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, 2 A

Carte de commande, sortie 10 V CC :

N° de borne	50
Tension de sortie	10,5 V \pm 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 0-1 000 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
Vitesse, plage de régulation (boucle ouverte)	1:100 de la vitesse synchrone
Plage de commande de vitesse (boucle fermée)	1:1000 de la vitesse synchrone
Vitesse, précision (boucle ouverte)	30-4000 tr/min : erreur de ±8 tr/min
Précision de vitesse (boucle fermée) fonction de la résolution du dispositif du signal de retour	0-6000 tr/min : erreur de ±0,15 tr/min
Précision de commande du couple (retour de vitesse)	erreur max. ±5% du couple nominal

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 A1A2, 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/TYPÉ 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	1 g
Humidité relative max.	5 %-95 %(CEI 60721-3-3 ; classe 3K3 (sans condensation) pendant le fonctionnement
Environnement agressif (CEI 60068-2-43) test H ₂ S	classe Kd
Méthode d'essai conforme à CEI 60068-2-43 H ₂ S (10 jours)	
Température ambiante, châssis de taille A, B et C	50 °C max.
Température ambiante, châssis de taille D, E et F	Max. 45 °C

Déclassement pour température ambiante élevée, voir le chapitre Conditions spéciales

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

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

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

Se reporter au chapitre Conditions spéciales

Carte de commande, communication série USB :

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

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

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

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

4.6.1 Rendement

Rendement du variateur de fréquence (η_{VLT})

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

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

Le rendement baisse un peu lorsque la fréquence de commutation est réglée sur une valeur supérieure à 5 kHz. Le rendement baisse également un peu en présence d'une tension secteur de 480 V ou d'un câble de moteur de plus de 30 m de long.

Calcul du rendement du Variateur de fréquence

Calculer le rendement du variateur de fréquence à différentes charges selon l'illustration 4.2. Le facteur dans ce graphique doit être multiplié par le facteur de rendement spécifique répertorié dans les tableaux de spécifications :

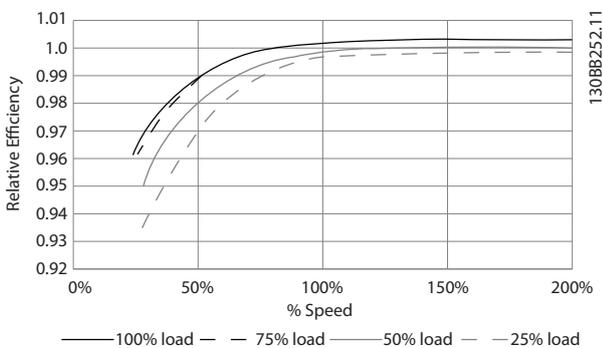


Illustration 4.2 Courbes de rendement typique

Exemple : prenons comme hypothèse un variateur de fréquence 55 kW, 380-480 V CA avec une charge de 25 %, à 50 % de sa vitesse. Le graphique montre 0,97 ; le rendement nominal pour le FC 55 kW est 0,98. Le rendement réel est donc : $0,97 \times 0,98 = 0,95$.

Rendement du moteur (η_{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 ($\eta_{SYSTÈME}$)

Pour calculer le rendement du système, multiplier le rendement du variateur de fréquence (η_{VLT}) par le rendement du moteur (η_{MOTEUR}) :

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

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 :

Châssis de taille	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
C4	56	71
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 %.

Tableau 4.28

4.8.1 Conditions du/dt

REMARQUE!

380-690V

Pour éviter le vieillissement prématuré des moteurs (sans papier d'isolation de phase ou autre renforcement d'isolation) non prévus pour un fonctionnement avec un variateur de fréquence, Danfoss recommande vivement de placer un filtre du/dt ou un filtre sinus à la sortie du variateur de fréquence. Pour plus d'informations sur les filtres du/dt et sinus, se reporter au Manuel de configuration des filtres de sortie, MG.90.NY.XX.

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_{POINTE} avant de se stabiliser à un niveau déterminé par la tension présente dans le circuit intermédiaire. Le temps de montée et le pic de tension U_{PIC} influencent tous deux la durée de vie du moteur. Un pic de tension trop élevé affecte principalement les moteurs dépourvus d'isolation de bobines entre phases. Sur les câbles de moteur de faible longueur (quelques mètres), le temps de montée et le pic de tension sont plutôt faibles.

Sur le câble du moteur est long (100 m), le temps de montée et le pic de tension sont supérieurs.

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 [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ s]
5	240	0,13	0,510	3,090
50	240	0,23		2,034
100	240	0,54	0,580	0,865
150	240	0,66	0,560	0,674

Tableau 4.29

FC 300, P7K5T2				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tableau 4.30

FC 300, P11KT2				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tableau 4.31

FC 300, P15KT2				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tableau 4.32

FC 300, P18KT2				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tableau 4.33

FC 300, P22KT2				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tableau 4.34

FC 300, P30KT2				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tableau 4.35

FC 300, P37KT2				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tableau 4.36

FC 300, P1K5T4				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ s]
5	480	0,640	0,690	0,862
50	480	0,470	0,985	0,985
150	480	0,760	1,045	0,947

Tableau 4.37

FC 300, P4K0T4				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ s]
5	480	0,172	0,890	4,156
50	480	0,310		2,564
150	480	0,370	1,190	1,770

Tableau 4.38

FC 300, P7K5T4				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ s]
5	480	0,04755	0,739	8,035
50	480	0,207		4,548
150	480	0,6742	1,030	2,828

Tableau 4.39

FC 300, P11KT4				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tableau 4.40

FC 300, P15KT4				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tableau 4.41

FC 300, P18KT4				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ s]
36	480	0,312		2,846
100	480	0,556	1,250	1,798
150	480	0,608	1,230	1,618

Tableau 4.42

FC 300, P22KT4				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ s]
15	480	0,288		3,083
100	480	0,492	1,230	2,000
150	480	0,468	1,190	2,034

Tableau 4.43

FC 300, P30KT4				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tableau 4.44

FC 300, P37KT4				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tableau 4.45

FC 300, P45KT4				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tableau 4.46

FC 300, P55KT5				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ s]
5	480	0,371	1,170	2,523

Tableau 4.47

FC 300, P75KT5				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Upointe [kV]	du/dt [kV/ μ s]
5	480	0,371	1,170	2,523

Tableau 4.48

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 [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Pic de tension [V]	du/dt [V/ μ s]
30 mètres	400	0,34	1040	2447

Tableau 4.49

250-800 kW/380-500 V				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Pic de tension [V]	du/dt [V/ μ s]
30	500	0,71	1165	1389
30	500 ¹⁾	0,80	906	904
30	400	0,61	942	1233
30	400 ¹⁾	0,82	760	743

1) Avec filtre du/dt Danfoss

Tableau 4.50

90-315 kW/525-690 V				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Pic de tension [V]	du/dt [V/ μ s]
30	690	0,38	1573	3309
30	690 ¹⁾	1,72	1329	640
30	575	0,23	1314	2750
30	575 ²⁾	0,72	1061	857

1) Avec filtre du/dt Danfoss

2) Avec filtre du/dt

Tableau 4.51

355-1200 kW/525-690 V				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [μ s]	Pic de tension [V]	du/dt [V/ μ s]
30	690	0,57	1611	2261
30	575	0,25		2510
30	690 ¹⁾	1,13	1629	1150

1) Avec filtre du/dt Danfoss.

Tableau 4.52

4.9 Conditions spéciales

Dans certaines conditions, où l'exploitation du variateur relève du défi, le déclassement doit être pris en compte. Parfois, ce déclassement doit être réalisé manuellement. Dans d'autres conditions, le variateur effectue automatiquement un déclassement si nécessaire. Cette procédure permet de garantir les performances à des étapes critiques, où l'arrêt constituerait une alternative.

4.9.1 Déclassement manuel

Le déclassement manuel est à envisager dans les cas suivants :

- Pression atmosphérique : pour une installation à des altitudes supérieures à 1 000 m
- Vitesse du moteur : lors d'une exploitation continue à bas régime dans des applications à couple constant
- Température ambiante : lorsque les températures dépassent 50 °C

Voir la Note applicative MN.33.FX.YY pour prendre connaissance des tableaux et de l'élaboration. Seul le cas d'une exploitation à de basses vitesses du moteur est présenté ici.

4.9.1.1 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.

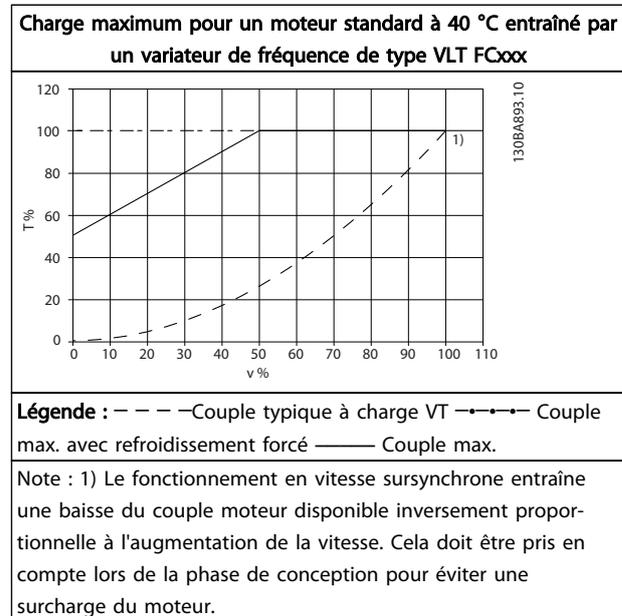


Tableau 4.53

4.9.2 Déclassement automatique

Le variateur vérifie constamment les niveaux critiques :

- haute température critique sur la carte de commande ou le radiateur ;
- charge moteur élevée ;
- haute tension du circuit intermédiaire ;
- vitesse du moteur faible.

En réponse à un niveau critique, le variateur de fréquence ajuste la fréquence de commutation. Pour des températures internes élevées et critiques, ainsi que pour une vitesse du moteur faible, le variateur peut également forcer le modèle PWM sur SFAVM.

REMARQUE!

Le déclassement automatique est différent lorsque le par. 14-55 Filtre de sortie est réglé sur [2] Filtre sinusoïdal fixe.

5 Commande

5.1.1 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
F	C	-				P				T											X	X	S	X	X	X	X	A		B		C					D	

130B836.10

Tableau 5.1

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

Tableau 5.2

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.

5.1.2 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-302PK75T5E20H1BGCXXXSXXXXA0BXCXXXX0

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

À partir du système de configuration du variateur sur Internet, on peut configurer le variateur adapté à l'application et générer le code de type 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.

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.

Code de type Numéro de modèle Châssis de taille A, B et C de commande		
Description	Pos	Choix possible
Groupe de produits	1-3	FC 30x
Série de variateur	4-6	301: FC 301 302: FC 302
Dimensionnement puissance	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 : IP201) 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/B11) H6 : filtre RFI usage maritime1) 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 frein1) U : hacheur de freinage à arrêt de sécurité1)
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 ²⁾ 5 : sectionneur secteur, fusible et répartition de la charge ^{2, 3)} 7 : fusible ²⁾ 8 : sectionneur secteur et répartition de la charge ³⁾ A : fusible et répartition de la charge ^{2, 3)} D : répartition de la charge ³⁾
Adaptation	22	X : entrées de câble standard O : filetage métrique européen dans les entrées de câble (A5, B1, B2, C1, C2 uniquement)
Adaptation	23	X : pas d'adaptation
Version du logiciel	24-27	SXXX : Dernière version - logiciel standard
Langue du logiciel	28	X : Inutilisée

1) : FC 301/châssis de taille A1 uniquement
2) marché des Etats-Unis uniquement
3) : La répartition de la charge est intégrée par défaut aux chassiss A et B

Tableau 5.3

Code de type Numéro de modèle de commande des châssis de taille D et E		
Description	Pos	Choix possible
Groupe de produits	1-3	301: FC 302
Série de variateur	4-6	302: FC 302
Dimensionnement puissance	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 C0D : 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 ¹⁾ H6 : filtre RFI usage maritime ²⁾ L2 : variateur Low Harmonic Drive avec filtre RFI classe A2 L4 : variateur Low Harmonic Drive avec filtre RFI classe A1 B2 : variateur à 12 impulsions avec filtre RFI, classe A2 B4 : variateur à 12 impulsions avec filtre RFI, classe A1
Frein	18	B : frein IGBT monté X : pas de frein IGBT R : bornes régénératrices (châssis E uniquement)
Affichage	19	G : panneau de commande local LCP graphique 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	X : entrées de câble standard
Adaptation	23	X : pas d'adaptation
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) consulter l'usine pour les applications nécessitant une certification maritime

Tableau 5.4

Code de type Numéro de modèle de commande du châssis de taille F		
Description	Pos	Choix possible
Groupe de produits	1-3	FC 302
Série de variateur	4-6	FC 302
Dimensionnement puissance	8-10	450-1200 kW
Phases	11	Triphasé (T)
Tension secteur	11-12	T 5 : 380-500 V CA T 7 : 525-690 V CA
Protection	13-15	C21 : IP21/NEMA type 1 avec canal de ventilation arrière en acier inoxydable C54 : IP54/Type 12 canal de ventilation arrière en acier inoxydable 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 A12,3) HE : RCD avec filtre RFI de classe A22) HF : RCD avec filtre RFI de classe A12, 3) HG : IRM avec filtre RFI classe A22) HH : IRM avec filtre RFI classe A12, 3) HJ : bornes NAMUR et filtre RFI classe A21) HK : bornes NAMUR avec filtre RFI classe A11, 2, 3) HL : RCD avec bornes NAMUR et filtre RFI de classe A21, 2) HM : RCD avec bornes NAMUR et filtre RFI de classe A11, 2, 3) HN : IRM avec bornes NAMUR et filtre RFI classe A21, 2) HP : IRM avec bornes NAMUR et filtre RFI classe A11, 2, 3) N2 : variateur Low Harmonic Drive avec filtre RFI classe A2 N4 : variateur Low Harmonic Drive avec filtre RFI classe A1 B2 : variateur à 12 impulsions avec filtre RFI, classe A2 B4 : variateur à 12 impulsions avec filtre RFI, classe A1 BE : 12 impulsions + RCD pour secteur TN/TT + RFI classe A2 BF : 12 impulsions + RCD pour secteur TN/TT + RFI classe A1 BG : 12 impulsions + IRM pour secteur IT + RFI classe A2 BH : 12 impulsions + IRM pour secteur IT + RFI classe A1 BM : 12 impulsions + RCD pour secteur TN/TT + bornes NAMUR + RFI classe A1*

Frein	18	B : frein IGBT monté X : pas de frein IGBT C : arrêt de sécurité avec relais Pilz. D : arrêt de sécurité avec relais de sécurité Pilz et IGBT frein R : bornes régénératrices M : bouton-poussoir d'arrêt d'urgence CEI (avec relais de sécurité Pilz) ⁴⁾ N : bouton-poussoir d'arrêt d'urgence CEI avec frein IGBT et bornes de freinage ⁴⁾ P : bouton-poussoir d'arrêt d'urgence CEI avec bornes régénératrices ⁴⁾
Affichage	19	G : panneau de commande local LCP graphique
Tropicalisation PCB	20	C : PCB tropicalisé
Option secteur	21	X : pas d'option secteur 3 ²⁾ : sectionneur secteur et fusible 5 ²⁾ : 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 ²⁾ F : disjoncteur secteur, contacteur et fusibles ²⁾ G : sectionneur secteur, contacteur, bornes et fusibles de répartition de la charge ²⁾ H : disjoncteur secteur, contacteur, bornes et fusibles de répartition de la charge ²⁾ J : disjoncteur secteur et fusibles ²⁾ K : disjoncteur secteur, bornes et fusibles de répartition de la charge ²⁾
* Nécessite MCB 112 et MCB 113		

Tableau 5.5

Description	Pos	Choix possible
Bornes de puissance et démarreurs	22	X : pas d'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 : pas d'option H : alimentation de 24 V, 5 A (utilisation 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
	24-28	S023 : canal de ventilation arrière en acier inoxydable 316 - variateurs haute puissance uniquement
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		

Tableau 5.6

Code de type Numéro de modèle 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) A4 : DeviceNet MCA 104 (standard) A6 : CANOpen MCA 105 (standard) AN : Ethernet IP MCA 121 AL : MCA-120 ProfiNet AQ : MCA-122 Modbus TCP AT : convertisseur Profibus VLT3000 MCA 113 AU : convertisseur Profibus VLT5000 MCA-114
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 B4 : entrée du capteur VLT MCB-114
Options C0/E0	33- 34	CX : pas d'option C4 : MCO 305, contrôleur de mouvement programmable BK : E/S à usage général MCB 101 dans E0 BZ : interface PLC de sécurité MCB 108 dans E0
Options C1 / A/B dans l'adaptateur de l'option C	35	X : pas d'option R : carte relais externe MCB 113 Z : option OEM Modbus RTU MCA-140 E : MCF 106 A/B dans l'adaptateur de l'option C
Logiciel option C/options E1	36- 37	XX : contrôleur standard 10 : contrôleur de synchronisation MCO 350 11 : contrôleur de positionnement MCO 351 12 : bobineuse centrale MCO 352 AN : Ethernet IP MCA 121 dans E1 BK : E/S à usage général MCB-101 dans E1 BZ : interface PLC de sécurité MCB 108 dans E1
Options D	38- 39	DX : pas d'option D0 : sauvegarde 24 V CC MCB 107 ext.

Tableau 5.7

5.2.1 Numéros de code : Options et accessoires

Type	Description	N° de code	
Matériel divers			
Kit panneau de support A5	Kit panneau de support pour châssis de taille A5	130B1028	
Kit panneau de support B1	Kit panneau de support pour châssis de taille B1	130B1046	
Kit panneau de support B2	Kit panneau de support pour châssis de taille B2	130B1047	
Kit panneau de support C1	Kit panneau de support pour châssis de taille C1	130B1048	
Kit panneau de support C2	Kit panneau de support pour châssis de taille C2	130B1049	
Kit MCF 1xx	Supports de fixation pour châssis de taille A5	130B1080	
Kit MCF 1xx	Supports de fixation pour châssis de taille B1	130B1081	
Kit MCF 1xx	Supports de fixation pour châssis de taille B2	130B1082	
Kit MCF 1xx	Supports de fixation pour châssis de taille C1	130B1083	
Kit MCF 1xx	Supports de fixation pour châssis de taille C2	130B1084	
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	Protection IP21/NEMA 1, couvercle supérieur A2	130B1132	
Kit IP21 MCF 101	Protection IP21/NEMA 1, couvercle supérieur A3	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	B4 IP20/Châssis	130B4172	
Plaque arrière MCF 108	C1 IP21/IP55/NEMA 12	130B3910	
Plaque arrière MCF 108	C2 IP21/IP55/NEMA 12	130B3911	
Plaque arrière MCF 108	C3 IP20/Châssis	130B4170	
Plaque arrière MCF 108	C4 IP20/Châssis	130B4171	
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 pour 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	
Connecteur de circuit intermédiaire	Bloc de raccordement pour la connexion CC bus sur châssis de taille A2/A3	130B1064	
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 flatpack, châssis de taille A2		175U0085	
Châssis sur pied pour résistances flatpack, châssis de taille A3		175U0088	
Châssis sur pied pour 2 résistances flatpack, châssis de taille A2		175U0087	
Châssis sur pied pour 2 résistances flatpack, 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 Options fortes puissances			
LCP			
LCP 101	Panneau de commande local numérique (NLCP)	130B1124	
LCP 102	Panneau de commande local graphique (GLCP)	130B1107	
Câble du LCP	Câble du LCP séparé, 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	
Option pour emplacement A		Non tropicalisé	Tropicalisé
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	
Options pour emplacement 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
Kits de montage			
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 F (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	

Type	Description	N° de code	
Options pour emplacement C			
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

Tableau 5.8

Type	Description	N° de code	
Option pour D			
MCB 107	Back-up 24 V CC	130B1108	130B1208
Options externes			
Ethernet IP	Ethernet maître	175N2584	
Logiciel PC			
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.

Tableau 5.9

5.2.2 Numéros de code : Pièces de rechange

Type	Description	N° de code	
Pièces de rechange			
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 A5	Ventilateur, châssis de taille A5	130B1017	
Ventilateur B1	Ventilateur, châssis de taille B1, externe	130B1013	
Ventilateur option C		130B7534	-
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 FC 300 à 6 pôles	10 connecteurs à ressort à 6 pôles	130B1071	
Connecteurs FC 300 RS-485	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	
Sac d'accessoires MCO 305		130B7535	

Tableau 5.10

5.2.3 Numéros de code : Sacs d'accessoires

Type	Description	N° de code
Sacs d'accessoires		
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

Tableau 5.11

5.2.4 Numéros de code : Kits Haute puissance

Kit	Description	Numéro de code	Numéro d'instruction
NEMA-3R (protections Rittal)	Châssis D3	176F4600	175R5922
	Châssis D4	176F4601	
	Châssis E2	176F1852	
NEMA-3R (protections soudées)	Châssis D3	176F0296	175R1068
	Châssis D4	176F0295	
	Châssis E2	176F0298	
Socle	Châssis D	176F1827	175R5642
Kit de gaine de canal de ventilation arrière (Dessus et fond)	D3 1800 mm	176F1824	175R5640
	D4 1800 mm	176F1823	
	D3 2000 mm	176F1826	
	D4 2000 mm	176F1825	
	E2 2000 mm	176F1850	
	E2 2200 mm	176F0299	
Kit de gaine de canal de ventilation arrière (Dessus uniquement)	Châssis D3/D4	176F1775	175R1107
	Châssis E2	176F1776	
Couvercle supérieur et inférieur IP00 (Protections soudées)	Châssis D3/D4	176F1862	175R1106
	Châssis E2	176F1861	
Couvercle supérieur et inférieur IP00 (Protections Rittal)	Châssis D3	176F1781	177R0076
	Châssis D4	176F1782	
	Châssis E2	176F1783	
Étrier pour câble moteur IP00	Châssis D3	176F1774	175R1109
	Châssis D4	176F1746	
	Châssis E2	176F1745	
Protection borniers IP00	Châssis D3/D4	176F1779	175R1108
Blindage secteur	Châssis D1/D2	176F0799	175R5923
	Châssis E1	176F1851	
Plaques d'entrée	Voir Instr		175R5795
Répartition de la charge	Châssis D1/D3	176F8456	175R5637
	Châssis D2/D4	176F8455	
Entrée supérieure Sub D ou terminaison du blindage	Châssis D3/D4/E2	176F1884	175R5964
Kits IP00 à IP20	Châssis D3/D4	176F1779	175R1108
	Châssis E2	176F1884	
Kit d'extension USB	Châssis D	130B1155	177R0091
	Châssis E	130B1156	
	Châssis F	176F1784	

Tableau 5.12

5.2.5 Numéros de code : résistances de freinage 10 %

FC 301 - secteur : 200-240 V (T2) - cycle d'utilisation de 10 %

FC 301	P _m (H0)	R _{min}		R _{rec}	P _f , moy	Numéro de code	Période	Section de câble ^{2*}	Relais thermique	Couple de freinage max. avec R _{rec} [*]
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK25	0,25	368	408	425	0,095	1841	120	1,5	0,5	154 (160)
PK37	0,37	248	276	310	0,25	1842	120	1,5	0,9	142 (160)
PK55	0,55	166	185	210	0,285	1843	120	1,5	1,2	141 (160)
PK75	0,75	121	135	145	0,065	1820	120	1,5	0,7	149 (160)
P1K1	1,1	81	91,4	90	0,095	1821	120	1,5	1	160 (160)
P1K5	1,5	58,5	66,2	65	0,25	1822	120	1,5	2	160 (160)
P2K2	2,2	40,2	44,6	50	0,285	1823	120	1,5	2,4	143 (160)
P3K0	3	29,1	32,4	35	0,43	1824	120	1,5	2,5	148 (160)
P3K7	3,7	22,5	25,9	25	0,8	1825	120	1,5	5,7	160 (160)

Tableau 5.13

FC 302 - secteur : 200-240 V (T2) - cycle d'utilisation de 10 %

FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _f , nom	R _{rec}	P _f , moy	Numéro de code	Période	Section de câble ^{2*}	Relais thermique	Couple de freinage max. avec R _{rec} [*]
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK25	0,25	382	467	425	0,095	1841	120	1,5	0,5	160 (160)
PK37	0,37	279	315	310	0,25	1842	120	1,5	0,9	160 (160)
PK55	0,55	189	211	210	0,285	1843	120	1,5	1,2	160 (160)
PK75	0,75	130	154	145	0,065	1820	120	1,5	0,7	160 (160)
P1K1	1,1	81	104	90	0,095	1821	120	1,5	1	160 (160)
P1K5	1,5	58,5	75,7	65	0,25	1822	120	1,5	2	160 (160)
P2K2	2,2	45	51	50	0,285	1823	120	1,5	2,4	160 (160)
P3K0	3	31,5	37	35	0,43	1824	120	1,5	2,5	160 (160)
P3K7	3,7	22,5	29,6	25	0,8	1825	120	1,5	5,7	160 (160)

Tableau 5.14

FC 301/FC 302 - secteur : 200-240 V (T2) - cycle d'utilisation de 10 %

AutomationDrive FC 301/FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _f , nom	R _{rec}	P _f , moy	Numéro de code	Période	Section de câble ^{2*}	Relais thermique	Couple de freinage max. avec R _{rec} [*]
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
P5K5	5,5	18	20	20	1	1826	120	1,5	7,1	158 (160)
P7K5	7,5	13	14	15	2	1827	120	1,5	11	153 (160)
P11K	11	9	10	10	2,8	1828	120	2,5	17	154 (160)
P15K	15	6	7	7	4	1829	120	4	24	150 (150)
P18K	18,5	5,1	6	6	4,8	1830	120	4	28	150 (150)
P22K	22	4,2	5	4,7	6	1954	300	10	36	150 (150)
P30K	30	3	3,7	3,3	8	1955	300	10	49	150 (150)
P37K	37	2,4	3	2,7	10	1956	300	16	61	150 (150)

Tableau 5.15

FC 301 - secteur : 380-480 V (T4) - cycle d'utilisation de 10 %

FC 301	P _m (HO)	R _{min}	R _{fr} , nom	R _{rec}	P _{fr} , moy	Numéro de code	Période	Section de câble ^{2*}	Relais thermique	Couple de freinage max. avec R _{rec} *
T4	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK37	0,37	620	1098	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
PK55	0,55	620	739	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
PK75	0,75	485	539	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	139 (160)
P1K1	1,1	329	366	425	0,095	1841	120	1,5	0,5	138 (160)
P1K5	1,5	240	266	310	0,25	1842	120	1,5	0,9	138 (160)
P2K2	2,2	161	179	210	0,285	1843	120	1,5	1,2	137 (160)
P3K0	3	117	130	150	0,43	1844	120	1,5	1,7	139 (160)
P4K0	4	87	97	110	0,6	1845	120	1,5	2,3	140 (160)
P5K5	5,5	63	69	80	0,85	1846	120	1,5	3,3	139 (160)
P7K5	7,5	45	50	65	1	1847	120	1,5	3,9	124 (160)
P11K	11	34,9	38,8	40	1,8	1848	120	1,5	7,1	155 (160)
P15K	15	25,3	28,1	30	2,8	1849	120	1,5	9,7	150 (160)
P18K	18,5	20,3	22,6	25	3,5	1850	120	1,5	12	144 (160)
P22K	22	16,9	18,8	20	4	1851	120	1,5	14	150 (160)
P30K	30	13,2	14,7	15	4,8	1852	120	2,5	18	147 (150)
P37K	37	11	12	12	5,5	1853	120	2,5	21	147 (150)
P45K	45	9	10	9,8	15	2008	120	10	39	148 (150)
P55K	55	7	8	7,3	13	0069	120	10	42	150 (150)
P55K	55	6,6	7,9	5,7	14	1958	300	10	50	150 (150)
P75K	75	6,6	5,7	6,3	15	0067	120	10	49	150 (150)
P75K	75	4,2	5,7	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P75K	75	4,2	5,7	4,7	29	0077	600	16	79	150 (150)

Tableau 5.16

FC 302 - secteur : 380-500 V (T5) - cycle d'utilisation de 10 %

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{fr} , nom	R _{rec}	P _{fr} , moy	Numéro de code	Période	Section de câble ^{2*}	Relais thermique	Couple de freinage max. avec R _{rec} *
T5	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK37	0,37	620	1360	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
PK55	0,55	620	915	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
PK75	0,75	620	668	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
P1K1	1,1	425	453	425	0,095	1841	120	1,5	0,5	160 (160)
P1K5	1,5	310	330	310	0,25	1842	120	1,5	0,9	160 (160)
P2K2	2,2	210	222	210	0,285	1843	120	1,5	1,2	160 (160)
P3K0	3	150	161	150	0,43	1844	120	1,5	1,7	160 (160)
P4K0	4	110	120	110	0,6	1845	120	1,5	2,3	160 (160)
P5K5	5,5	80	86	80	0,85	1846	120	1,5	3,3	160 (160)
P7K5	7,5	65	62	65	1	1847	120	1,5	3,9	160 (160)
P11K	11	40	42,1	40	1,8	1848	120	1,5	7,1	160 (160)
P15K	15	30	30,5	30	2,8	1849	120	1,5	9,7	160 (160)
P18K	18,5	25	24,5	25	3,5	1850	120	1,5	12	160 (160)
P22K	22	20	20,3	20	4	1851	120	1,5	14	150 (160)
P30K	30	15	15,9	15	4,8	1852	120	2,5	18	150 (150)
P37K	37	12	13	12	5,5	1853	120	2,5	21	150 (150)

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{fr, nom}	R _{rec}	P _{fr, moy}	Numéro de code	Période	Section de câble ^{2*}	Relais thermique	Couple de freinage max. avec R _{rec} [*]
P45K	45	10	10	9,8	15	2008	120	10	39	150 (150)
P55K	55	7	9	7,3	13	0069	120	10	42	150 (150)
P55K	55	7,3	8,6	7,3	14	1958	300	10	50	150 (150)
P75K	75	4,7	6,2	4,7	15	0067	120	10	49	150 (150)
P75K	75	4,7	6,2	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P75K	75	4,7	6,2	4,7	29	0077	600	16	79	150 (150)
P90K	90	3,8	5,2	3,8	22	1960	300	25	76	150 (150)
P90K	90	3,8	5,2	3,8	36	0078	600	35	97	150 (150)
P110	110	3,2	4,2	3,2	27	1961	300	35	92	150 (150)
P110	110	3	4	3,2	42	0079	600	50	115	150 (150)
P132	132	3	3,5	2,6	32	1962	300	50	111	150 (150)
P160	160	2	2,9	2,1	39	1963	300	70	136	150 (150)
P200	200	2	3	6,6/2 = 3,3	28 x 2 = 56	2 x 1061 ^{3*}	300	2 x 50 ^{5*}	130 ^{4*}	106 (150)
P200	200	1,6	2,3	6,6/3 = 2,2	28 x 3 = 84	3 x 1061 ^{3*}	300	3 x 50 ^{5*}	130 ^{4*}	150 (150)
P250	250	2,6	1,9	5,2/2 = 2,6	36 x 2 = 72	3 x 1062 ^{3*}	300	3 x 70 ^{5*}	166 ^{4*}	108 (150)
P250	250	2,6	1,9	4,2/3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	150 (150)
P315	315	2,3	1,5	4,2/3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	97 (150)
P315	315	2,3	1,5	4,2/3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	150 (150)
P355	355	2,1	1,3	4,2/3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	94 (150)
P355	355	2,1	1,3	4,2/3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	150 (150)
P400	400	1,2	1,3	4,2/3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	135 (135)
P450	450	1,2	1,3	4,2/3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	120 (120)
P500	500	1,2	1,3	4,2/3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	108 (108)
P560	560	1,2	1,3	4,2/3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	96 (96)
P630	630	1,2	1,3	4,2/3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	85 (85)
P710	710	1,2	1,3	4,2/3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	76 (76)
P800	800	1,2	1,3	4,2/3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	67 (67)
P1M0	1000	1,2	1,3	4,2/3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	54 (54)

Tableau 5.17

FC 302 - secteur : 525-600 V (T6) - cycle d'utilisation de 10 %

FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _{fr} , nom	R _{rec}	P _{fr} , moy	Numéro de code	Période	Section de câble ^{2*}	Relais thermi que	Couple de freinage max. avec R _{rec} *
T6	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK75	0,75	620	904	620	0,1	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
P1K1	1,1	550	613	620	0,1	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
P1K5	1,5	380	447	425	0,1	1841	120	1,5	0,5	160 (160)
P2K2	2,2	270	301	310	0,3	1842	120	1,5	0,9	160 (160)
P3K0	3	189	218	210	0,3	1843	120	1,5	1,2	160 (160)
P4K0	4	135	162	150	0,4	1844	120	1,5	1,7	160 (160)
P5K5	5,5	99	116	110	0,6	1845	120	1,5	2,3	160 (160)
P7K5	7,5	72	84,5	80	0,9	1846	120	1,5	3,3	160 (160)
P11K	11	40	57	40	2	1848	120	1,5	3,9	160 (160)
P15K	15	36	41,3	40	2	1848	120	1,5	7,1	160 (160)
P18K	18,5	27	33,2	30	2,8	1849	120	1,5	9,7	160 (160)
P22K	22	22,5	27,6	25	3,5	1850	120	1,5	12	150 (150)
P30K	30	18	21,6	20	4	1851	120	1,5	14	150 (150)
P37K	37	13,5	17,3	15	4,8	1852	120	2,5	18	150 (150)
P45K	45	10,8	14,2	12	5,5	1853	120	2,5	21	150 (150)
P55K	55	8,8	11,6	9,8	15	2008	120	10	39	150 (150)
P75K	75	6,6	8,4	7,3	13	0069	120	10	42	150 (150)
P90K	90	4,7	7	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P110	110	4,7	5,8	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P132	132	4,2	4,8	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P160	160	3,4	4	3,8	22	1960	300	25	76	150 (150)
P200	200	2,7	3,2	5,2/2 = 2,6	36 x 2 = 72	2 x 1062	300	2 x 70 ^{5*}	166	150 (150)
P250	250	2,2	2,5	5,2/2 = 2,6	36 x 2 = 72	2 x 1062	300	2 x 70 ^{5*}	166	146 (150)
P315	315	1,7	2							(150)
P355	355	1,6	1,8							(150)
P400	400	1,4	1,6							(150)
P450	450	1,2	1,3							(150)
P500	500	1,2	1,3							(150)
P560	560	1,2	1,3							(130)
P670	670	1,2	1,3							(116)
P750	750	1,2	1,3							(103)
P850	850	1,2	1,3							(91)
P1M0	1000	1,2	1,3							(73)
P1M1	1100	1,2	1,3							

Tableau 5.18

FC 302 - secteur : 525-690 V (T7) - cycle d'utilisation de 10 %

FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _{fr, nom}	R _{rec}	P _{fr, moy}	Numéro de code	Période	Section de câble	Couple de freinage max. avec R _{rec} *
T7	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[%]
P400	400	1,9	2,2	4,2/2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	150 (150)
P500	500	1,5	1,7	4,2/2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	123 (150)
P560	560	1,4	1,5	4,2/2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	118 (150)
P630	630	1,2	1,4	4,2/2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	98 (150)
P710	710	1,2	1,3	4,2/2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	87 (140)
P800	800	1,2	1,3	4,2/2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	77 (124)
P900	900	1,2	1,3	4,2/2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	68 (110)
P1M1	1000	1,2	1,3	4,2/2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	61 (99)
P1M2	1200	1,2	1,3	4,2/2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	51 (83)

Tableau 5.19

5.2.6 Numéros de code : résistances de freinage 40 %
FC 301 - secteur : 200-240 V (T2) - cycle d'utilisation de 40 %

FC 301	P _m (H0)	R _{min}	R _{fr, nom}	R _{rec}	P _{fr, moy}	Numéro de code	Période	Section de câble ^{2*}	Relais thermique	Couple de freinage max. avec R _{rec} *
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK25	0,25	368	408	425	0,43	1941	120	1,5	1	154 (160)
PK37	0,37	248	276	310	0,80	1942	120	1,5	1,6	142 (160)
PK55	0,55	166	185	210	1,35	1943	120	1,5	2,5	141 (160)
PK75	0,75	121	135	145	0,26	1920	120	1,5	1,3	149 (160)
P1K1	1,1	81	91,4	90	0,43	1921	120	1,5	2,2	160 (160)
P1K5	1,5	58,5	66,2	65	0,80	1922	120	1,5	3,5	160 (160)
P2K2	2,2	40,2	44,6	50	1,00	1923	120	1,5	4,5	143 (160)
P3K0	3	29,1	32,4	35	1,35	1924	120	1,5	6,2	148 (160)
P3K7	3,7	22,5	25,9	25	3,00	1925	120	1,5	11	160 (160)

Tableau 5.20

FC 302 - secteur : 200-240 V (T2) - cycle d'utilisation de 40 %

FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _{fr, nom}	R _{rec}	P _{fr, moy}	Numéro de code	Période	Section de câble ^{2*}	Relais thermique	Couple de freinage max. avec R _{rec} *
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK25	0,25	382	467	425	0,43	1941	120	1,5	1,0	160 (160)
PK37	0,37	279	315	310	0,80	1942	120	1,5	1,6	160 (160)
PK55	0,55	189	211	210	1,35	1943	120	1,5	2,5	160 (160)
PK75	0,75	130	154	145	0,26	1920	120	1,5	1,3	160 (160)
P1K1	1,1	81	104	90	0,43	1921	120	1,5	2,2	160 (160)
P1K5	1,5	58,5	75,7	65	0,80	1922	120	1,5	3,5	160 (160)
P2K2	2,2	45	51	50	1,00	1923	120	1,5	4,5	160 (160)
P3K0	3	31,5	37	35	1,35	1924	120	1,5	6,2	160 (160)
P3K7	3,7	22,5	29,6	25	3,00	1925	120	1,5	11	160 (160)

Tableau 5.21

AutomationDrive FC 301/FC 302 - secteur : 200-240 V (T2) - cycle d'utilisation de 40 %

AutomationDrive FC 301/FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _{rfr, nom}	R _{rec}	P _{rfr, moy}	Numéro de code	Période	Section de câble	Relais thermique	Couple de freinage max. avec R _{rec} *
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
P5K5	5,5	18	20	20	3,5	1926	120	1,5	13	(160)
P7K5	7,5	13	14	15	5	1927	120	2,5	18	(160)
P11K	11	9	10	10	9	1928	120	10	30	(160)
P15K	15	6	7	7	10	1929	120	16	38	(150)
P18K	18,5	5,1	6	6	12,7	1930	120	16	46	(150)
P22K	22	4,2	5							(150)
P30K	30	3	3,7							(150)
P37K	37	2,4	3							(150)

Tableau 5.22

FC 301 - secteur : 380-480 V (T4) - cycle d'utilisation de 40 %

FC 301	P _m (H0)	R _{min}	R _{rfr, nom}	R _{rec}	P _{rfr, moy}	Numéro de code	Période	Section de câble ^{2*}	Relais thermique	Couple de freinage max. avec R _{rec} *
T4	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK37	0,37	620	1098	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
PK55	0,55	620	739	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
PK75	0,75	485	539	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	139 (160)
P1K1	1,1	329	366	425	0,43	1941	120	1,5	1	138 (160)
P1K5	1,5	240	267	310	0,80	1942	120	1,5	1,6	138 (160)
P2K2	2,2	161	179	210	1,35	1943	120	1,5	2,5	137 (160)
P3K0	3	117	130	150	2,00	1944	120	1,5	3,7	139 (160)
P4K0	4	87	97	110	2,40	1945	120	1,5	4,7	140 (160)
P5K5	5,5	63	69	80	3,00	1946	120	1,5	6,1	139 (160)
P7K5	7,5	45	50	65	4,50	1947	120	1,5	8,3	124 (160)
P11K	11	34,9	38,8	40	5,00	1948	120	1,5	11	155 (160)
P15K	15	25,3	28,1	30	9,30	1949	120	2,5	18	150 (160)
P18K	18,5	20,3	22,6	25	12,70	1950	120	4	23	144 (160)
P22K	22	16,9	18,8	20	13,00	1951	120	4	25	150 (160)
P30K	30	13,2	14,7	15	15,60	1952	120	10	32	147 (150)
P37K	37	10,6	12	12	19,00	1953	120	10	40	147 (150)
P45K	45	8,7	10	9,8	38,00	2007	120	16	62	148 (150)
P55K	55	6,6	8	7,3	38,00	0068	120	25	72	150 (150)
P55K	55	6,6	7,9	5,7						150 (150)
P75K	75	6,6	5,7	6,3	45,00	0066	120	25	87	150 (150)
P75K	75	4,2	5,7	4,7						150 (150)
P75K	75	4,2	5,7	4,7						150 (150)

Tableau 5.23

FC 302 - secteur : 380-500 V (T5) - cycle d'utilisation de 40 %

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{fr} , nom	R _{rec}	P _{fr} , moy	Numéro de code	Périod e	Section de câble ^{2*}	Relais thermiqu e	Couple de freinage max. avec R _{rec} [*]
T5	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK37	0,37	620	1360	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
PK55	0,55	620	915	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
PK75	0,75	620	668	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
P1K1	1,1	425	453	425	0,43	1941	120	1,5	1	160 (160)
P1K5	1,5	310	330	310	0,80	1942	120	1,5	1,6	160 (160)
P2K2	2,2	210	222	210	1,35	1943	120	1,5	2,5	160 (160)
P3K0	3	150	161	150	2	1944	120	1,5	3,7	160 (160)
P4K0	4	110	120	110	2,4	1945	120	1,5	4,7	160 (160)
P5K5	5,5	80	86	80	3	1946	120	1,5	6,1	160 (160)
P7K5	7,5	65	62	65	4,5	1947	120	1,5	8,3	160 (160)
P11K	11	40	42,1	40	5	1948	120	1,5	11	160 (160)
P15K	15	30	30,5	30	9,3	1949	120	2,5	18	160 (160)
P18K	18,5	25	24,5	25	12,7	1950	120	4	23	160 (160)
P22K	22	20	20,3	20	13	1951	120	4	25	150 (160)
P30K	30	15	15,9	15	15,6	1952	120	10	32	150 (150)
P37K	37	12	13	12	19	1953	120	10	40	150 (150)
P45K	45	10	10	9,8	38	2007	120	16	62	150 (150)
P55K	55	7	9	7,3	38	0068	120	25	72	150 (150)
P55K	55	7,3	8,6							150 (150)
P75K	75	4,7	6,2	4,7	45	0066	120	25	87	150 (150)
P75K	75	4,7	6,2							150 (150)
P75K	75	4,7	6,2							150 (150)
P90K	90	3,8	5,2	7,6/2 = 3,8	38 x 2 = 75	2 x 0072 ^{3*}	600	2 x 70 ^{5*}	140 ^{4*}	150 (150)
P90K	90	3,8	5,2							150 (150)
P110	110	3,2	4,2	6,4/2 = 3,2	45 x 2 = 90	2 x 0073 ^{3*}	600	2 x 70 ^{5*}	168 ^{4*}	150 (150)
P110	110	3	4							150 (150)
P132	132	3	4	5,8/2 = 2,6	56 x 2 = 112	2 x 0074 ^{3*}	600	2 x 25 ⁵	186 ⁴	150 (150)
P160	160	2	3	6,3/3 = 2,1	45 x 3 = 135	3 x 0075 ^{3*}	600	3 x 25 ⁵	252 ⁴	150 (150)
P200	200	2	3							106 (150)
P200	200	1,6	2,3							150 (150)
P250	250	2,6	1,9							108 (150)
P250	250	2,6	1,9							150 (150)
P315	315	2,3	1,5							97 (150)
P315	315	2,3	1,5							150 (150)
P355	355	2,1	1,3							94 (150)
P355	355	2,1	1,3							150 (150)
P400	400	1,2	1,3							135 (135)
P450	450	1,2	1,3							120 (120)
P500	500	1,2	1,3							108 (108)
P560	560	1,2	1,3							96 (96)
P630	630	1,2	1,3							85 (85)
P710	710	1,2	1,3							76 (76)
P800	800	1,2	1,3							67 (67)
P1M0	1000	1,2	1,3							54 (54)

Tableau 5.24

5

FC 302 - secteur : 525-600 V (T6) - cycle d'utilisation de 40 %

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{fr} , nom	R _{rec}	P _{fr} , moy	Numéro de code	Période	Section de câble ^{2*}	Relais thermiqu e	Couple de freinage max. avec R _{rec} *
T6	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK75	0,75	620	905	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
P1K1	1,1	550	614	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
P1K5	1,5	380	448	425	1	1941	120	1,5	1	160 (160)
P2K2	2,2	270	302	310	1,6	1942	120	1,5	1,6	160 (160)
P3K0	3	189	219	210	2,5	1943	120	1,5	2,5	160 (160)
P4K0	4	135	162	150	3,7	1944	120	1,5	3,7	160 (160)
P5K5	5,5	99	117	110	4,7	1945	120	1,5	4,7	160 (160)
P7K5	7,5	72	84,5	80	6,1	1946	120	1,5	6,1	160 (160)
P11K	11	40	57	40	11	1948	120	1,5	8,3	160 (160)
P15K	15	36	41,3	40	11	1948	120	1,5	11	160 (160)
P18K	18,5	27	33,2	30	18	1949	120	2,5	18	160 (160)
P22K	22	22,5	27,6	25	23	1950	120	4	23	150 (150)
P30K	30	18	21,6	20	25	1951	120	4	25	150 (150)
P37K	37	13,5	17,3	15	32	1952	120	10	32	150 (150)
P45K	45	10,8	14,2	12	40	1953	120	10	40	150 (150)
P55K	55	8,8	11,6	9,8	62	2007	120	16	62	150 (150)
P75K	75	6,6	8,4	7,3	72	0068	120	25	72	150 (150)
P90K	90	4,7	7							150 (150)
P110	110	4,7	5,8							150 (150)
P132	132	4,2	4,8							150 (150)
P160	160	3,4	4							150 (150)
P200	200	2,7	3,2							150 (150)
P250	250	2,2	2,5							146 (150)
P315	315	1,7	2							(150)
P355	355	1,6	1,8							(150)
P400	400	1,4	1,6							(150)
P450	450	1,2	1,3							(150)
P500	500	1,2	1,3							(150)
P560	560	1,2	1,3							(130)
P670	670	1,2	1,3							(116)
P750	750	1,2	1,3							(103)
P850	850	1,2	1,3							(91)
P1M0	1000	1,2	1,3							(73)
P1M1	1100	1,2	1,3							

Tableau 5.25

FC 302 - secteur : 525-690 V (T7) - cycle d'utilisation de 40 %

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{fr, nom}	R _{rec}	P _{fr, moy}	Numéro de code	Période	Section de câble	Relais thermique	Couple de freinage max. avec R _{rec} *
T7	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	130Bxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
P37K	37	18	23,5	22	28	2118	600	6	35	150 (150)
P45K	45	13,5	19,3	18	33	2119	600	10	42	150 (150)
P55K	55	13,5	15,8	15	42	2120	600	16	52	150 (150)
P75K	75	8,8	11,5	11	56	2121	600	25	71	150 (150)
P90K	90	8,8	9,6	9,1	66	2122	600	35	85	146 (150)
P110	110	6,6	7,8	7,5	78	2123	600	50	102	150 (150)
P132	132	4,2	6,5	6,2	96	2124	600	50	124	150 (150)
P160	160	4,2	5,4	5,1	120	2125	600	70	198	150 (150)
P200	200	3,4	4,3	7,8/2 = 3,9	2 x 78	2 x 2126 ^{3*}	600	2 x 25	200	150 (150)
P250	250	2,3	3,4	6,6/2 = 3,3	2 x 90	2 x 2127 ^{3*}	600	2 x 35	234	150 (150)
P315	315	2,3	2,7	5,4/2 = 2,7	2 x 112	2 x 2128 ^{3*}	600	2 x 50	288	150 (150)

5

Tableau 5.26

Abréviations utilisées dans les tableaux

*) Couple de freinage max. avec R_{rec} résultant. L'utilisation du R_{fr,nom} résultera en un couple de freinage maximum de 160 % par exemple. La valeur entre parenthèses correspond au couple de freinage maximal des variateurs

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

3*) Commander le montant spécifié de résistances de freinage (p. ex. 2 x 1062 = 2 pièces 175U1062). Se reporter à l'en-tête du tableau pour les quatre premiers caractères (175U ou 130B).

4*) Évaluation de chaque relais thermique (en utilisant un relais thermique par résistance).

5*) Connexion étoile parallèle (voir le chapitre *Installation*).

6*) Merci de contacter Danfoss pour de plus amples informations.

7*) Avec contacteur Klixon

P _m	: puissance nominale du moteur adaptée au type de VLT
R _{min}	: résistance de freinage minimale autorisée, par variateur
R _{rec}	: résistance de freinage recommandée (Danfoss)
P _{b, max}	: puissance nominale de la résistance de freinage telle qu'indiquée par le fournisseur
Relais thermique	: courant de freinage du relais thermique
Numéro de code	: numéros de code des résistances de freinage Danfoss
Section de câble	: valeur <u>minimale</u> recommandée obtenue à partir d'un câble en cuivre isolé par du PVC, une température ambiante de 30 degrés Celsius avec dissipation normale de la chaleur
P _{fr,moy}	: puissance nominale moyenne de la résistance de freinage
R _{fr,moy}	: valeur de résistance nominale (recommandée) pour garantir une puissance de freinage sur l'arbre moteur de 160 %/110 % pendant une minute.

Tableau 5.27

5.2.7 Résistances flatpack

FC 301 - secteur : 200-240 V (T2)

FC 301	P _m (HO)	R _{min}	Rfr, nom	Flatpack IP65 pour convoyeurs horizontaux		
				Rrec par élément	Cycle d'utilisation	Numéro de code
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω/W]	%	175Uxxxx
PK25	0,25	368	408	430/100	40	1002
PK37	0,37	248	276	330/100 ou 310/200	27 ou 55	1003 ou 0984
PK55	0,55	166	185	220/100 ou 210/200	20 ou 37	1004 ou 0987
PK75	0,75	121	135	150/100 ou 150/200	14 ou 27	1005 ou 0989
P1K1	1,1	81,0	91,4	100/100 ou 100/200	10 ou 19	1006 ou 0991
P1K5	1,5	58,5	66,2	72/200	14	0992
P2K2	2,2	40,2	44,6	50/200	10	0993
P3K0	3	29,1	32,4	35/200 ou 72/200	7 14	0994 ou 2 x 0992
P3K7	3,7	22,5	25,9	60/200	11	2 x 0996

Tableau 5.28

FC 302 - secteur : 200-240 V (T2)

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	Rfr, nom	Flatpack IP65 pour convoyeurs horizontaux		
				Rrec par élément	Cycle d'utilisation	Numéro de code
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω/W]	%	175Uxxxx
PK25	0,25	382	467	430/100	40	1002
PK37	0,37	279	315	330/100 ou 310/200	27 ou 55	1003 ou 0984
PK55	0,55	189	211	220/100 ou 210/200	20 ou 37	1004 ou 0987
PK75	0,75	130	154	150/100 ou 150/200	14 ou 27	1005 ou 0989
P1K1	1,1	81,0	104,4	100/100 ou 100/200	10 ou 19	1006 ou 0991
P1K5	1,5	58,5	75,7	72/200	14	0992
P2K2	2,2	45,0	51,0	50/200	10	0993
P3K0	3	31,5	37,0	35/200 ou 72/200	7 ou 14	0994 ou 2 x 0992
P3K7	3,7	22,5	29,6	60/200	11	2 x 0996

Tableau 5.29

FC 301 - secteur : 380-480 V (T4)

FC 301	P _m (HO)	R _{min}	Rfr, nom	Flatpack IP65 pour convoyeurs horizontaux		
				Rrec par élément	Cycle d'utilisation	Numéro de code
T4	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω/W]	%	175Uxxxx
PK37	0,37	620	1098	830/100	30	1000
PK55	0,55	620	739	830/100	20	1000
PK75	0,75	485	539	620/100 ou 620/200	14 ou 27	1001 ou 0982
P1K1	1,1	329	366	430/100 ou 430/200	10 ou 20	1002 ou 0983
P1K5	1,5	240,0	266,7	310/200	14	0984
P2K2	2,2	161,0	179,7	210/200	10	0987
P3K0	3	117,0	130,3	150/200 ou 300/200	7 ou 14	0989 ou 2 x 0985
P4K0	4	87	97	240/200	10	2 x 0986
P5K5	5,5	63	69	160/200	8	2 x 0988
P7K5	7,5	45	50	130/200	6	2 x 0990
P11K	11	34,9	38,8	80/240	5	2 x 0090
P15K	15	25,3	28,1	72/240	4	2 x 0091

Tableau 5.30

FC 302 - secteur : 380-500 V (T5)

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	Rfr, nom	Flatpack IP65 pour convoyeurs horizontaux		
				Rrec par élément	Cycle d'utilisation	Numéro de code
T5	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω/W]	%	175Uxxxx
PK37	0,37	620	1360	830/100	30	1000
PK55	0,55	620	915	830/100	20	1000
PK75	0,75	620	668	620/100 ou 620/200	14 ou 27	1001 ou 0982
P1K1	1,1	425	453	430/100 ou 430/200	10 ou 20	1002 ou 0983
P1K5	1,5	310,0	330,4	310/200	14	0984
P2K2	2,2	210,0	222,6	210/200	10	0987
P3K0	3	150,0	161,4	150/200 ou 300/200	7 14	0989 ou 2 x 0985
P4K0	4	110	120	240/200	10	2 x 0986
P5K5	5,5	80	86	160/200	8	2 x 0988
P7K5	7,5	65	62	130/200	6	2 x 0990
P11K	11	40,0	42,1	80/240	5	2 x 0090
P15K	15	30,0	30,5	72/240	4	2 x 0091

Tableau 5.31

5.2.8 Numéros de code : filtres harmoniques

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

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

IAHF,N	Moteur typique utilisé [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Taille du variateur de fréquence
10	0,37-4	175G6600	175G6622	PK37-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
578	315	2X 175G6610	2X 175G6632	P315
648	355	2X 175G6611	2X 175G6633	P355
694	400	175G6611 + 175G6688	175G6633 + 175G6691	P400
740	450	2X 175G6688	2X 175G6691	P450

Tableau 5.32 380-415 V, 50 Hz

IAHF,N	Moteur typique utilisé [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Taille du variateur de fréquence
10	0,37-4	130B2540	130B2541	PK37-P4K0
19	5,5-7,5	130B2460	130B2472	P5K5-P7K5
26	11	130B2461	130B2473	P11K
35	15-18,5	130B2462	130B2474	P15K-P18K
43	22	130B2463	130B2475	P22K
72	30 - 37	130B2464	130B2476	P30K-P37K
101	45 - 55	130B2465	130B2477	P45K-P55K
144	75	130B2466	130B2478	P75K
180	90	130B2467	130B2479	P90K
217	110	130B2468	130B2480	P110
289	132	130B2469	130B2481	P132
324	160	130B2470	130B2482	P160
370	200	130B2471	130B2483	P200
506	250	130B2468 + 130B2469	130B2480 + 130B2481	P250
578	315	2X 130B2469	2X 130B2481	P315
648	355	2X 130B2470	2X 130B2482	P355
694	400	130B2470 + 130B2471	130B2482 + 130B2483	P400
740	450	2X 130B2471	2X 130B2483	P450

Tableau 5.33 380-415 V, 60Hz

IAHF,N	Moteur typique utilisé [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Taille du variateur de fréquence
10	6	130B2538	130B2539	PK37-P7K5
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
370	300	175G6690	175G6693	P200
434	350	175G6620 + 175G6620	175G6642 + 175G6642	P250
506	450	175G6620 + 175G6621	175G6642 + 175G6643	P315
578	500	175G6621 + 175G6621	175G6643 + 175G6643	P355
659	550/600	175G6621 + 175G6690	175G6643 + 175G6693	P400
694	600	175G6689 + 175G6690	175G6692 + 175G6693	P450
740	650	175G6690 + 175G6690	175G6693 + 175G6693	P500

Tableau 5.34 440-480 V, 60 Hz

IAHF	Moteur typique 500 V utilisé [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Taille du variateur de fréquence
10	0,75-7,5	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
101	75	175G6650	175G6662	P55K
144	90 - 110	175G6651	175G6663	P75K-P90K
180	132	175G6652	175G6664	P110
217	160	175G6653	175G6665	P132
289	200	175G6654	175G6666	P160
324	250	175G6655	175G6667	P200
434	315	175G6653 + 175G6653	175G6665 + 175G6665	P250
506	355	175G6653 + 175G6654	175G6665 + 175G6666	P315
578	400	175G6654 + 175G6654	175G6666 + 175G6666	P355
648	500	175G6655 + 175G6655	175G6667 + 175G6667	P400

Tableau 5.35 500 V, 50 Hz

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 %.

IAHF	Moteur typique 525 V utilisé [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Taille du variateur de fréquence, 525-600 V	Taille du variateur de fréquence, 525-690 V
10	0,75-7,5	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	30 - 45	175G6649	175G6661	P37K-P45K	P37K-P55K
101	55	175G6650	175G6662	P55K-P75K	P75K
144	75 - 90	175G6651	175G6663		P90K-P110
180	110	175G6652	175G6664		P132
217	132	175G6653	175G6665		P160
289	160 - 200	175G6654	175G6666		P200-P250
360	250	175G6652 + 175G6652	175G6664 + 175G6664		P315
397	300	175G6652 + 175G6653	175G6664 + 175G6665		P355
434	315	175G6653 + 175G6653	175G6665 + 175G6665		P400
506	400	175G6653 + 175G6654	175G6665 + 175G6666		P500
578	450	175G6654 + 175G6654	175G6666 + 175G6666		P560
648	500	175G6655 + 175G6655	175G6667 + 175G6667		P630

Tableau 5.36

IAHF	Moteur typique 690 V utilisé [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Taille du variateur de fréquence, 525-690 V
43	37	130B2328	130B2293	P37K
72	45 - 55	130B2330	130B2295	P45K-P55K
101	75 - 90	130B2331	130B2296	P75K-P90K
144	110	130B2333	130B2298	P110
180	132	130B2334	130B2299	P132
217	160	130B2335	130B2300	P160
288	200 - 250	130B2333 + 130B2333	130B2301	P200-P250
324	315	130B2333 + 130B2334	130B2302	P315
365	355	130B2334 + 130B2334	130B2304	P355
397	400	130B2334 + 130B2335	130B2299 + 130B2300	P400
505	500		130B2300 + 130B2301	P500
576	560		130B2301 + 130B2301	P560
612	630		130B2301 + 130B2302	P630
730	710		130B2304 + 130B2304	P710

Tableau 5.37

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 %.

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

3 x 240-500 V					Taille du variateur de fréquence		
Courant filtre nominal à 50 Hz	Fréquence de commutation min. [kHz]	Fréquence de sortie max. [Hz] avec déclassement	Danfoss IP20	Danfoss IP00	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	100	130B2447	130B2412	P5K5	P11K	P11K
38	4	100	130B2448	130B2413	P7K5	P15K-P18K	P15K-P18K
48	4	100	130B2307	130B2281	P11K	P22K	P22K
62	3	100	130B2308	130B2282	P15K	P30K	P30K
75	3	100	130B2309	130B2283	P18K	P37K	P37K
115	3	100	130B2310	130B2284	P22K-P30K	P45K-P55K	P55K-P75K
180	3	100	130B2311	130B2285	P37K-P45K	P75K-P90K	P90K-P110
260	3	100	130B2312	130B2286		P110-P132	P132
410	3	100	130B2313	130B2287		P160-P200	P160-P200
480	3	100	130B2314	130B2288		P250	P250
660	2	100	130B2315	130B2289		P315-P355	P315-P355
750	2	100	130B2316	130B2290		P400	P400-P450
880	2	100	130B2317	130B2291		P450-P500	P500-P560
1200	2	100	130B2318	130B2292		P560-P630	P630-P710
1500	2	100	2X 130B2317	2X 130B2291		P710-P800	P800

Tableau 5.38

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 %.

REMARQUE!

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

5.2.10 Numéros de code : modules de filtres sinus, 525-600/690 V CA

3 x 525-600/690 V			Taille du variateur de fréquence			
Courant filtre nominal à 50 Hz	Fréquence de commutation min. [kHz]	Fréquence de sortie max. [Hz] avec déclassement	Danfoss IP20	Danfoss IP00	525-600V	525-690V
13	2	100	130B2341	130B2321	PK75-P7K5	
28	2	100	130B2342	130B2322	P11K-P18K	
45	2	100	130B2343	130B2323	P22K-P30K	P37K
76	2	100	130B2344	130B2324	P37K-P45K	P45K-P55K
115	2	100	130B2345	130B2325	P55K-P75K	P75K-P90K
165	2	100	130B2346	130B2326		P110-P132
260	2	100	130B2347	130B2327		P160-P200
303	2	100	130B2348	130B2329		P250
430	1,5	100	130B2270	130B2241		P315-P400
530	1,5	100	130B2271	130B2242		P500
660	1,5	100	130B2381	130B2337		P560-P630
765	1,5	100	130B2382	130B2338		P710
940	1,5	100	130B2383	130B2339		P800-P900
1320	1,5	100	130B2384	130B2340		P1M0

Tableau 5.39

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 %.

REMARQUE!

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

5.2.11 Numéros de code : Filtres du/dt, 380-480/500 V CA

Alimentation secteur 3 x 380-500 V

3 x 380-500 V			Taille du variateur de fréquence			
Courant filtre nominal à 50 Hz	Fréquence de commutation minimale [kHz]	Fréquence de sortie max. [Hz] avec déclassement	Danfoss IP20	Danfoss IP00	380-440V	441-500V
24	4	100	130B2396	130B2385	P11K	P11K
45	4	100	130B2397	130B2386	P15K-P22K	P15K-P22K
75	3	100	130B2398	130B2387	P30K-P37K	P30K-P37K
110	3	100	130B2399	130B2388	P45K-P55K	P45K-P55K
182	3	100	130B2400	130B2389	P75K-P90K	P75K-P90K
280	3	100	130B2401	130B2390	P110-P132	P110-P132
400	3	100	130B2402	130B2391	P160-P200	P160-P200
500	3	100	130B2277	130B2275	P250	P250
750	2	100	130B2278	130B2276	P315-P400	P315-P450
910	2	100	130B2405	130B2393	P450-P500	P500-P560
1500	2	100	130B2407	130B2394	P560-P800	P630-P800

Tableau 5.40

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

Alimentation secteur 3 x 525-690 V

3 x 525-690 V			Taille du variateur de fréquence			
Courant filtre nominal à 50 Hz	Fréquence de commutation minimale [kHz]	Fréquence de sortie max. [Hz] avec déclassement	Danfoss IP20	Danfoss IP00	525-600V	525-690V
28	3	100	130B2423	130B2414	P11K-P18K	
45	2	100	130B2424	130B2415	P22K-P30K	P37K
75	2	100	130B2425	130B2416	P37K-P45K	P45K-P55K
115	2	100	130B2426	130B2417	P55K-P75K	P75K-P90K
165	2	100	130B2427	130B2418		P110-P132
260	2	100	130B2428	130B2419		P160-P200
310	2	100	130B2429	130B2420		P250
430	1,5	100	130B2238	130B2235		P315-P400
530	1,5	100	130B2239	130B2236		P500
630	1,5	100	130B2274	130B2280		P560-P630
765	1,5	100	130B2430	130B2421		P710
1350	1,5	100	130B2431	130B2422		P800-P1M0

Tableau 5.41

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

6.1.1 Exigences de sécurité de l'installation mécanique

⚠ AVERTISSEMENT

Porter une attention particulière aux exigences applicables au montage en armoire et au montage externe. Respecter impérativement ces règles afin d'éviter des blessures graves ou des dégâts sur l'équipement, notamment dans le cas d'installation d'appareils de grande taille.

ATTENTION

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 sera réduite si le déclassement pour température ambiante n'est pas pris en compte.

Taille du châssis		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
Puissance nominale [kW]	200-240V	0,25-1,5	0,25-2,2	3-3,7	0,25-2,2	0,25-3,7	5,5-7,5	11	5,5-7,5	11-15	15-22	30-37	18,5-22	30-37
	380-480/500V	0,37-1,5	0,37-4,0	5,5-7,5	0,37-4	0,37-7,5	11-15	18,5-22	11-15	18,5-30	30-45	55-75	37-45	55-75
IP NEMA	525-600V			0,75-7,5		0,75-7,5	11-15	18,5-22	11-15	18,5-30	30-45	55-90	37-45	55-90
	525-690V	20	21	21	55/66	55/66	21/ 55/66	21/55/66	20	20	21/55/66	21/55/66	20	20
Hauteur		Châssis	Châssis	Châssis	Type 1	Type 12	Type 1/Type 12	Type 1/ Type 12	Châssis	Châssis	Type 1/ Type 12	Type 1/ Type 12	Châssis	Châssis
		200 mm	268 mm	268 mm	375 mm	390 mm	480 mm	650 mm	399 mm	520 mm	680 mm	770 mm	550 mm	660 mm
Hauteur de la plaque arrière	A	200 mm	375 mm	268 mm	375 mm	390 mm	480 mm	650 mm	399 mm	520 mm	680 mm	770 mm	550 mm	660 mm
	A	316 mm	374 mm	374 mm	374 mm	374 mm	-	-	420 mm	595 mm	-	-	630 mm	800 mm
Distance entre les trous de fixation	a	190 mm	257 mm	257 mm	350 mm	401 mm	454 mm	624 mm	380 mm	495 mm	648 mm	739 mm	521 mm	631 mm
Largeur														
	B	75 mm	90 mm	130 mm	200 mm	242 mm	242 mm	242 mm	165 mm	230 mm	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Largeur de plaque arrière avec une option C	B	130 mm	130 mm	170 mm	242 mm	242 mm	242 mm	242 mm	205 mm	230 mm	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
	B	150 mm	150 mm	190 mm	242 mm	242 mm	242 mm	242 mm	225 mm	230 mm	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Distance entre les trous de fixation	b	60 mm	70 mm	110 mm	171 mm	215 mm	210 mm	210 mm	140 mm	200 mm	272 mm	334 mm	270 mm	330 mm
Profondeur														
	C	207 mm	207 mm	205 mm	175 mm	195 mm	260 mm	260 mm	249 mm	242 mm	310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
Avec option A/B	C	222 mm	222 mm	220 mm	175 mm	195 mm	260 mm	260 mm	262 mm	242 mm	310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
Trous de vis														
	c	6,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,25 mm	12 mm	12 mm	8 mm		12,5 mm	12,5 mm		
	d	ø 8 mm	ø 11 mm	ø 11 mm	ø 12 mm	ø 12 mm	ø 19 mm	ø 19 mm	12 mm		ø 19 mm	ø 19 mm		
	e	ø 5 mm	ø 5,5 mm	ø 5,5 mm	ø 6,5 mm	ø 6,5 mm	ø 9 mm	ø 9 mm	6,8 mm	8,5 mm	ø 9 mm	ø 9 mm	8,5 mm	8,5 mm
	f	5 mm	9 mm	9 mm	6 mm	9 mm	9 mm	9 mm	7,9 mm	15 mm	9,8 mm	9,8 mm	17 mm	17 mm
Poids max.		2,7 kg	4,9 kg	5,3 kg	9,7 kg	13,5/14,2 kg	23 kg	27 kg	12 kg	23,5 kg	45 kg	65 kg	35 kg	50 kg
Couple de serrage du couvercle avant														
Couvercle en plastique (IP bas)		Encliquetage	Encliquetage	Encliquetage	-	-	Encliquetage	Encliquetage	Encliquetage	Encliquetage	Encliquetage	Encliquetage	Encliquetage	Encliquetage
Couvercle en métal (IP55/66)		-	-	-	1,5 Nm	1,5 Nm	2,2 Nm	2,2 Nm	-	-	2,2 Nm	2,2 Nm	2,0 Nm	2,0 Nm

Tableau 6.2

6.1.2 Montage mécanique

Toutes les tailles de châssis permettent une installation côte à côte, sauf lorsqu'un kit de protection IP21/IP4X/ TYPE 1 est utilisé (voir la section *Options et accessoires* dans le Manuel de configuration).

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.

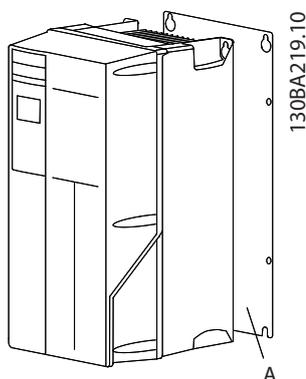
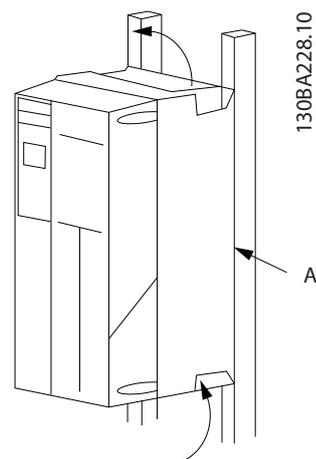
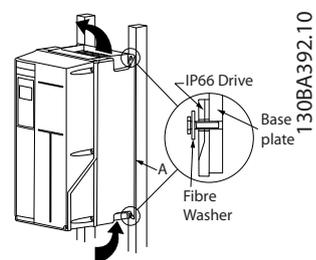
6

130BA419.10 Passage d'air pour les différentes tailles de châssis		
Châssis de taille :	a (mm) :	b (mm) :
A1*/A2/A3/A4/A5/B1	100	100
B2/B3/B4/C1/C3	200	200
C2/C4	225	225

Tableau 6.3

* 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.


Illustration 6.1

Illustration 6.2

Illustration 6.3

Pour le montage des châssis de taille A4, A5, B1, B2, C1 et C2 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.

Châssis	Couple de serrage pour les couvercles (Nm)			
	IP20	IP21	IP55	IP66
A1	*	-	-	-
A2	*	*	-	-
A3	*	*	-	-
A4/A5	-	-	2	2
B1	-	*	2,2	2,2
B2	-	*	2,2	2,2
B3	*	-	-	-
B4	2	-	-	-
C1	-	*	2,2	2,2
C2	-	*	2,2	2,2
C3	2	-	-	-
C4	2	-	-	-

* = aucune vis à serrer
- = n'existe pas

Tableau 6.4

6.1.3 Montage externe

Les kits IP21/Les kits 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

ATTENTION

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.

7.1.2 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.

7.1.4 Levage

Lever toujours le variateur de fréquence par les anneaux de levage. Pour toutes les protections D et E2 (IP00), utiliser une barre afin d'éviter une déformation des anneaux de levage du variateur de fréquence.

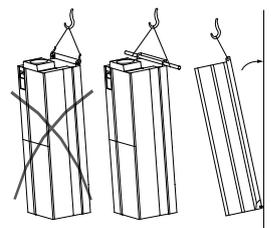


Illustration 7.1 Méthode de levage recommandée, châssis de taille D et E.

AVERTISSEMENT

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 2,5 cm. L'angle de la partie supérieure du variateur au câble de levage doit être d'au moins 60°.

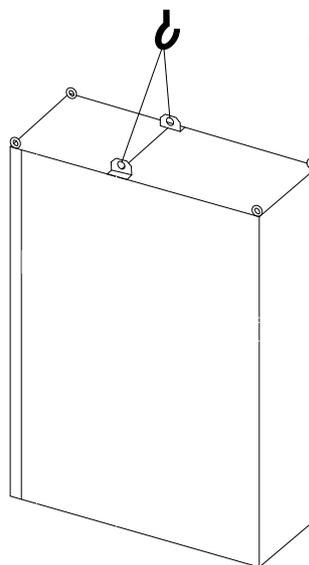


Illustration 7.2 Méthode de levage recommandée, châssis de taille F1, F2, F9 et F10

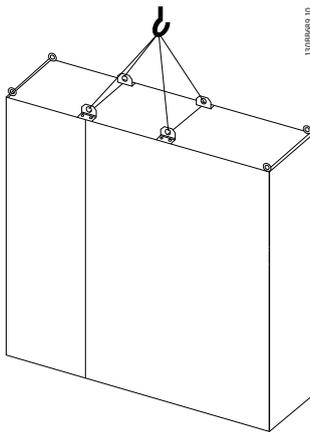


Illustration 7.3 Méthode de levage recommandée, châssis de taille F3, F4, F11, F12 et F13

7

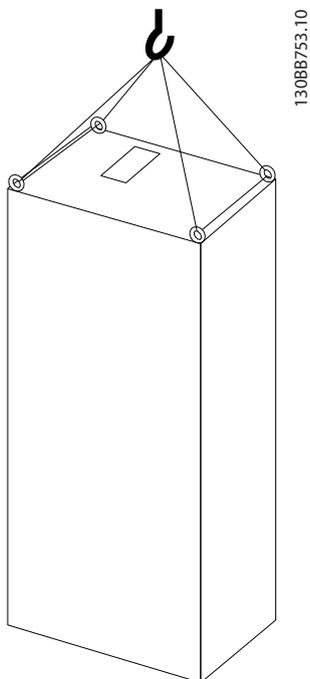


Illustration 7.4 Méthode de levage recommandée, châssis de taille F8

REMARQUE!

Noter que la plinthe est fournie dans le même conditionnement que le variateur de fréquence, mais n'est pas fixée aux châssis de taille 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°.

Outre les méthodes représentées sur les schémas ci-dessus, il est possible d'utiliser un palonnier pour soulever un châssis F.

7.1.5 Encombrement

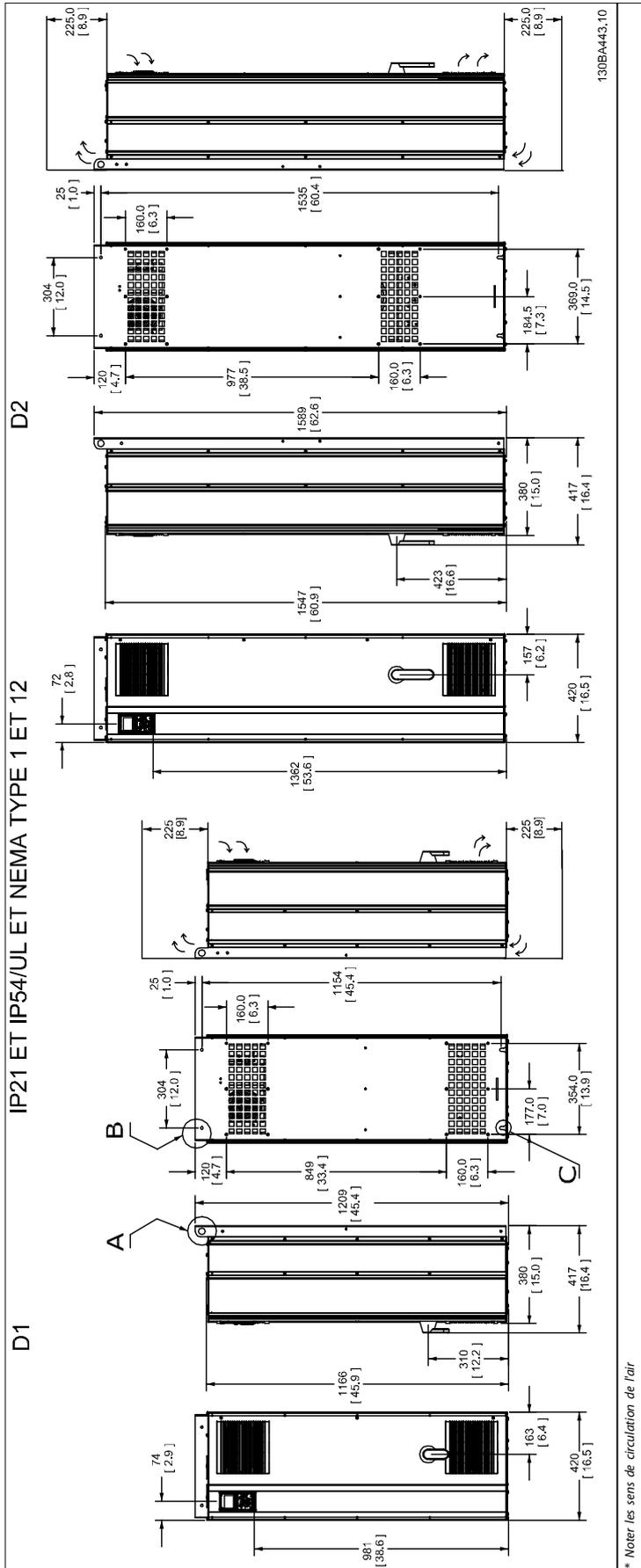
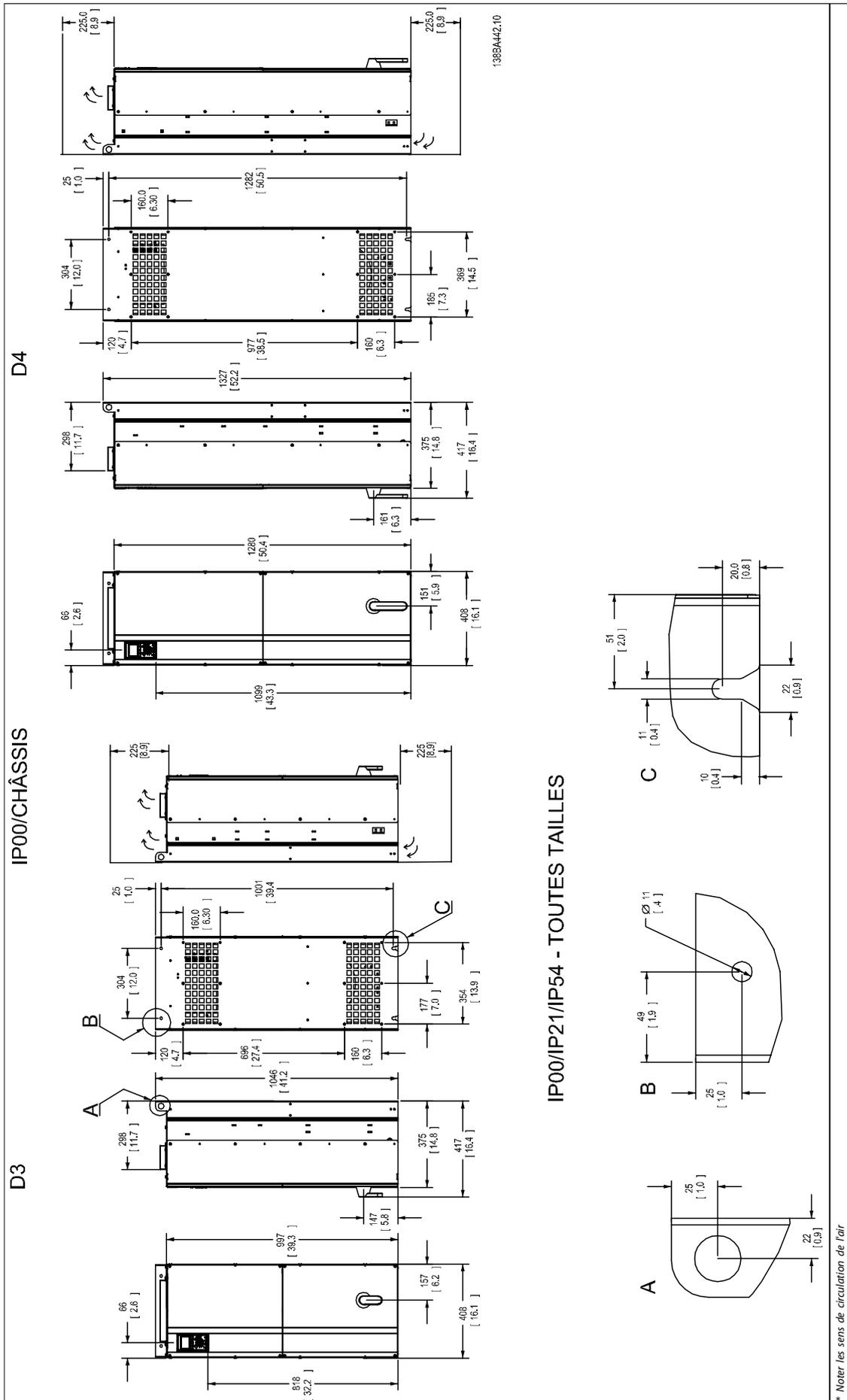


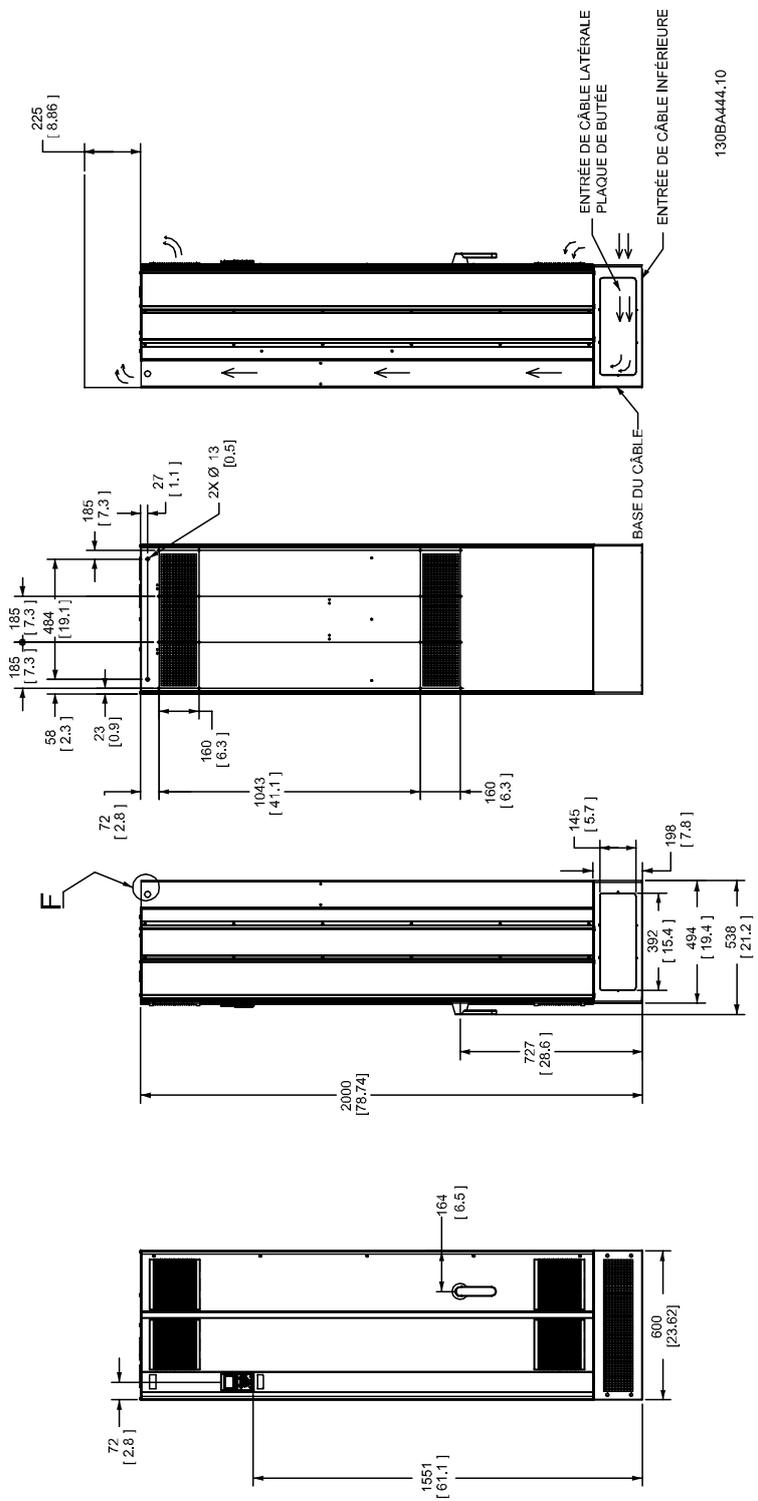
Tableau 7.1

7

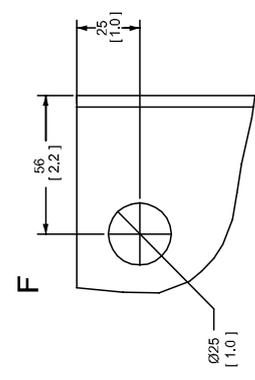


IP21 ET IP54/UL ET NEMA TYPE 1 ET 12

E1



130BA444.10



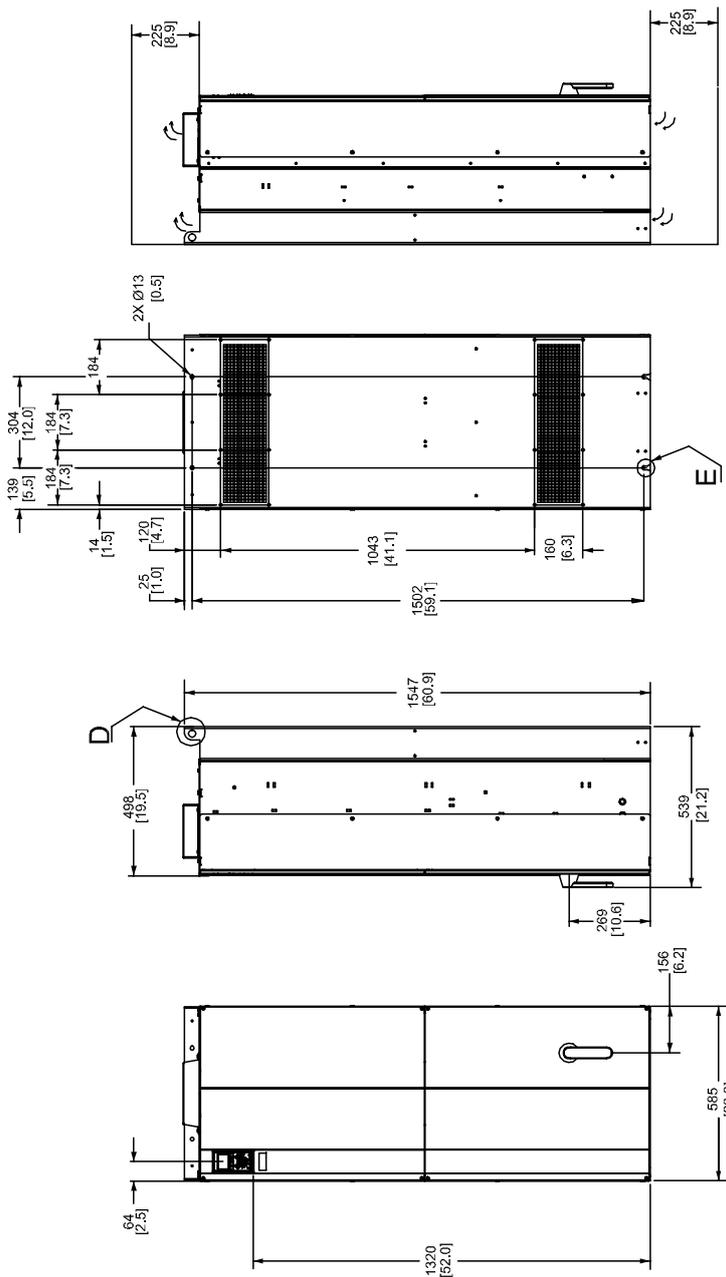
* Noter les sens de circulation de l'air

Tableau 7.3

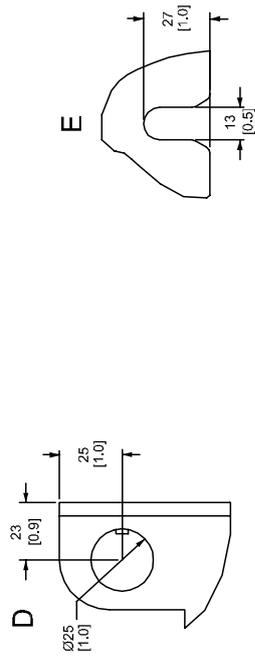
7

IP00/CHÂSSIS

E2

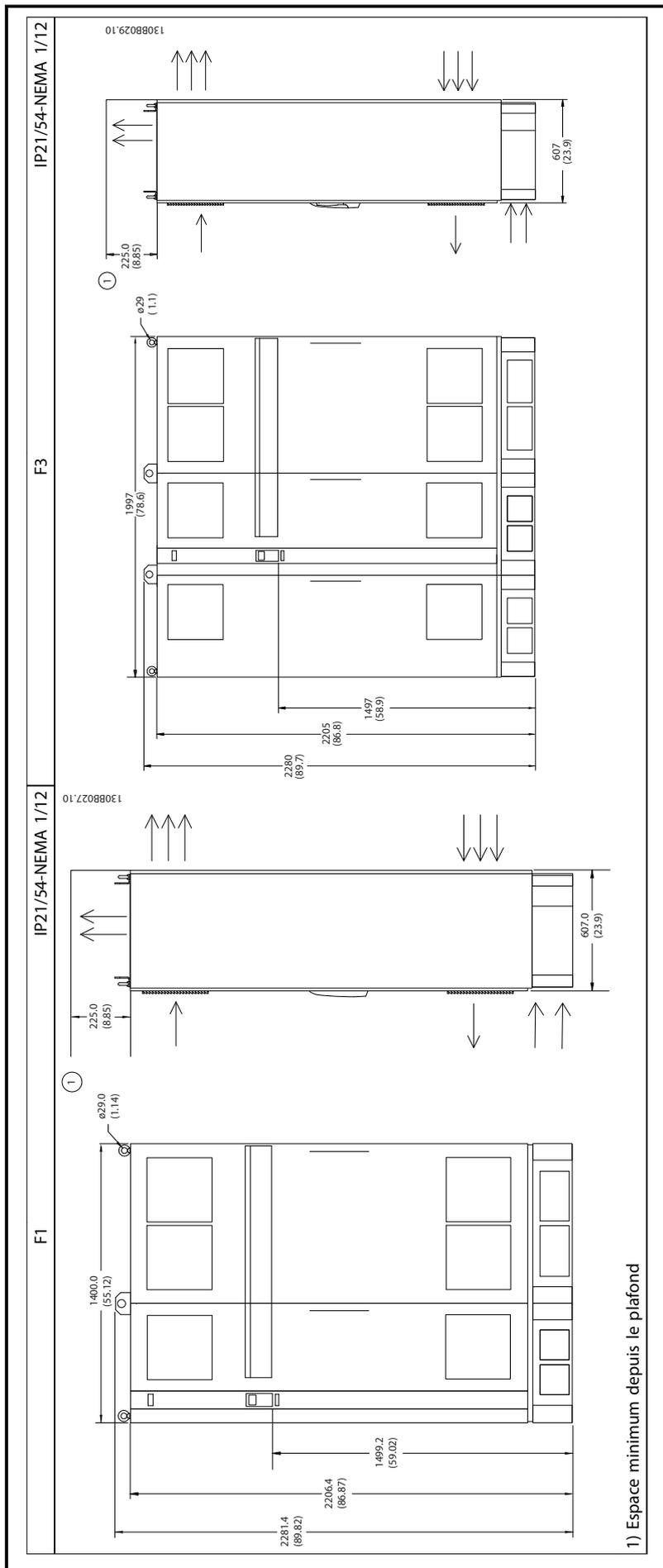


130BA445.10

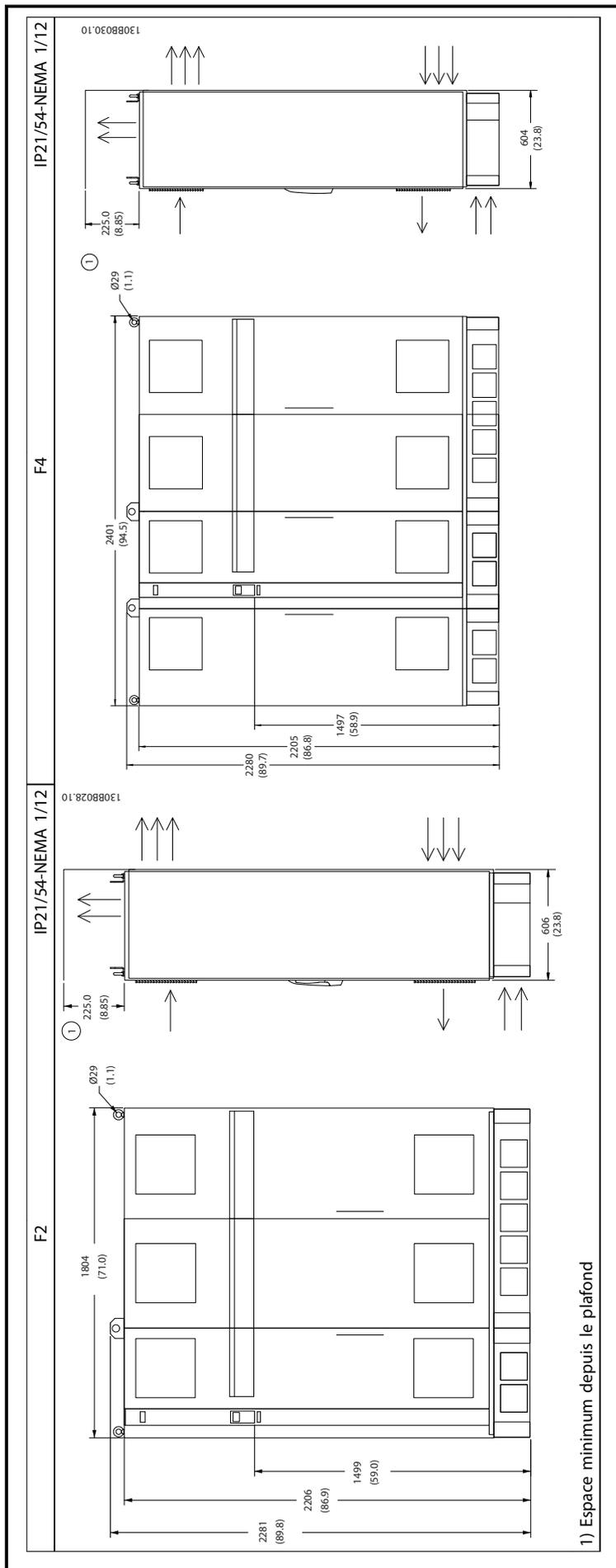


* Noter les sens de circulation de l'air

Tableau 7.4



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)
IP NEMA		21 Type 1	54 Type 12	21 Type 1	54 Type 12	00 Châssis	00 Châssis
Dimensions lors de l'expédition	Hauteur	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm
	Largeur	1730 mm	1730 mm	1730 mm	1 730 mm	1 220 mm	1 490 mm
	Profondeur	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm
Dimensions du variateur	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

Tableau 7.7

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) 900-1200 kW (525-690 V)	450-630 kW (380-500 V) 630-800 kW (525-690 V)	710-800 kW (380-500 V) 900-1200 kW (525-690 V)
IP NEMA		21, 54 Type 12	00 Châssis	21, 54 Type 12	21, 54 Type 12	21, 54 Type 12	21, 54 Type 12
Dimensions lors de l'expédition	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	1 130 mm	1 130 mm	1 130 mm	1 130 mm
Dimensions du variateur	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

Tableau 7.8

7.1.6 Encombrement, unités à 12 impulsions

7

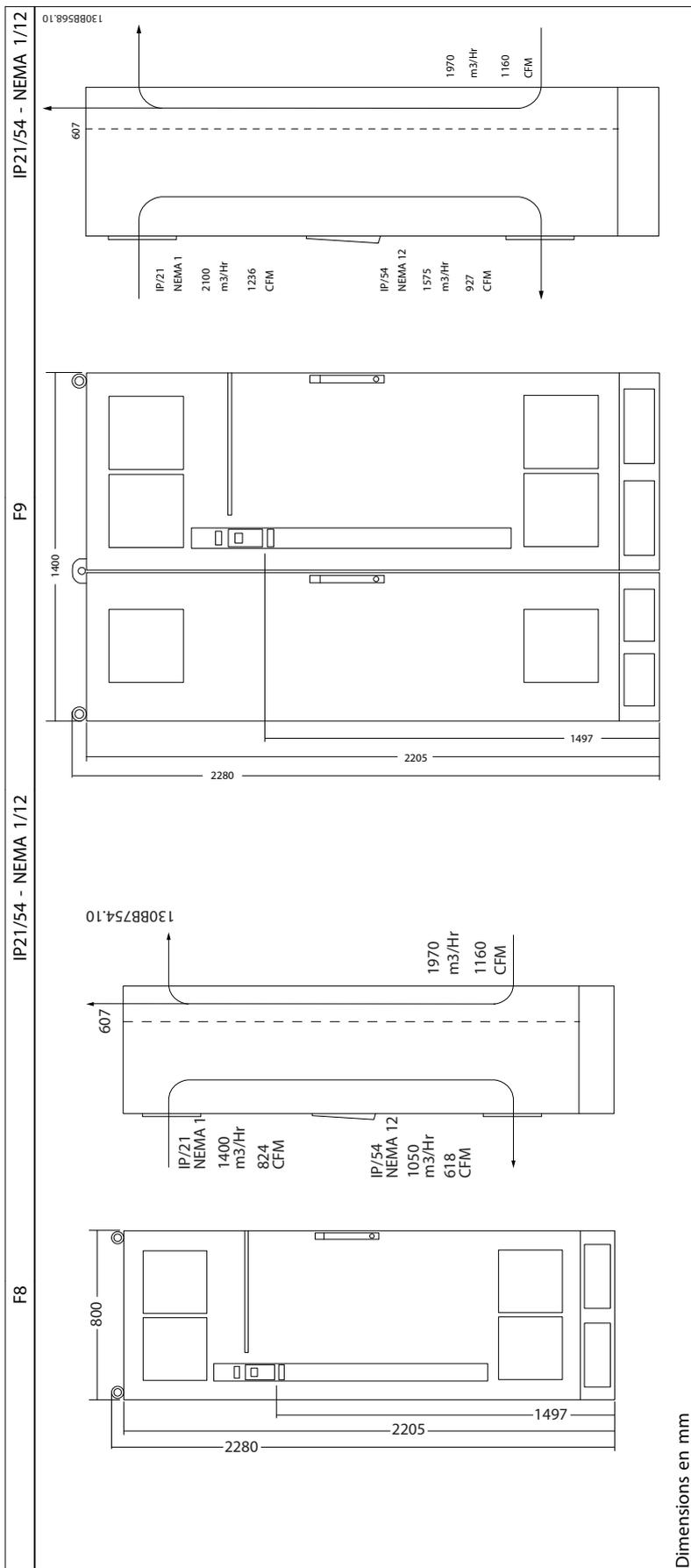
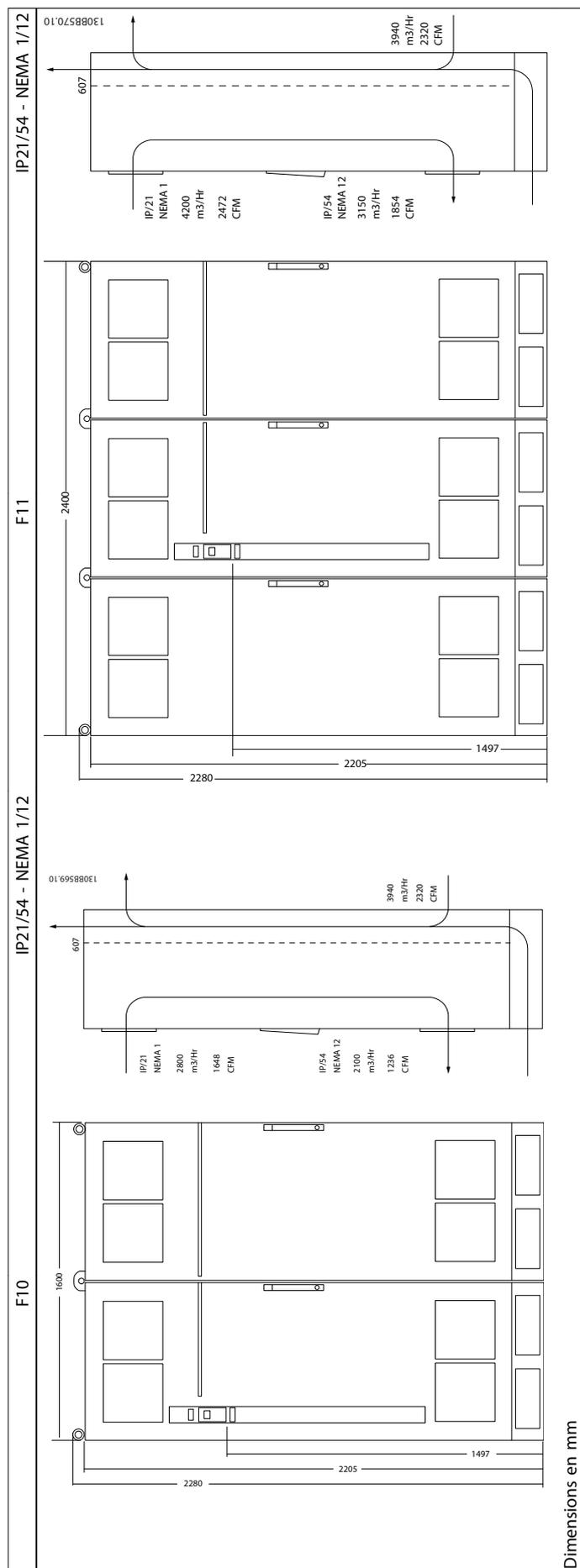


Tableau 7.9



Dimensions en mm

Tableau 7.10

7

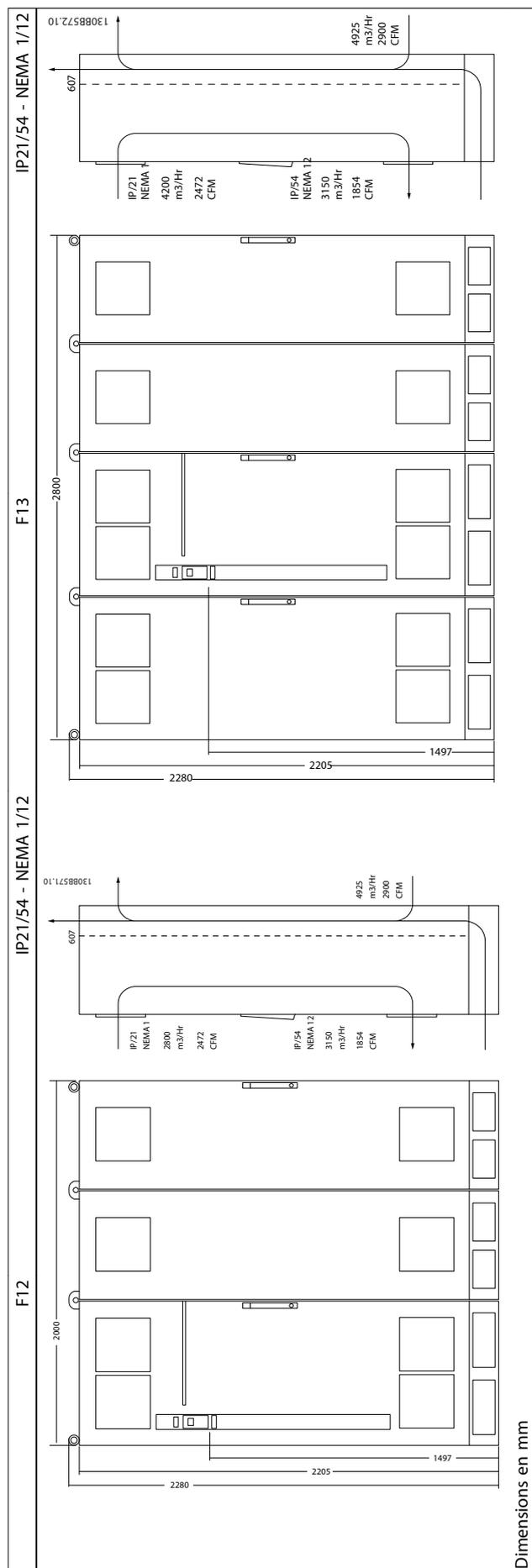


Tableau 7.11

Encombrement, unités à 12 impulsions, châssis de taille F8-F13							
Châssis de taille	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F13
Puissance nominale en surcharge élevée - surcouple de 160 %	250-400 kW (380-500 V)	250-400 kW (380-500 V)	450-630 kW (380-500 V)	450-630 kW (380-500 V)	710-800 kW (380-500 V)	710-800 kW (380-500 V)	710-800 kW (380-500 V)
	355-560 kW (525-690 V)	355-56 kW (525-690 V)	630-800 kW (525-690 V)	630-800 kW (525-690 V)	900-1200 kW (525-690 V)	900-1200 kW (525-690 V)	900-1200 kW (525-690 V)
IP NEMA	21, 54 Type 1/Type 12	21, 54 Type 1/Type 12	21, 54 Type 1/Type 12				
Dimensions lors de l'expédition [mm]	Hauteur	2324	2324	2324	2324	2324	2324
	Largeur	970	1568	1760	2559	2160	2960
	Profondeur	1130	1130	1130	1130	1130	1130
Dimensions du variateur [mm]	Hauteur	2204	2204	2204	2204	2204	2204
	Largeur	800	1400	1600	2200	2000	2600
	Profondeur	606	606	606	606	606	606
Poids max. [kg]	440	656	880	1096	1022	1238	1238

Tableau 7.12

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.

7.2.2 Considérations générales

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.

ATTENTION

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

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.

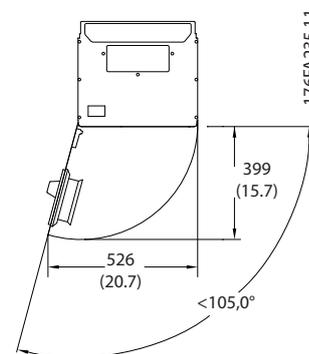


Illustration 7.5 Espace devant la protection IP21/IP54, châssis de taille D1 et D2.

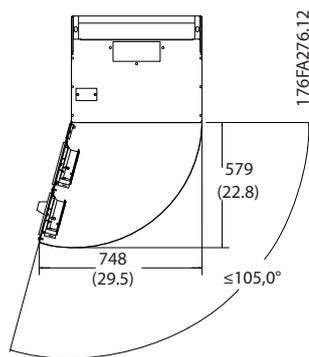


Illustration 7.6 Espace devant les types de protection IP21/IP54, châssis de taille E1.

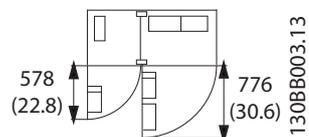


Illustration 7.7 Espace devant les types de protection IP21/IP54, châssis de taille F1.

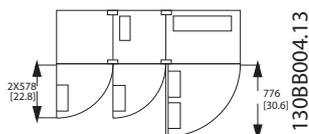


Illustration 7.8 Espace devant les types de protection IP21/IP54, châssis de taille F3.

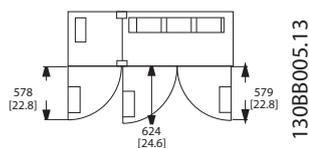


Illustration 7.9 Espace devant les types de protection IP21/IP54, châssis de taille F2.

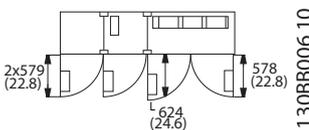


Illustration 7.10 Espace devant les types de protection IP21/IP54, châssis de taille F4.

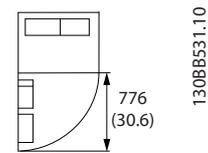


Illustration 7.11 Espace devant le type de protection IP21/IP54, châssis de taille F8

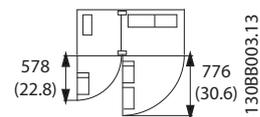


Illustration 7.12 Espace devant le type de protection IP21/IP54, châssis de taille F9

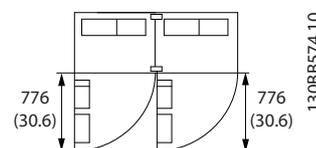


Illustration 7.13 Espace devant le type de protection IP21/IP54, châssis de taille F10

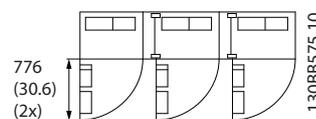


Illustration 7.14 Espace devant le type de protection IP21/IP54, châssis de taille F11

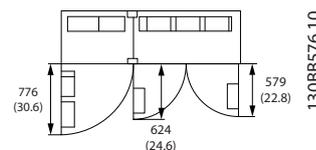


Illustration 7.15 Espace devant le type de protection IP21/IP54, châssis de taille F12

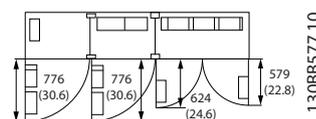
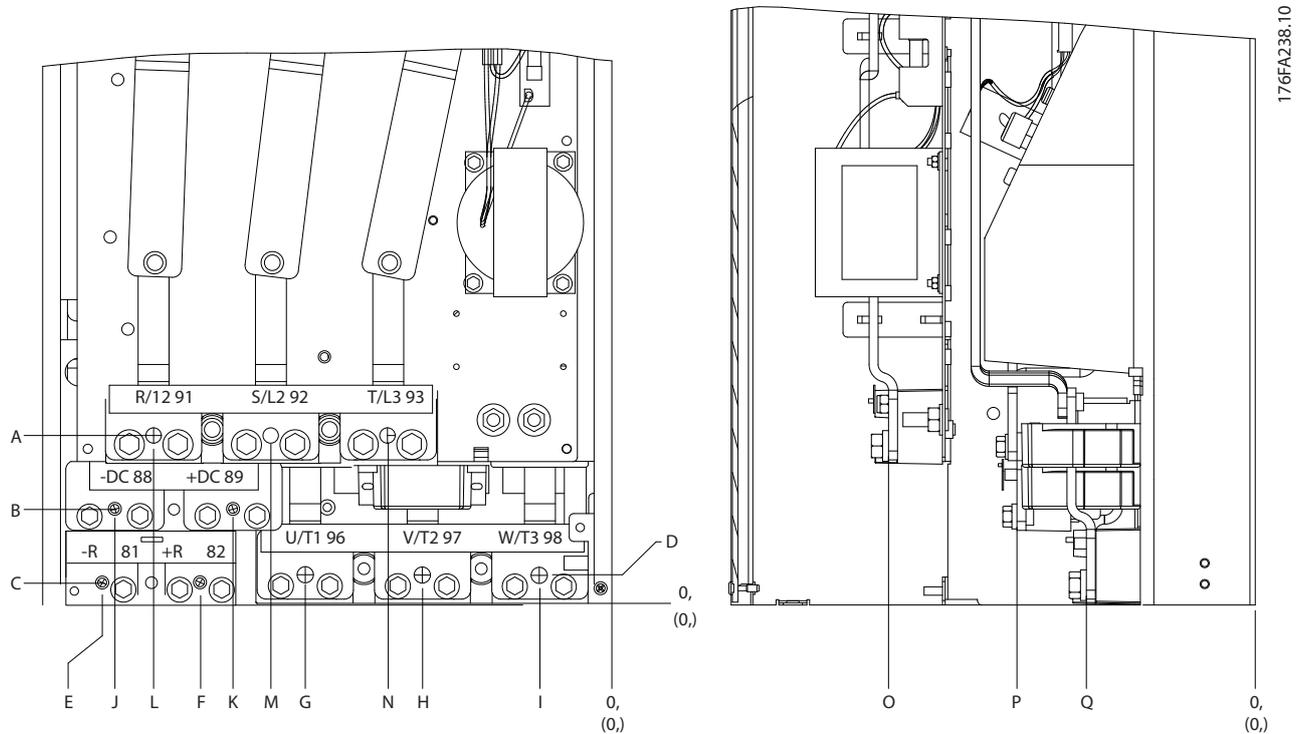


Illustration 7.16 Espace devant le type de protection IP21/IP54, châssis de taille F13

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.



7

Illustration 7.17 Position des connexions d'alimentation, châssis de taille D3 et D4

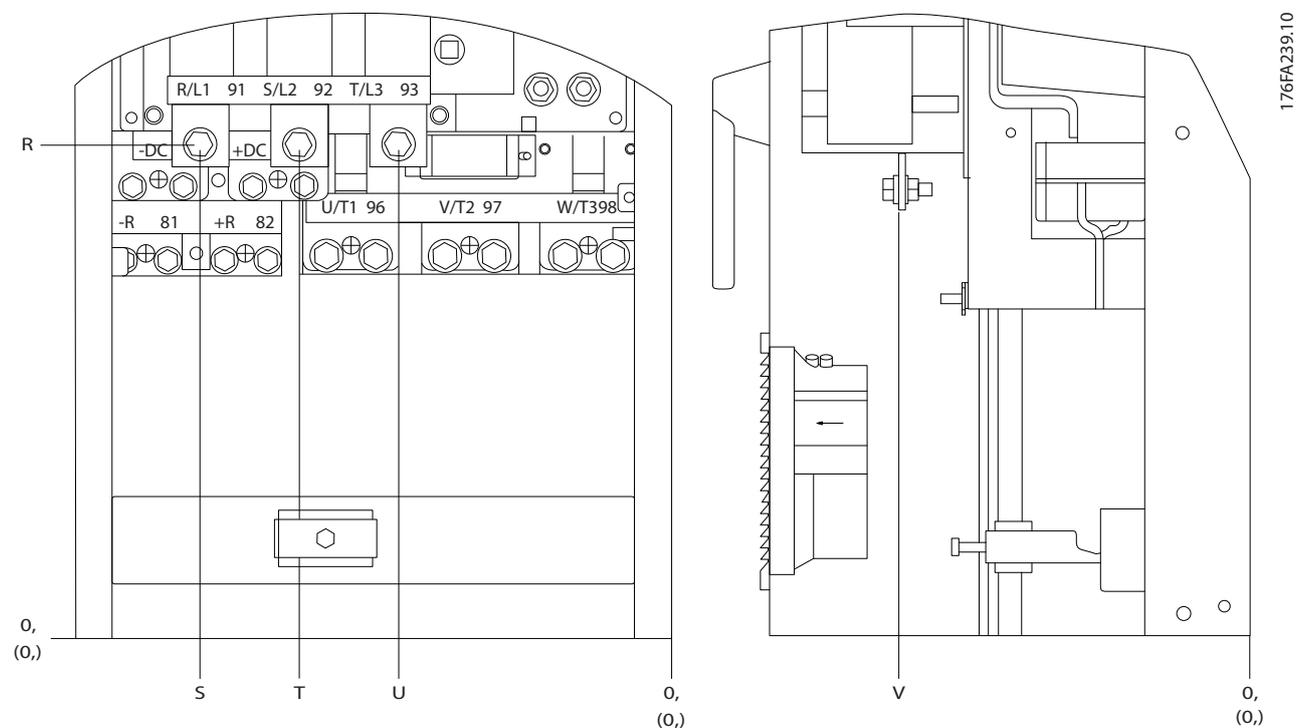


Illustration 7.18 Position des connexions d'alimentation avec sectionneur, châssis de taille D1 et D2

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.

REMARQUE!

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 suivant.

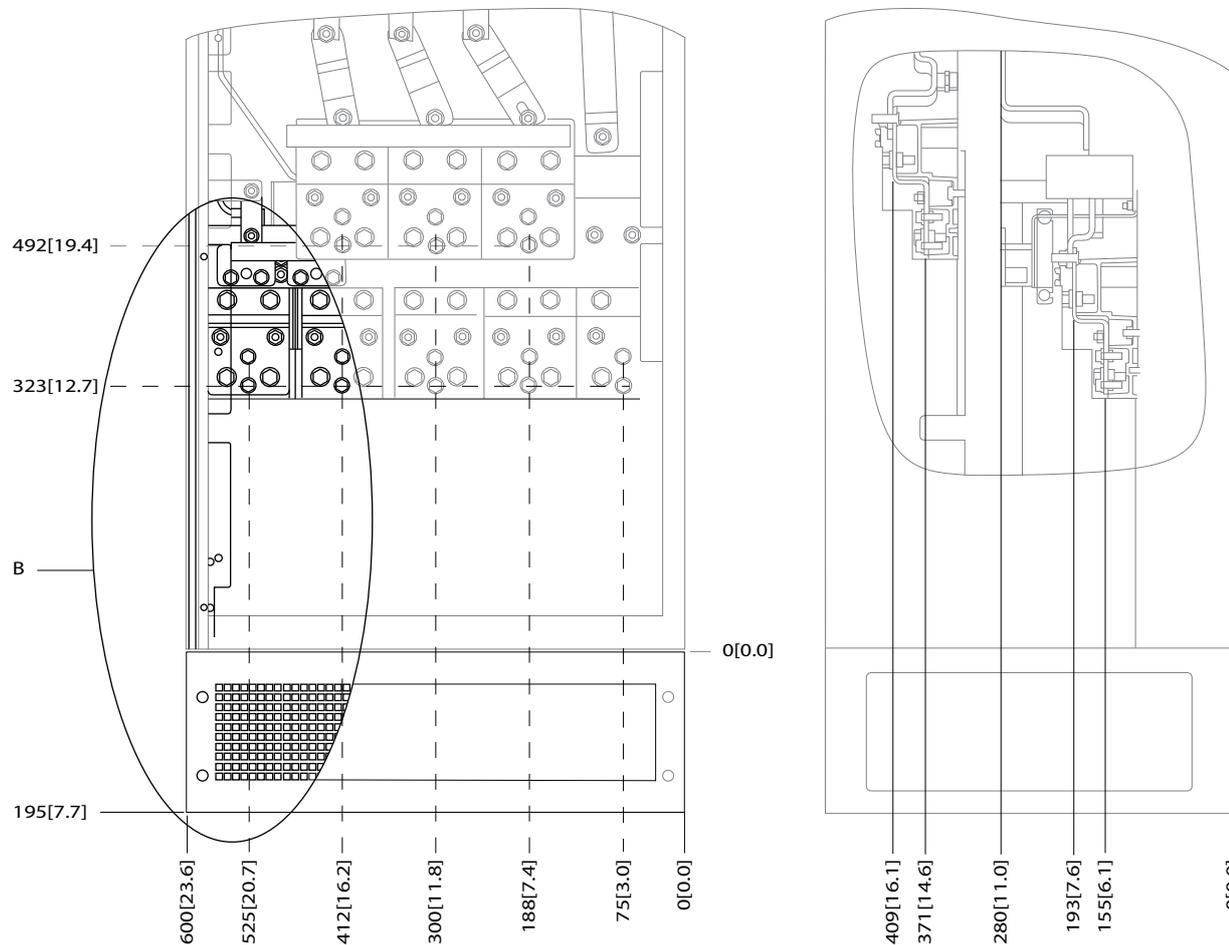
	IP21 (NEMA 1)/IP54 (NEMA 12)		IP00/Châssis	
	Châssis de taille D1	Châssis de taille D2	Châssis de taille D3	Châssis de taille D4
A	277 (10,9)	379 (14,9)	119 (4,7)	122 (4,8)
B	227 (8,9)	326 (12,8)	68 (2,7)	68 (2,7)
C	173 (6,8)	273 (10,8)	15 (0,6)	16 (0,6)
D	179 (7,0)	279 (11,0)	20,7 (0,8)	22 (0,8)
E	370 (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 7.13 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.



176FA278.10

7

Illustration 7.19 Position des connexions d'alimentation protection IP21 (NEMA Type 1) et IP54 (NEMA Type 12)

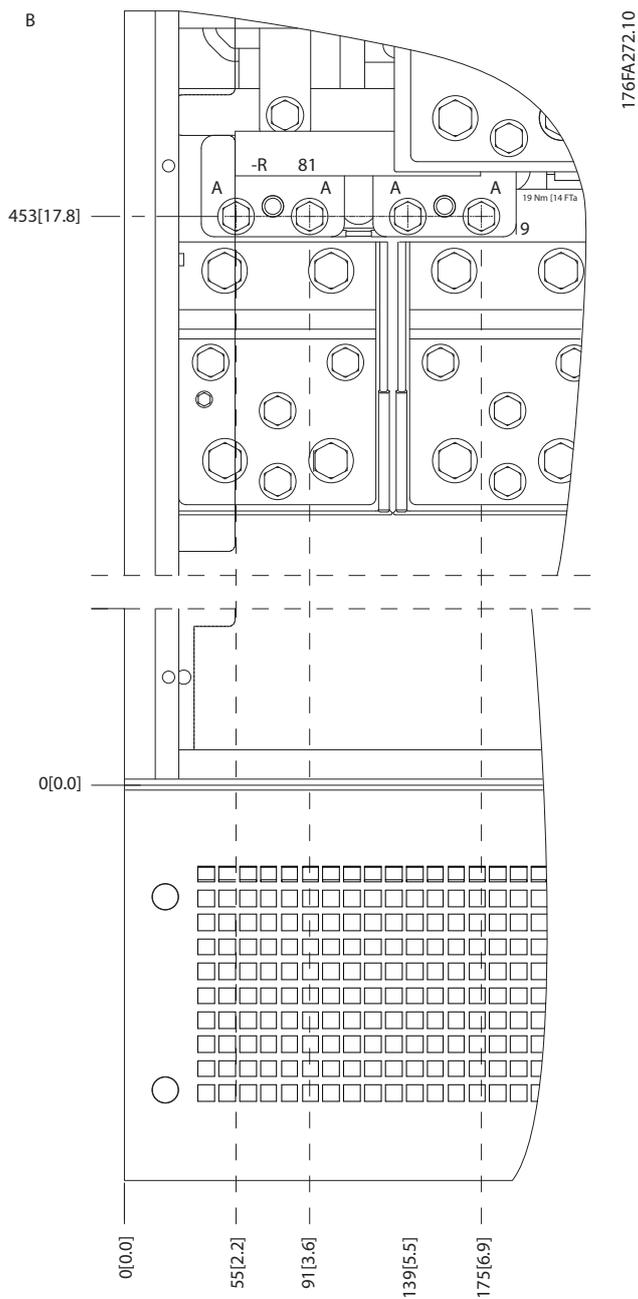


Illustration 7.20 Positions des connexions d'alimentation (détail B) protection IP21 (NEMA Type 1) et IP54 (NEMA Type 12)

7

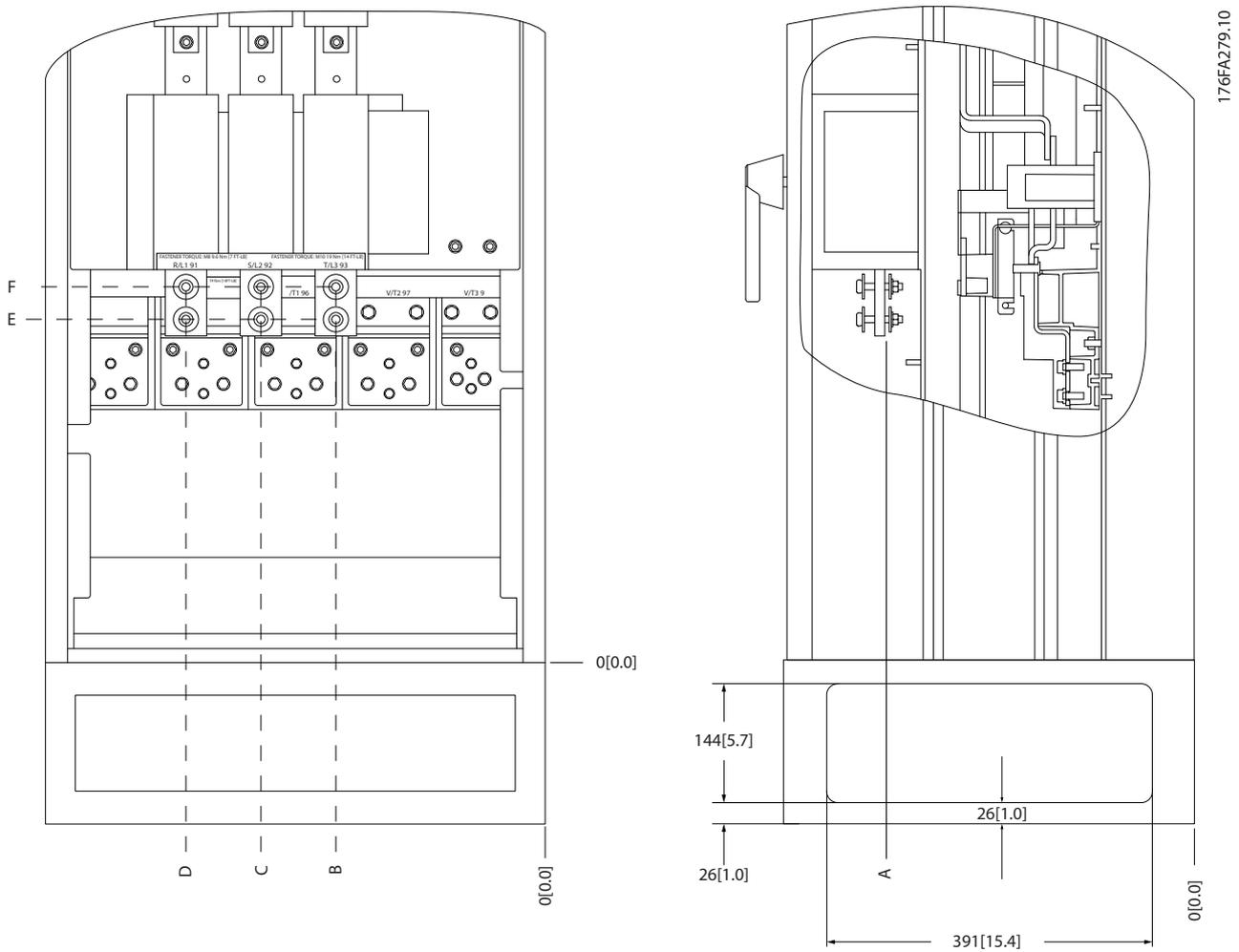


Illustration 7.21 Position des connexions d'alimentation du sectionneur protection IP21 (NEMA Type 1) et IP54 (NEMA Type 12)

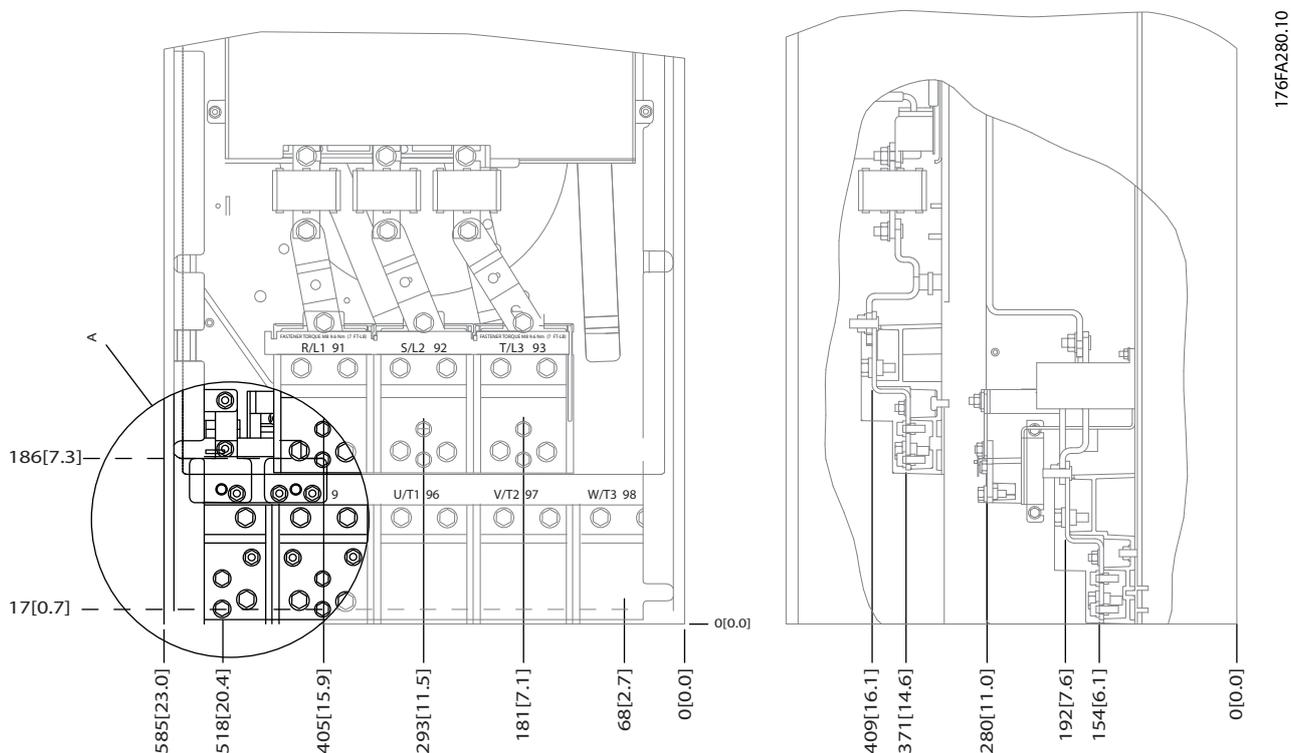
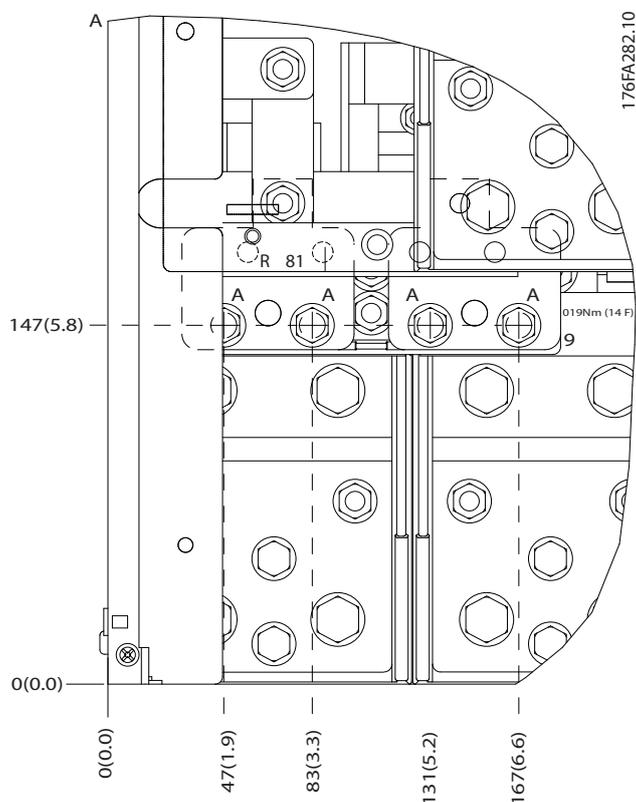
Dimension s du châssis	Type d'unité	Dimensions de la borne du sectionneur					
E1	IP54/IP21 UL ET NEMA1/NEMA12						
	250/315 kW (400 V) ET 355/450-500/630 KW (690 V)	381 (15.0)	253 (9.9)	253 (9.9)	431 (17.0)	562 (22.1)	N/A
	315/355-400/450 kW (400 V)	371 (14.6)	371 (14.6)	341 (13.4)	431 (17.0)	431 (17.0)	455 (17.9)

Tableau 7.14

7

Emplacements des bornes - châssis de taille E2

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


Illustration 7.22 Position des connexions d'alimentation protection IP00

Illustration 7.23 Position des connexions d'alimentation protection IP00

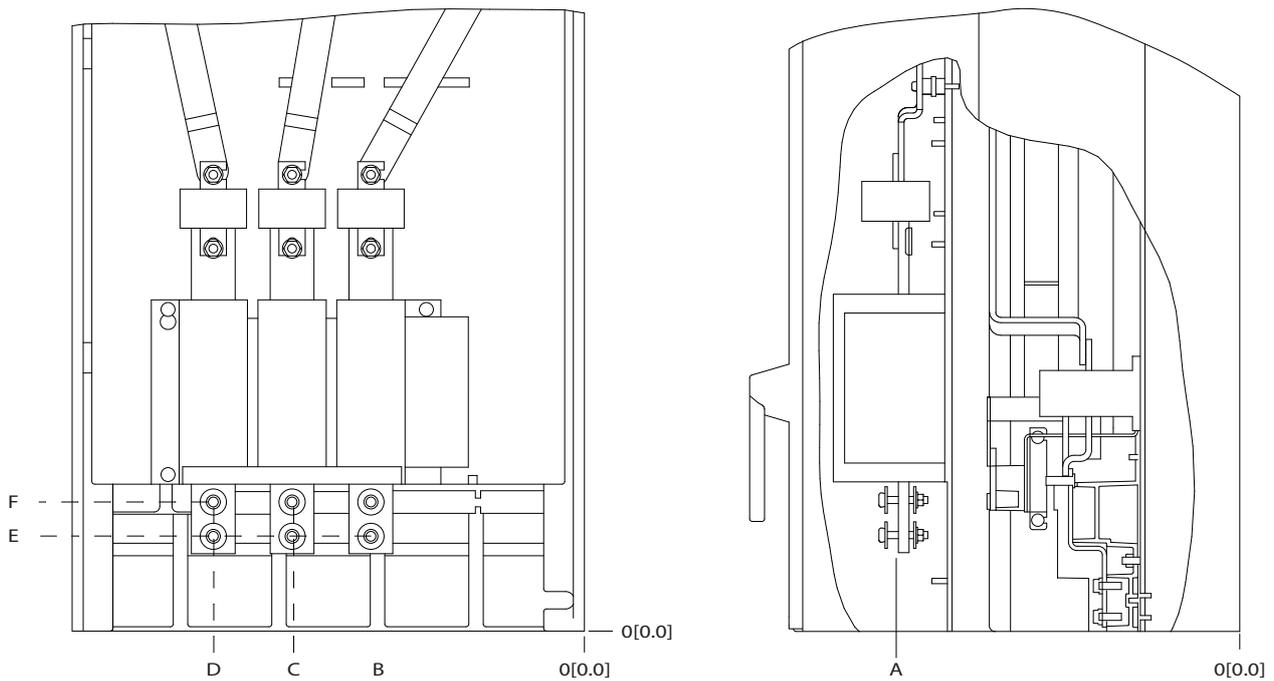


Illustration 7.24 Positions des connexions d'alimentation du sectionneur protection IP00

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

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

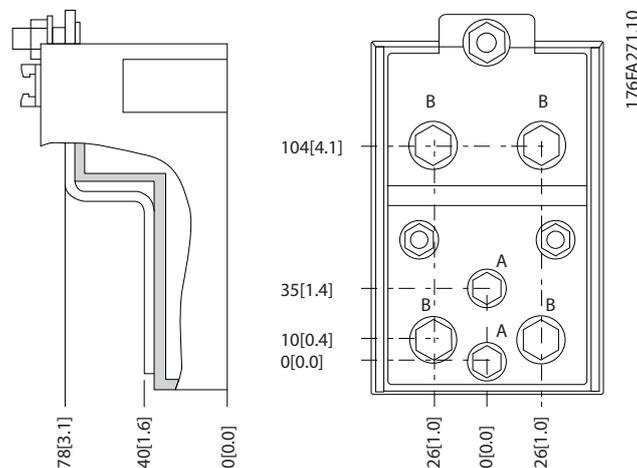


Illustration 7.25 Bornes en détails

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

Dimensions du châssis	Type d'unité	Dimensions de la borne du sectionneur					
		A	B	C	D	E	F
E2	IP00/CHÂSSIS						
	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)

Tableau 7.15

7.2.5 Emplacements des bornes - châssis de taille F

REMARQUE!

Les châssis F ont quatre tailles différentes, F1, F2, F3 et F4. F1 et F2 sont composées 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 est une protection F1 avec une armoire d'options supplémentaire. F4 est une protection F2 avec une armoire d'options supplémentaire.

7

Emplacement des bornes - châssis de taille F1 et F3

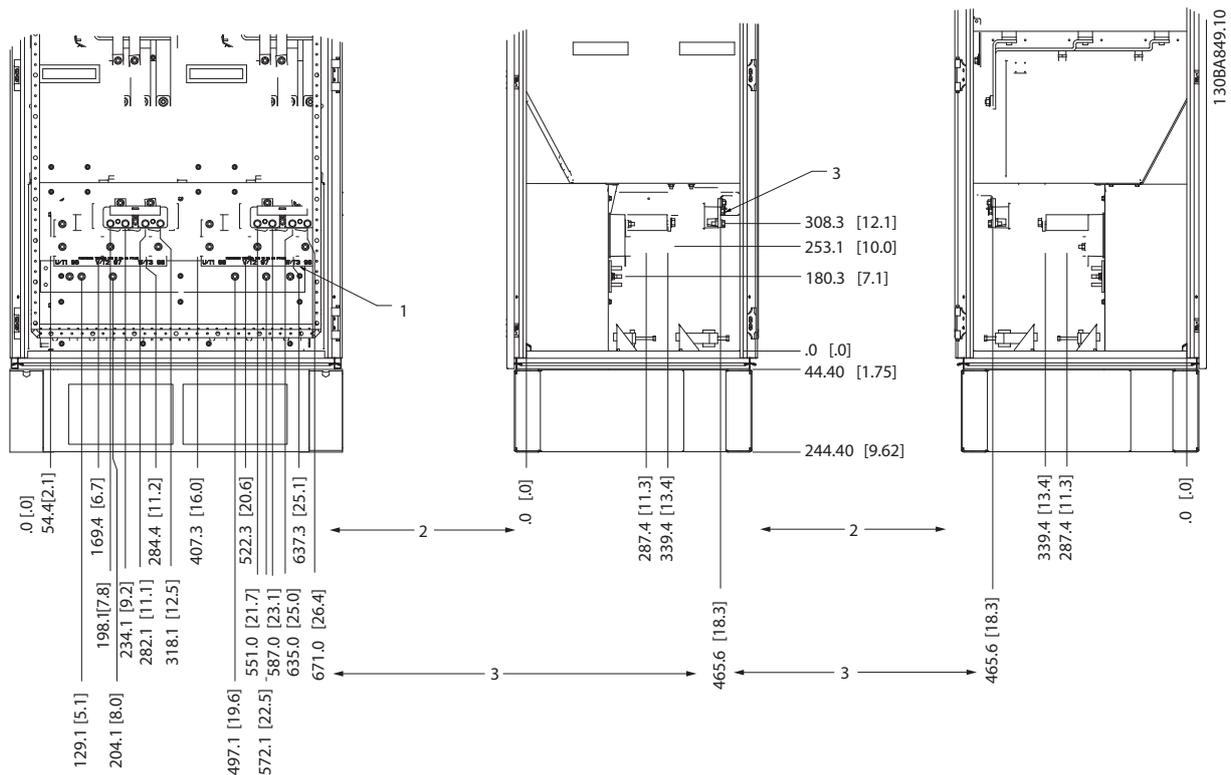


Illustration 7.26 Emplacement des bornes - Armoire d'onduleur - F1 et F3 (vues avant, gauche et droite). La plaque presse-étoupe est à 42 mm sous le niveau 0,0.

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

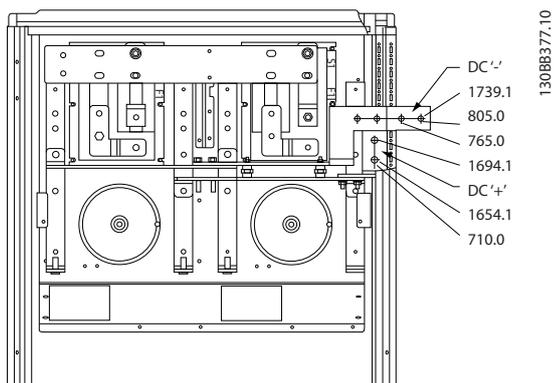


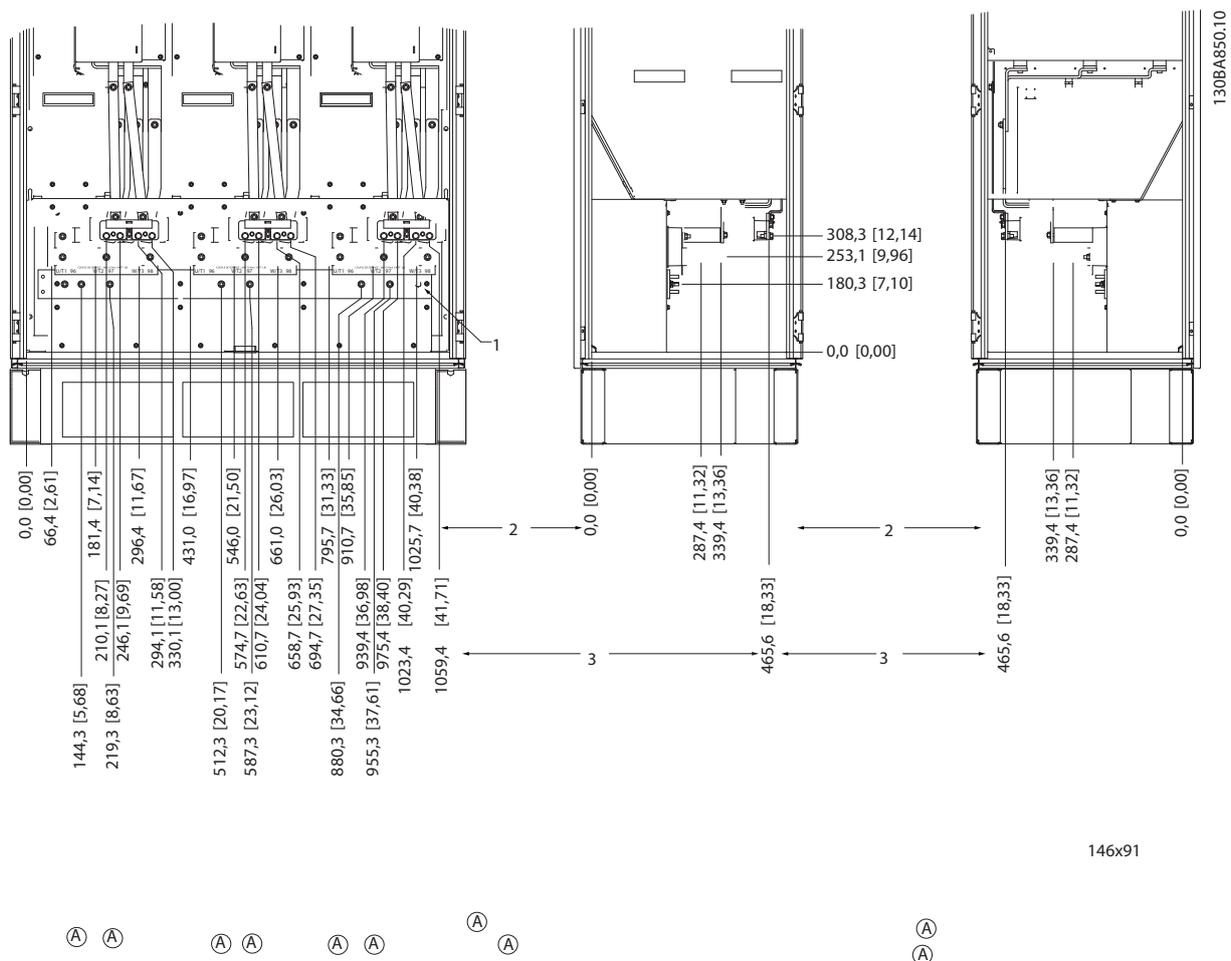
Illustration 7.27 Emplacement des bornes - bornes régénératrices - F1 et F3

Emplacement des bornes - châssis de taille F2 et F4

EMPLACEMENT DES BORNES VUE AVANT

EMPLACEMENT DES BORNES VUE DU CÔTÉ GAUCHE

EMPLACEMENT DES BORNES VUE DU CÔTÉ DROIT



7

Illustration 7.28 Emplacement des bornes - Armoire d'onduleur - F2 et F4 (vues avant, gauche et droite) La plaque presse-étoupe est à 42 mm sous le niveau 0,0.

1) barre de mise à la terre

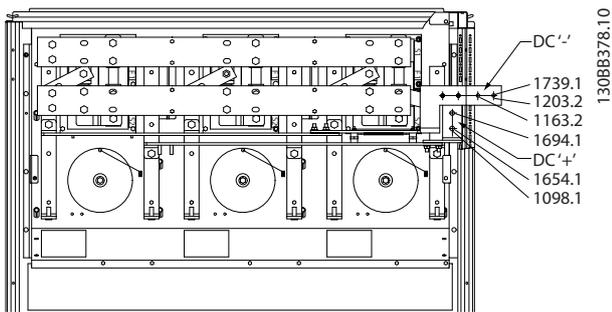


Illustration 7.29 Emplacement des bornes - bornes régénératrices
- F2 et F4

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

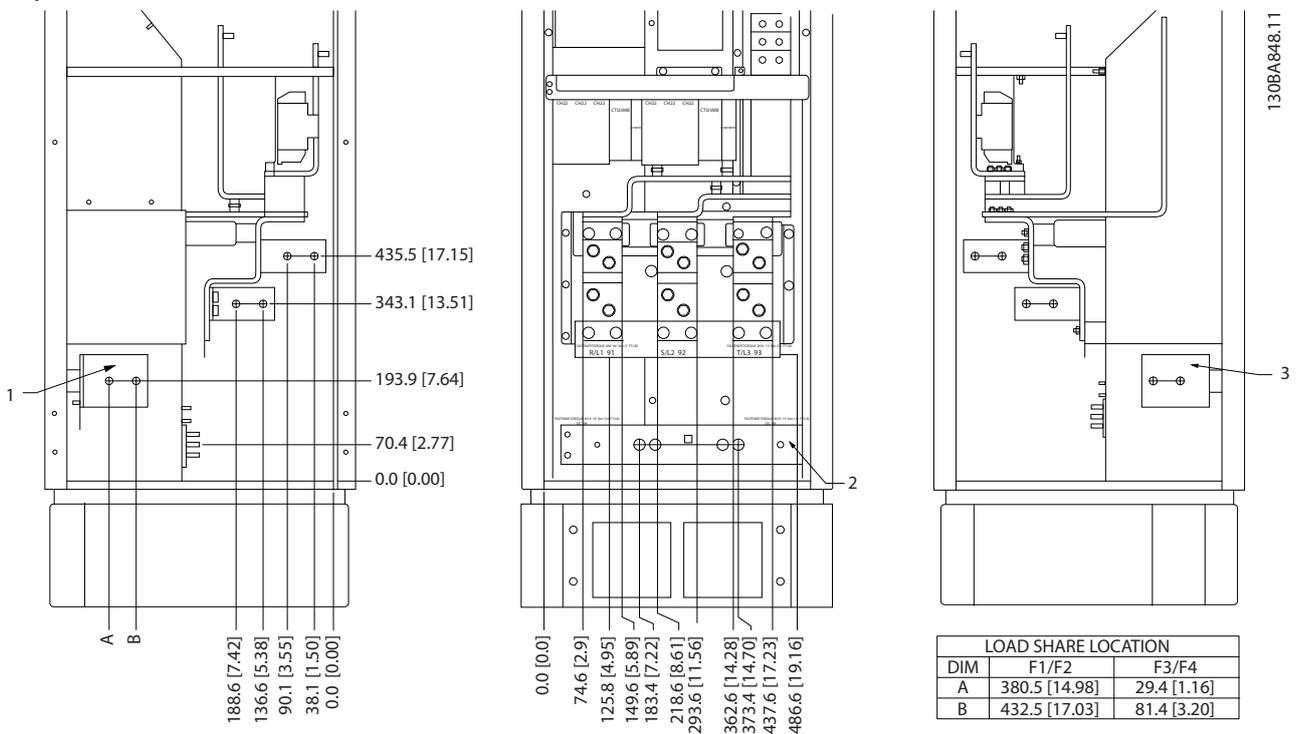
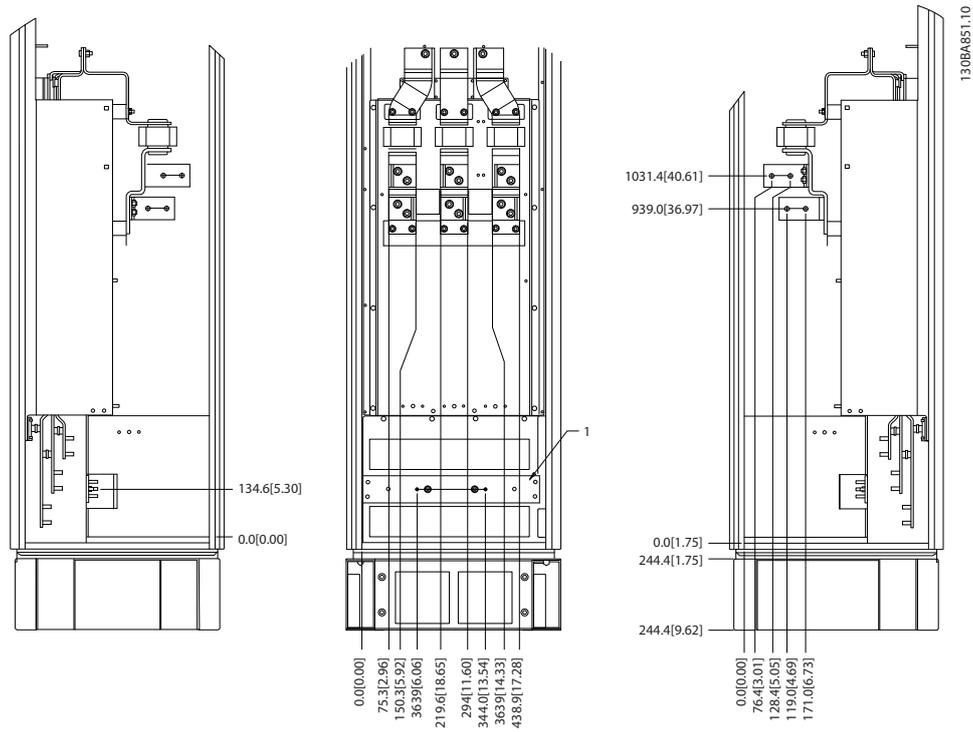


Illustration 7.30 Emplacement des bornes - redresseur (vues gauche, avant et droite). La plaque presse-étoupe est à 42 mm sous le niveau 0,0.

- 1) borne de répartition de charge (-)
- 2) barre de mise à la terre
- 3) borne de répartition de charge (+)

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



7

Illustration 7.31 Emplacement des bornes - armoire d'options (vues gauche, avant et droite). La plaque presse-étoupe est à 42 mm sous le niveau 0,0.

1) barre de mise à la terre

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

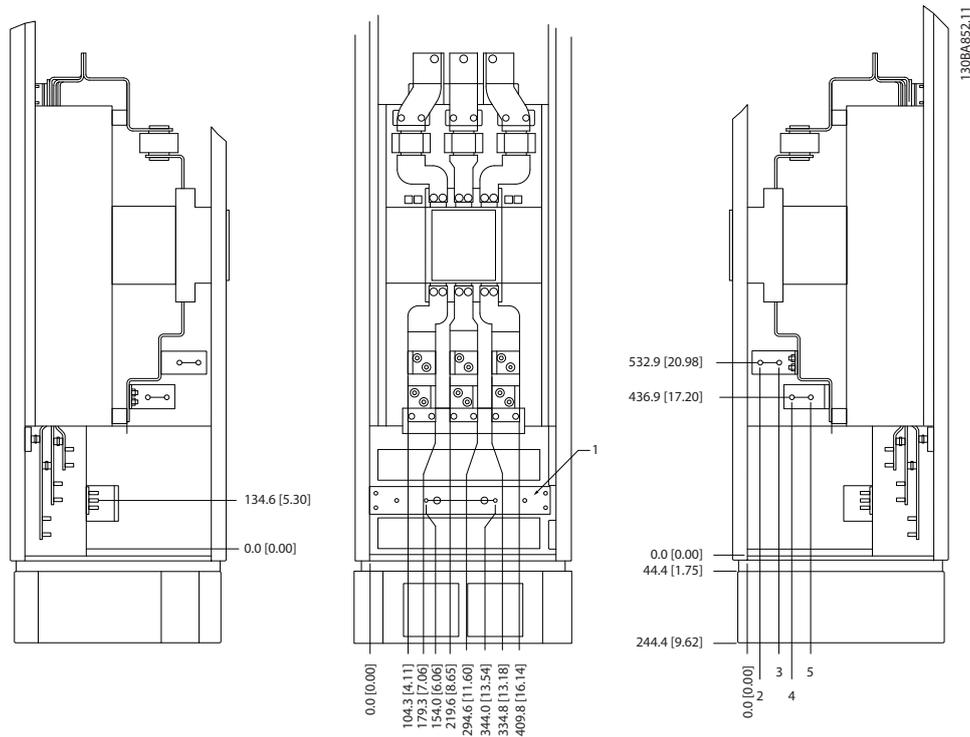


Illustration 7.32 Emplacement des bornes - Armoire d'options avec disjoncteur et interrupteur intégré (vues gauche, avant et droite). La plaque presse-étoupe est à 42 mm sous le niveau 0,0.

1) barre de mise à la terre

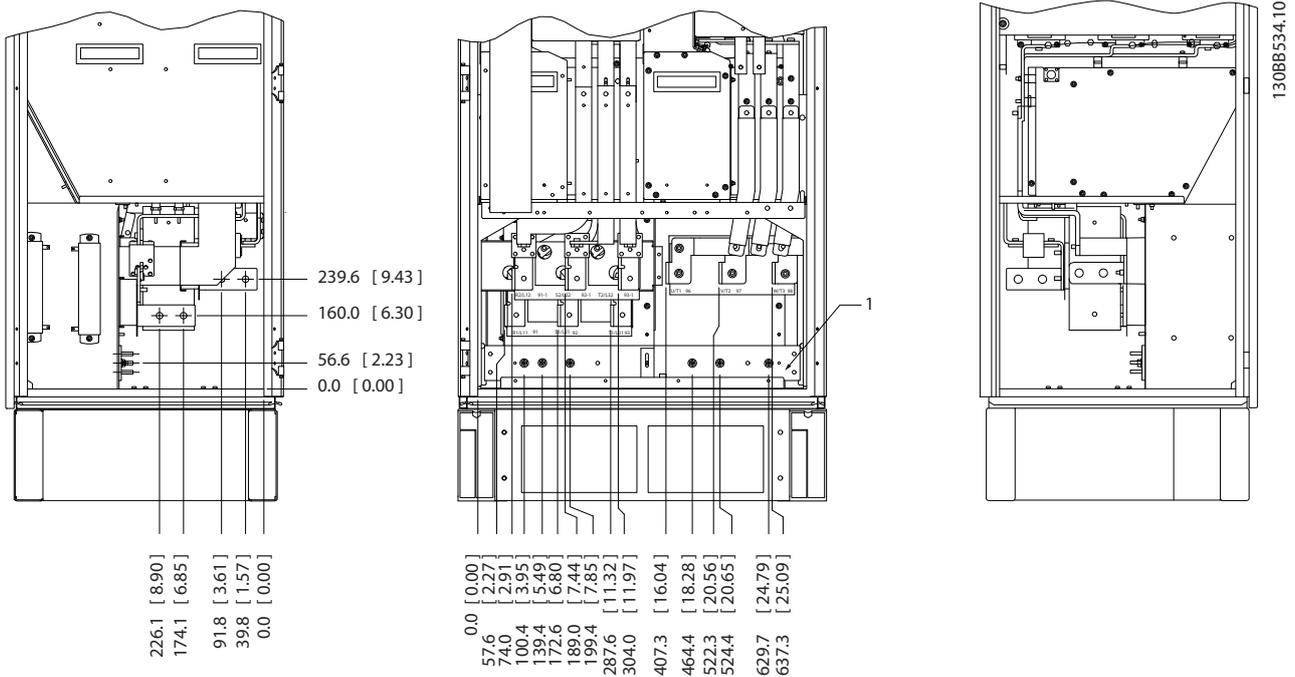
Puissance	2	3	4	5
450 kW (480 V), 630-710 kW (690 V)	34,9	86,9	122,2	174,2
500-800 kW (480 V), 800-1000 kW (690 V)	46,3	98,3	119,0	171,0

Tableau 7.16 Dimensions pour borne

7.2.6 Emplacements des bornes, F8-F13 - 12 impulsions

Les protections F à 12 impulsions présentent six tailles différentes, F8, F9, F10, F11, F12 et F13. Les tailles F8, F10 et F12 consistent en une armoire pour l'onduleur à droite et une armoire pour le redresseur à gauche. F9, F11 et F13 disposent d'une armoire d'options supplémentaire à gauche de l'armoire du redresseur. F9 est une protection F8 avec une armoire d'options supplémentaire. F11 est une protection F10 avec une armoire d'options supplémentaire. F13 est une protection F12 avec une armoire d'options supplémentaire.

Emplacements des bornes - onduleur et redresseur, châssis de taille F8 et F9



7

Illustration 7.33 Emplacements des bornes - armoires d'onduleur et de redresseur - F8 et F9 (vues avant, gauche et droite) La plaque presse-étoupe est à 42 mm sous le niveau 0,0.

1) barre de mise à la terre

Emplacements des bornes - onduleur, châssis de taille F10 et F11

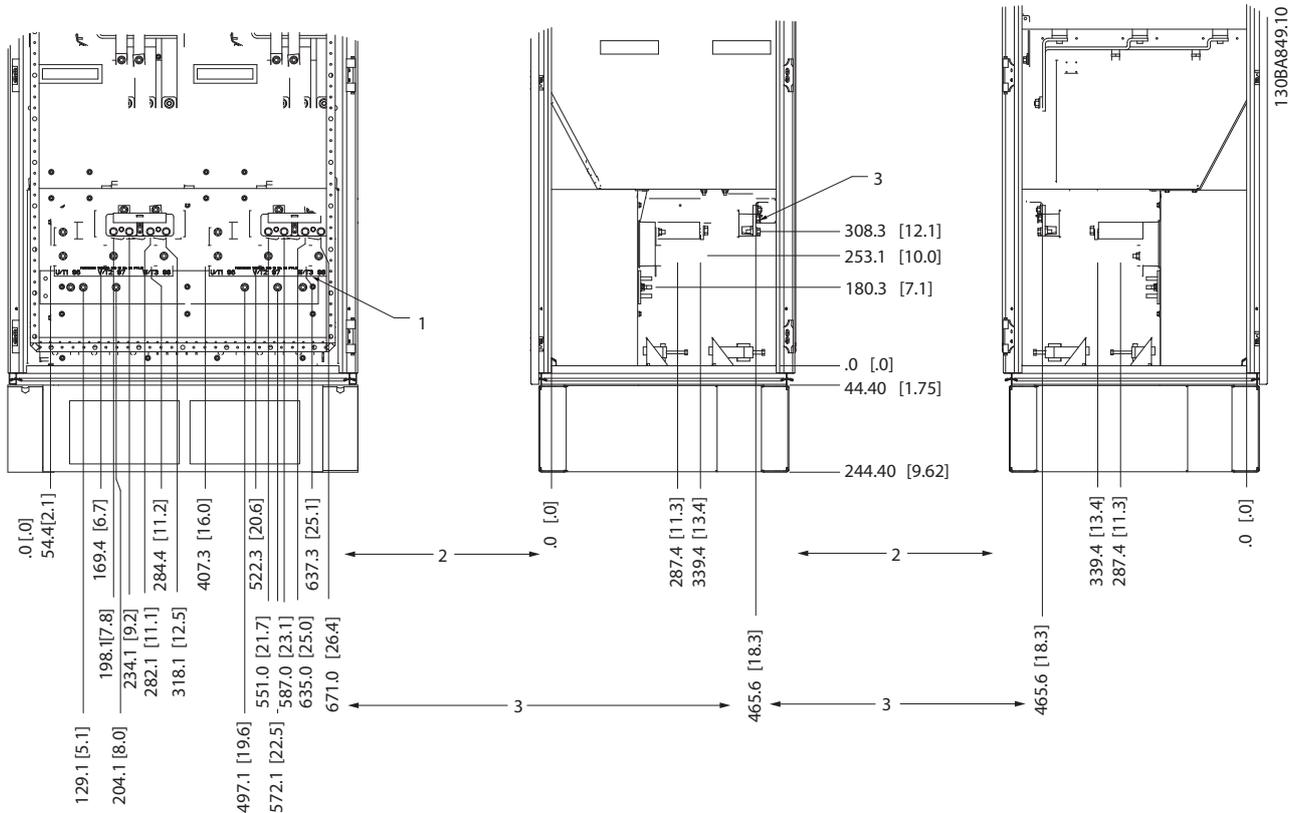


Illustration 7.34 Emplacements des bornes - armoire d'onduleur (vues avant, gauche et droite) La plaque presse-étoupe est à 42 mm sous le niveau 0,0.

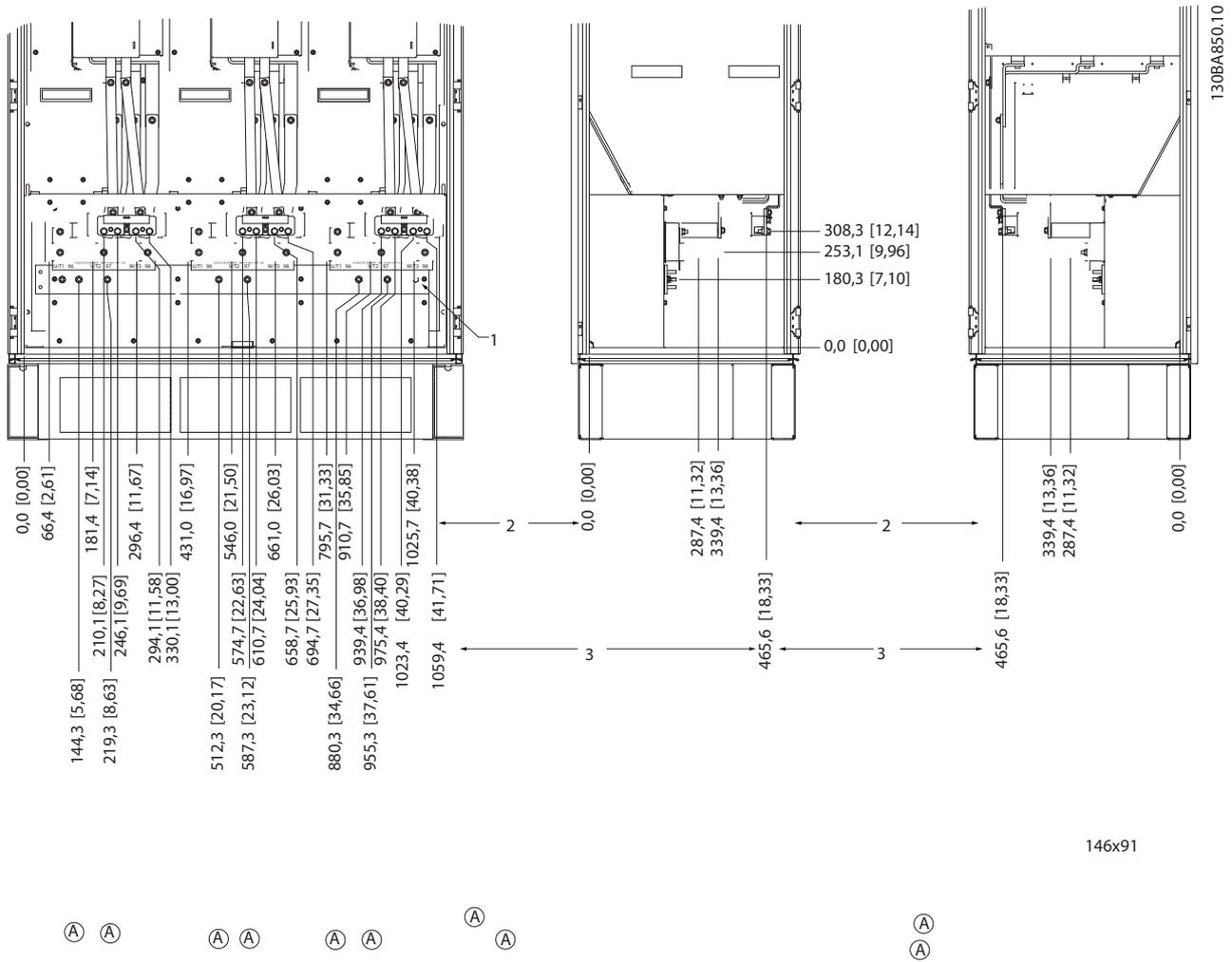
- 1) barre de mise à la terre
- 2) bornes du moteur
- 3) bornes de freinage

Emplacements des bornes - onduleur, châssis de taille F12 et F13

EMPLACEMENT DES BORNES VUE AVANT

EMPLACEMENT DES BORNES VUE DU CÔTÉ GAUCHE

EMPLACEMENT DES BORNES VUE DU CÔTÉ DROIT



7

146x91

Illustration 7.35 Emplacements des bornes - armoire d'onduleur (vues avant, gauche et droite) La plaque presse-étoupe est à 42 mm sous le niveau 0,0.

1) barre de mise à la terre

Emplacements des bornes - redresseur (F10, F11, F12 et F13)

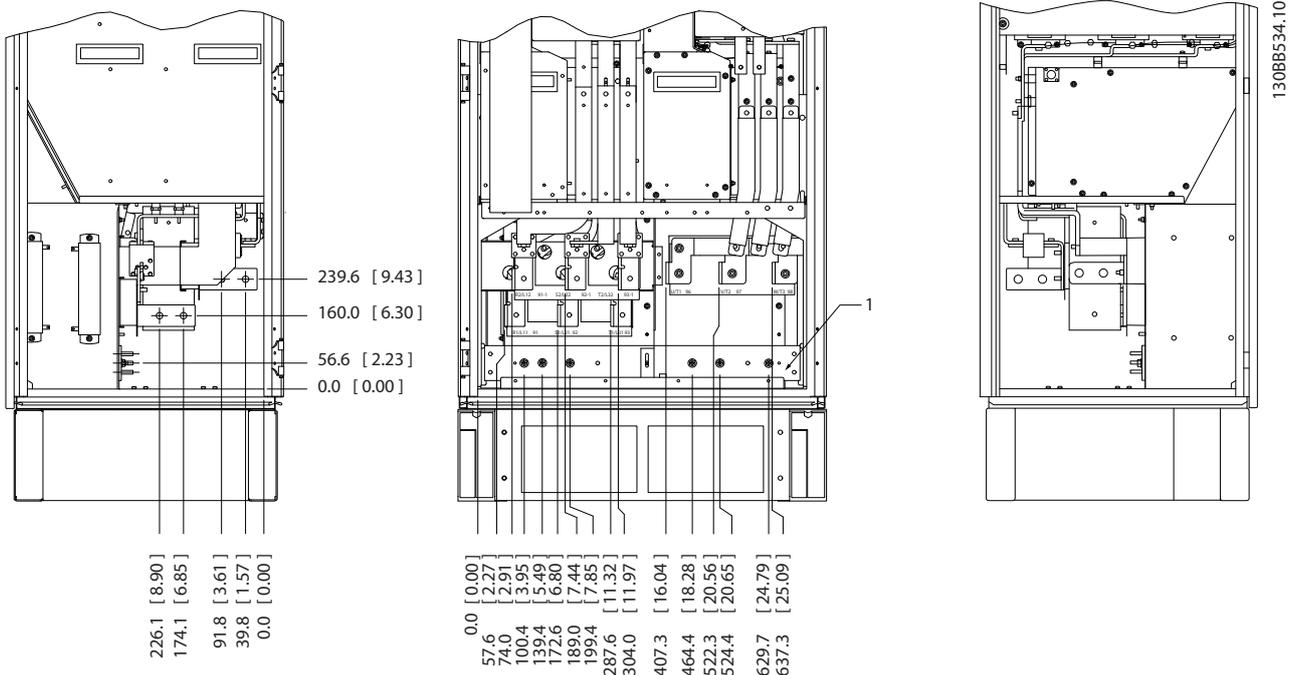
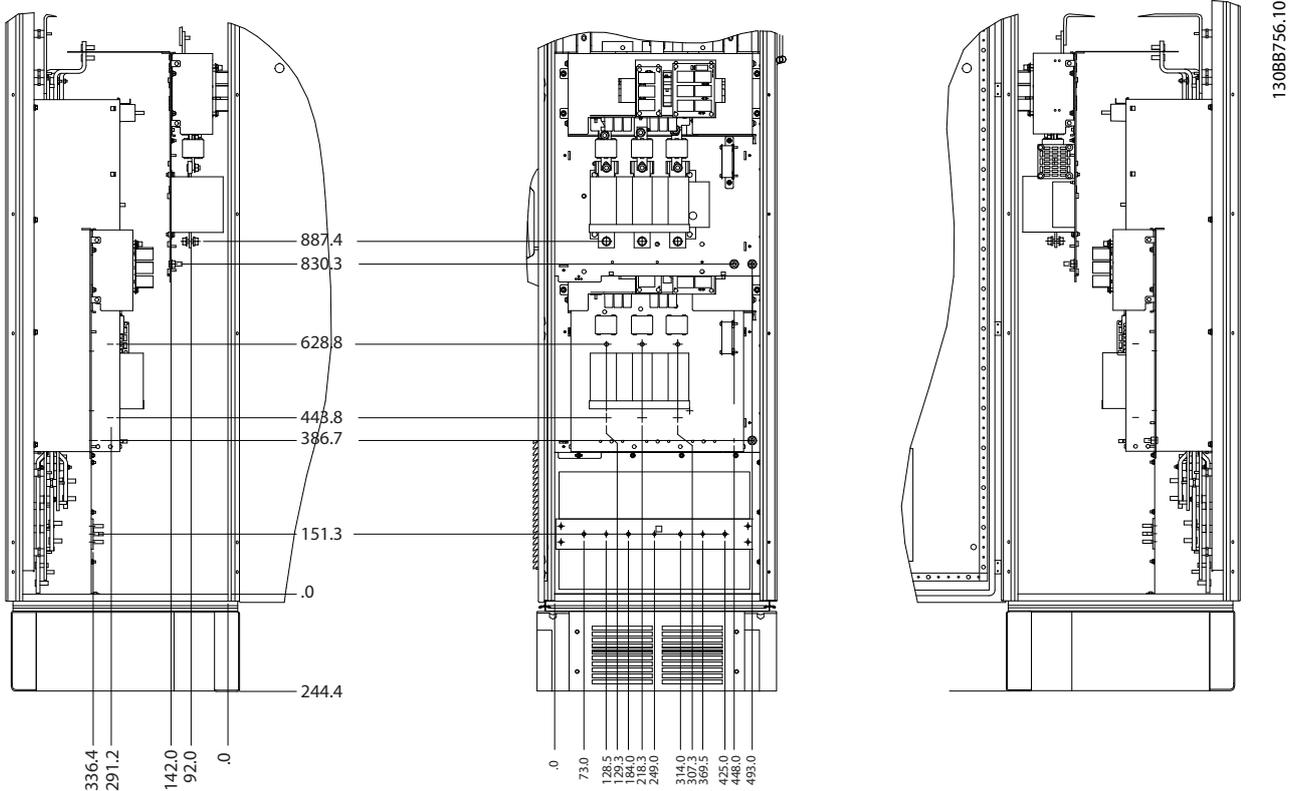
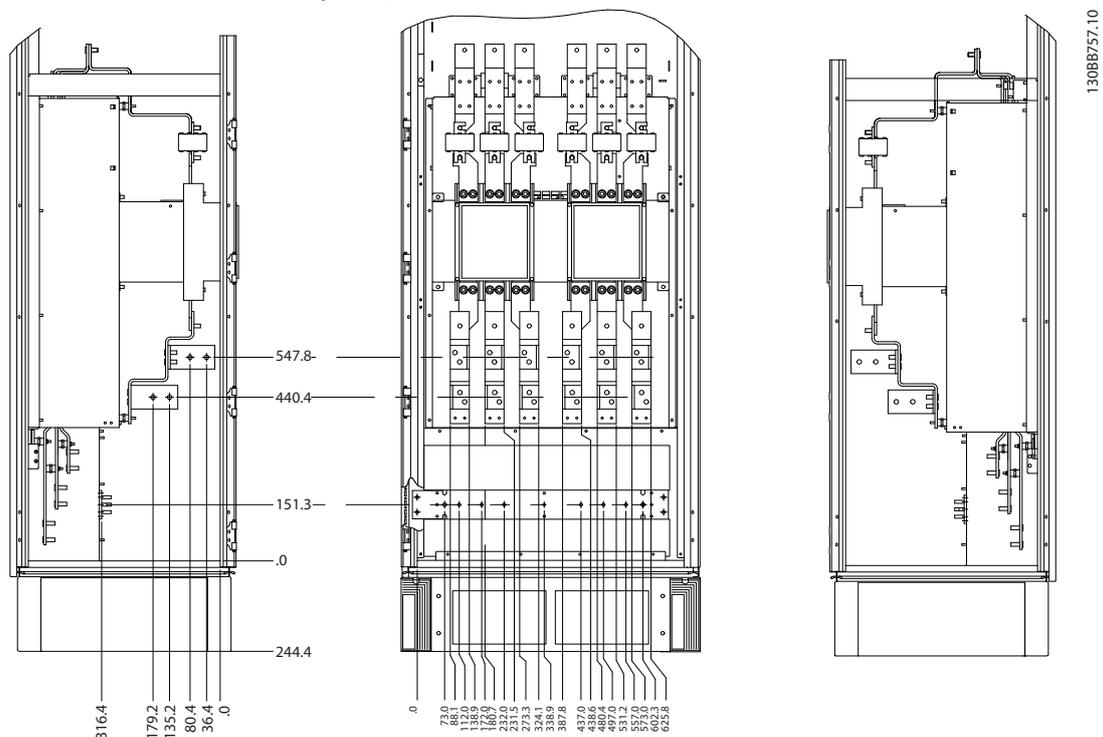


Illustration 7.36 Emplacement des bornes - redresseur (vues gauche, avant et droite). La plaque presse-étoupe est à 42 mm sous le niveau 0,0.

- 1) borne de répartition de charge (-)
- 2) barre de mise à la terre
- 3) borne de répartition de charge (+)

Emplacements des bornes - armoire d'options, châssis de taille F9

Illustration 7.37 Emplacement des bornes - armoire d'options (vues gauche, avant et droite).
Emplacements des bornes - armoire d'options, châssis de taille F11/F13

Illustration 7.38 Emplacement des bornes - armoire d'options (vues gauche, avant et droite).

7.2.7 Refroidissement et circulation d'air

Refroidissement

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

Refroidissement par gaine

Une option dédiée a été développée pour optimiser l'installation de variateurs de fréquence IP00/châssis dans des protections Rittal TS8 en utilisant le ventilateur du variateur de fréquence pour un refroidissement forcé du canal de ventilation arrière. L'air refoulé par le haut de la protection doit être évacué vers l'extérieur de sorte que les déperditions de chaleur provenant du canal de ventilation arrière ne se dissipent pas dans la salle de commande, risquant ainsi de détériorer les exigences de climatisation de l'installation.

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

Refroidissement par l'arrière

L'air du canal de ventilation arrière peut aussi être expulsé à l'arrière de la protection Rittal TS8. Cette solution permet de refouler l'air provenant du canal de ventilation arrière et

les déperditions de chaleur à l'extérieur de l'installation, réduisant ainsi les besoins en climatisation.

REMARQUE!

Un ou plusieurs ventilateurs de porte sont nécessaires sur la protection pour éliminer les déperditions de chaleur non prises en charge par le canal de ventilation situé à l'arrière du variateur et pour toutes les déperditions supplémentaires venant des composants qui ont été installés dans la protection. Le débit d'air total nécessaire doit être calculé afin de pouvoir sélectionner les ventilateurs adéquats. Certains fabricants de protection offrent des logiciels pour effectuer ces calculs (p. ex. logiciel Rittal Therm). Si le VLT est le seul composant qui génère de la chaleur dans la protection, le débit d'air minimum requis à une température ambiante de 45 °C pour les variateurs avec châssis D3 et D4 est de 391 m³/h. À une température ambiante de 45 °C, il est de 782 m³/h pour le variateur E2.

Circulation d'air

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

Type de protection	Châssis de taille	Ventilateur(s) de porte/circulation d'air ventilateur supérieur	Ventilateur(s) du radiateur
IP21/NEMA 1 IP54/NEMA 12	D1 et D2	170 m ³ /h (100 cfm)	765 m ³ /h (450 cfm)
	E1 P250T5, P355T7, P400T7	340 m ³ /h (200 cfm)	1105 m ³ /h (650 cfm)
	E1P315-P400T5, P500-P560T7	340 m ³ /h (200 cfm)	1445 m ³ /h (850 cfm)
IP21/NEMA 1	F1, F2, F3 et F4	700 m ³ /h (412 cfm)*	985 m ³ /h (580 cfm)*
IP54/NEMA 12	F1, F2, F3 et F4	525 m ³ /h (309 cfm)*	985 m ³ /h (580 cfm)*
IP00/Châssis	D3 et D4	255 m ³ /h (150 cfm)	765 m ³ /h (450 cfm)
	E2 P250T5, P355T7, P400T7	255 m ³ /h (150 cfm)	1105 m ³ /h (650 cfm)
	E2 P315-P400T5, P500-P560T7	255 m ³ /h (150 cfm)	1445 m ³ /h (850 cfm)

* Débit d'air par ventilateur. Les châssis de taille F comportent plusieurs ventilateurs.

Tableau 7.17 Circulation d'air pour radiateur

REMARQUE!

Le ventilateur fonctionne dans les situations suivantes :

1. AMA
2. Maintien CC
3. Prémag.
4. Freinage CC
5. 60 % du courant nominal dépassés
6. Température de radiateur spécifique dépassée (fonction de la puissance).
7. Température ambiante de la carte de puissance spécifique dépassée (fonction de la puissance)
8. Température ambiante de la carte de commande spécifique dépassée

Une fois en marche, le ventilateur fonctionne pendant au moins 10 minutes.

Gaines externes

Si une gaine supplémentaire est ajoutée à l'extérieur de l'armoire 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.

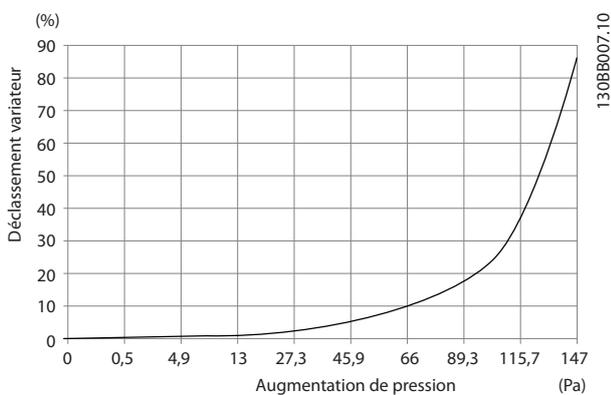


Illustration 7.39 Déclassement pour châssis D en fonction du changement de pression

Débit d'air du variateur : 765 m³/h (450 cfm)

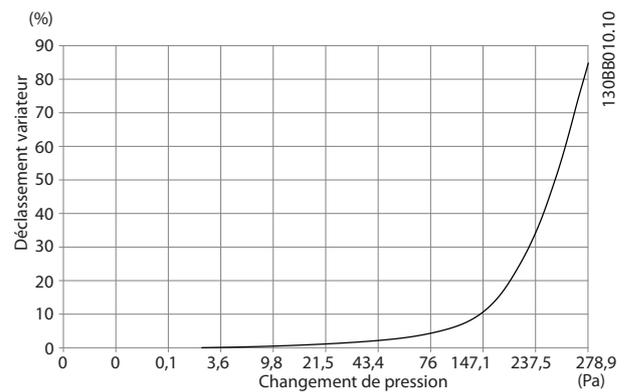


Illustration 7.40 Déclassement pour châssis E en fonction du changement de pression (petit ventilateur), P250T5 et P355T7-P400T7

Débit d'air du variateur : 1105 m³/h (650 cfm)

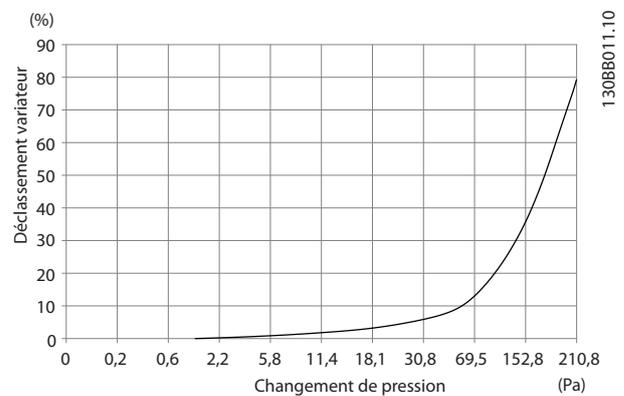


Illustration 7.41 Déclassement pour châssis E en fonction du changement de pression (grand ventilateur), P315T5-P400T5 et P500T7-P560T7

Débit d'air du variateur : 1445 m³/h (850 cfm)

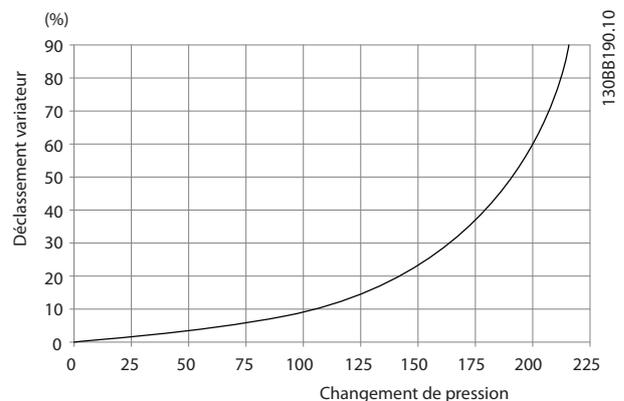


Illustration 7.42 Déclassement pour châssis F1, F2, F3, F4 en fonction du changement de pression

Débit d'air du variateur : 985 m³/h (580 cfm)

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

Ceci s'applique 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.

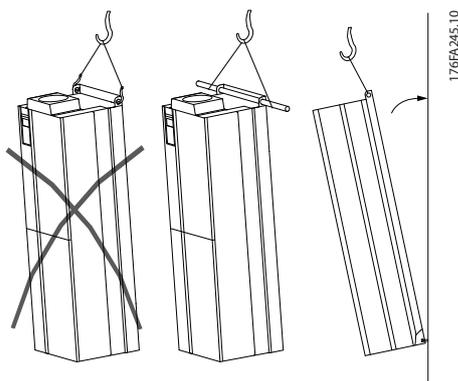


Illustration 7.43 Méthode de levage pour monter le variateur au mur

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

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

REMARQUE!

La plaque presse-étoupe doit être installée sur le variateur de fréquence pour obtenir le degré de protection spécifié et garantir un refroidissement correct de l'unité. Si la plaque presse-étoupe n'est pas installée, le variateur de fréquence risque de disjoncter en cas d'alarme 69, T° carte puis.

Entrées de câble vues depuis le bas du variateur de fréquence - 1) Côté alimentation 2) Côté moteur

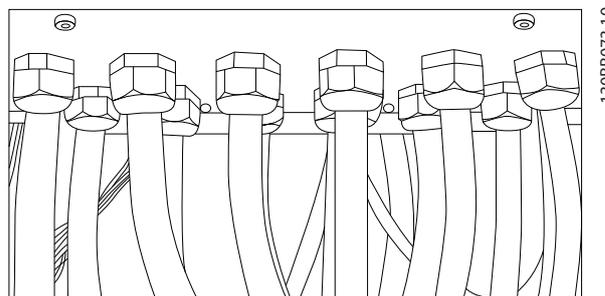


Illustration 7.44 Exemple d'installation correcte de la plaque presse-étoupe.

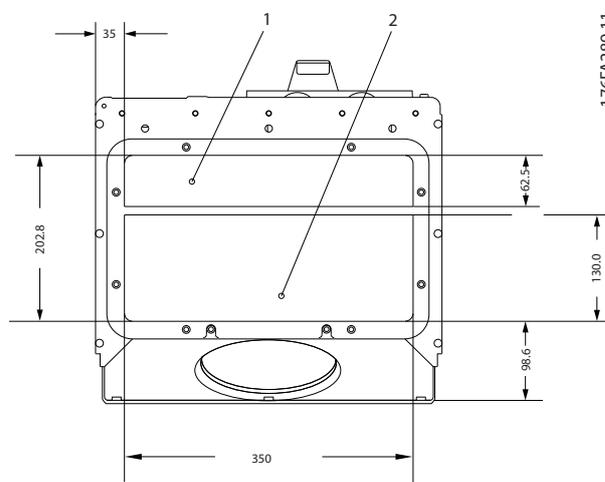


Illustration 7.45 Châssis de taille D1 + D2

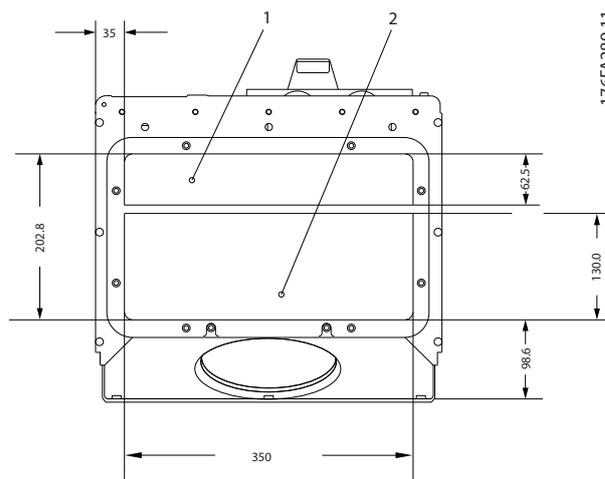


Illustration 7.46 Châssis de taille E1

F1-F4 : Entrées de câble vues depuis le bas du variateur de fréquence - 1) Placer les conduits dans les zones repérées

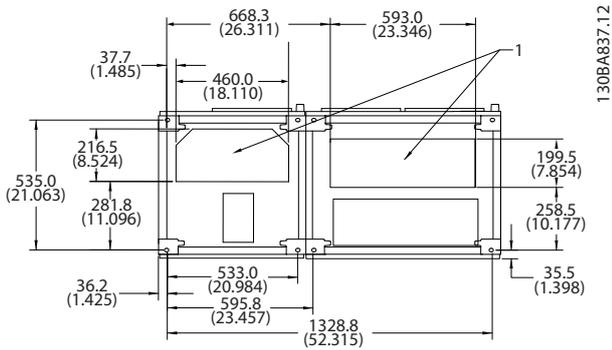


Illustration 7.47 Châssis de taille F1

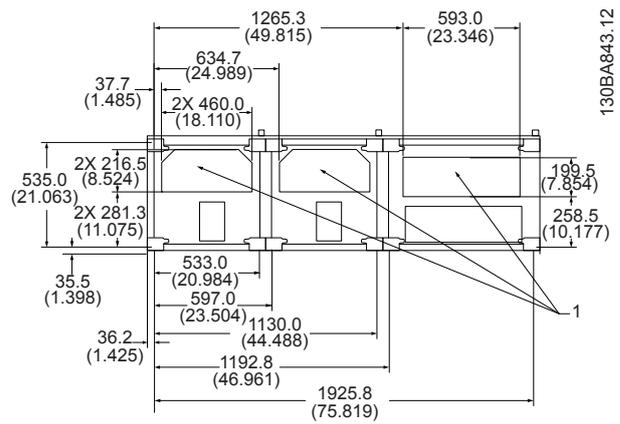


Illustration 7.49 Châssis de taille F3

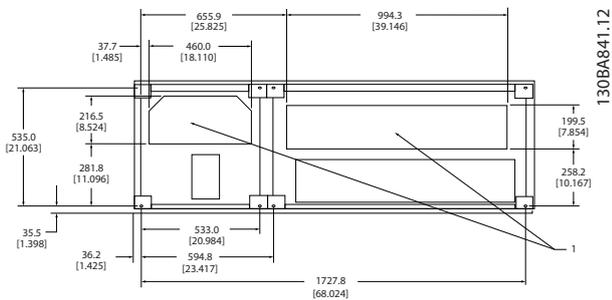


Illustration 7.48 Châssis de taille F2

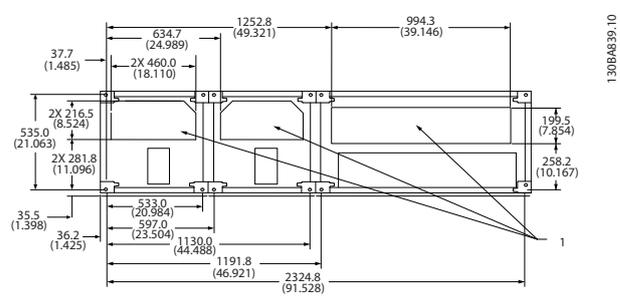


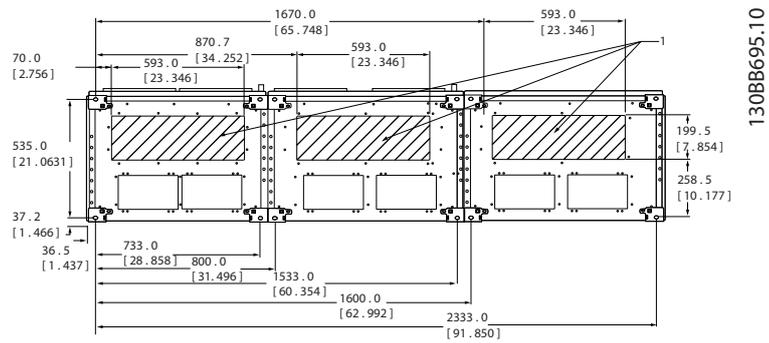
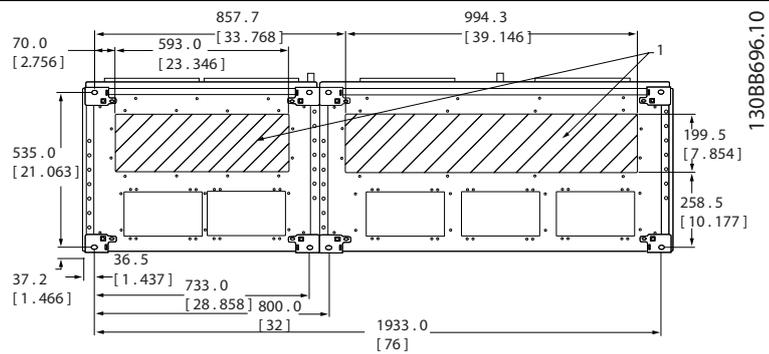
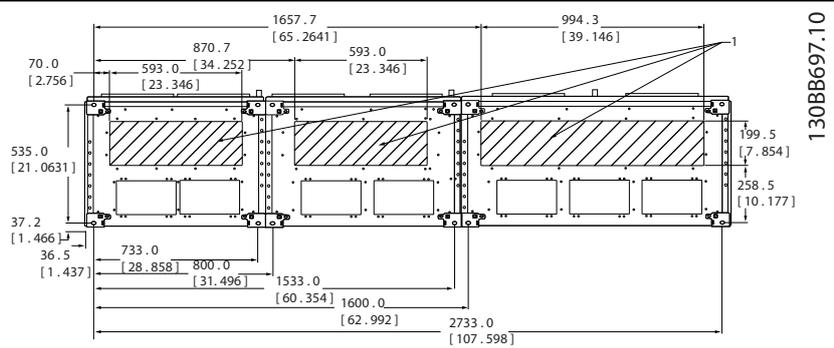
Illustration 7.50 Châssis de taille F4

7.2.10 Presse-étoupe/entrée de conduits, 12 impulsions - IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12)

Châssis de taille F8	
Châssis de taille F9	
Châssis de taille F10	

Tableau 7.18

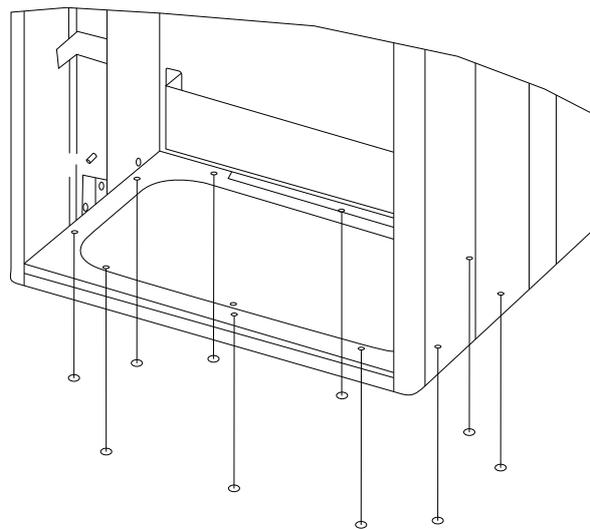
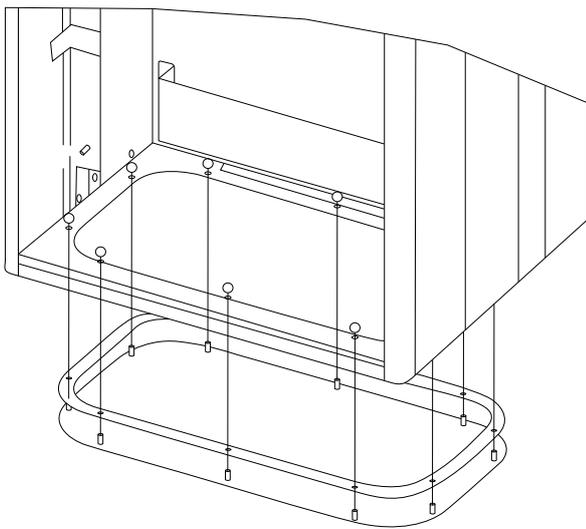
7

Châssis de taille F11

Châssis de taille F12

Châssis de taille F13


F8-F13 : Entrées de câble vues depuis le bas du variateur de fréquence - 1) Placer les conduits dans les zones repérées

Tableau 7.19

7



176FA269.10

Illustration 7.51 Montage de la plaque inférieure, châssis de taille E1 .

7

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

7.2.11 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.

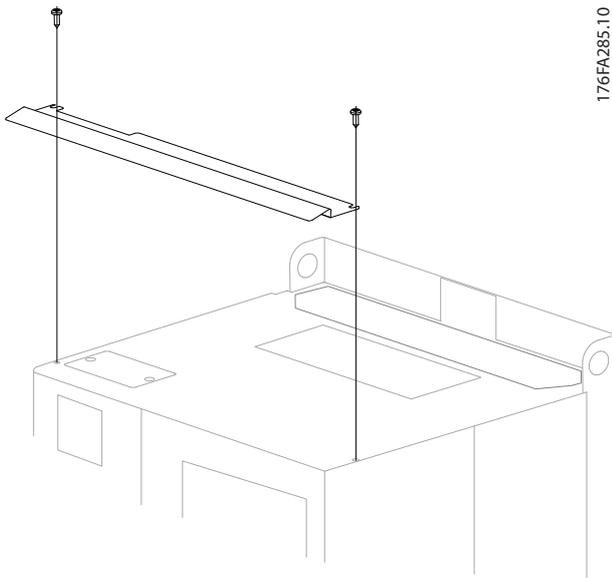


Illustration 7.52 Installation de la protection anti-égouttement

8 Installation électrique

8.1 Raccordements - châssis de taille A, B et C

REMARQUE!

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.

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 du bornier 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	-		
A4	0,25-2,2 kW	0,37-4 kW	-		
A5	3-3,7 kW	5,5-7,5 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	11-22 kW	Secteur, résistance de freinage, câbles de répartition de la charge	4,5 Nm
				Câbles 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 moteur	10 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Terre	2-3 Nm
C2	30-37 kW	55-75 kW	30-75 kW	Secteur, câbles du moteur	14 Nm (jusqu'à 95 mm ²) 24 Nm (au-delà de 95 mm ²)
				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 ²) 24 Nm (au-delà de 95 mm ²)
				Répartition de la charge, câbles de la résistance de freinage	14 Nm
				Relais	0,5-0,6 Nm
				Terre	2-3 Nm

Tableau 8.1

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

REMARQUE!

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. Raccorder à la prise de 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.

REMARQUE!

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

⚠ ATTENTION

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.

⚠ ATTENTION

Le câble de mise à la terre doit avoir une section minimale de 10 mm² 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.

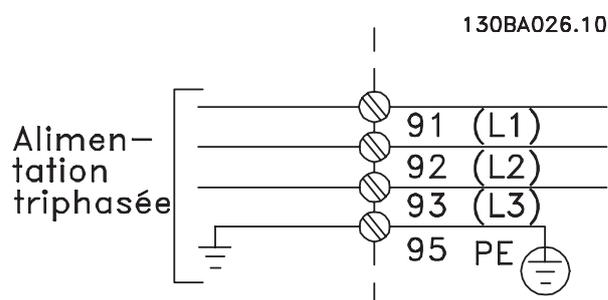


Illustration 8.1

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

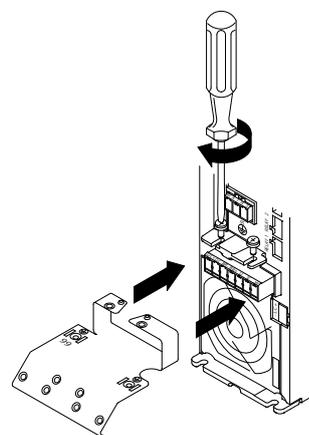


Illustration 8.2

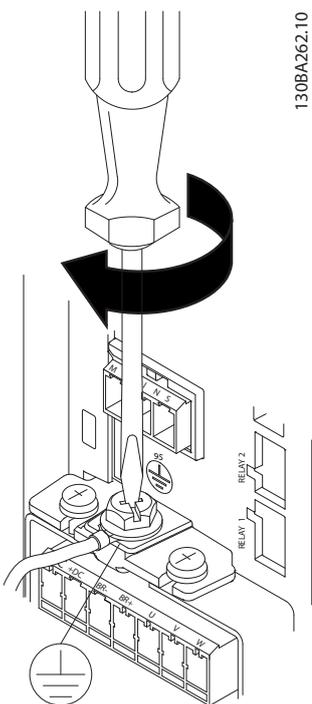


Illustration 8.3

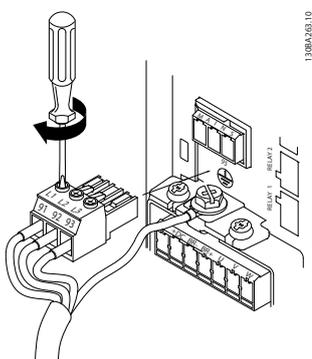


Illustration 8.4

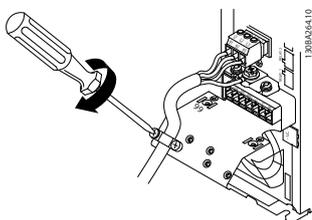


Illustration 8.5

Raccordement au secteur de châssis de taille A4/A5 (IP55/66)

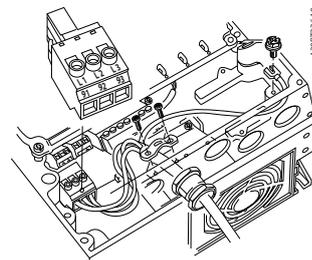


Illustration 8.6

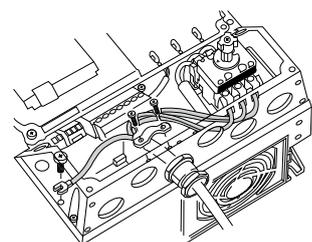


Illustration 8.7

En cas d'utilisation d'un sectionneur (châssis de taille A4/ A5), la terre doit être installée sur le côté gauche du variateur.

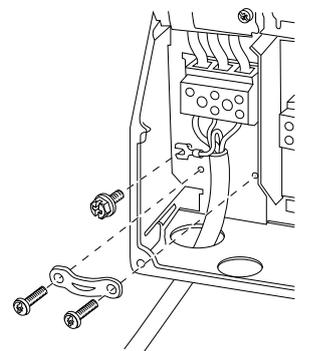


Illustration 8.8 Raccordement au secteur de châssis de taille B1 et B2 (IP21/NEMA type 1 et IP55/66/NEMA type 12).

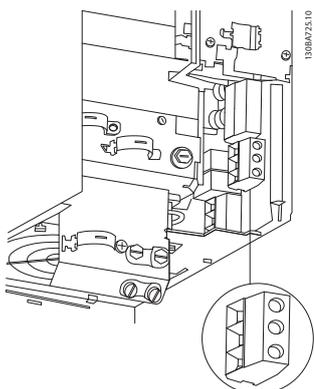


Illustration 8.9 Raccordement au secteur de châssis de taille B3 (IP20).

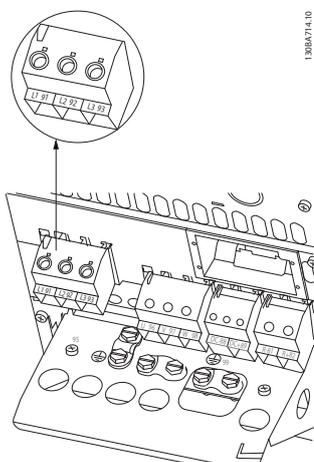


Illustration 8.10 Raccordement au secteur de châssis de taille B4 (IP20).

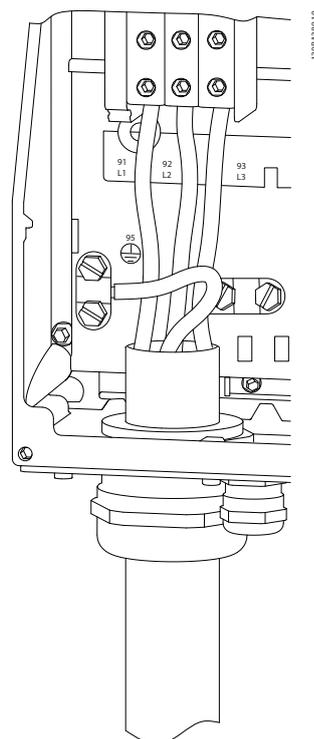


Illustration 8.11 Raccordement au secteur de châssis de taille C1 et C2 (IP21/NEMA type 1 et IP55/66/NEMA type 12).

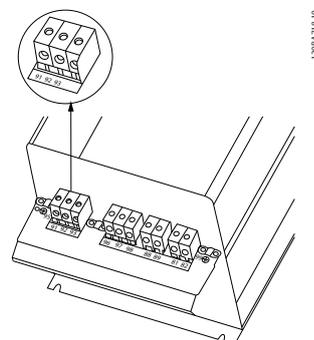


Illustration 8.12 Raccordement au secteur de châssis de taille C3 (IP20).

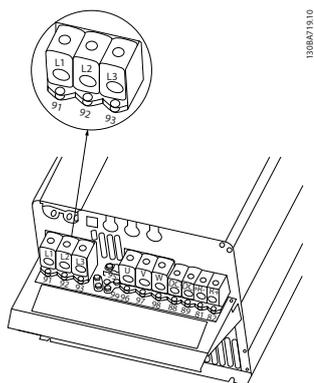


Illustration 8.13 Raccordement au secteur de châssis de taille C4 (IP20).

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

8.1.3 Raccordement du moteur

Pour respecter les spécifications en matière d'émissions CEM, des câbles blindés/armés sont recommandés. Pour plus d'informations, voir 3.5.2 Résultats des essais CEM.

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

Blindage des câbles : Éviter les extrémités blindées torsadées (queues de cochon) car elles détériorent l'effet de blindage aux fréquences élevées. Si le montage d'un disjoncteur ou d'un contacteur moteur impose une interruption du blindage, continuer le blindage en adoptant une impédance HF aussi faible que possible. Relier le blindage du câble moteur à la plaque de connexion à la terre du variateur de fréquence et au boîtier métallique du moteur.

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

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

Longueur et section des câbles : Le variateur de fréquence a été testé avec un câble d'une longueur et d'une section données. En augmentant la section du câble, la capacitance, 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.

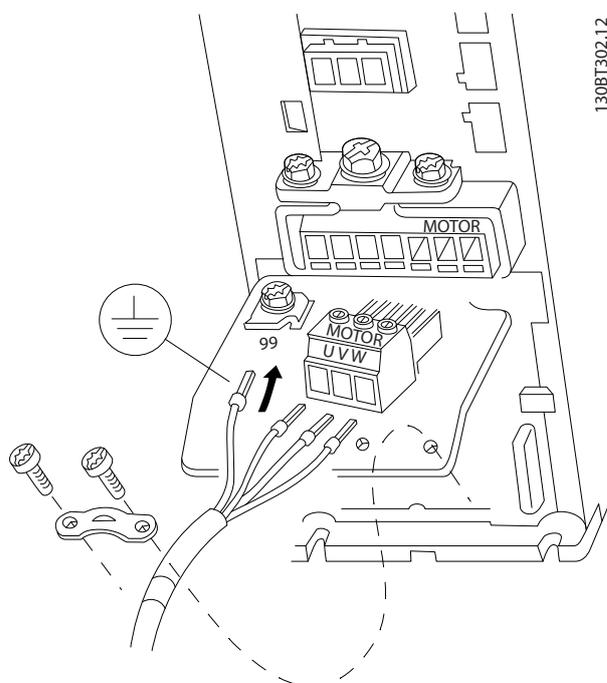
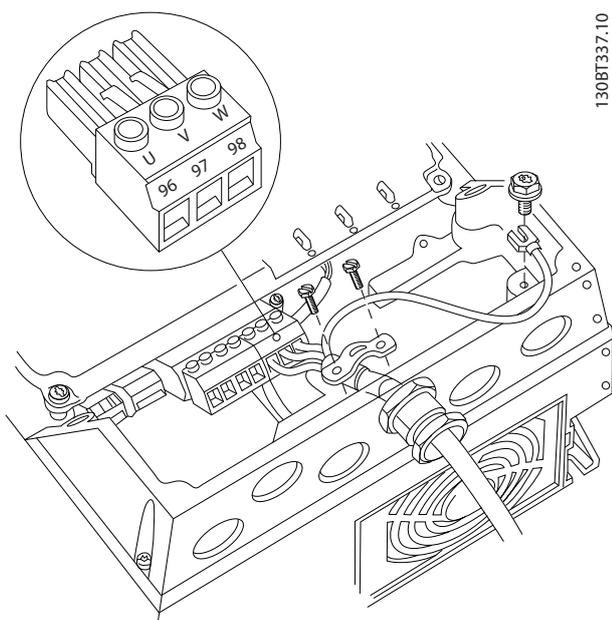
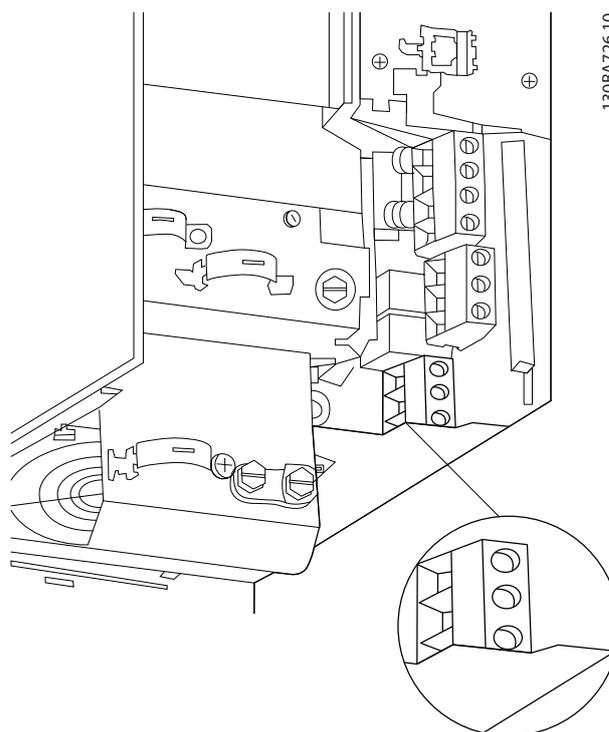


Illustration 8.14 Raccordement du moteur pour A1, A2 et A3



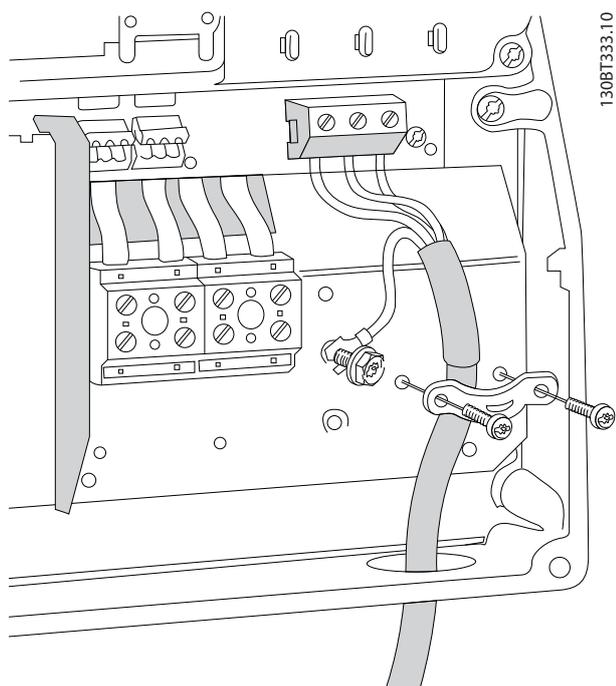
130BT337.10

Illustration 8.15 Raccordement du moteur pour châssis de taille A4/A5 (IP55/66/NEMA type 12)



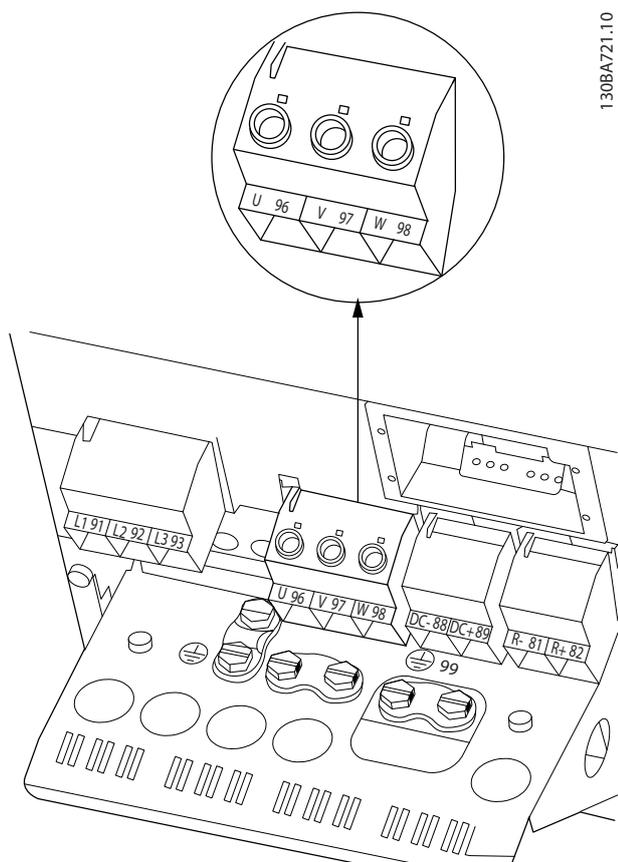
130BA726.10

Illustration 8.17 Raccordement du moteur pour châssis de taille B3.

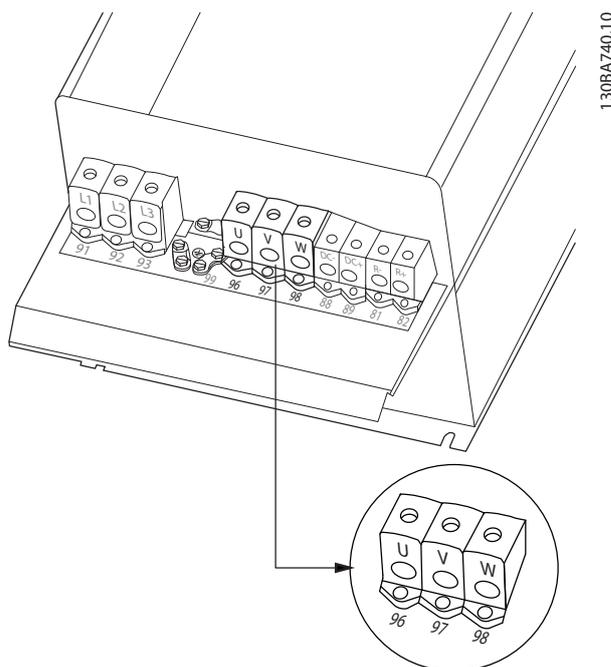


130BT333.10

Illustration 8.16 Raccordement du moteur pour châssis de taille B1 et B2 (IP21/NEMA type 1, IP55/NEMA type 12 et IP66/NEMA type 4X)



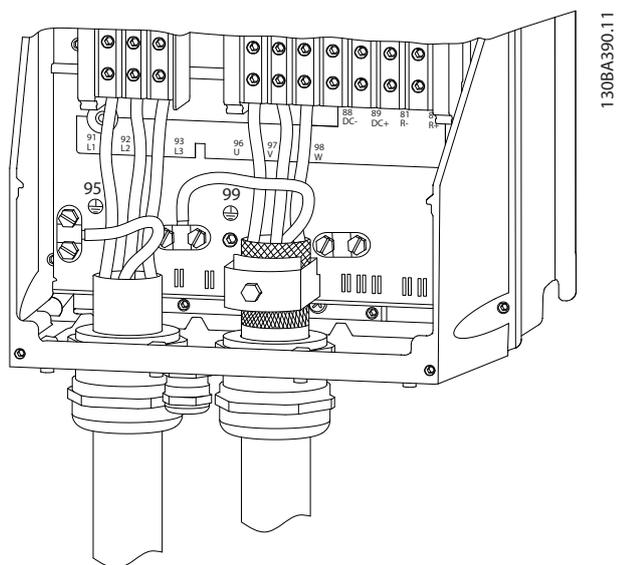
130BA721.10



130BA740.10

Illustration 8.20 Raccordement du moteur pour châssis de taille C3 et C4.

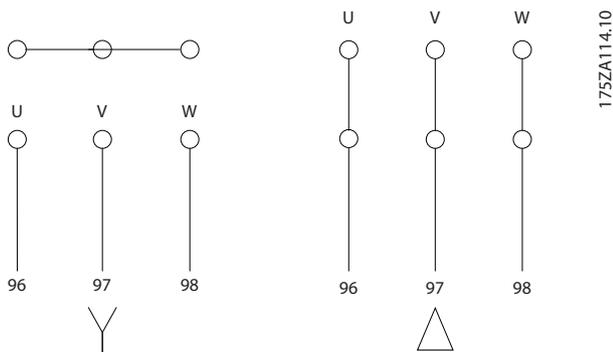
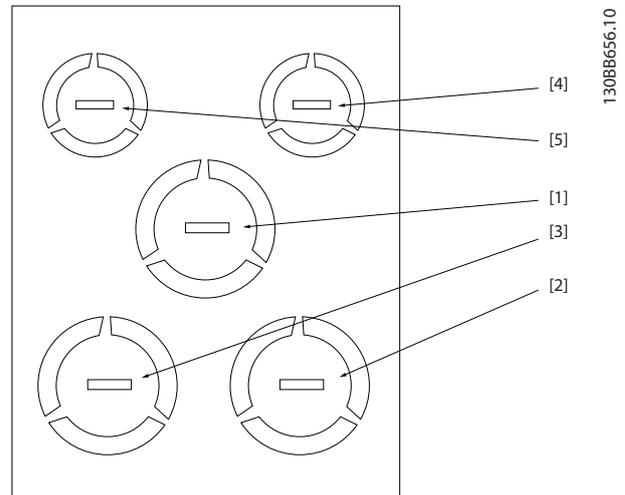
Illustration 8.18 Raccordement du moteur pour châssis de taille B4 .



130BA390.11

Illustration 8.19 Raccordement du moteur pour châssis de taille C1 et C2 (IP21/NEMA type 1 et IP55/66/NEMA type 12)

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

Tableau 8.2
¹⁾Mise à la terre protégée

Illustration 8.21

Illustration 8.22 A2 - IP21

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.

Orifices d'entrée de câble

L'utilisation proposée des orifices n'est qu'une suggestion et d'autres solutions sont possibles. Les entrées de câble inutilisées doivent être fermées de façon étanche à l'aide d'œilletons en caoutchouc (pour IP21).

* Tolérance $\pm 0,2$ mm

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions ¹⁾		Mesure métrique la plus proche
	UL [pouce]	[mm]	
1) Secteur	3/4	28,4	M25
2) Moteur	3/4	28,4	M25
3) Frein/répart. charge	3/4	28,4	M25
4) Câble de commande	1/2	22,5	M20
5) Câble de commande	1/2	22,5	M20

Tableau 8.3
¹⁾ Tolérance $\pm 0,2$ mm

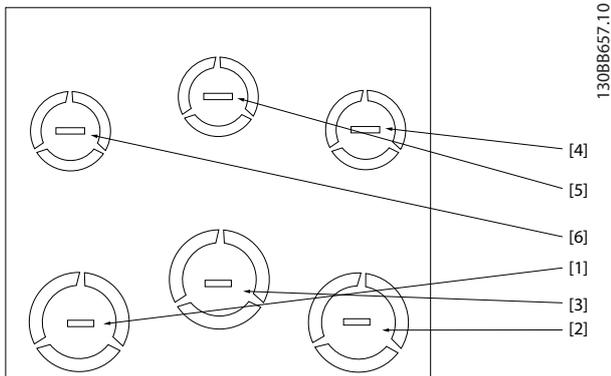


Illustration 8.23 A3 - IP21

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions ¹⁾		Mesure métrique la plus proche
	UL [pouce]	[mm]	
1) Secteur	3/4	28,4	M25
2) Moteur	3/4	28,4	M25
3) Frein/répartition de la charge	3/4	28,4	M25
4) Câble de commande	1/2	22,5	M20
5) Câble de commande	1/2	22,5	M20
6) Câble de commande	1/2	22,5	M20

Tableau 8.4

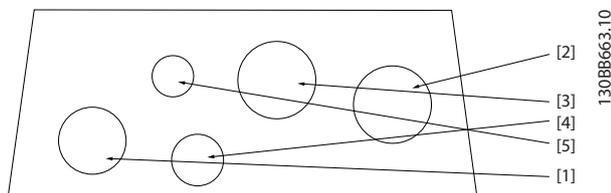
¹⁾ Tolérance $\pm 0,2$ mm


Illustration 8.24 A4 - IP55

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions ¹⁾		Mesure métrique la plus proche
	UL [pouce]	[mm]	
1) Secteur	3/4	28,4	M25
2) Moteur	3/4	28,4	M25
3) Frein/répartition de la charge	3/4	28,4	M25
4) Câble de commande	1/2	22,5	M20
5) Supprimé	-	-	-

Tableau 8.5

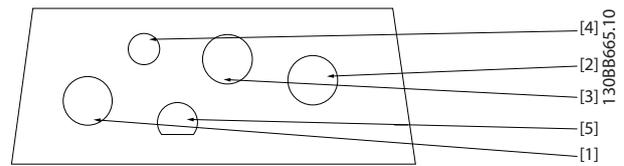
¹⁾ Tolérance $\pm 0,2$ mm


Illustration 8.25 Orifices de presse-étoupe fileté A4 - IP55

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions
1) Secteur	M25
2) Moteur	M25
3) Frein/répartition de la charge	M25
4) Câble de commande	M16
5) Câble de commande	M20

Tableau 8.6

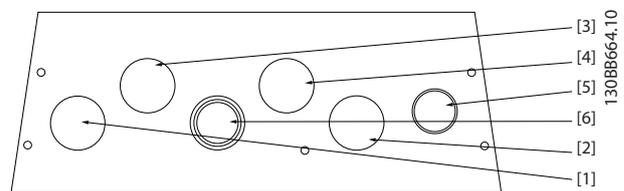


Illustration 8.26 A5 - IP55

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions ¹⁾		Mesure métrique la plus proche
	UL [pouce]	[mm]	
1) Secteur	3/4	28,4	M25
2) Moteur	3/4	28,4	M25
3) Frein/répartition de la charge	3/4	28,4	M25
4) Câble de commande	3/4	28,4	M25
5) Câble de commande ²⁾	3/4	28,4	M25
6) Câble de commande ²⁾	3/4	28,4	M25

Tableau 8.7

¹⁾ Tolérance $\pm 0,2$ mm

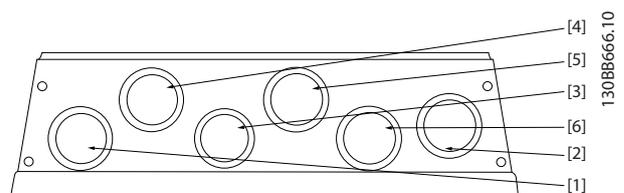
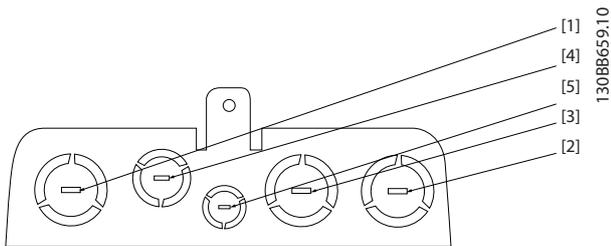
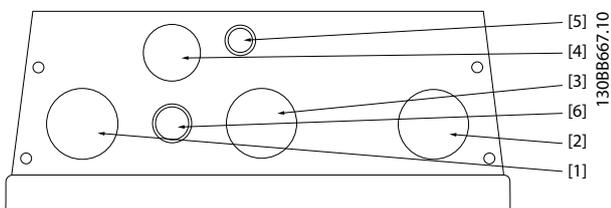
²⁾ Orifice de débouchure


Illustration 8.27 Orifices de presse-étoupe A5 - IP55

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions
1) Secteur	M25
2) Moteur	M25
3) Frein/répart. charge	28,4 mm ¹⁾
4) Câble de commande	M25
5) Câble de commande	M25
6) Câble de commande	M25

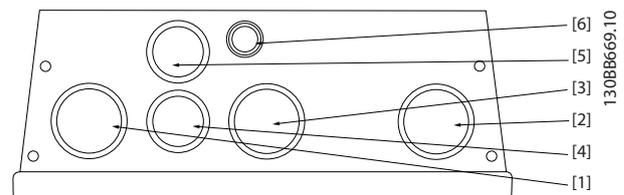
Tableau 8.8
¹⁾ Orifice de débouchure

Illustration 8.28 B1 - IP21

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions1)		Mesure métrique la plus proche
	UL [pouce]	[mm]	
1) Secteur	1	34,7	M32
2) Moteur	1	34,7	M32
3) Frein/répartition de la charge	1	34,7	M32
4) Câble de commande	1	34,7	M32
5) Câble de commande	1/2	22,5	M20

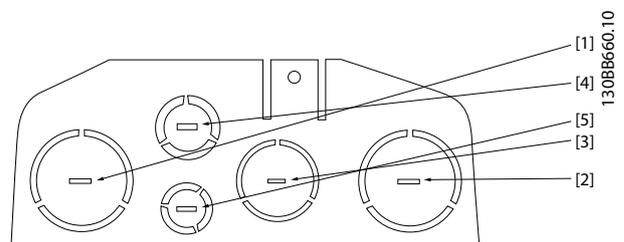
Tableau 8.9
¹⁾ Tolérance $\pm 0,2$ mm

Illustration 8.29 B1 - IP55

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions1)		Mesure métrique la plus proche
	UL [pouce]	[mm]	
1) Secteur	1	34,7	M32
2) Moteur	1	34,7	M32
3) Frein/répartition de la charge	1	34,7	M32
4) Câble de commande	3/4	28,4	M25
5) Câble de commande	1/2	22,5	M20
5) Câble de commande ²⁾	1/2	22,5	M20

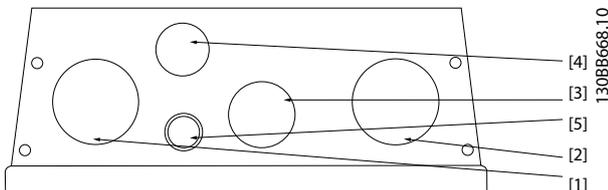
Tableau 8.10
¹⁾ Tolérance $\pm 0,2$ mm

²⁾ Orifice de débouchure

Illustration 8.30 Orifices de presse-étoupe B1 - IP55

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions
1) Secteur	M32
2) Moteur	M32
3) Frein/répartition de la charge	M32
4) Câble de commande	M25
5) Câble de commande	M25
6) Câble de commande	22,5 mm ¹⁾

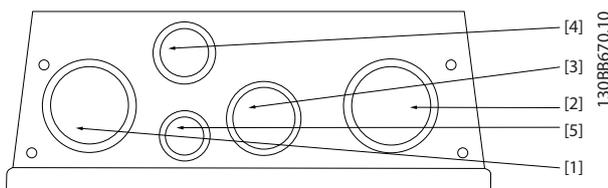
Tableau 8.11
¹⁾ Orifice de débouchure

Illustration 8.31 B2 - IP21

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions ¹⁾		Mesure métrique la plus proche
	UL [pouce]	[mm]	
1) Secteur	1 1/4	44,2	M40
2) Moteur	1 1/4	44,2	M40
3) Frein/répartition de la charge	1	34,7	M32
4) Câble de commande	3/4	28,4	M25
5) Câble de commande	1/2	22,5	M20

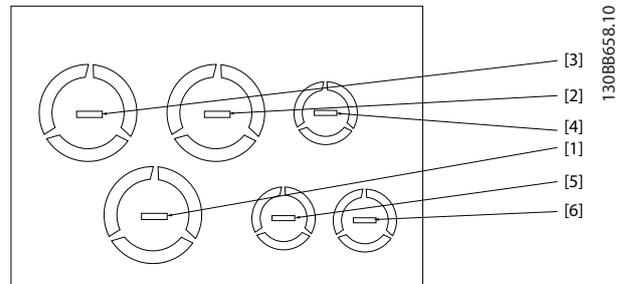
Tableau 8.12
¹⁾ Tolérance $\pm 0,2$ mm

Illustration 8.32 B2 - IP55

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions ¹⁾		Mesure métrique la plus proche
	UL [pouce]	[mm]	
1) Secteur	1 1/4	44,2	M40
2) Moteur	1 1/4	44,2	M40
3) Frein/répartition de la charge	1	34,7	M32
4) Câble de commande	3/4	28,4	M25
5) Câble de commande ²⁾	1/2	22,5	M20

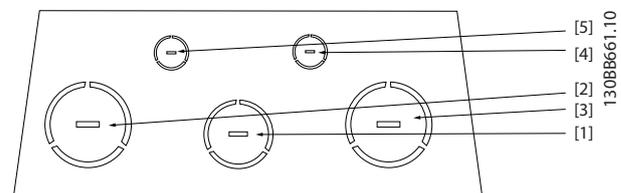
Tableau 8.13
¹⁾ Tolérance $\pm 0,2$ mm

²⁾ Orifice de débouchure

Illustration 8.33 Orifices de presse-étoupe B2 - IP55

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions
1) Secteur	M40
2) Moteur	M40
3) Frein/répartition de la charge	M32
4) Câble de commande	M25
5) Câble de commande	M20

Tableau 8.14

Illustration 8.34 B3 - IP21

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions ¹⁾		Mesure métrique la plus proche
	UL [pouce]	[mm]	
1) Secteur	1	34,7	M32
2) Moteur	1	34,7	M32
3) Frein/répartition de la charge	1	34,7	M32
4) Câble de commande	1/2	22,5	M20
5) Câble de commande	1/2	22,5	M20
6) Câble de commande	1/2	22,5	M20

Tableau 8.15
¹⁾ Tolérance $\pm 0,2$ mm

Illustration 8.35 C1 - IP21

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions ¹⁾		Mesure métrique la plus proche
	UL [pouce]	[mm]	
1) Secteur	2	63,3	M63
2) Moteur	2	63,3	M63
3) Frein/ répartition de la charge	1 1/2	50,2	M50
4) Câble de commande	3/4	28,4	M25
5) Câble de commande	1/2	22,5	M20

Tableau 8.16

¹⁾ Tolérance $\pm 0,2$ mm

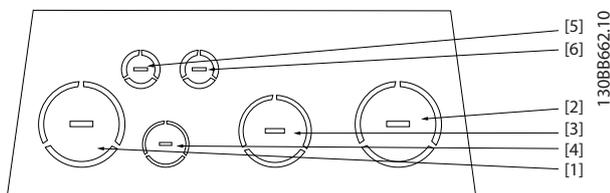


Illustration 8.36 C2 - IP21

Nombre d'orifices et utilisation recommandée	Dimensions ¹⁾		Mesure métrique la plus proche
	UL [pouce]	[mm]	
1) Secteur	2	63,3	M63
2) Moteur	2	63,3	M63
3) Frein/ répartition de la charge	1 1/2	50,2	M50
4) Câble de commande	3/4	28,4	M25
5) Câble de commande	1/2	22,5	M20
6) Câble de commande	1/2	22,5	M20

Tableau 8.17

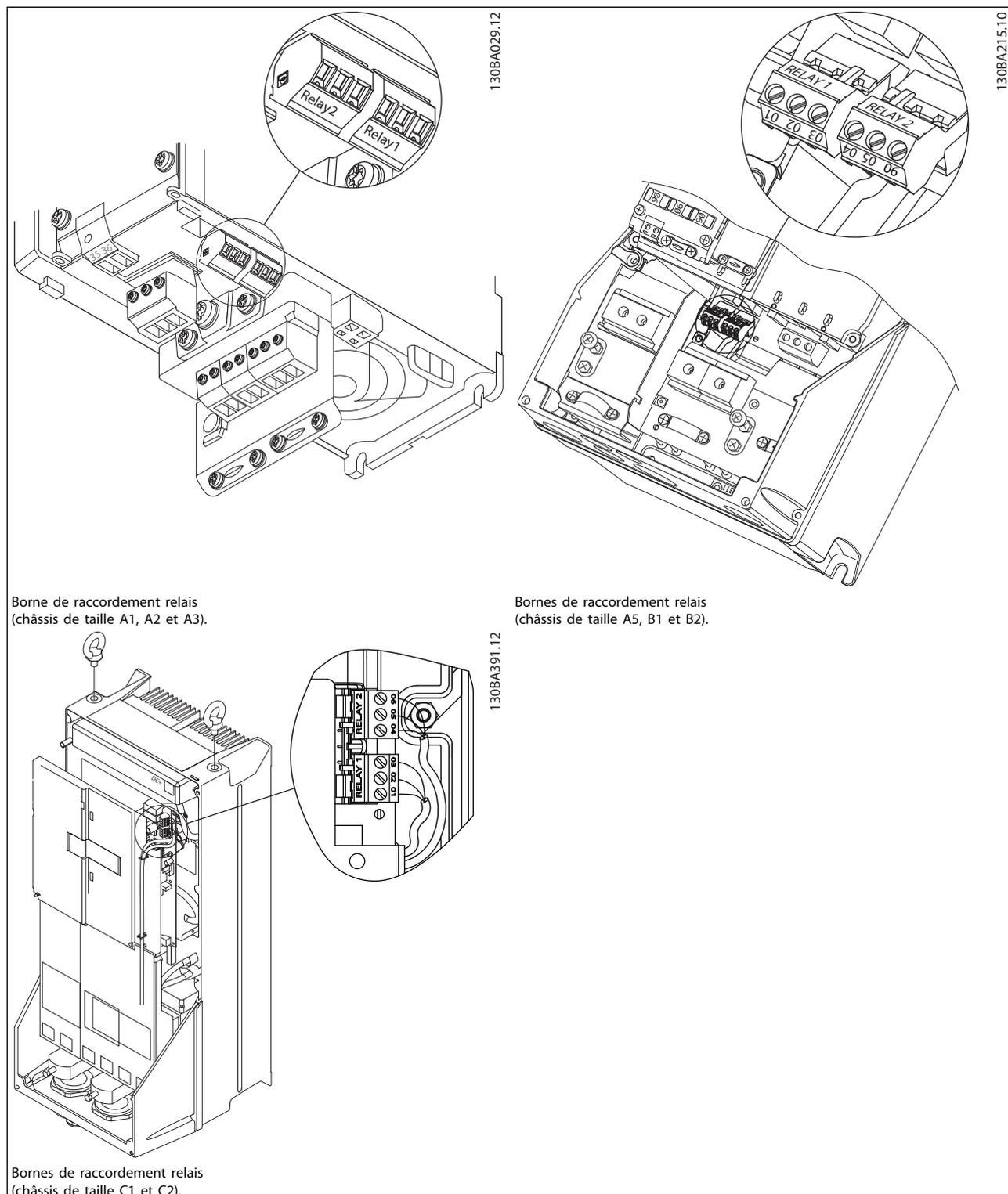
¹⁾ Tolérance $\pm 0,2$ mm

8.1.4 Raccordement de relais

Pour définir la sortie relais, 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)

Tableau 8.18



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

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

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

Tableau 8.19

8.2 Connexions - châssis de taille D, E et F

8.2.1 Couple [Nm]

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.

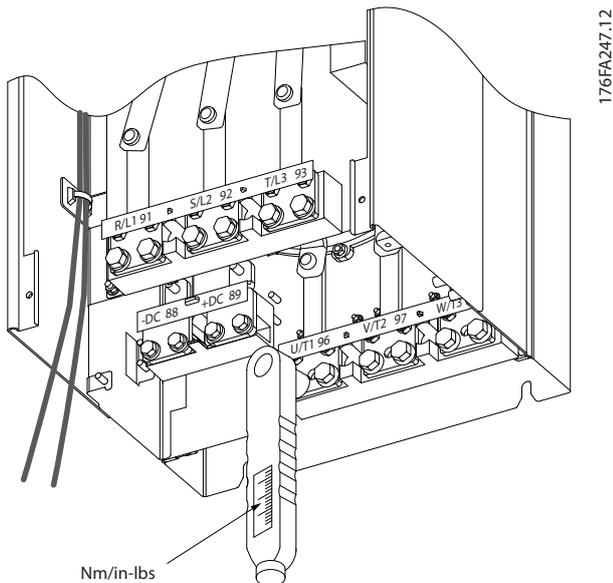


Illustration 8.37 Toujours utiliser une clé dynamométrique pour serrer les boulons.

Dimensions du châssis	Borne	Couple [Nm]	Taille de boulon
D	Tension Moteur	19-40 Nm	M10
	Répartition de la charge Frein	8,5-20,5 Nm	M8
E	Courant Moteur	19-40 Nm	M10
	Répartition de la charge		
	Frein	8,5-20,5 Nm	M8
F	Courant Moteur	19-40 Nm	M10
	Répartition de la charge	19-40 Nm	M10
	Frein	8,5-20,5 Nm	M8
	Regen	8,5-20,5 Nm	M8

Tableau 8.20 Couple pour bornes

8.2.2 Connexions de l'alimentation

Câblage et fusibles

Câbles, généralités

L'ensemble du câblage doit être conforme aux réglementations nationales et locales en matière de sections de câble et de température ambiante. Les applications UL exigent des conducteurs en cuivre 75 °C. Des conducteurs en cuivre 75 et 90 °C sont thermiquement acceptables pour les variateurs de fréquence utilisés dans des applications non conformes à UL.

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.

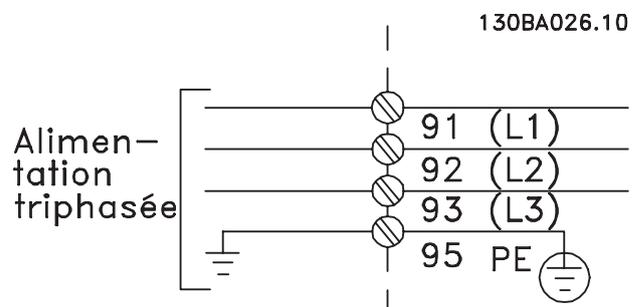


Illustration 8.38

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

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

Blindage des câbles :

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

le blindage en adoptant une impédance HF aussi faible que possible.

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

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

Longueur et section des câbles :

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

Fréquence de commutation :

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

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

Tableau 8.21

¹⁾Mise à la terre

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.

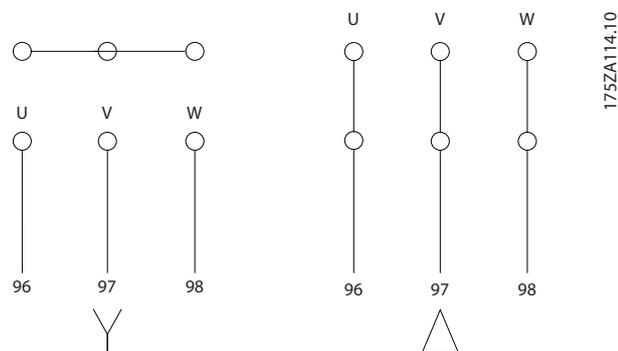


Illustration 8.39

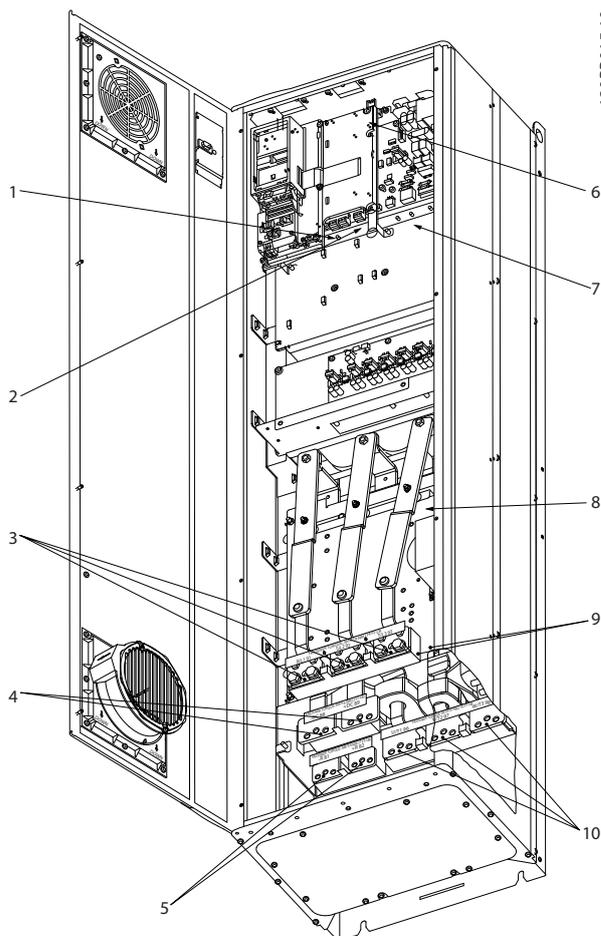


Illustration 8.40 Compact IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12), châssis de taille D1

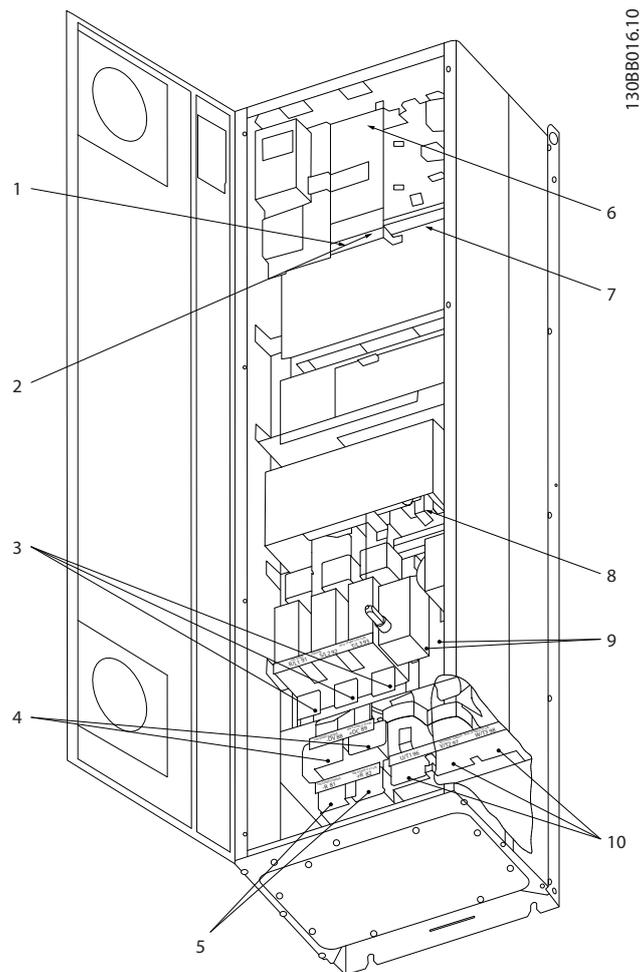


Illustration 8.41 Compact IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12) avec sectionneur, fusible et filtre RFI, châssis de taille D2

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

Tableau 8.22

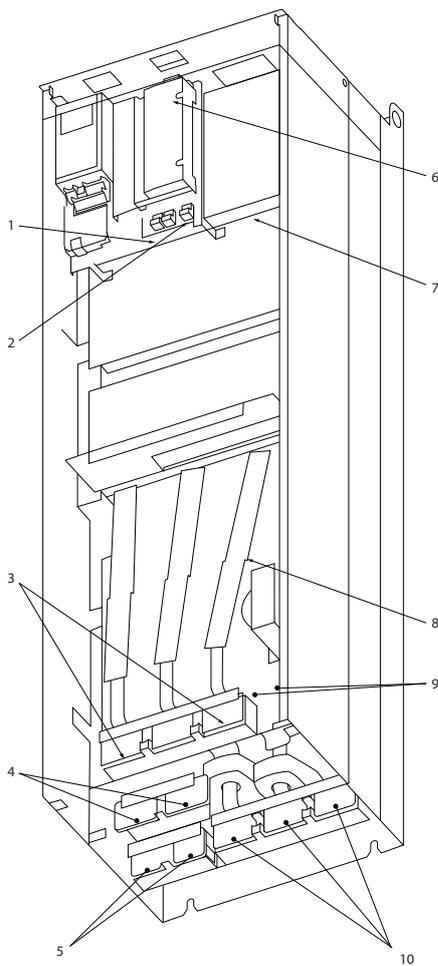


Illustration 8.42 Compact IP00 (châssis), châssis de taille D3

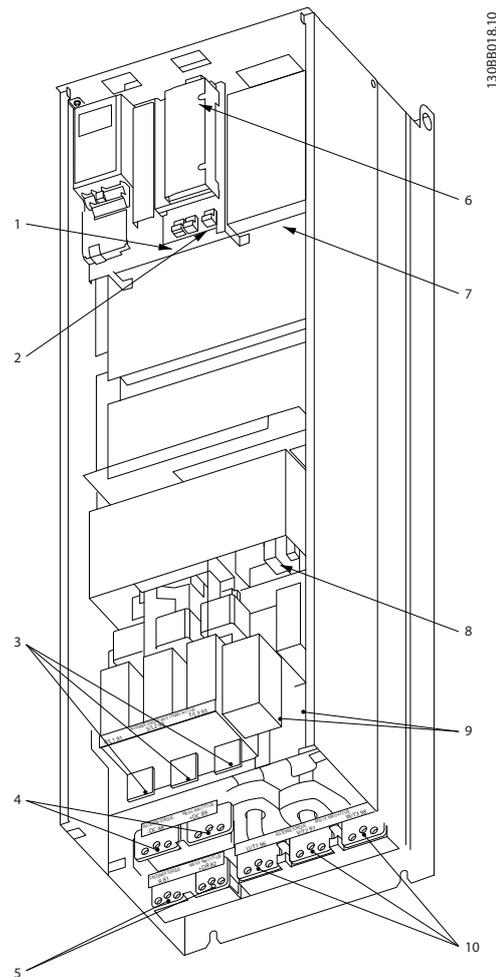
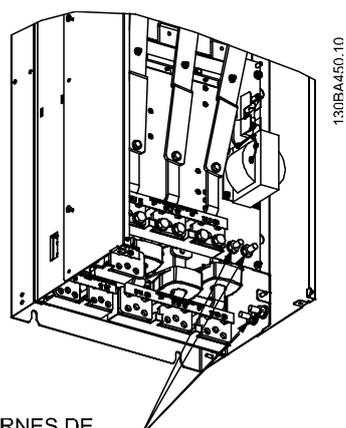


Illustration 8.43 Compact IP00 (châssis) avec sectionneur, fusible et filtre RFI, châssis de taille D4

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

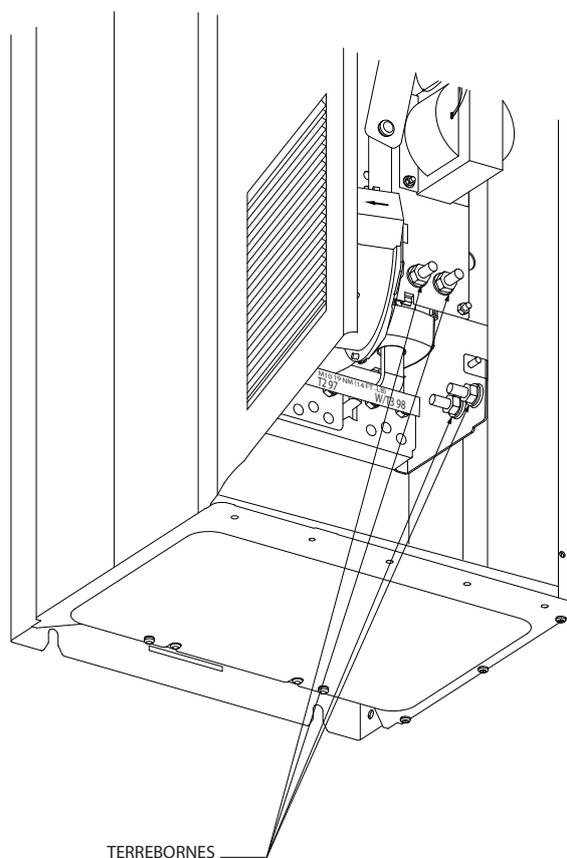
Tableau 8.23



130BA450.10

BORNES DE
MISE À LA TERRE

Illustration 8.44 Position de bornes de terre IP00, châssis de taille D



130BA455.10

TERREBORNES

Illustration 8.45 Position de bornes de terre IP21 (NEMA Type 1) et IP54 (NEMA Type 12)

D2 et D4 montrés en exemple. D1 et D3 sont équivalents.

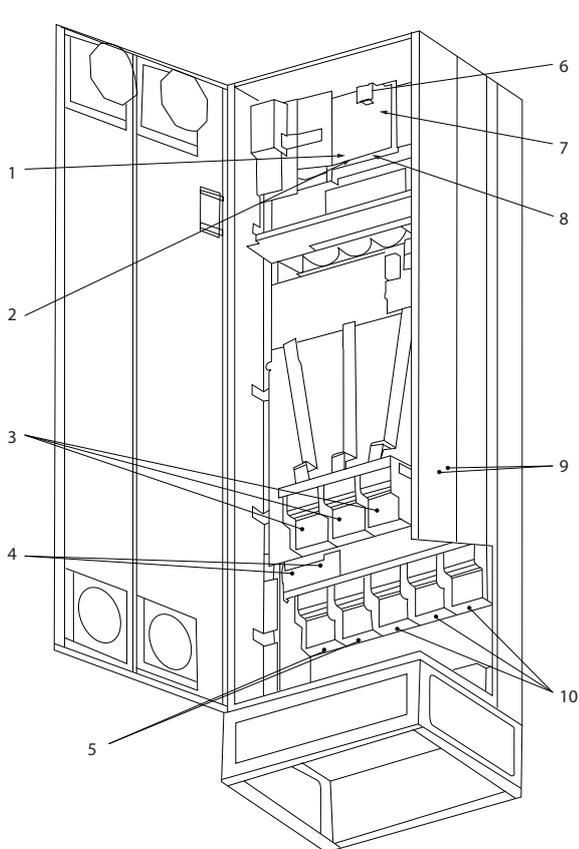


Illustration 8.46 Compact IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12) châssis de taille E1

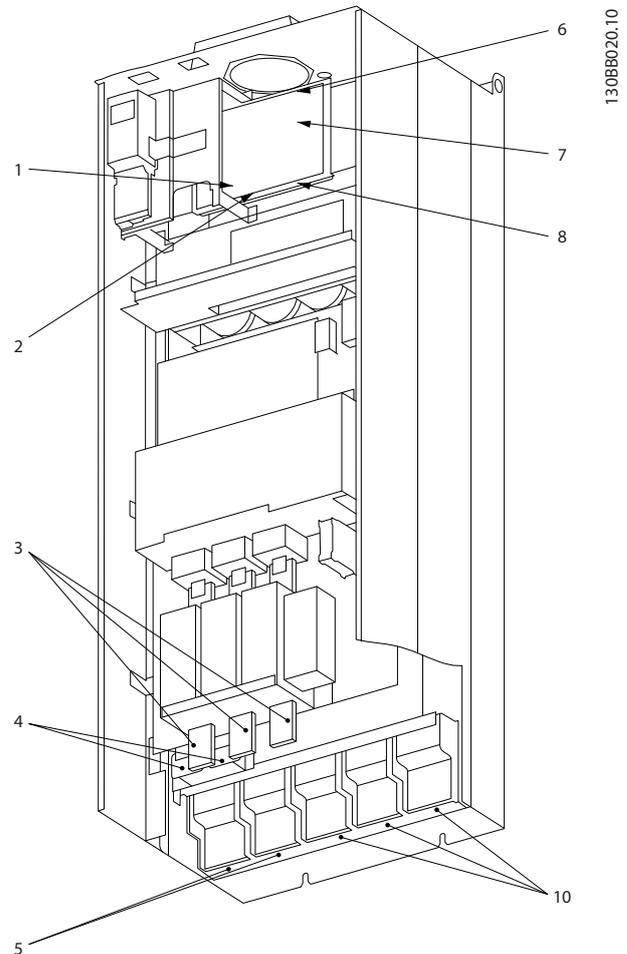


Illustration 8.47 Compact IP00 (châssis) avec sectionneur, fusible et filtre RFI, châssis de taille E2

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)	Tension			8)	Ventilateur AUX		
	R	S	T		100	101	102
	91	92	93		L1	L2	L1
	L1	L2	L3	9)	Tension		
4)	Frein			10)	Moteur		
	-R	+R			U	V	W
	81	82			96	97	98
					T1	T2	T3

Tableau 8.24

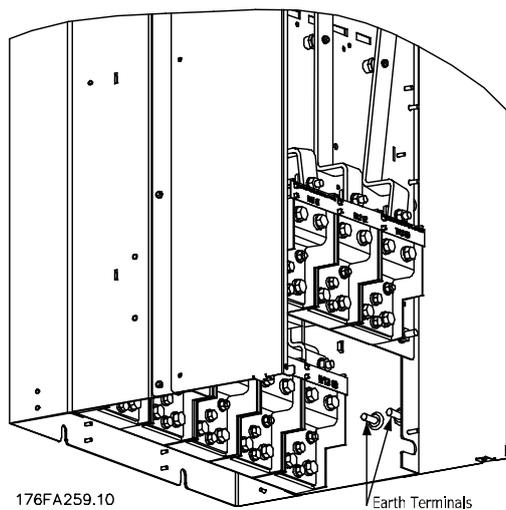


Illustration 8.48 Position de bornes de terre IP00, châssis de taille E

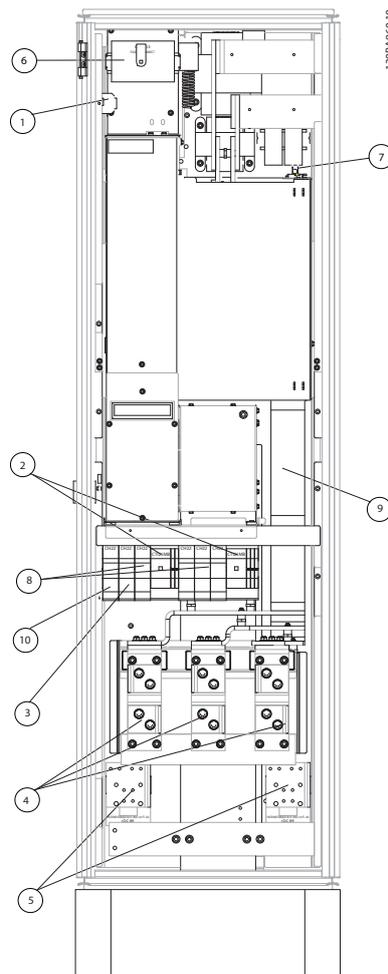


Illustration 8.49 Armoire du redresseur, châssis de taille F1, F2, F3 et F4.

1)	24 V CC, 5 A	5)	Répartition de la charge		
	T1 Prises de sortie		-DC	+DC	
	Commutateur temp.		88	89	
	106	104	105		
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)	Tension		8)	Fusibles du contrôleur de moteur manuel (3 ou 6 unités). Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros	
	R	S	T	9)	Fusibles de ligne, châssis F1 et F2 (3 unités). Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros
	L1	L2	L3	10)	Fusibles de puissance protégés par fusible 30 A

Tableau 8.25

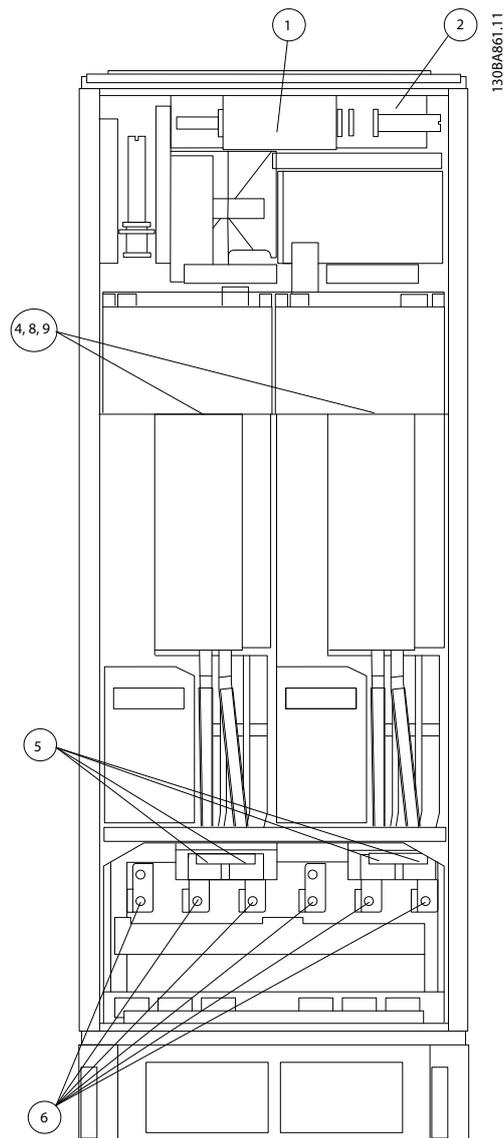


Illustration 8.50 Armoire de l'onduleur, châssis de taille F1 et F3.

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							

Tableau 8.26

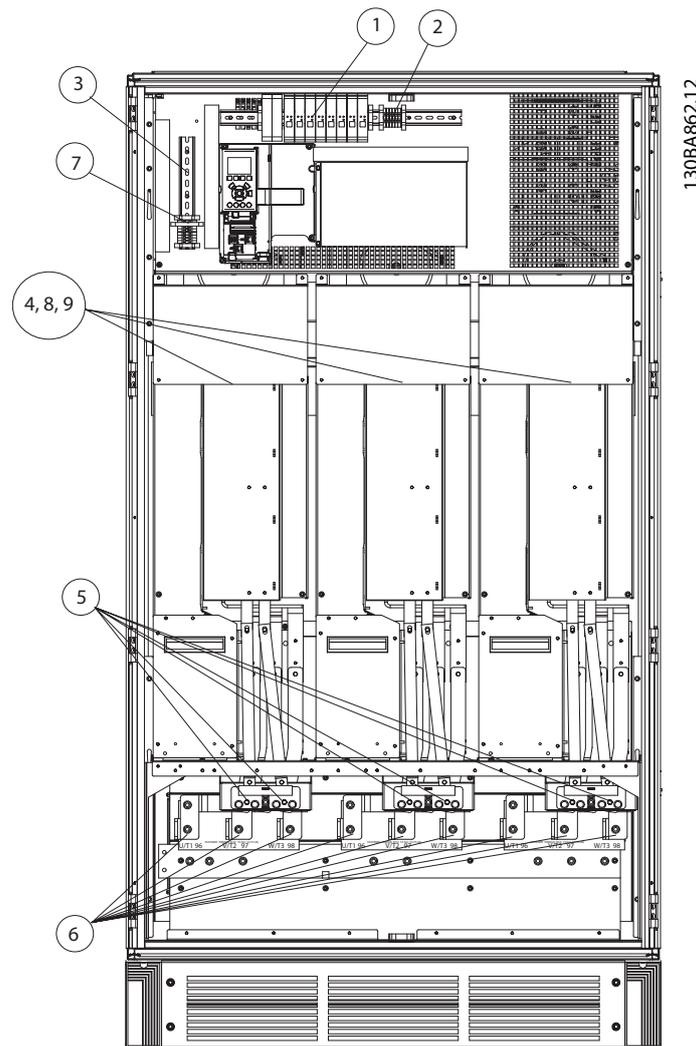


Illustration 8.51 Armoire de l'onduleur, châssis de taille F2 et F4.

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							

Tableau 8.27

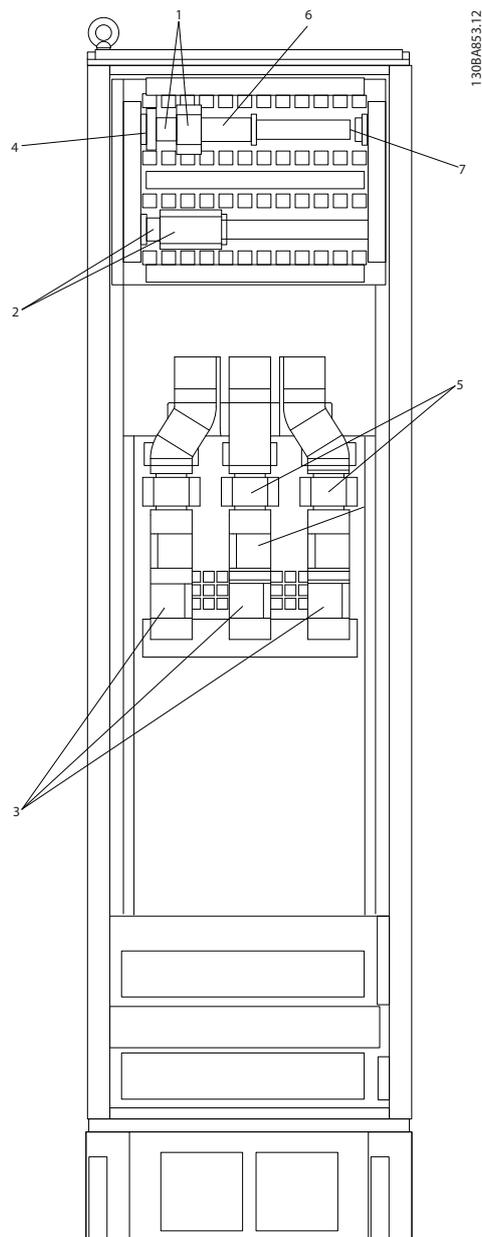


Illustration 8.52 Armoire d'options, châssis de taille F3 et F4.

1)	Borne relais Pilz			4)	Fusible de bobine de relais de sécurité avec relais PILS
2)	Borne RCD ou IRM				Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros
3)	Secteur			5)	Fusibles de ligne, F3 et F4 (3 unités)
	R	S	T		Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros
	91	92	93	6)	Bobine de relais de contacteur (230 V CA). Contacts Aux NF et NO
	L1	L2	L3	7)	Bornes de commande de déclenchement de dérivation du disjoncteur (230 V CA ou 230 V CC)

Tableau 8.28

8.2.3 Connexions de l'alimentation des variateurs à 12 impulsions

Câblage et fusibles

REMARQUE!

Câbles, généralités

L'ensemble du câblage doit être conforme aux réglementations nationales et locales en matière de sections de câble et de température ambiante. Les applications UL exigent des conducteurs en cuivre 75 °C. Des conducteurs en cuivre 75 et 90 °C sont thermiquement acceptables pour les variateurs de fréquence utilisés dans des applications non conformes à UL.

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 pour plus de détails.

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.

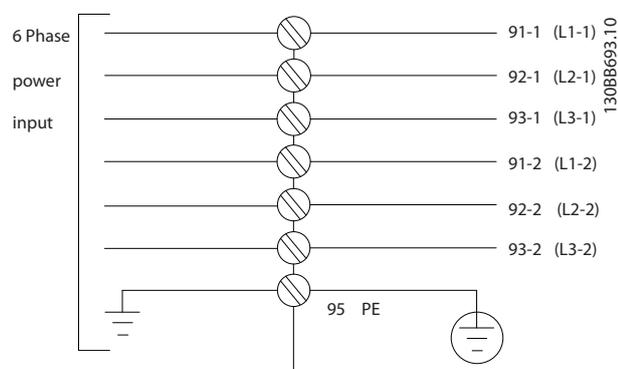
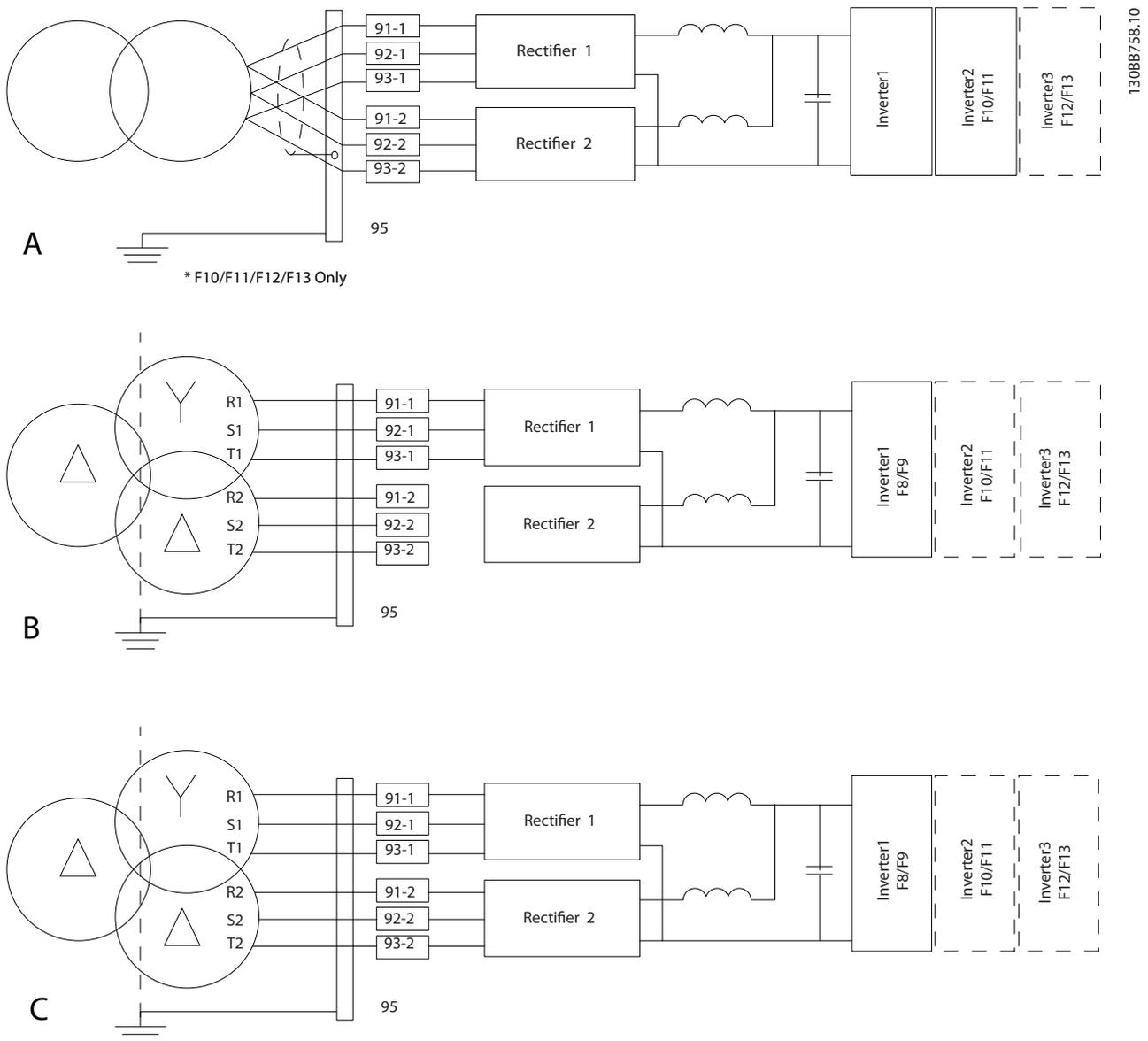


Illustration 8.53

REMARQUE!

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

Voir pour le dimensionnement correct des sections et longueurs des câbles du moteur.


A

* F10/F11/F12/F13 Only

B
C
Illustration 8.54

- A) Connexion 6 impulsions(1), 2), 3)**
B) Connexion 6 impulsions modifiée(2), 3), 4)
C) Connexion 12 impulsions(3), 5)

Remarques :

- 1) Connexion parallèle indiquée. Il est possible d'utiliser un seul câble triphasé ayant une capacité de transport suffisante. Des barres omnibus de court-circuit doivent être installées.
- 2) La connexion 6 impulsions enlève les avantages de réduction des harmoniques du redresseur à 12 impulsions.
- 3) Convient aux mises sous tension IT et TN.
- 4) Dans le cas peu probable où l'un des redresseurs modulaires à 6 impulsions devenait inexploitable, il est possible de faire fonctionner le variateur à charge réduite avec un seul redresseur à 6 impulsions. Contacter l'usine pour obtenir des détails sur la reconnexion.
- 5) Aucune mise en parallèle du câblage secteur n'est indiquée ici.

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 interruption du blindage, 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

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

Tableau 8.29

¹⁾Mise à la terre protégée

8

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.

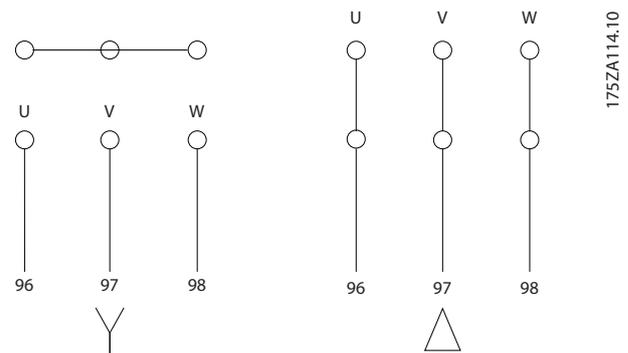
les dispositifs d'installation fournis dans le variateur de fréquence.

Longueur et section des câbles :

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

Fréquence de commutation :

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


Illustration 8.55

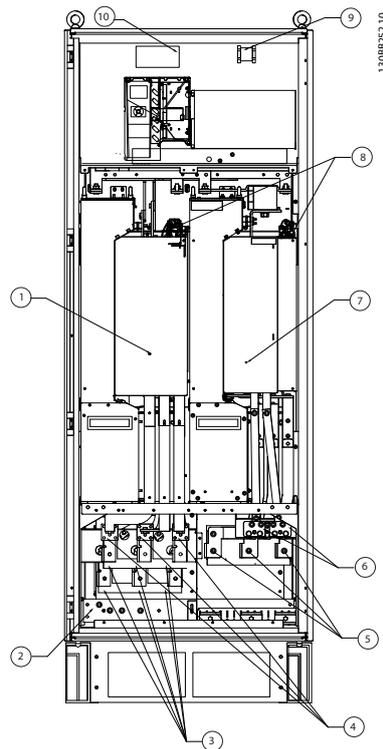

8

Illustration 8.56 Armoires du redresseur et de l'onduleur, châssis de taille F8 et F9

1)	Module redresseur à 12 impulsions	5)	Connexion du moteur
2)	Bornes de protection par mise à la terre		U V W
3)	Ligne/fusibles		T1 T2 T3
	R1 S1 T1		96 97 98
	L1-1 L2-1 L3-1	6)	Bornes de freinage
	91-1 92-1 93-1		-R +R
4)	Ligne/fusibles		81 82
	R2 S2 T2	7)	Module onduleur
	L2-1 L2-2 L3-2	8)	Active/désactive le thyristor
	91-2 92-2 93-2	9)	Relais 1 Relais 2
			01 02 03 04 05 06
		10)	Ventilateur auxiliaire
			104 106

Tableau 8.30

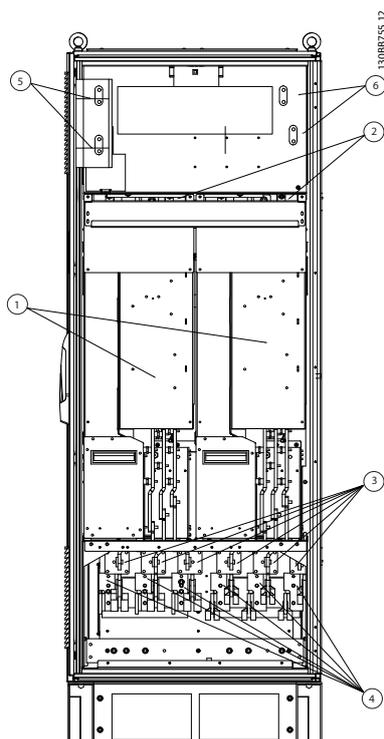


Illustration 8.57 Armoire du redresseur, châssis de taille F10 et F12

1)	Module redresseur à 12 impulsions	4)	Tension
2)	Ventilateur AUX		R1 S1 T1 R2 S2 T2
	100 101 102 103		L1-1 L2-1 L3-1 L1-2 L2-2 L3-2
	L1 L2 L1 L2	5)	Raccordements du bus CC pour circuit intermédiaire CC commun
3)	Fusibles de ligne F10/F12 (6 unités)		DC+ DC-
		6)	Raccordements du bus CC pour circuit intermédiaire CC commun
			DC+ DC-

Tableau 8.31

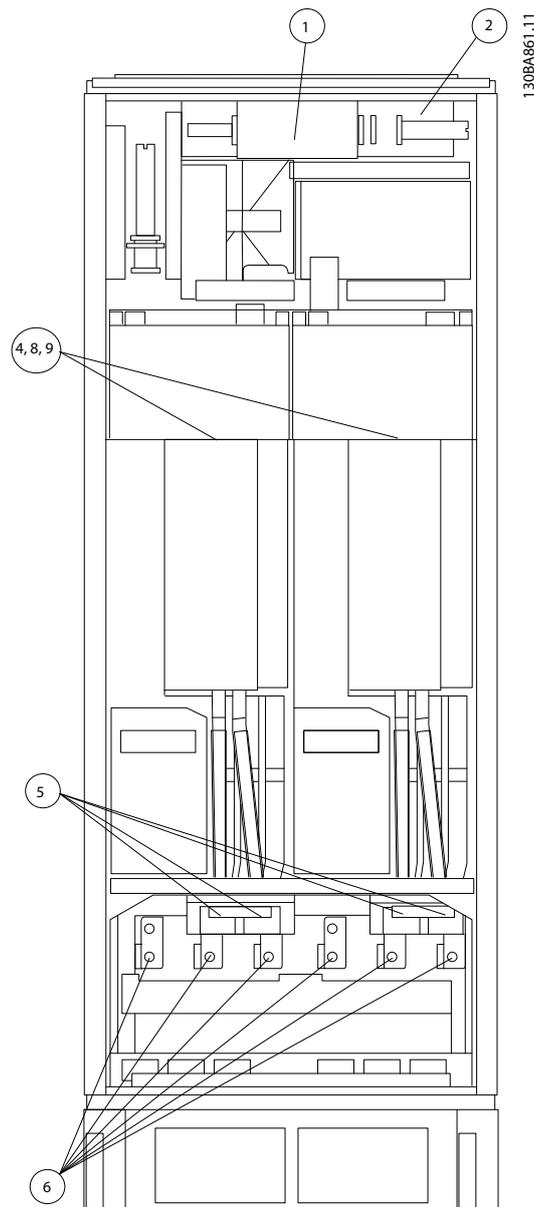

8

Illustration 8.58 Armoire de l'onduleur, châssis de taille F10 et F11

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		

Tableau 8.32

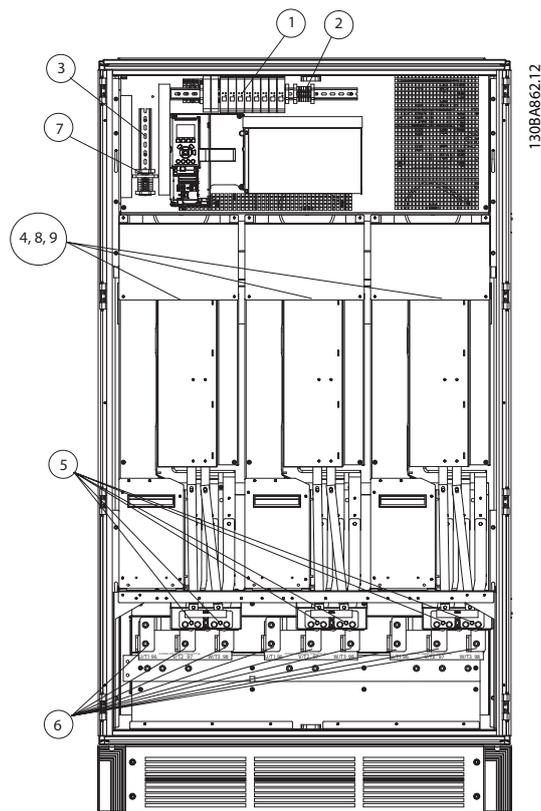


Illustration 8.59 Armoire de l'onduleur, châssis de taille F12 et F13

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		

Tableau 8.33

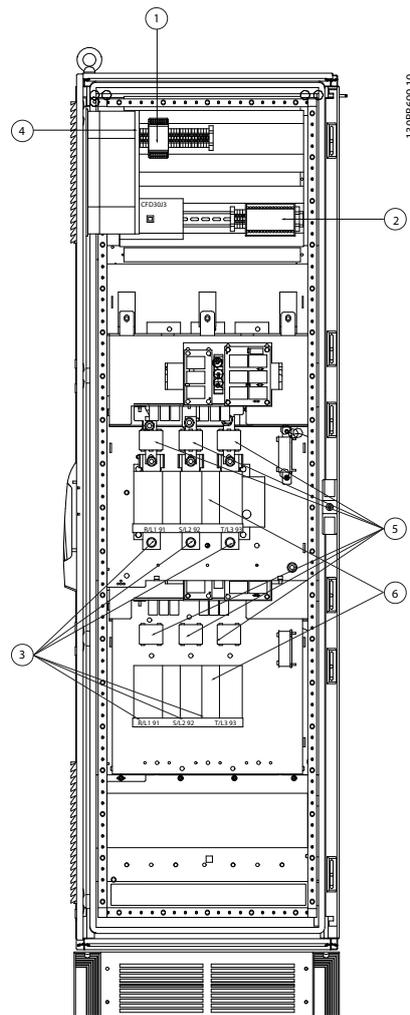


Illustration 8.60 Armoire d'options, châssis de taille F9

1)	Borne relais Pilz	4)	Fusible de bobine de relais de sécurité avec relais Pilz
2)	Borne RCD ou IRM		Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros
3)	Secteur/6 phases	5)	Fusibles de ligne (6 unités)
	R1 S1 T1 R2 S2 T2		Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros
	91-1 92-1 93-1 91-2 92-2 93-2	6)	2 déconnexions manuelles triphasées
	L1-1 L2-1 L3-1 L1-2 L2-2 L3-2		

Tableau 8.34

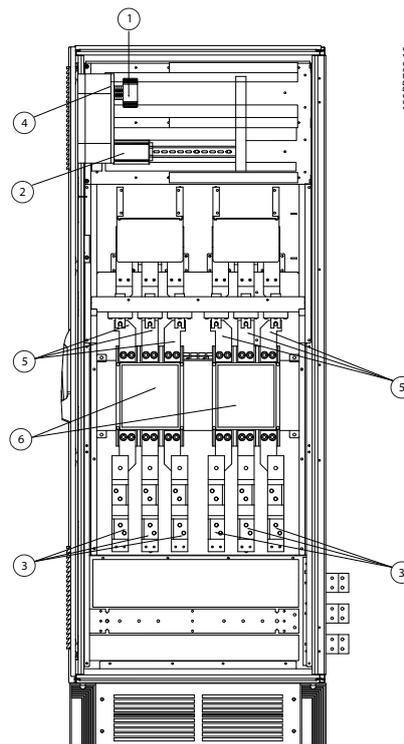


Illustration 8.61 Armoire d'options, châssis de taille F11 et F13

1)	Borne relais Pilz	4)	Fusible de bobine de relais de sécurité avec relais Pilz
2)	Borne RCD ou IRM		Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros
3)	Secteur/6 phases	5)	Fusibles de ligne (6 unités)
	R1 S1 T1 R2 S2 T2		Voir les tableaux de fusibles pour prendre connaissance des numéros
	91-1 92-1 93-1 91-2 92-2 93-2	6)	2 déconnexions manuelles triphasées
	L1-1 L2-1 L3-1 L1-2 L2-2 L3-2		

Tableau 8.35

8.2.4 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.

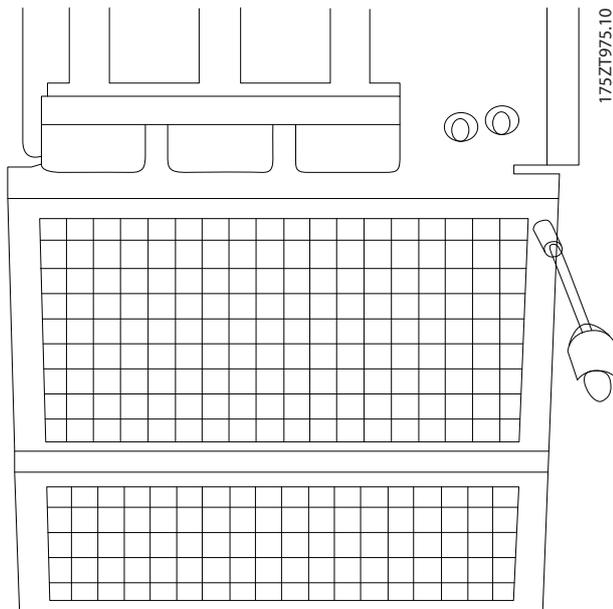


Illustration 8.62 Montage du blindage CEM

8.2.5 Alimentation du ventilateur en externe

Châssis de taille D, E, F

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

Tableau 8.36

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

Il est recommandé d'utiliser des fusibles et/ou des disjoncteurs du côté de l'alimentation comme protection en cas de panne d'un composant interne au variateur de fréquence (première panne).

REMARQUE!

Ceci est obligatoire pour assurer la conformité à la norme CEI 60364 pour la conformité CE et au NEC 2009 pour la conformité UL.

⚠ AVERTISSEMENT

Le personnel et les biens doivent être protégés contre les conséquences éventuelles d'une panne de composant interne au variateur de fréquence.

Protection du circuit de dérivation

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

REMARQUE!

Pour UL, les recommandations données ne couvrent pas la protection du circuit de dérivation.

Protection contre les courts-circuits :

Danfoss recommande d'utiliser les fusibles/disjoncteurs mentionnés ci-dessous afin de protéger le personnel d'entretien et l'équipement en cas de panne d'un composant interne au variateur de fréquence.

8.3.1 Recommandations

⚠️ AVERTISSEMENT

Le non-respect des recommandations peut entraîner des risques pour le personnel et endommager le variateur de fréquence et d'autres équipements en cas de dysfonctionnement.

Les tableaux suivants donnent la liste des courants nominaux recommandés. Les fusibles de type gG sont recommandés pour des puissances faibles à moyennes. Pour des puissances plus élevées, les fusibles aR sont recommandés. En ce qui concerne les disjoncteurs, ceux de type Moeller ont été testés afin d'être recommandés. Il est possible d'utiliser d'autres types de disjoncteur à condition que leur énergie dans le variateur de fréquence se limite à une valeur inférieure ou égale à celle des disjoncteurs de type Moeller.

8

Si des fusibles/disjoncteurs conformes aux recommandations sont utilisés, les dommages éventuels au niveau du variateur de fréquence se limiteront principalement à des dommages internes à l'unité.

Voir la note applicative *Fusibles et disjoncteurs*, MN. 90.TX.YY, pour plus d'informations.

8.3.2 Conformité CE

Les fusibles et les disjoncteurs doivent obligatoirement être conformes à la norme CEI 60364. Danfoss recommande l'utilisation de la sélection suivante :

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 de fréquence. Avec des fusibles adaptés, le courant nominal de court-circuit du variateur de fréquence (SCCR) s'élève à 100 000 Arms.

Protection	Puissance du FC 300	Taille de fusible recommandée	Fusible max. recommandé	Disjoncteur recommandé	Seuil de déclenchement max.
Taille	[kW]			Moeller	[A]
A1	0.25-1.5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0-3.7	gG-16 (3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B3	5,5	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	7,5-15	gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	18,5-22	gG-80 (18,5) aR-125 (22)	gG-150 (18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
A4	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25-3.7	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2-3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5.5-7.5	gG-25 (5,5) gG-32 (7,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	11	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	15-22	gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22)	gG-160 (15-18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

Tableau 8.37 200-240 V, châssis de taille A, B et C

Protection	Puissance du FC 300	Taille de fusible recommandée	Fusible max. recommandé	Disjoncteur recommandé	Seuil de déclenchement max.
Taille	[kW]			Moeller	[A]
A1	0.37-1.5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.37-4.0	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
B3	11-15	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18,5-30	gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A4	0,37-4	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.37-7.5	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4-7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-15	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	18,5-22	gG-50 (18,5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	30-45	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
D	90-200	gG-300 (90) gG-350 (110) gG-400 (132) gG-500 (160) gG-630 (200)	gG-300 (90) gG-350 (110) gG-400 (132) gG-500 (160) gG-630 (200)	-	-
E	250-400	aR-700 (250) aR-900 (315-400)	aR-700 (250) aR-900 (315-400)	-	-
F	450-800	aR-1600 (450-500) aR-2000 (560-630) aR-2500 (710-800)	aR-1600 (450-500) aR-2000 (560-630) aR-2500 (710-800)	-	-

Tableau 8.38 380-500 V, châssis de taille A, B, C, D, E, et F

Protection	Puissance du FC 300	Taille de fusible recommandée	Fusible max. recommandé	Disjoncteur recommandé	Seuil de déclenchement max.
Taille	[kW]			Moeller	[A]
A2	0-75-4,0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5,5-7,5	gG-10 (5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B3	11-15	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18,5-30	gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A5	0,75-7,5	gG-10 (0,75-5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

8

Tableau 8.39 525-600 V, châssis de taille A, B et C

Protection	Puissance du FC 300	Taille de fusible recommandée	Fusible max. recommandé	Disjoncteur recommandé	Seuil de déclenchement max.
Taille	[kW]			Moeller	[A]
B2	11 15 18 22	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-32 (18) gG-40 (22)	gG-63	-	-
C2	30 37 45 55 75	gG-63 (30) gG-63 (37) gG-80 (45) gG-100 (55) gG-125 (75)	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-125 (45) gG-160 (55-75)	-	-
D	37-315	gG-125 (37) gG-160 (45) gG-200 (55-75) aR-250 (90) aR-315 (110) aR-350 (132-160) aR-400 (200) aR-500 (250) aR-550 (315)	gG-125 (37) gG-160 (45) gG-200 (55-75) aR-250 (90) aR-315 (110) aR-350 (132-160) aR-400 (200) aR-500 (250) aR-550 (315)	-	-
E	355-560	aR-700 (355-400) aR-900 (500-560)	aR-700 (355-400) aR-900 (500-560)	-	-
F	630-1200	aR-1600 (630-900) aR-2000 (1000) aR-2500 (1200)	aR-1600 (630-900) aR-2000 (1000) aR-2500 (1200)	-	-

Tableau 8.40 525-690 V, châssis de taille B, C, D, E, et F

Conformité UL

Les fusibles et les disjoncteurs doivent obligatoirement être conformes au NEC 2009. Il est recommandé d'utiliser des composants appartenant à la liste ci-dessous.

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 de fréquence. Avec des fusibles adaptés, le courant nominal de court-circuit du variateur (SCCR) s'élève à 100 000 Arms.

Puissance du FC 300	Taille de fusible max. recommandée					
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]	Type RK1 ¹⁾	Type J	Type T	Type CC	Type CC	Type CC
0.25-0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55-1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1,5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2,2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3,0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3,7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
7,5	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
11	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
15-18,5	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
22	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
30	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
37	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

Tableau 8.41 200-240 V, châssis de taille A, B et C

Puissance du FC 300	Taille de fusible max. recommandée			
	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	Type RK1	Type RK1	Type CC	Type RK1 ³⁾
0.25-0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0.55-1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1,5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2,2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3,0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R
3,7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5.5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
7,5	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
11	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
15-18,5	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
22	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
30	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
37	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

Tableau 8.42 200-240 V, châssis de taille A, B et C

FC 300	Taille de fusible max. recommandée			
	Bussmann	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	Type JFHR2 ²⁾	JFHR2	JFHR2 ⁴⁾	J
0,25-0,37	FWX-5	-	-	HSJ-6
0,55-1,1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1,5	FWX-15	-	-	HSJ-15
2,2	FWX-20	-	-	HSJ-20
3,0	FWX-25	-	-	HSJ-25
3,7	FWX-30	-	-	HSJ-30
5,5	FWX-50	-	-	HSJ-50
7,5	FWX-60	-	-	HSJ-60
11	FWX-80	-	-	HSJ-80
15-18,5	FWX-125	-	-	HSJ-125
22	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
30	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
37	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

Tableau 8.43 200-240 V, châssis de taille A, B et C

- 1) Les fusibles KTS de Bussmann peuvent remplacer les fusibles KTN pour les variateurs de fréquence 240 V.
- 2) Les fusibles FWH de Bussmann peuvent remplacer les fusibles FWX pour les variateurs de fréquence de 240 V.
- 3) Les fusibles A6KR de FERRAZ SHAWMUT peuvent remplacer les fusibles A2KR pour les variateurs de fréquence 240 V.
- 4) Les fusibles A50X de FERRAZ SHAWMUT peuvent remplacer les fusibles A25X pour les variateurs de fréquence 240 V.

8

FC 300	Taille de fusible max. recommandée					
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]	Type RK1	Type J	Type T	Type CC	Type CC	Type CC
0,37-1,1	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1,5-2,2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
18	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
22	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
30	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
37	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
45	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
55	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
75	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

Tableau 8.44 380-500 V, châssis de taille A, B et C

FC 302	Taille de fusible max. recommandée			
	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	Type RK1	Type RK1	Type CC	Type RK1
0,37-1,1	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5.5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7,5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
18	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
22	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
30	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
37	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
45	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
55	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
75	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

Tableau 8.45 380-500 V, châssis de taille A, B et C

FC 302	Taille de fusible max. recommandée			
	Bussmann	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut	Littel fuse
[kW]	JFHR2	J	JFHR2 ¹⁾	JFHR2
0,37-1,1	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.5-2.2	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	FWH-20	HSJ-20	-	-
5.5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7,5	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	FWH-50	HSJ-50	-	-
18	FWH-60	HSJ-60	-	-
22	FWH-80	HSJ-80	-	-
30	FWH-100	HSJ-100	-	-
37	FWH-125	HSJ-125	-	-
45	FWH-150	HSJ-150	-	-
55	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
75	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Tableau 8.46 380-500 V, châssis de taille A, B et C

1) Les fusibles A50QS de Ferraz-Shawmut peuvent remplacer les fusibles A50P.

FC 302	Taille de fusible max. recommandée					
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]	Type RK1	Type J	Type T	Type CC	Type CC	Type CC
0,75-1,1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1,5-2,2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
15	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
18	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

Tableau 8.47 525-600 V, châssis de taille A, B et C

FC 302	Taille de fusible max. recommandée			
	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	Type RK1	Type RK1	Type RK1	J
0,75-1,1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1,5-2,2	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5,5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7,5	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
15	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
18	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
22	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
30	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
37	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
45	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
55	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
75	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

Tableau 8.48 525-600 V, châssis de taille A, B et C

¹⁾ 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.

FC 302 [kW]	Taille de fusible max. recommandée							
	Fusible d'entrée max.	Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	Littelfuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E2137 J/HSJ
11	30 A	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
15-18,5	45 A	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
22	60 A	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
30	80 A	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
37	90 A	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
45	100 A	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
55	125 A	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
75	150 A	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

* Conformité UL uniquement 525-600 V

Tableau 8.49 525-690 V*, châssis de taille B et C

8

FC 302 [kW]	Fusible externe recommandé pour le variateur Bussmann PN	Caractéristiques nominales	Option interne pour le variateur Bussmann PN	Autre fusible externe Bussmann PN	Autre fusible externe Bussmann PN	Autre fusible externe Siba PN	Autre fusible externe Littlefuse PN	Autre fusible externe Ferraz-Shawmut PN
90	170M3017	315 A, 700 V	170M3018	FWH-300	JJS-300	2028220-315	L50-S-300	A50-P-300
110	170M3018	350 A, 700 V	170M3018	FWH-350	JJS-350	2028220-315	L50-S-350	A50-P-350
132	170M4012	400 A, 700 V	170M4016	FWH-400	JJS-400	206xx32-400	L50-S-400	A50-P-400
160	170M4014	500 A, 700 V	170M4016	FWH-500	JJS-500	206xx32-500	L50-S-500	A50-P-500
200	170M4016	630 A, 700 V	170M4016	FWH-600	JJS-600	206xx32-600	L50-S-600	A50-P-600

Tableau 8.50 380-480/500 V, châssis de taille D, fusible de ligne

FC 302 [kW]	Fusible externe recommandé pour le variateur Bussmann PN	Caractéristiques nominales	Option interne pour le variateur Bussmann PN	Autre fusible externe Siba PN	Autre fusible externe Ferraz-Shawmut PN
250	170M4017	700 A, 700 V	170M4017	20 610 32.700	6.9URD31D08A0700
315	170M6013	900 A, 700 V	170M6013	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900
355	170M6013	900 A, 700 V	170M6013	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900
400	170M6013	900 A, 700 V	170M6013	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900

Tableau 8.51 380-480/500 V, châssis de taille E, fusible de ligne

FC 302 [kW]	Fusible externe recommandé pour le variateur Bussmann PN	Caractéristiques nominales	Option interne pour le variateur Bussmann PN	Autre fusible Siba PN
450	170M7081	1 600 A, 700 V	170M7082	20 695 32.1600
500	170M7081	1 600 A, 700 V	170M7082	20 695 32.1600
560	170M7082	2 000 A, 700 V	170M7082	20 695 32.2000
630	170M7082	2 000 A, 700 V	170M7082	20 695 32.2000
710	170M7083	2 500 A, 700 V	170M7083	20 695 32.2500
800	170M7083	2 500 A, 700 V	170M7083	20 695 32.2500

Tableau 8.52 380-480/500 V, châssis de taille F, fusible de ligne

FC 302 [kW]	Option interne pour le variateur Bussmann PN	Caractéristiques nominales	Autre fusible Siba PN
450	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32.1000
500	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32.1000
560	170M6467	1 400 A, 700 V	20 681 32.1400
630	170M6467	1 400 A, 700 V	20 681 32.1400
710	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32.1000
800	170M6467	1 400 A, 700 V	20 681 32.1400

Tableau 8.53 380-480/500 V, châssis de taille F, fusibles du circuit intermédiaire du module d'onduleur

FC 302 [kW]	Fusible externe recommandé pour le variateur Bussmann PN	Caractéristiques nominales	Option interne pour le variateur Bussmann PN	Autre fusible externe Siba PN	Autre fusible externe Ferraz-Shawmut PN
37	170M3013	125 A, 700 V	170M3015	2061032,125	6.9URD30D08A0125
45	170M3014	160 A, 700 V	170M3015	2061032,16	6.9URD30D08A0160
55	170M3015	200 A, 700 V	170M3015	2061032,2	6.9URD30D08A0200
75	170M3015	200 A, 700 V	170M3015	2061032,2	6.9URD30D08A0200
90	170M3016	250 A, 700 V	170M3018	2061032,25	6.9URD30D08A0250
110	170M3017	315 A, 700 V	170M3018	2061032,315	6.9URD30D08A0315
132	170M3018	350 A, 700 V	170M3018	2061032,35	6.9URD30D08A0350
160	170M4011	350 A, 700 V	170M5011	2061032,35	6.9URD30D08A0350
200	170M4012	400 A, 700 V	170M5011	2061032,4	6.9URD30D08A0400
250	170M4014	500 A, 700 V	170M5011	2061032,5	6.9URD30D08A0500
315	170M5011	550 A, 700 V	170M5011	2062032,55	6.9URD32D08A0550

Tableau 8.54 525-690 V, châssis de taille D, fusible de ligne

FC 302 [kW]	Fusible externe recommandé pour le variateur Bussmann PN	Caractéristiques nominales	Option interne pour le variateur Bussmann PN	Autre fusible externe Siba PN	Autre fusible externe Ferraz-Shawmut PN
355	170M4017	700 A, 700 V	170M4017	20 610 32.700	6.9URD31D08A0700
400	170M4017	700 A, 700 V	170M4017	20 610 32.700	6.9URD31D08A0700
500	170M6013	900 A, 700 V	170M6013	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900
560	170M6013	900 A, 700 V	170M6013	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900

Tableau 8.55 525-690 V, châssis de taille E, fusible de ligne

FC 302 [kW]	Fusible externe recommandé pour le variateur Bussmann PN	Caractéristiques nominales	Option interne pour le variateur Bussmann PN	Autre fusible Siba PN
630	170M7081	1 600 A, 700 V	170M7082	20 695 32.1600
710	170M7081	1 600 A, 700 V	170M7082	20 695 32.1600
800	170M7081	1 600 A, 700 V	170M7082	20 695 32.1600
900	170M7081	1 600 A, 700 V	170M7082	20 695 32.1600
1000	170M7082	2 000 A, 700 V	170M7082	20 695 32.2000
1200	170M7083	2 500 A, 700 V	170M7083	20 695 32.2500

Tableau 8.56 525-690 V, châssis de taille F, fusible de ligne

FC 302 [kW]	Option interne pour le variateur Bussmann PN	Caractéristiques nominales	Autre fusible Siba PN
630	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32.1000
710	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32.1000
800	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32.1000
900	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32.1000
1000	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32.1000
1200	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32.1000

Tableau 8.57 525-690 V, châssis de taille F, fusibles du circuit intermédiaire du module d'onduleur

* 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.

Fusibles supplémentaires

Châssis de taille	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales
D, E et F	KTK-4	4 A, 600 V

Tableau 8.58 Fusible SMPs

Taille/type	Bussmann PN*	Littelfuse	Caractéristiques nominales
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-P1M2, 525-690 V		KLK-15	15 A, 600 V

Tableau 8.59 Fusibles de ventilateur

	Taille/type	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales	Fusibles de remplacement
Fusible 2,5-4,0 A	P450-P800, 380-500 V	LPJ-6 SP ou SPI	6 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 6 A
	P630-P1M2, 525-690 V	LPJ-10 SP ou SPI	10 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 10 A
Fusible 4,0-6,3 A	P450-P800, 380-500 V	LPJ-10 SP ou SPI	10 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 10 A
	P630-P1M2, 525-690 V	LPJ-15 SP ou SPI	15 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 15 A
Fusible 6,3-10 A	P450-P800600-1 200 CV, 380-500 V	LPJ-15 SP ou SPI	15 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 15 A
	P630-P1M2, 525-690 V	LPJ-20 SP ou SPI	20 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 20 A
Fusible 10-16 A	P450-P800, 380-500 V	LPJ-25 SP ou SPI	25 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 25 A
	P630-P1M2, 525-690 V	LPJ-20 SP ou SPI	20 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 20 A

Tableau 8.60 Fusibles de contrôleurs de moteur manuels

Châssis de taille	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales	Fusibles de remplacement
F	LPJ-30 SP ou SPI	30 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 30 A

Tableau 8.61 Borne de fusible protégée par fusible 30 A

Châssis de taille	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales	Fusibles de remplacement
F	LPJ-6 SP ou SPI	6 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 6 A

Tableau 8.62 Fusible du transformateur de contrôle

Châssis de taille	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales
F	GMC-800MA	800 mA, 250 V

Tableau 8.63 Fusible NAMUR

Taille du châssis	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales	Fusibles de remplacement
F	LP-CC-6	6 A, 600 V	Tout élément répertorié classe CC, 6 A

Tableau 8.64 Fusible de bobine de relais de sécurité avec relais PILS

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.

Puissance	Châssis	Caractéristiques nominales		Bussmann	Rechange Bussmann	Perte de puissance estimée du fusible [W]	
		Tension (UL)	Courant			P/N	P/N
FC-302	Taille			P/N	P/N	400V	460V
P250T5	F8/F9	700	700	170M4017	176F8591	25	19
P315T5	F8/F9	700	700	170M4017	176F8591	30	22
P355T5	F8/F9	700	700	170M4017	176F8591	38	29
P400T5	F8/F9	700	700	170M4017	176F8591	3500	2800
P450T5	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	3940	4925
P500T5	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	2625	2100
P560T5	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	3940	4925
P630T5	F10/F11	700	1500	170M6018	176F8592	45	34
P710T5	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	60	45
P800T5	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	83	63

Tableau 8.65 Fusibles de ligne, 380-500 V

Puissance	Châssis	Caractéristiques nominales		Bussmann	Rechange Bussmann	Perte de puissance estimée du fusible [W]	
		Tension (UL)	Courant			P/N	P/N
FC-302	Taille			P/N	P/N	600V	690V
P355T7	F8/F9	700	630	170M4016	176F8335	13	10
P400T7	F8/F9	700	630	170M4016	176F8335	17	13
P500T7	F8/F9	700	630	170M4016	176F8335	22	16
P560T7	F8/F9	700	630	170M4016	176F8335	24	18
P630T7	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	26	20
P710T7	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	35	27
P800T7	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	44	33
P900T7	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	26	20
P1M0T7	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	37	28
P1M2T7	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	47	36

Tableau 8.66 Fusibles de ligne, 525-690 V

Taille/Type	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales	Siba
P450	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32.1000
P500	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32.1000
P560	170M6467	1 400 A, 700 V	20 681 32.1400
P630	170M6467	1 400 A, 700 V	20 681 32.1400
P710	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32.1000
P800	170M6467	1 400 A, 700 V	20 681 32.1400

Tableau 8.67 Fusibles du circuit intermédiaire du module d'onduleur, 380-500 V

Taille/Type	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales	Siba
P630	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32. 1000
P710	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32. 1000
P800	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32. 1000
P900	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32. 1000
P1M0	170M8611	1 100 A, 1 000 V	20 781 32. 1000
P1M2	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000

Tableau 8.68 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.

Fusibles supplémentaires

	Taille/type	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales	Fusibles de remplacement
Fusible 2,5-4,0 A	P450-P800, 380-500 V	LPJ-6 SP ou SPI	6 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 6 A
	P630-P1M2, 525-690 V	LPJ-10 SP ou SPI	10 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 10 A
Fusible 4,0-6,3 A	P450-P800, 380-500 V	LPJ-10 SP ou SPI	10 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 10 A
	P630-P1M2, 525-690 V	LPJ-15 SP ou SPI	15 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 15 A
Fusible 6,3-10 A	P450-P800600-1200 CV, 380-500 V	LPJ-15 SP ou SPI	15 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 15 A
	P630-P1M2, 525-690 V	LPJ-20 SP ou SPI	20 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 20 A
Fusible 10-16 A	P450-P800, 380-500 V	LPJ-25 SP ou SPI	25 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 25 A
	P630-P1M2, 525-690 V	LPJ-20 SP ou SPI	20 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 20 A

Tableau 8.69 Fusibles de contrôleurs de moteur manuels

Châssis de taille	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales
F8-F13	KTK-4	4 A, 600 V

Châssis de taille	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales
F8-F13	GMC-800MA	800 mA, 250 V

Tableau 8.70 Fusible SMP5

Taille/type	Bussmann PN*	Littelfuse	Caractéristiques nominales
P315-P800, 380-500 V		KLK-15	15 A, 600 V
P500-P1M2, 525-690 V		KLK-15	15 A, 600 V

Tableau 8.74 Fusible NAMUR

Taille du châssis	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales	Fusibles de remplacement
F8-F13	LP-CC-6	6 A, 600 V	Tout élément répertorié classe CC, 6 A

Tableau 8.71 Fusibles de ventilateur

Châssis de taille	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales	Fusibles de remplacement
F8-F13	LPJ-30 SP ou SPI	30 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 30 A

Tableau 8.75 Fusible de bobine de relais de sécurité avec relais Pilz
Tableau 8.72 Borne de fusible protégée par fusible 30 A

Châssis de taille	Bussmann PN*	Caractéristiques nominales	Fusibles de remplacement
F8-F13	LPJ-6 SP ou SPI	6 A, 600 V	Tout élément double classe J répertorié, retard, 6 A

Tableau 8.73 Fusible du transformateur de contrôle

Dimensions du châssis	Puissance et tension	Type	Réglages de disjoncteur par défaut	
			Niveau de déclenchement [A]	Temps [s]
F3	P450 380-500 V et P630-P710 525-690 V	Merlin Gerin NPJF36120U31AABSCYP	1200	0,5
F3	P500-P630 380-500 V et P800 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP	2000	0,5
F4	P710 380-500 V et P900-P1M2 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP	2000	0,5
F4	P800 380-500 V	Merlin Gerin NRJF36250U31AABSCYP	2500	0,5

Tableau 8.76 Disjoncteurs de châssis F

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 de taille A5, il se trouve à droite.

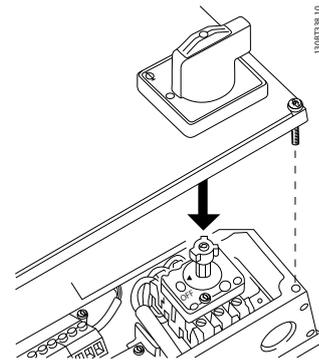


Illustration 8.63

Châssis de taille	Type	Connexions des bornes
A5	Kraus&Naimer KG20A T303	
B1	Kraus&Naimer KG64 T303	
B2	Kraus&Naimer KG64 T303	
C1 37 kW	Kraus&Naimer KG100 T303	
C1 45-55 kW	Kraus&Naimer KG105 T303	
C2 75 kW	Kraus&Naimer KG160 T303	
C2 90 kW	Kraus&Naimer KG250 T303	

Tableau 8.77

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

Dim. du châssis	Puissance	Type
380-500V		
D1/D3	P90K-P110	ABB OT200U12-91
D2/D4	P132-P200	ABB OT400U12-91
E1/E2	P250	ABB OETL-NF600A
E1/E2	P315-P400	ABB OETL-NF800A
F3	P450	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F3	P500-P630	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP
F4	P710-P800	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP
525-690V		
D1/D3	P90K-P132	ABB OT200U12-91
D2/D4	P160-P315	ABB OT400U12-91
E1/E2	P355-P560	ABB OETL-NF600A
F3	P630-P710	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F3	P800	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP
F4	P900-P1M2	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP

Tableau 8.78

8

8.4.3 Sectionneurs secteur, 12 impulsions

Taille du châssis	Puissance	Type
380-500V		
F9	P250	ABB OETL-NF600A
F9	P315	ABB OETL-NF600A
F9	P355	ABB OETL-NF600A
F9	P400	ABB OETL-NF600A
F11	P450	ABB OETL-NF800A
F11	P500	ABB OETL-NF800A
F11	P560	ABB OETL-NF800A
F11	P630	ABB OT800U21
F13	P710	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F13	P800	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
525-690V		
F9	P355	ABB OT400U12-121
F9	P400	ABB OT400U12-121
F9	P500	ABB OT400U12-121
F9	P560	ABB OT400U12-121
F11	P630	ABB OETL-NF600A
F11	P710	ABB OETL-NF600A
F11	P800	ABB OT800U21
F13	P900	ABB OT800U21
F13	P1M0	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F13	P1M2	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP

Tableau 8.79

8.4.4 Contacteurs secteur de châssis F

Taille 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	P630380-500V	Eaton XTCEC14P22B
F4	P900 525-690 V	Eaton XTCE820N22A
F4	P710-P800 380-500 V et P1M2 525-690 V	Eaton XTCEC14P22B

Tableau 8.80

⚠️ AVERTISSEMENT

Alimentation 230 V fournie par le client requise pour les contacteurs secteur

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

Tableau 8.81

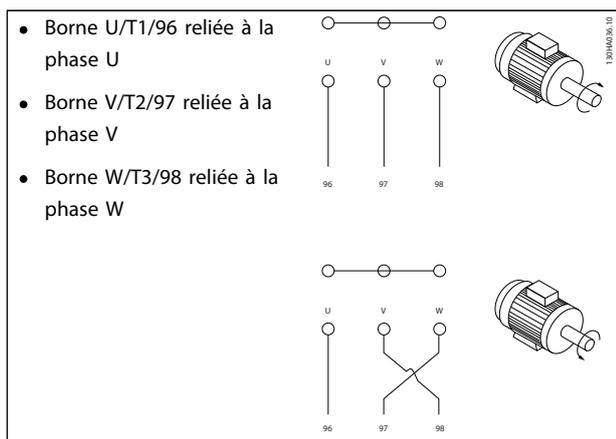


Tableau 8.82

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 aux châssis F

Exigences associées au châssis F1/F3 : les quantités de câbles de phase moteur doivent être des multiples de 2 allant de 2 à 8 (l'utilisation d'un seul câble est interdite) 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 au châssis F2/F4 : les quantités de câbles de phase moteur doivent être des multiples de 3 correspondant à 3, 6, 9 ou 12 (l'utilisation de 1 ou 2 câbles est interdite) 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 concernant la boîte 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.

REMARQUE!

Si une application de modifications en rattrapage exige une quantité inégale de fils par phase, consulter l'usine au sujet des exigences requises ainsi que la documentation ou utiliser l'option d'armoire latérale à entrée inférieure/supérieure.

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 1-90 Protect. thermique mot. est positionné sur ETR Alarme et le 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.

8.5.3 Raccordement en parallèle des moteurs

Le variateur de fréquence peut commander plusieurs moteurs montés en parallèle. Il convient de noter les points suivants en cas d'utilisation d'un raccordement en parallèle des moteurs :

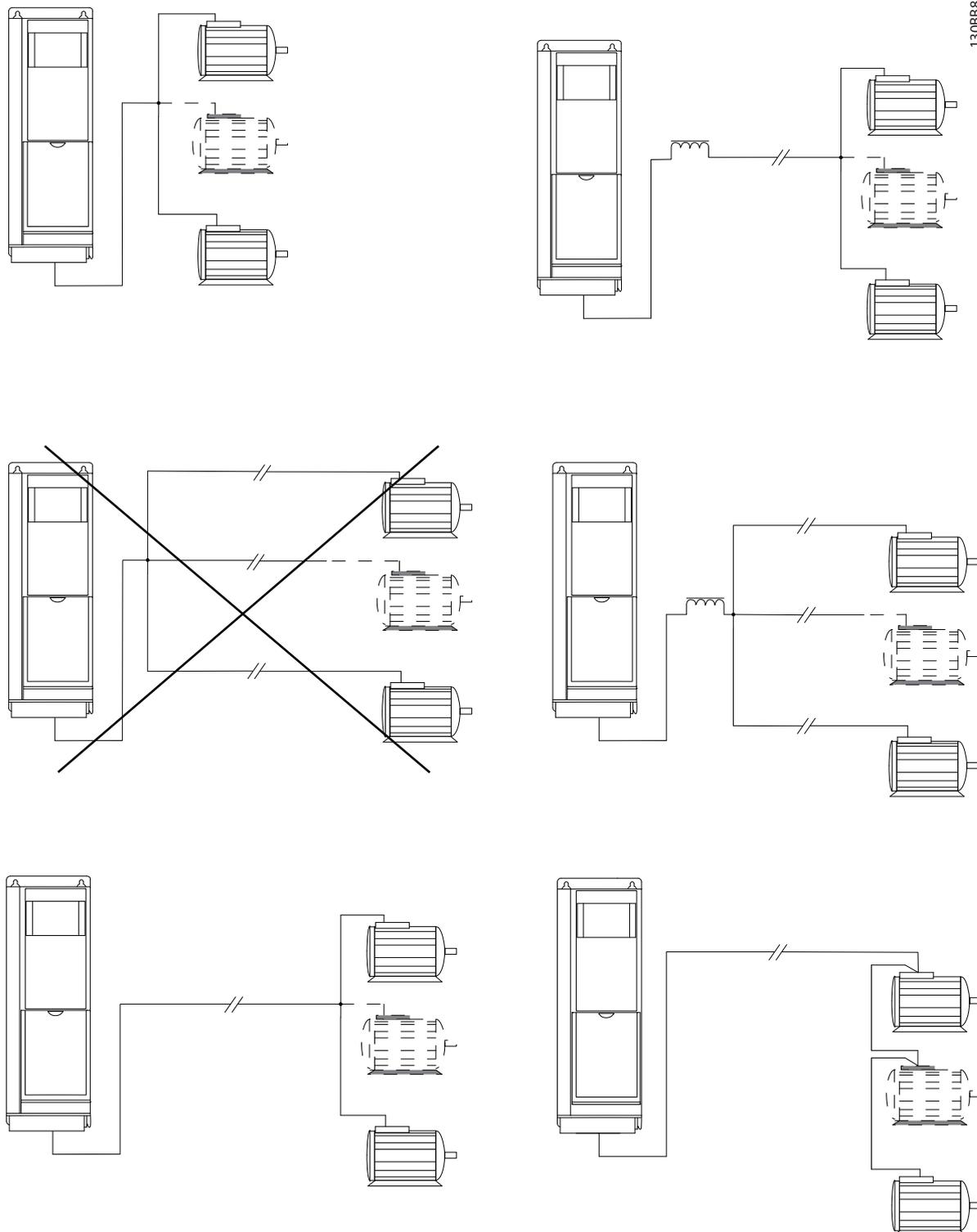
- Il est recommandé de faire fonctionner des applications avec moteurs parallèles en mode U/F au par. 1-01 [0]. Régler le rapport U/f aux par. 1-55 et 1-56.
- Le mode VCC+ peut être utilisé dans certaines applications.
- La valeur du courant total consommé par les moteurs ne doit pas dépasser la valeur du courant de sortie nominal I_{INV} du variateur de fréquence.
- Si les tailles de moteur sont largement différentes en matière de résistance d'enroulement, des

problèmes de démarrage peuvent survenir en raison d'une tension du moteur trop basse à vitesse faible.

- Le relais thermique électronique (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.)

Les installations avec câbles connectés en un point commun comme indiqué dans le premier exemple de l'illustration sont uniquement recommandées pour des longueurs de câble courtes.

Quand les moteurs sont connectés en parallèle, le *1-02 Source codeur arbre moteur* ne peut pas être utilisé et le *1-01 Principe Contrôle Moteur* doit être positionné sur *Caractéristiques spéciales du moteur (U/f)*.



8

Illustration 8.64

- b) Veiller à la longueur de câble maximum spécifiée dans le *Tableau 8.83*.
- c, f) La longueur de câble totale spécifiée dans le paragraphe 4.5, *Spécifications générales*, est valable dans la mesure où les câbles parallèles sont courts (moins de 10 m chacun).
- d, e) Considérer la chute de tension sur les câbles du moteur.

Dimensions du châssis	Puissance [kW]	Tension [V]	1 câble [m]	2 câbles [m]	3 câbles [m]	4 câbles [m]
A1, A2, A5	0.37-0.75	400	150	45	8	6
		500	150	7	4	3
A2, A5	1.1-1.5	400	150	45	20	8
		500	150	45	5	4
A2, A5	2,2-4	400	150	45	20	11
		500	150	45	20	6
A3, A5	5.5-7.5	400	150	45	20	11
		500	150	45	20	11
B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4	11-75	400	150	75	50	37
		500	150	75	50	37

Tableau 8.83

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
$U_N \leq 420$ V	U_{LL} standard = 1300 V
420 V < $U_N \leq 500$ V	U_{LL} renforcée = 1600 V
500 V < $U_N \leq 600$ V	U_{LL} renforcée = 1800 V
600 V < $U_N \leq 690$ V	U_{LL} renforcée = 2000 V

Tableau 8.84

8.5.5 Courants des paliers de moteur

Tous les moteurs installés avec des FC 302 de 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 :

1. Utiliser un palier isolé
2. Appliquer des procédures d'installation rigoureuses
 - Veiller à ce que le moteur et la charge moteur soient alignés.
 - Respecter strictement la réglementation CEM.
 - Renforcer le PE de façon à ce que l'impédance haute fréquence soit inférieure dans le PE aux fils d'alimentation d'entrée.
 - Permettre une bonne connexion haute fréquence entre le moteur et le variateur de fréquence par exemple avec un câble armé muni d'un raccord à 360° dans le moteur et le variateur de fréquence.
 - Veiller à ce que l'impédance entre le variateur de fréquence et la mise à la terre soit inférieure à l'impédance de la mise à la terre de la machine. Cela peut s'avérer difficile pour les pompes.
 - Procéder à une mise à la terre directe entre le moteur et la charge moteur.
3. Abaisser la fréquence de commutation de l'IGBT

4. Modifier la forme de l'onde de l'onduleur, 60° AVM au lieu de SFAVM
5. Installer un système de mise à la terre de l'arbre ou utiliser un raccord isolant
6. Appliquer un lubrifiant conducteur
7. Utiliser si possible des réglages minimum de la vitesse
8. Veiller à ce que la tension de la ligne soit équilibrée jusqu'à la terre. Cela peut s'avérer difficile pour IT, TT, TN-CS ou les systèmes de trépied de mise à la terre
9. Utiliser un filtre dU/dt ou sinus

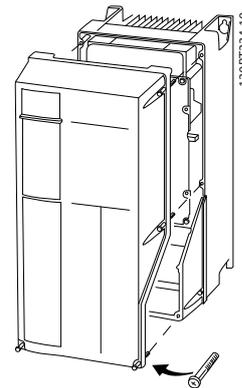


Illustration 8.66 Châssis de taille A5, B1, B2, C1 et C2

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).

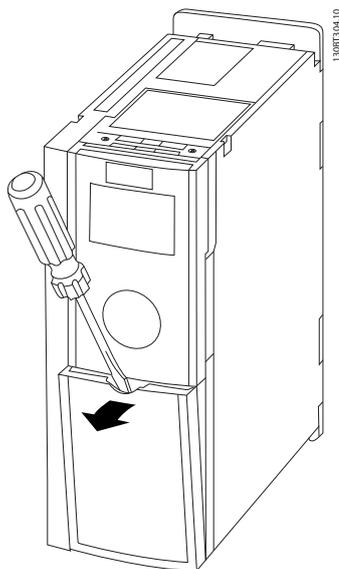


Illustration 8.65 Châssis de taille A1, A2, A3, B3, B4, C3 et C4

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 dans le passage fourni dans le variateur de fréquence et fixé avec les autres fils de commande (cf. illustrations).

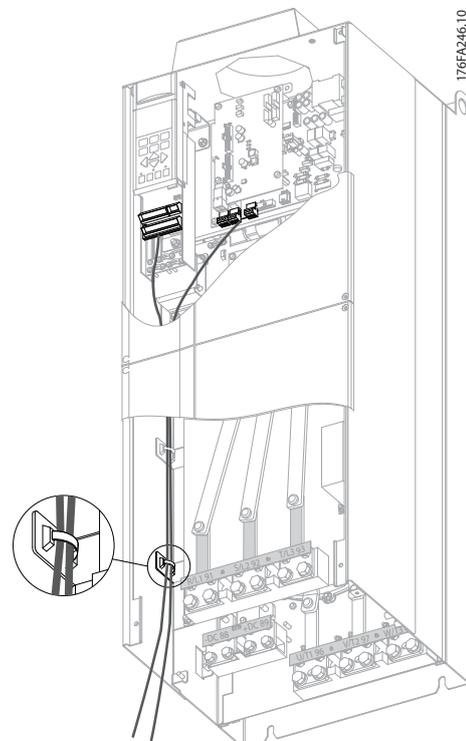


Illustration 8.67 Passage des câbles de la carte de commande pour D3. Câblage de la carte de commande pour D1, D2, D4, E1 et E2, utiliser le même passage.

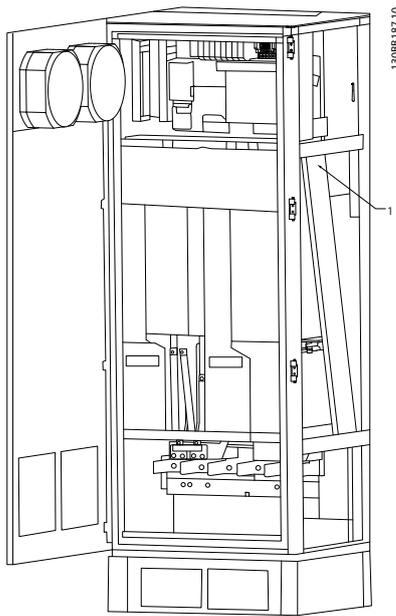


Illustration 8.68 Passage des câbles de la carte de commande pour F1/F3. Câblage de la carte de commande pour F2/F4, utiliser le même passage.

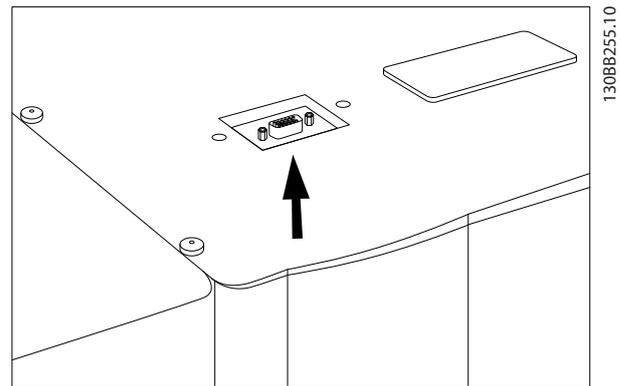


Illustration 8.70

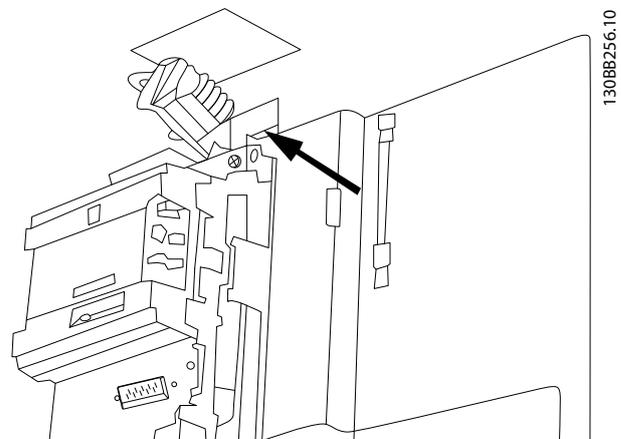


Illustration 8.71

8

Dans les châssis (IP00) et les unités (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 NEMA 1, une plaque de finition doit être enlevée. Numéro du kit pour la connexion du bus de terrain par le haut : 176F1742

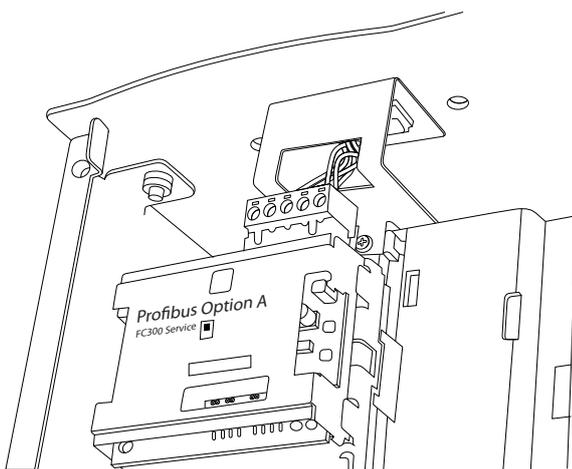


Illustration 8.69 Connexion par le haut du bus de terrain.

Installation d'une alimentation CC externe 24 V

Couple : 0,5-0,6 Nm

Taille des vis : M3

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

Tableau 8.85

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. Noter qu'un avertissement de basse tension sera émis lors de la connexion de l'alimentation 24 V CC ; cependant, aucune mise en arrêt ne se produira.

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

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.

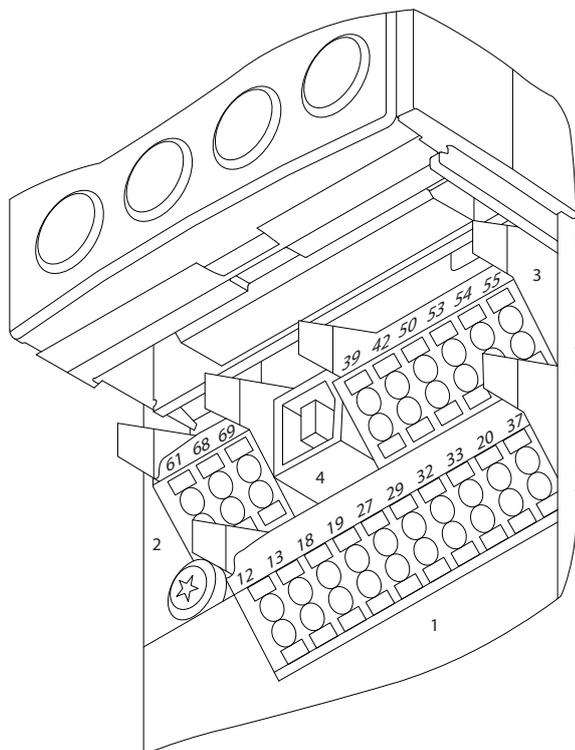


Illustration 8.72 Bornes de commande (toutes tailles de châssis)

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

REMARQUE!

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.

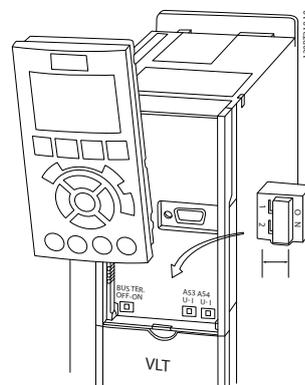


Illustration 8.73

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 tournevis¹⁾ 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 tournevis¹⁾ dans le trou carré.
2. Retirer le câble.

¹⁾ Max. 0,4 x 2,5 mm

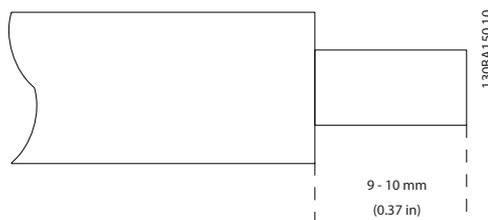


Illustration 8.74 1.

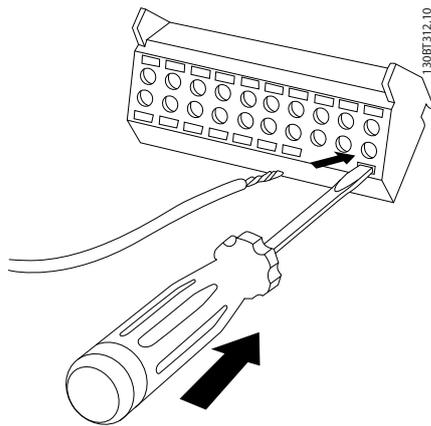


Illustration 8.75 2.

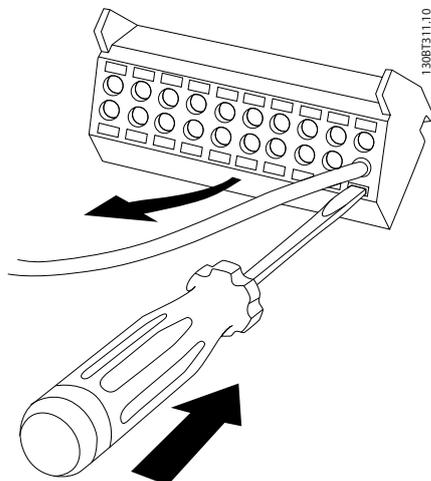


Illustration 8.76 3.

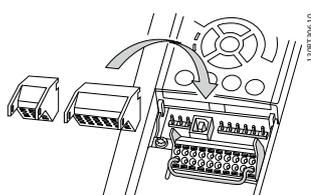


Illustration 8.77

8.6.6 Exemple de câblage de base

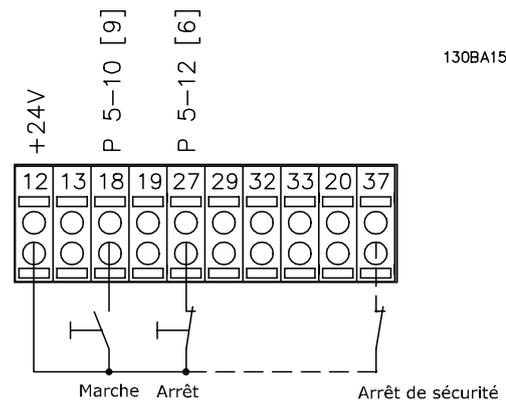
1. Fixer les bornes du sac d'accessoires à l'avant du variateur de fréquence.
2. Connecter les bornes 18, 27 et 37 (FC 302 uniquement) à +24 V (borne 12/13)

Réglages par défaut :

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

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

37 = Arrêt sécurité NF



130BA156.12

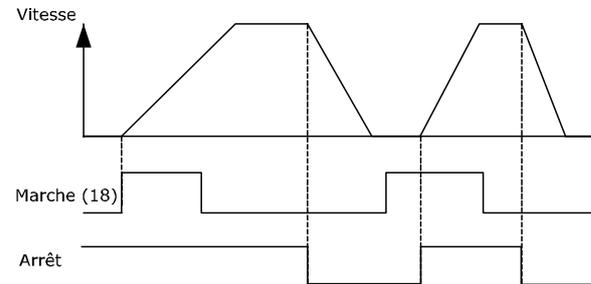


Illustration 8.78

8.6.7 Installation électrique, câbles de commande

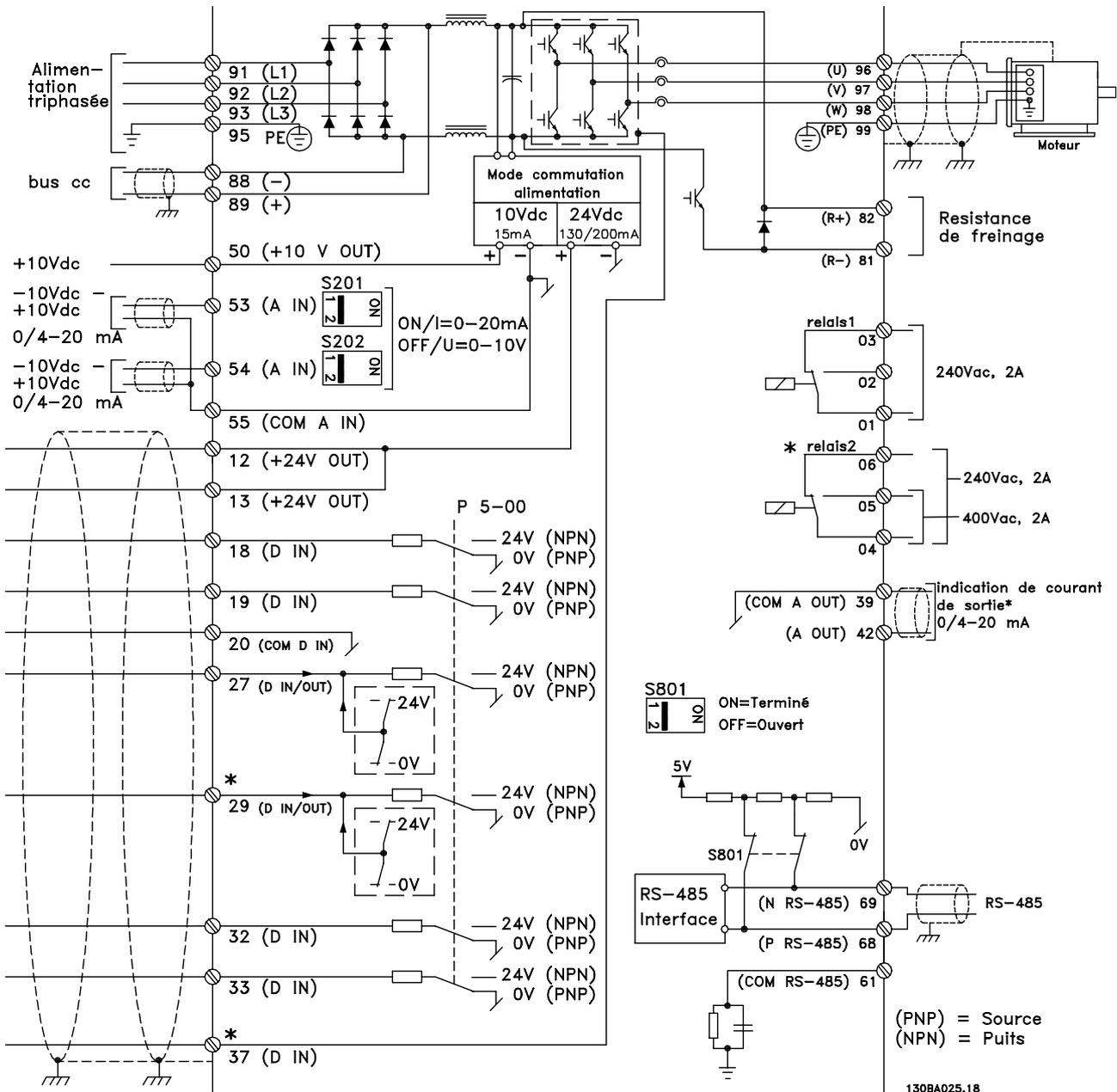


Illustration 8.79 Schéma représentant toutes les bornes sans options.

A = analogique, D = digitale

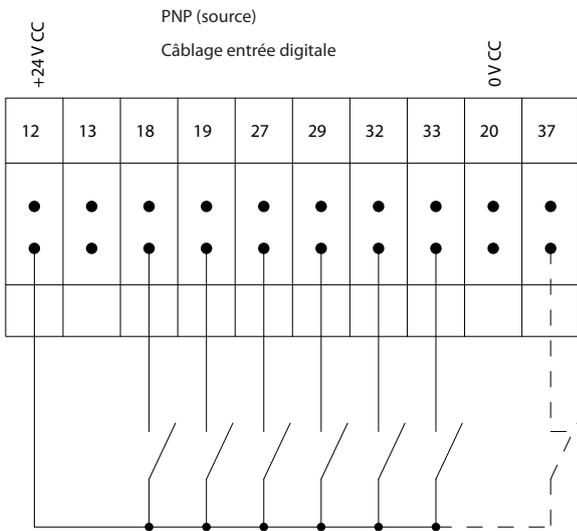
 La borne 37 est utilisée pour l'arrêt de sécurité. Pour les instructions relatives à l'installation de l'arrêt de sécurité, se reporter au chapitre *Installation de l'arrêt de sécurité* du Manuel de configuration de l'.

* La borne 37 n'est pas incluse sur le FC 301 (sauf le FC 301 A1, qui comprend l'arrêt de sécurité).

Le relais 2 et la borne 29 n'ont pas de fonction dans le FC 301.

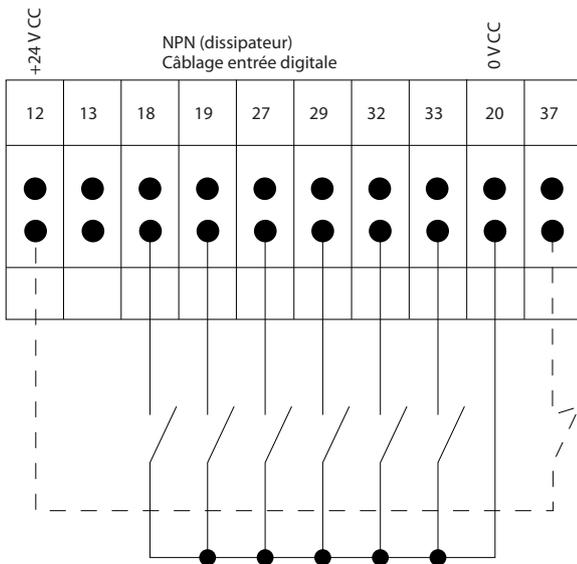
Les câbles de commande très longs et les signaux analogiques peuvent, dans des cas rares et en fonction de l'installation, provoquer des boucles de mise à la terre de 50/60 Hz, en raison du bruit provenant des câbles de l'alimentation secteur. Dans ce cas, il peut être nécessaire de rompre le blindage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



130BT106.10

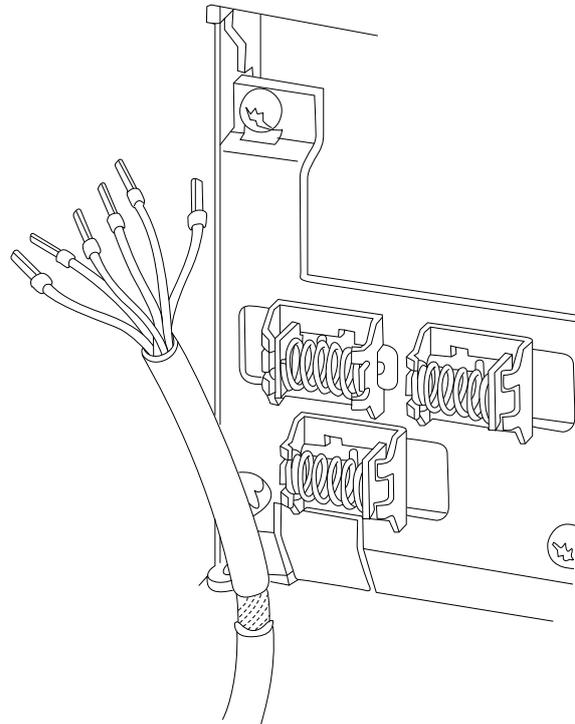
Illustration 8.80



130BT107.11

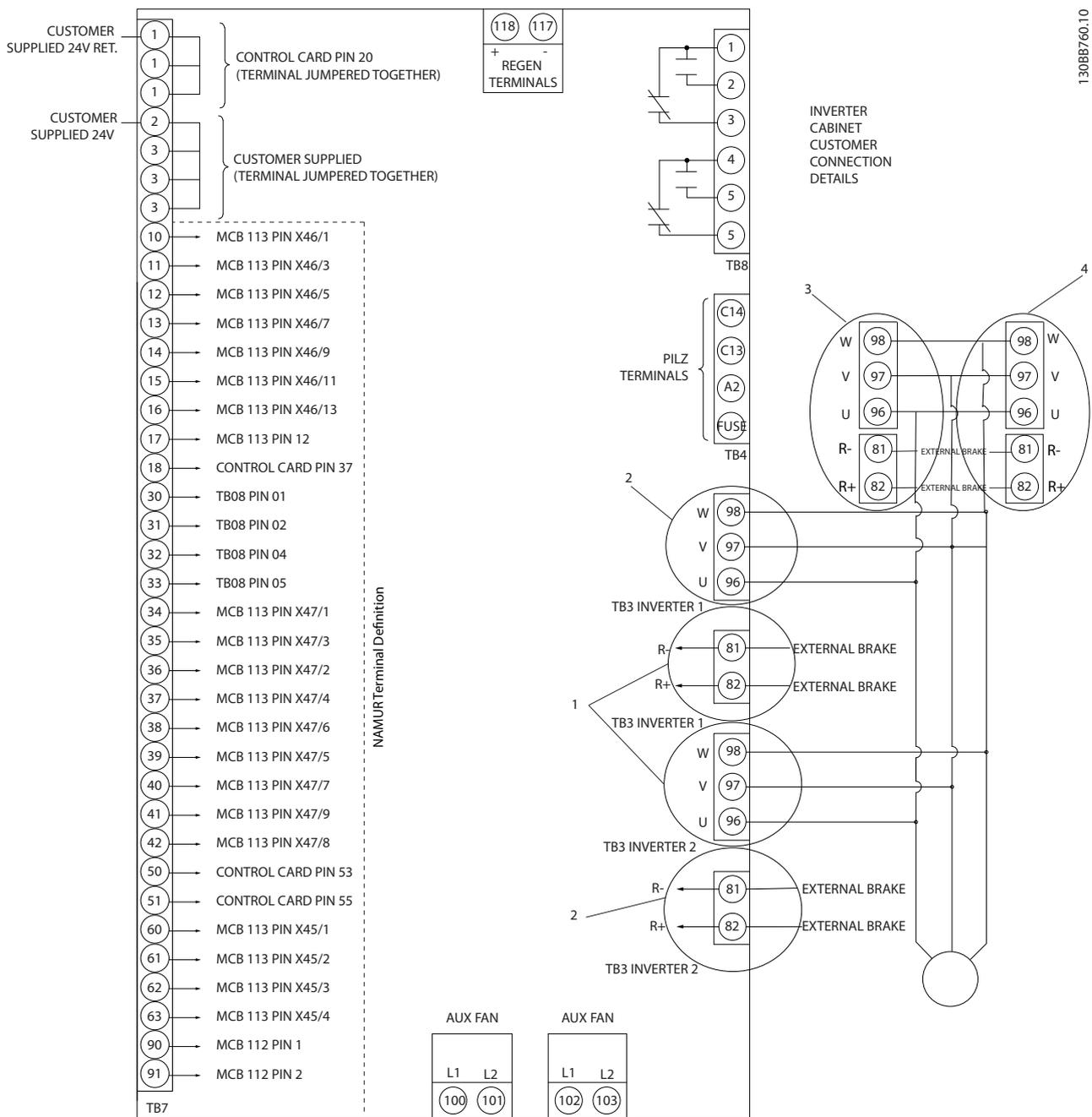
Illustration 8.81

Pour respecter les spécifications en matière d'émissions CEM, des câbles blindés/armés sont recommandés. Si un câble non blindé/non armé est utilisé, se reporter à la section *Puissance et câblage de commande avec câbles non blindés*. Pour plus d'informations, voir Résultats des essais CEM.



130BA681.10

Illustration 8.82



8

Illustration 8.84 Schéma représentant toutes les bornes sans options.

La borne 37 est l'entrée à utiliser pour l'arrêt de sécurité. Pour les instructions relatives à l'installation de l'arrêt de sécurité, se reporter au chapitre *Installation de l'arrêt de sécurité* du Manuel de configuration du variateur de fréquence. Voir également les chapitre *Arrêt de sécurité* et *Installation de l'arrêt de sécurité*.

- 1) F8/F9 = (1) ensemble de bornes.
- 2) F10/F11 = (2) ensembles de bornes.
- 3) F12/F13 = (3) ensembles de bornes.

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 (bornes 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

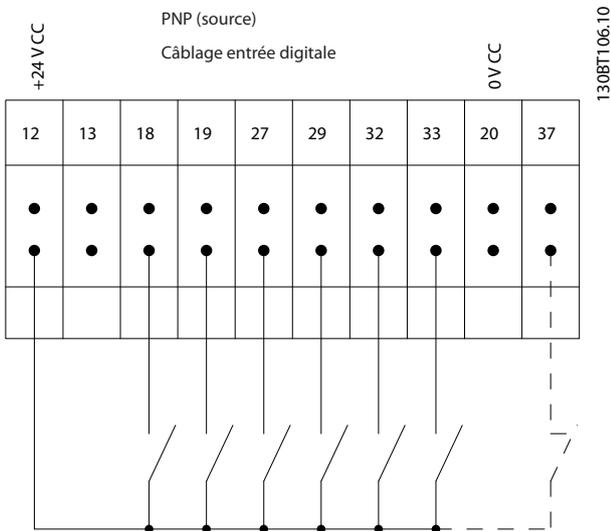


Illustration 8.85

130BT106.10

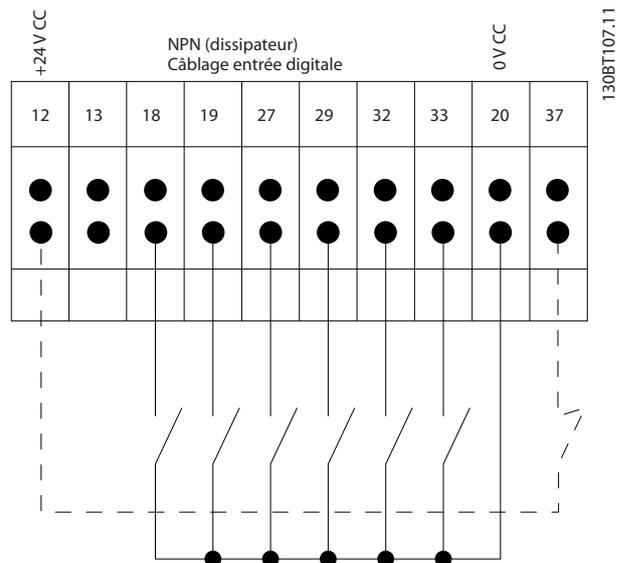


Illustration 8.86

130BT107.11

REMARQUE!

Les câbles de commande doivent être blindés/armés.

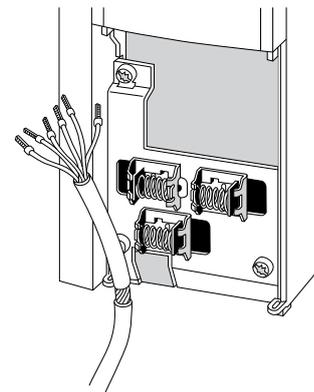


Illustration 8.87

Raccorder les fils comme décrit dans le Manuel d'utilisation du variateur de fréquence. Ne pas oublier de connecter les blindages correctement pour assurer une immunité électrique optimale.

8.6.9 Sortie relais

Relais 1

- Borne 01 : commune
- Borne 02 : normalement ouverte 240 V CA
- Borne 03 : normalement fermée 240 V CA

Relais 2 (sauf FC 301)

- Borne 04 : commune
- Borne 05 : normalement ouverte 400 V CA
- Borne 06 : normalement fermée 240 V CA

Les relais 1 et 2 sont programmés aux par. 5-40 Fonction relais, 5-41 Relais, retard ON et 5-42 Relais, retard OFF.

Sorties relais complémentaires grâce au module d'options MCB 105.

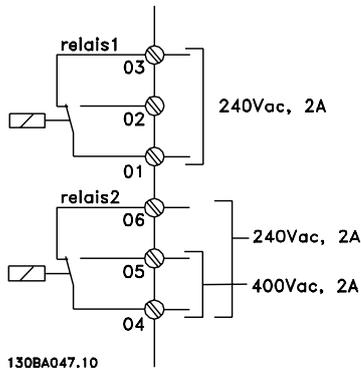


Illustration 8.88

8

8.6.10 Sonde de température de la résistance de freinage

Châssis de taille D-E-F

Couple : 0,5-0,6 Nm

Taille des vis : M3

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. 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. 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.

Tableau 8.86

REMARQUE!

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.

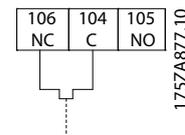


Illustration 8.89

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
--------------------------------	--------

Tableau 8.87

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

Tableau 8.88

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 à l'armoire métallique de la résistance de freinage à l'aide d'étriers de serrage.
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

Tableau 8.89

Voir Instructions de freinage, MI.90.FX.YY et MI.50.SX.YY, pour plus de détails sur une installation sans danger.

REMARQUE!

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.

ATTENTION

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 Connexion d'un PC au variateur de fréquence

Pour contrôler le variateur de fréquence depuis 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.

L'USB est un bus série utilisant 4 fils blindés dont la broche 4 (terre) est reliée au blindage du port USB du PC. Avec la connexion d'un PC à un variateur de fréquence via le câble USB, il existe un risque d'endommagement du

contrôleur hôte USB du PC. Tous les PC standard sont fabriqués sans isolation galvanique au niveau du port USB. Toute différence de potentiel à la terre liée au non-respect des recommandations du manuel d'utilisation ("Raccordement au secteur et mise à la terre") peut endommager le contrôleur hôte USB via le blindage du câble USB. Il est conseillé d'utiliser un isolateur USB avec isolation galvanique pour protéger le contrôleur hôte USB du PC contre les différences de potentiel à la terre lors de la connexion du PC à un variateur de fréquence via un câble USB.

Il est déconseillé d'utiliser un câble de puissance PC avec une fiche de terre lorsque le PC est connecté au variateur de fréquence via un câble USB. En effet, il réduit la différence de potentiel à la terre, mais ne supprime pas toutes les différences liées à la connexion de la terre et du blindage au port USB du PC.

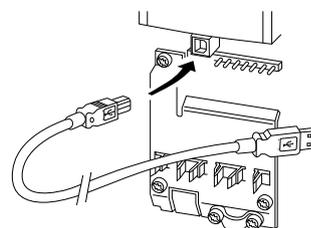


Illustration 8.90 Connexion USB.

8.7.5 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. Ouvrir 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. Ouvrir 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, le MG.10.RX.YY, est disponible.

8.8.1 Essai de haute tension

Effectuer un essai de haute tension en court-circuitant les bornes U, V, W, L₁, L₂ et L₃. 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.

⚠️ AVERTISSEMENT

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.

8.8.2 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 élevé. 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 armoires métalliques des différents appareils sur la plaque arrière de l'armoire avec une impédance HF aussi faible que possible. Cela permet d'éviter une tension différentielle à hautes fréquences entre les différents dispositifs 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 HF, utiliser les boulons de montage des dispositifs 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.

⚠️ AVERTISSEMENT

Le courant de fuite à la terre du variateur de fréquence dépasse 3,5 mA. Afin de s'assurer que le câble 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 mm² 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/armés. 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. Il faut alors le connecter au variateur de fréquence. Voir aussi *Mise à la terre de câbles de commande blindés tressés*.
- Éviter de terminer le blindage par des extrémités torsadées (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 presse-étoupe 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 8.91 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 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*.

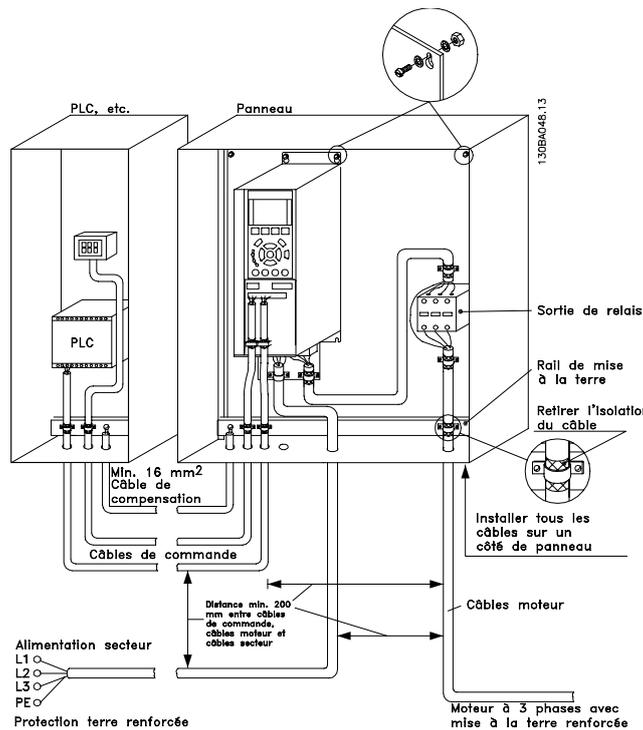


Illustration 8.91 Installation électrique d'un Variateur de fréquence conforme aux normes CEM dans une armoire

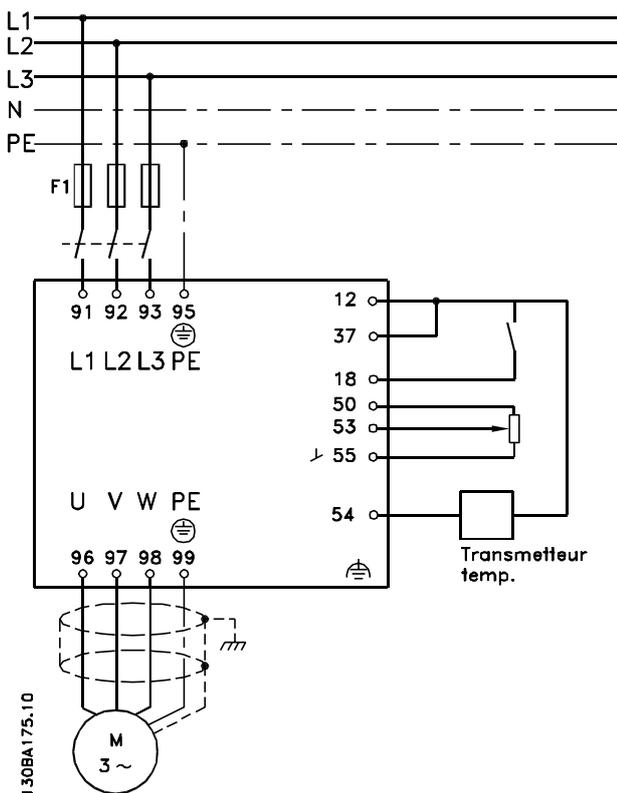


Illustration 8.92 Schéma de raccordement électrique

8.9.2 Utilisation de câbles conformes CEM

Danfoss recommande les câbles blindés tressés pour assurer aux câbles de commande une immunité conforme aux normes CEM et aux câbles moteur une émission conforme aux normes CEM.

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

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 armé.
 - c. Fil de cuivre 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/armée.
 - f. Câble gainé de cuivre ou d'acier.
 - g. Conduite de plomb avec 1,1 mm d'épaisseur de paroi.

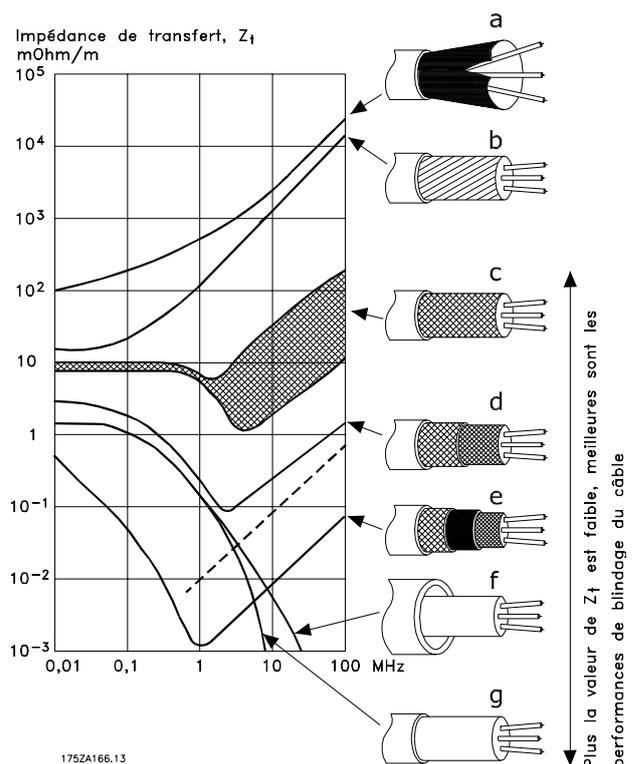


Illustration 8.93

8.9.3 Mise à la terre de câbles de commande blindés

Blindage correct

La méthode privilégiée dans la plupart des cas est de fixer les câbles de commande et de communication série avec des étriers de blindage à chaque extrémité pour garantir le meilleur contact de câble haute fréquence possible.

Si le potentiel de la terre entre le variateur de fréquence et le PLC 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 min. du câble : 16 mm².

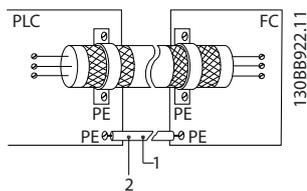


Illustration 8.94

Boucles de mise à la terre de 50/60 Hz

En présence de câbles de commande très longs, des boucles de mise à la terre peuvent survenir. Pour remédier à ce problème, relier l'une des extrémités du blindage à la terre via un condensateur 100 nF (fils courts).

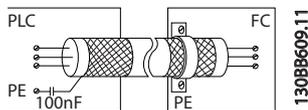


Illustration 8.95

Éviter le bruit CEM sur la communication série

Cette borne est reliée à la terre via une liaison RC interne. Utiliser une paire torsadée afin de réduire l'interférence entre les conducteurs. La méthode recommandée est montrée ci-dessous :

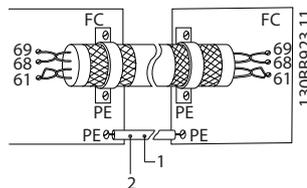


Illustration 8.96

La connexion à la borne 61 peut également être omise :

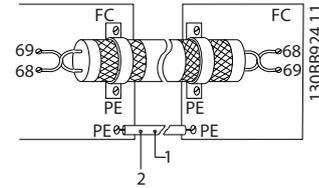


Illustration 8.97

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 1) via le par. 14-50 Filtre RFI sur le variateur et le par. 14-50 Filtre RFI sur le filtre. Pour obtenir des références complémentaires, voir CEI 364-3. Si une performance CEM optimale est exigée, et si des moteurs parallèles sont connectés ou si la longueur des câbles du moteur est supérieure à 25 m, il est recommandé de régler le par. 14-50 Filtre RFI sur [Actif].

1) Non disponible pour les variateurs de fréquence 525-600/690 V dans des châssis de taille D, E et F. 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 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 harmoniques de courant I_n différents dont la fréquence de base est égale à 50 Hz :

Harmoniques de courant	I ₁	I ₅	I ₇
Hz	50 Hz	250 Hz	350 Hz

Tableau 8.90

Les harmoniques n'affectent pas directement la puissance consommée, mais ils augmentent les pertes thermiques de l'installation (transformateurs, câbles). De ce fait, dans les installations caractérisées par un pourcentage élevé de charges de redresseur, maintenir les harmoniques de courant à un niveau faible afin d'éviter la surcharge du transformateur et la surchauffe des câbles.

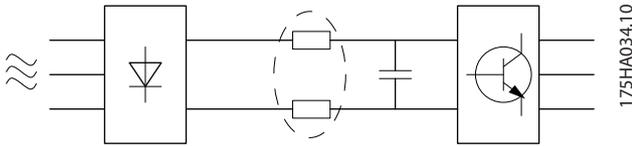


Illustration 8.98

175HA034.10

REMARQUE!

Certains harmoniques de courant 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 harmoniques de courant 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

Tableau 8.91

Pour produire des harmoniques de courant bas, le variateur de fréquence est doté en standard de bobines de circuit intermédiaire. Les bobines CC réduisent le taux d'harmoniques (THD) à 40 %.

8.10.2 Effet des harmoniques dans un système de distribution de puissance

Dans l'illustration 8.99, un transformateur est connecté côté primaire à un point de couplage commun PCC1, sur l'alimentation en moyenne tension. Le transformateur a une impédance Z_{xfr} et alimente un certain nombre de charges. Le point de couplage commun où toutes les charges sont connectées ensemble est PCC2. Chaque charge est connectée via des câbles présentant une impédance Z_1, Z_2, Z_3 .

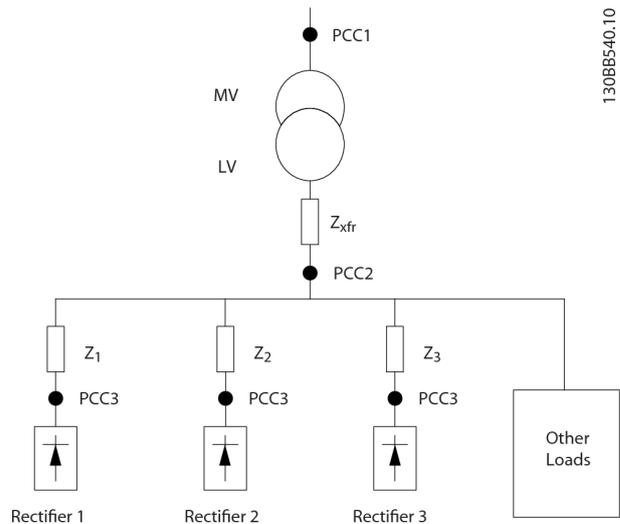


Illustration 8.99 Petit réseau de distribution

130BBS40.10

Les harmoniques de courant prélevés par des charges non linéaires provoquent une distorsion de la tension en raison de la baisse de cette dernière sur les impédances du réseau de distribution. Des impédances supérieures entraînent des niveaux plus élevés de distorsion de la tension.

La distorsion de courant est liée aux performances des appareils et à la charge individuelle. La distorsion de tension est quant à elle liée aux performances du système. Il est impossible de déterminer la distorsion de tension sur le PCC en ne connaissant que les performances d'harmoniques de la charge. Pour prévoir la distorsion sur le PCC, la configuration du système de distribution et les impédances associées doivent être identifiées.

Un terme couramment utilisé pour décrire l'impédance d'un réseau est le rapport de court-circuit R_{scc} , défini comme le rapport entre la puissance apparente du court-circuit de l'alimentation au point PCC (S_{sc}) et la puissance apparente nominale de la charge (S_{equ}).

$$R_{scc} = \frac{S_{sc}}{S_{equ}}$$

$$\text{où } S_{sc} = \frac{U^2}{Z_{alimentation}} \text{ et } S_{equ} = U \times I_{equ}$$

L'effet négatif des harmoniques est double :

- Les harmoniques de courant contribuent à des pertes système (dans le câblage, transformateur).
- La distorsion de tension des harmoniques entraîne des perturbations sur les autres charges et augmentent leurs pertes.

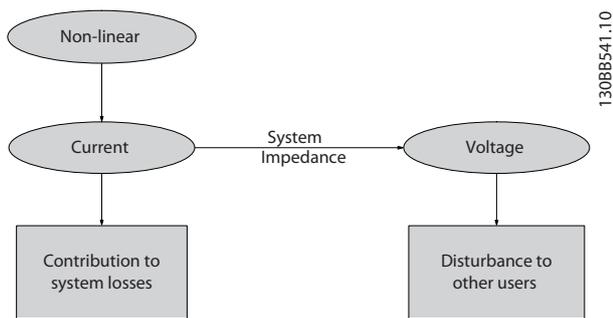


Illustration 8.100

8.10.3 Normes et exigences quant aux limites d'harmoniques

Les exigences relatives aux limites d'harmoniques peuvent être les suivantes :

- Exigences spécifiques à l'application
- Normes à respecter

Les exigences spécifiques à l'application sont liées à une installation particulière où des raisons techniques limitent les harmoniques.

Exemple : un transformateur de 250 kVA avec deux moteurs de 110 kW connectés est suffisant si l'un des moteurs est branché directement en ligne et que l'autre est alimenté via un variateur de fréquence. Cependant, le transformateur sera sous-dimensionné si les deux moteurs sont alimentés par variateur de fréquence. L'utilisation de moyens supplémentaires pour réduire les harmoniques dans l'installation ou le choix de variantes de variateur à charge harmonique faible permet le fonctionnement des deux moteurs avec des variateurs de fréquence.

Il existe diverses normes, réglementations et recommandations pour atténuer les harmoniques. Différentes normes s'appliquent dans des zones géographiques et des industries variées. Les normes suivantes sont les plus courantes :

- IEC61000-3-2
- IEC61000-3-12
- IEC61000-3-4
- IEEE 519
- G5/4

Voir le Manuel de Configuration de l'AHF005/010 pour des détails spécifiques sur chaque norme.

8.10.4 Atténuation des harmoniques

Dans les situations où une suppression supplémentaire des harmoniques est nécessaire, Danfoss propose une vaste gamme de matériel d'atténuation. Elle comprend les éléments suivants :

- variateurs VLT à 12 impulsions,
- filtres AHF VLT,
- variateurs VLT à charge harmonique faible,
- filtres actifs VLT.

Le choix de la solution appropriée dépend de plusieurs facteurs :

- réseau (distorsion de fond, déséquilibre du réseau, résonance et type d'alimentation (transformateur/générateur)) ;
- application (profil, nombre et taille de charges) ;
- exigences/réglementations locales/nationales (IEEE519, CEI, G5/4, etc.) ;
- coût total de propriété (coûts initiaux, rendement, maintenance, etc.).

8.10.5 Calcul d'harmoniques

Le logiciel de calcul MCT31 de Danfoss permet de déterminer le degré de pollution en termes de tension sur le réseau, ainsi que les mesures à prendre. Cet outil gratuit, VLT® Harmonic Calculation MCT 31, est téléchargeable sur www.danfoss.com. Le logiciel est très ciblé sur la convivialité et n'intervient que sur les paramètres système normalement accessibles.

8.11 Relais de protection différentielle - KD FC 300

Utiliser des relais de protection différentielle (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.

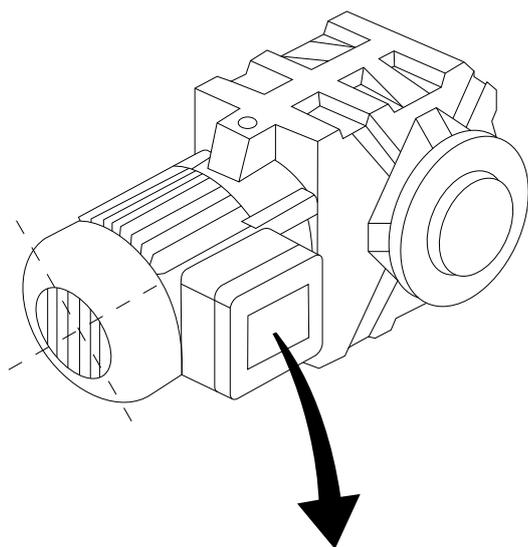
Un défaut de mise à la terre peut introduire une composante continue dans le courant de fuite. Si des relais RCD sont utilisés, les réglementations locales doivent être respectées. Les relais doivent convenir à la protection d'équipements triphasés avec pont redresseur et décharge courte lors de la mise sous tension. Pour plus d'informations, voir le chapitre *Courant de fuite à la terre*.

8.12 Programmation finale et test

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

Étape 1. Localiser la plaque signalétique du moteur.

Le moteur est connecté en étoile (Y) ou en triangle (Δ). Ces informations sont disponibles sur la plaque signalétique du moteur.



130BT307.10

BAUER D-7 3734 ESLINGEN				
3~ MOTOR NR. 1827421 2003				
S/E005A9				
	1,5	KW		
n_2	31,5	/MIN.	400	Y V
n_1	1400	/MIN.	50	Hz
cos	0,80		3,6	A
1,7L				
B	IP 65	H1/1A		

Illustration 8.101

Étape 2. Saisir les données de la plaque signalétique du moteur dans cette liste de paramètres.

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

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

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.

1. Relier la borne 37 à la borne 12 (si la borne 37 est disponible).
2. Relier la borne 27 à la borne 12 ou régler le 5-12 E.digit.born.27 sur Inactif.
3. Activer l'AMA 1-29 Adaptation auto. au moteur (AMA).
4. 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.
5. Appuyer sur la touche [OK]. L'affichage indique Press [Hand on] pour act. AMA.
6. Appuyer sur la touche [Hand on]. Une barre de progression indique si l'AMA est en cours.

Arrêter l'AMA en cours de fonctionnement.

1. 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.

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.

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

3-02 Référence minimale

3-03 Réf. max.

4-11 Vit. mot., limite infér. [tr/min] ou 4-12 Vitesse moteur limite basse [Hz]

4-13 Vit. mot., limite supér. [tr/min] ou 4-14 Vitesse
moteur limite haute [Hz]

3-41 Temps d'accél. rampe 1

3-42 Temps décél. rampe 1

9 Exemples d'applications

REMARQUE!

Un cavalier peut être nécessaire entre la borne 12 (ou 13) et la borne 27 pour que le variateur de fréquence fonctionne si les valeurs de programmation d'usine par défaut sont utilisées. Voir pour des précisions.

Les exemples de cette partie servent de référence rapide pour les applications courantes.

- Les réglages des paramètres correspondent aux valeurs régionales par défaut sauf indication contraire (sélection au par. 0-03 Réglages régionaux).
- Les paramètres associés aux bornes et leurs réglages sont indiqués à côté des dessins.
- Lorsque le réglage des commutateurs des bornes analogiques A53 ou A54 est nécessaire, ceux-ci sont aussi représentés.

		Paramètres	
FC		Fonction	Réglage
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	1-29 Adaptation auto. au moteur (AMA)	[1] AMA activée compl.
D IN	19		
COM	20		
D IN	27	5-12 E.digit.born. 27	[2]* Lâchage
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
* = valeur par défaut			
Remarques/commentaires : le groupe de paramètres 1-2* doit être réglé en fonction du moteur.			
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tableau 9.1 AMA avec borne 27 connectée

		Paramètres	
FC		Fonction	Réglage
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27	1-29 Adaptation auto. au moteur (AMA)	[1] AMA activée compl.
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
* = valeur par défaut			
Remarques/commentaires : le groupe de paramètres 1-2* doit être réglé en fonction du moteur.			
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tableau 9.2 AMA sans borne 27 connectée

		Paramètres	
FC		Fonction	Réglage
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
* = valeur par défaut			
Remarques/commentaires :			
+10 V	50		
A IN	53	6-10 Ech.min.U/ born.53	0.07V*
A IN	54	6-11 Ech.max.U/ born.53	10V*
COM	55	6-14 Val.ret./ Réf.bas.born.53	ORPM
A OUT	42	6-15 Val.ret./ Réf.haut.born.53	1500RPM
COM	39		

Tableau 9.3 Référence de vitesse analogique (tension)

FC		Paramètres	
		Fonction	Réglage
+24 V	12	6-12 Ech.min./ <i>born.53</i>	4 mA*
+24 V	13	6-13 Ech.max.l/ <i>born.53</i>	20 mA*
D IN	18	6-14 Val.ret./ <i>Réf.bas.born.53</i>	ORPM
D IN	19	6-15 Val.ret./ <i>Réf.haut.born.53</i>	1500RPM
COM	20	* = valeur par défaut	
D IN	27	Remarques/commentaires :	
D IN	29		
D IN	32	Si le par. 5-12 E.digit.born.27 est réglé sur [0] <i>Inactif</i> , aucun cavalier n'est requis sur la borne 27.	
D IN	33		
D IN	37		
D IN	37		
+10 V	50	Remarques/commentaires : Si le par. 5-12 E.digit.born.27 est réglé sur [0] <i>Inactif</i> , aucun cavalier n'est requis sur la borne 27.	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39	* = valeur par défaut	

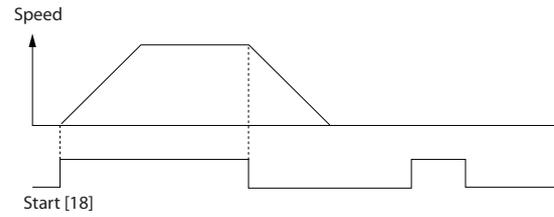


Illustration 9.1

130BB805.10

Tableau 9.4 Référence de vitesse analogique (courant)

FC		Paramètres	
		Fonction	Réglage
+24 V	12	5-10 E.digit.born. <i>18</i>	[8] Démarrage*
+24 V	13	5-12 E.digit.born. <i>27</i>	[0] Inactif
D IN	18	5-19 Arrêt de sécurité borne 37	[1] Arrêt sécurité alarme
D IN	19	* = valeur par défaut	
COM	20	Remarques/commentaires : Si le par. 5-12 E.digit.born.27 est réglé sur [0] <i>Inactif</i> , aucun cavalier n'est requis sur la borne 27.	
D IN	27		
D IN	29	Si le par. 5-12 E.digit.born.27 est réglé sur [0] <i>Inactif</i> , aucun cavalier n'est requis sur la borne 27.	
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	Remarques/commentaires : Si le par. 5-12 E.digit.born.27 est réglé sur [0] <i>Inactif</i> , aucun cavalier n'est requis sur la borne 27.	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39	* = valeur par défaut	

Tableau 9.5 Ordre de démarrage/arrêt avec arrêt de sécurité

FC		Paramètres	
		Fonction	Réglage
+24 V	12	5-10 E.digit.born. <i>18</i>	[9] Impulsion démarrage
+24 V	13	5-12 E.digit.born. <i>27</i>	[6] Arrêt NF
D IN	18	* = valeur par défaut	
D IN	19	Remarques/commentaires : Si le par. 5-12 E.digit.born.27 est réglé sur [0] <i>Inactif</i> , aucun cavalier n'est requis sur la borne 27.	
COM	20		
D IN	27	Si le par. 5-12 E.digit.born.27 est réglé sur [0] <i>Inactif</i> , aucun cavalier n'est requis sur la borne 27.	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	37		
+10 V	50	Remarques/commentaires : Si le par. 5-12 E.digit.born.27 est réglé sur [0] <i>Inactif</i> , aucun cavalier n'est requis sur la borne 27.	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39	* = valeur par défaut	

Tableau 9.6 Marche/arrêt par impulsion

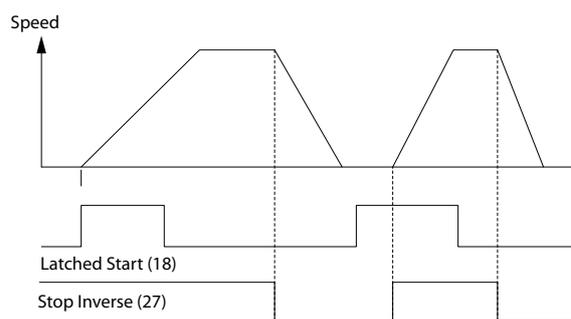


Illustration 9.2

130BB806.10

FC		Paramètres	
		Fonction	Réglage
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	5-10 E.digit.born.18	[8] Démarrage
D IN	19	5-11 E.digit.born.19	[10] Inversion*
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32	5-12 E.digit.born.27	[0] Inactif
D IN	33	5-14 E.digit.born.32	[16] Preset ref bit 0
D IN	37	5-15 E.digit.born.33	[17] Réf prédéfinie bit 1
+10 V	50	3-10 Réf.prédéfinie	
A IN	53	Réf.prédéfinie 0	25%
A IN	54	Réf.prédéfinie 1	50%
COM	55	Réf.prédéfinie 2	75%
A OUT	42	Réf.prédéfinie 3	100%
COM	39		
		* = valeur par défaut	
		Remarques/commentaires :	

Tableau 9.7 Démarrage/arrêt avec inversion et 4 vitesses prédéfinies

FC		Paramètres	
		Fonction	Réglage
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19	5-11 E.digit.born.19	[1] Reset
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		* = valeur par défaut	
		Remarques/commentaires :	

Tableau 9.8 Réinitialisation d'alarme externe

FC		Paramètres	
		Fonction	Réglage
+24 V	12		
+24 V	13	6-10 Ech.min.U/ born.53	0.07V*
D IN	18	6-11 Ech.max.U/ born.53	10V*
D IN	19	6-14 Val.ret./ Réf.bas.born.53	0RPM
COM	20	6-15 Val.ret./ Réf.haut.born.53	1500RPM
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		* = valeur par défaut	
		Remarques/commentaires :	

Tableau 9.9 Référence de vitesse (à l'aide d'un potentiomètre manuel)

FC		Paramètres	
		Fonction	Réglage
+24 V	12		
+24 V	13	5-10 E.digit.born.18	[8] Démarrage*
D IN	18	5-12 E.digit.born.27	[19] Gel référence
D IN	19	5-13 E.digit.born.29	[21] Accélération
COM	20	5-14 E.digit.born.32	[22] Décélération
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		* = valeur par défaut	
		Remarques/commentaires :	

Tableau 9.10 Accélération/décélération

FC		Paramètres		
		Fonction	Réglage	
+24 V	12	130BB839.10	4-30 Fonction perte signal de retour moteur	[1] Avertissement
+24 V	13		4-31 Erreur vitesse signal de retour moteur	100RPM
D IN	18		4-32 Fonction tempo. signal de retour moteur	5 sec
D IN	19		7-00 PID vit.source ret.	[2] MCB 102
COM	20		17-11 Résolution (PPR)	1024*
D IN	27		13-00 Mode contr. log avancé	[1] On
D IN	29		13-01 Événement de démarrage	[19] Avertissement
D IN	32		13-02 Événement d'arrêt	[44] Touche Reset
D IN	33		13-10 Opérande comparateur	[21] N° avertiss.
D IN	37		13-11 Opérateur comparateur	[1] ≈*
+10 V	50		13-12 Valeur comparateur	90
A IN	53		13-51 Événement contr. log avancé	[22] Comparateur 0
A IN	54		13-52 Action contr. logique avancé	[32] Déf. sort. dig. A bas
COM	55	5-40 Fonction relais	[80] Sortie digitale A	
A OUT	42	* = valeur par défaut		
COM	39	Remarques/commentaires : Si la limite dans la surveillance codeur est dépassée, l'avertissement 90 apparaît. Le SLC surveille l'avertissement 90 et si l'avertissement 90 devient TRUE (VRAI), le relais 1 est déclenché. L'équipement externe peut alors indiquer qu'il faut procéder à l'entretien. Si l'erreur de signal de retour redescend sous la limite en moins de 5 s, alors le variateur continue à fonctionner et l'avertissement disparaît. Néanmoins, le relais 1 reste déclenché tant que la touche [Reset] sur le LCP n'a pas été enfoncée.		

FC		Paramètres		
		Fonction	Réglage	
+24 V	12	130BB841.10	5-40 Fonction relais	[32] Ctrl frein mécanique
+24 V	13		5-10 E.digit.born. 18	[8] Démarrage*
D IN	18		5-11 E.digit.born. 19	[11] Démarrage avec inv.
D IN	19		1-71 Retard démar.	0,2
COM	20		1-72 Fonction au démar.	[5] VVC+/Flux sens hor.
D IN	27		1-76 Courant Démar.	Im,n
D IN	29		2-20 Activation courant frein.	Dépend de l'app.
D IN	32		2-21 Activation vit.frein[tr/mn]	Moitié du glissement nominal du moteur
D IN	33		* = valeur par défaut	
D IN	37		Remarques/commentaires :	
+10 V	50			
A IN	53			
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
COM	39			

Tableau 9.14 Commande de frein mécanique

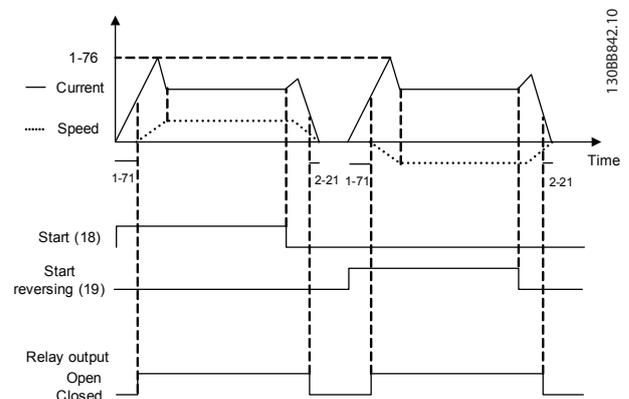


Illustration 9.4

Tableau 9.13 Utilisation du SLC pour régler un relais

9.1.1 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.

Voir aussi 10.2 Option de codeur MCB 102

Connexion du codeur au variateur de fréquence.

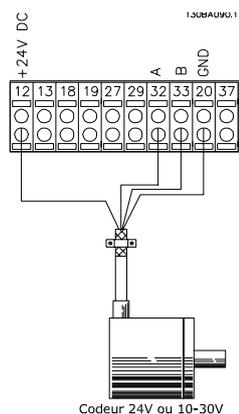


Illustration 9.5

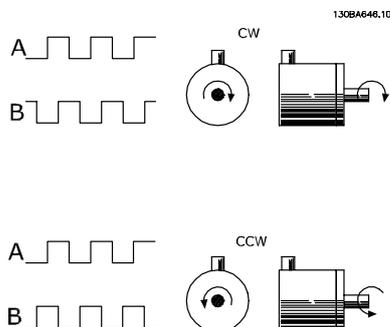


Illustration 9.6 Codeur incrémental 24 V. Longueur max. de câble 5 m.

9.1.2 Sens de rotation du codeur

Le sens du codeur est déterminée par l'ordre des impulsions entrant dans le variateur.

Le sens horaire signifie que le canal A est 90 degrés électriques avant le canal B.

Le sens antihoraire signifie que le canal B est 90 degrés électriques avant le canal A..

Le sens est déterminé en examinant l'extrémité de l'arbre.

9.1.3 Système de variateur de boucle fermée

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

- Moteur
- Ajout (Multiplicateur) (Frein mécanique)
- FC 302
- Codeur comme système de retour
- Résistance de freinage pour un freinage dynamique
- Transmission
- Charge

Les applications demandant une commande de frein mécanique demanderont normalement une résistance de freinage.

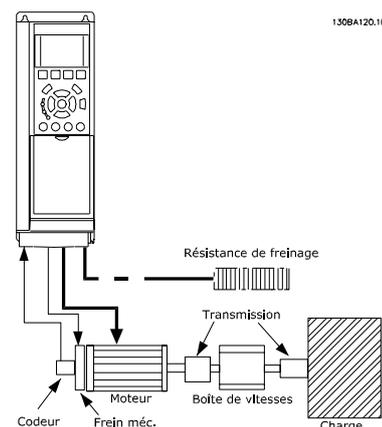


Illustration 9.7 Process élémentaire pour la commande de vitesse en boucle fermée du FC 302

9.1.4 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
5-10 E.digit.born.18 Démarrage [8]
- Arrêt rapide avec la borne 27
5-12 E.digit.born.27 Arrêt en roue libre (Contact NF) [2]
- Borne 29 Sortie
5-02 Mode born.29Borne 29 Mode sortie [1]
5-31 S.digit.born.29 Limite de couple et arrêt [27]
- Sortie de relais [0] (Relais 1)
5-40 Fonction relais Commande de frein mécanique [32]

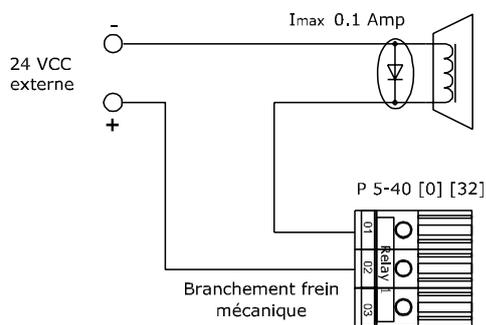
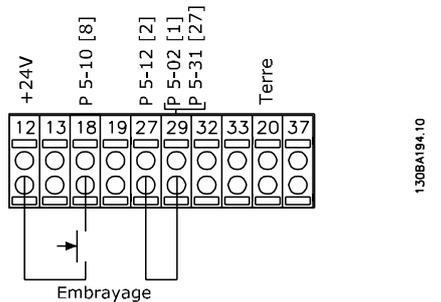


Illustration 9.8

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 paramètre sont enregistrées (c.-à-d. par le logiciel MCT 10) 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 d'option MCB10x 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.
- Monter le LCP ou le couvercle aveugle sur le châssis du LCP.
- Remettre le variateur de fréquence sous tension.
- Régler les fonctions d'entrée/sortie dans les paramètres correspondants, comme indiqué dans le paragraphe 4.5 *Spécifications générales*.

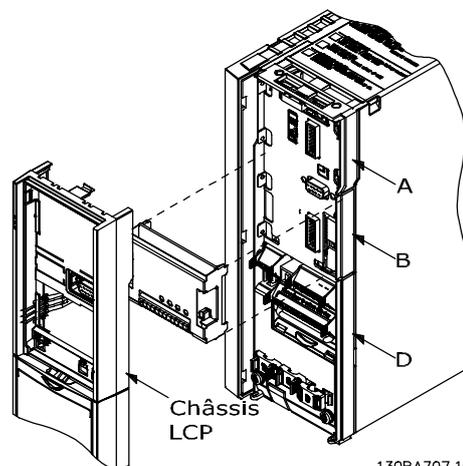


Illustration 10.1 Châssis de taille A2, A3 et B3

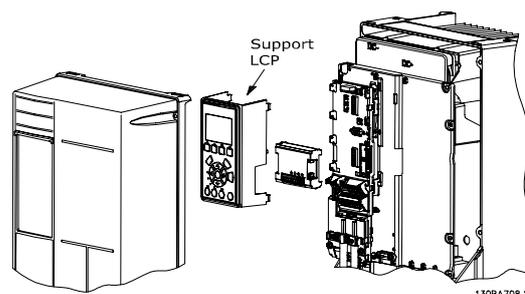


Illustration 10.2 Châssis de taille A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 et C4

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 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.

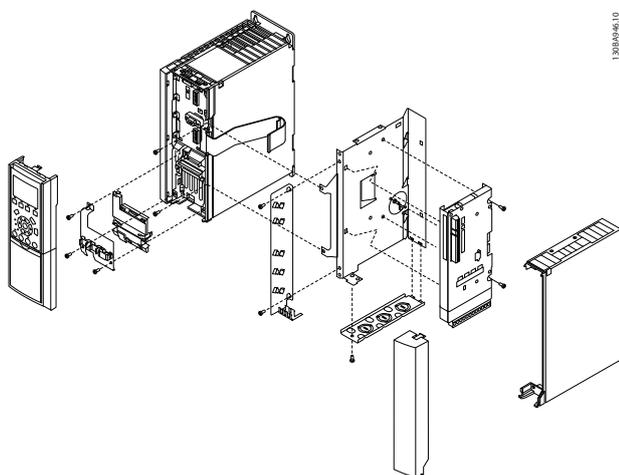


Illustration 10.3 Châssis de taille A2, A3 et B3

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.

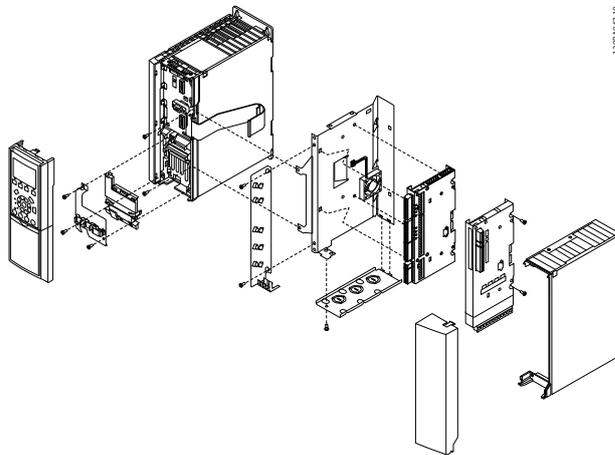


Illustration 10.5 Châssis de taille A2, A3 et B3

10

10.2 Module d'entrées/sorties à usage général MCB 101

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

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

- Module d'option MCB 101
- Fixation étendue pour le LCP
- Protection borniers

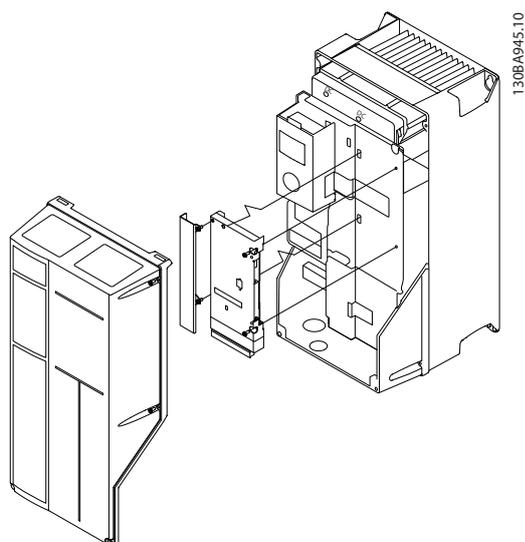


Illustration 10.4 Châssis de taille A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 et C4

MCB 101		Série FC										
E/S usage général		Emplacement B										
Ver. logiciel XX.XX		N° code 130BXXXX										
COM	DIN	DIN7	DIN8	DIN9	GND(1)	DOUT3	DOUT4	AOUT2	24V	GND(2)	AIN3	AIN4
X30/	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Illustration 10.6

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 de fréquence. 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 de l'alimentation interne 24 V (borne 9), la connexion entre les bornes 1 et 5, illustrée sur le schéma, doit être effectuée.

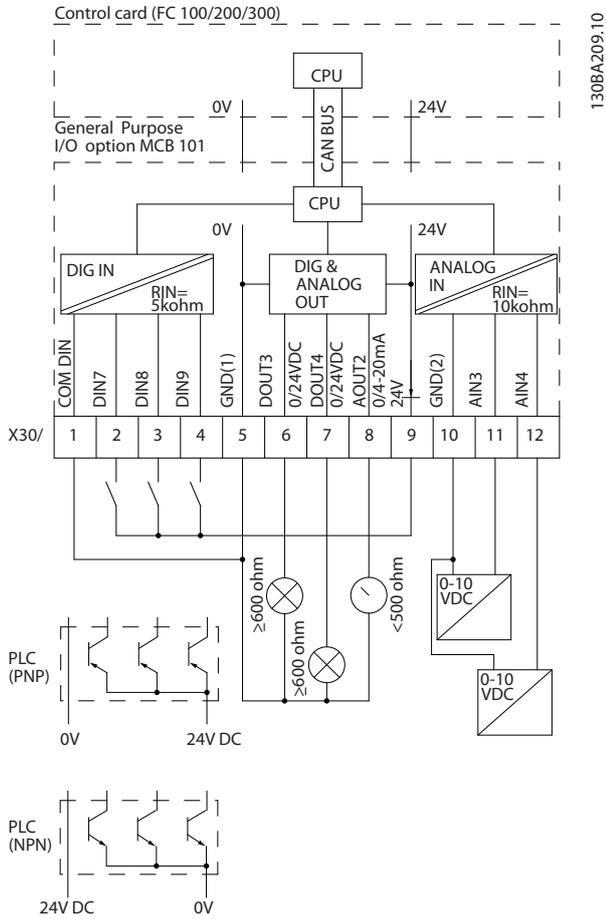


Illustration 10.7 Schéma de principe

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.	20V
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 - 20mA
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 de codeur MCB 102

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

Utilisé pour :

- VVC^{plus} en boucle fermée
- Commande de vitesse du vecteur de flux
- Commande de couple du vecteur de flux
- Moteur à magnétisation permanente

Types de codeurs pris en charge :

Codeur incrémental : type TTL 5 V, RS-422, fréquence max. : 410kHz

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.

REMARQUE!

Les voyants sont uniquement visibles lorsque le LCP est démonté. La réaction en cas d'erreur du codeur peut être sélectionnée au 17-61 Surveillance signal codeur : Désactivé, Avertissement ou Alarme.

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

- Option de 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 (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			24V*	Sortie 24 V (21-25 V, I _{max} : 125 mA)
2	NF	8 V CC			Sortie 8 V (7-12 V, I _{max} : 200mA)
3	5 V CC		5 V CC	5V*	Sortie 5 V (5 V ±5 %, I _{max} : 200mA)
4	Terre		GND	GND	GND
5	Entrée A	+COS	+COS		Entrée A
6	Entrée inv A	REFCOS	REFCOS		Entrée inv A
7	Entrée B	+SIN	+SIN		Entrée B
8	Entrée inv B	REFSIN	REFSIN		Entrée inv B
9	Entrée Z	+Données RS-485	Horloge sortie	Horloge sortie	Entrée Z OU +Données RS-485
10	Entrée inv Z	-Données RS-485	Horloge sortie inv.	Horloge sortie inv.	Entrée Z OU -Données RS-485
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					
* Alimentation du codeur : voir les données sur le codeur					

Tableau 10.1

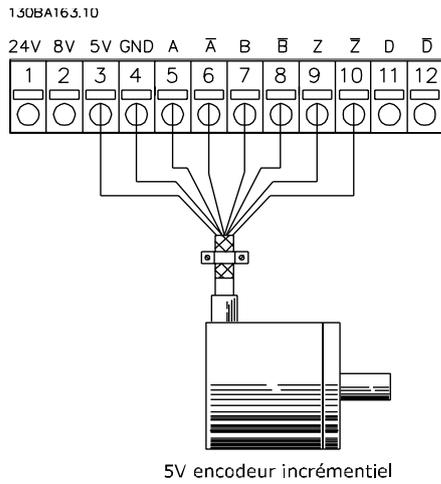


Illustration 10.8

5V encodeur incrémentiel

Longueur max. de câble 150 m.

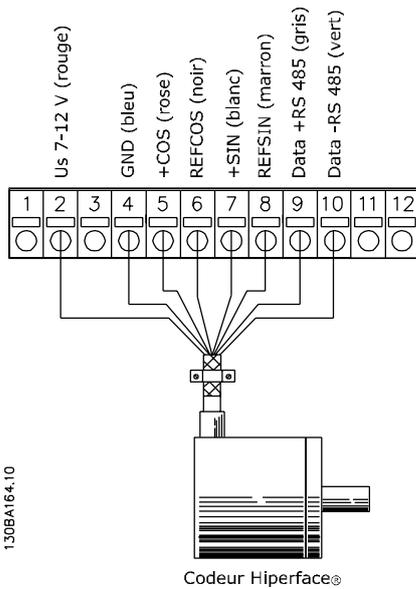


Illustration 10.9

Codeur HiPerface®

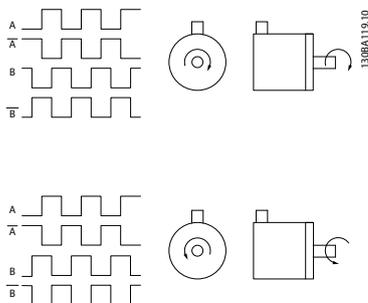


Illustration 10.10

10.4 Option du 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 : 17-5x Interface résolveur.

L'option résolveur MCB 103 gère plusieurs types de résolveurs.

Spécifications du résolveur :	
Pôles résolveur	17-50 Pôles: 2 *2
Tension entrée résolveur	17-51 Tension d'entrée: 2,0-8,0 Vrms *7,0 Vrms
Fréquence d'entrée résolveur	17-52 Fréquence d'entrée: 2-15 kHz *10,0 kHz
Rapport transformation	17-53 Rapport de transformation: 0.1 - 1.1 *0.5
Tension d'entrée secondaire	Max 4 Vrms
Charge secondaire	Env. 10 kΩ

Tableau 10.2

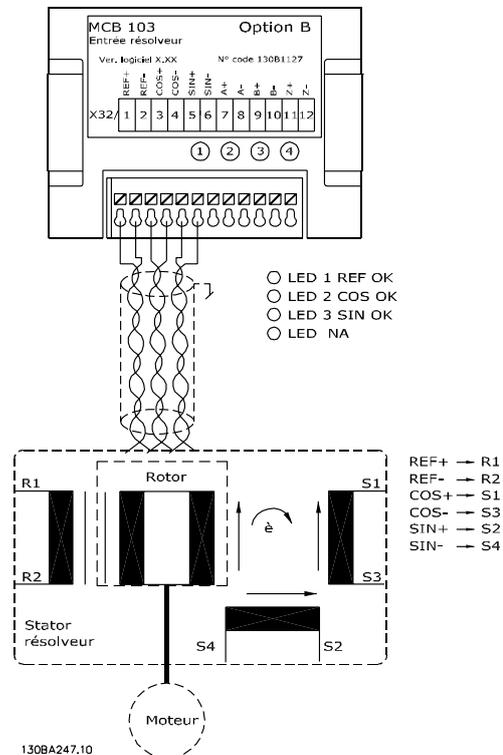


Illustration 10.11

REMARQUE!

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 17-61 Surveillance signal codeur est réglé sur Avertissement ou Alarme.

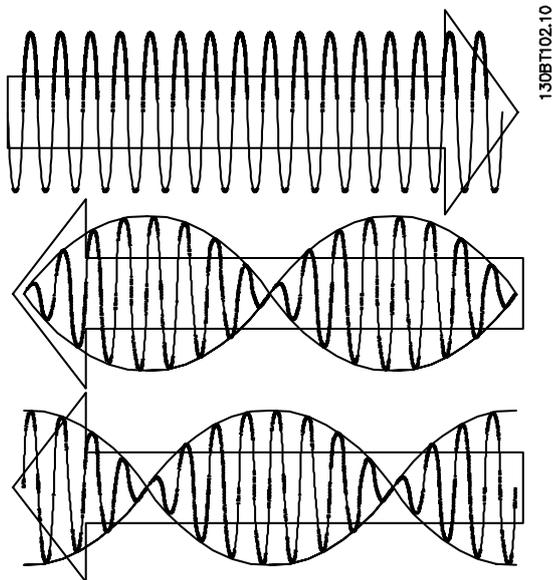


Illustration 10.12

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.

REMARQUE!

Les câbles du résolveur doivent être blindés et séparés des câbles moteur.

REMARQUE!

Le blindage du câble du résolveur doit être correctement connecté à la plaque de découplage et au châssis (terre) du côté moteur.

REMARQUE!

Toujours utiliser des câbles de moteur et de hacheur de freinage blindés.

1-00 Mode Config.	Boucle fermée vit. [1]
1-01 Principe Contrôle Moteur	Flux retour codeur [3]
1-10 Construction moteur	PM, SPM non saillant [1]
1-24 Courant moteur	Plaque signalétique
1-25 Vit.nom.moteur	Plaque signalétique
1-26 Couple nominal cont. moteur	Plaque signalétique
L'AMA n'est pas possible sur les moteurs PM.	
1-30 Résistance stator (Rs)	Fiche technique du moteur
30-80 Inductance axe d (Ld)	Fiche technique du moteur (mH)
1-39 Pôles moteur	Fiche technique du moteur
1-40 FCEM à 1000 tr/min.	Fiche technique du moteur
1-41 Décalage angle moteur	Fiche technique du moteur (généralement zéro)
17-50 Pôles	Fiche technique du résolveur
17-51 Tension d'entrée	Fiche technique du résolveur
17-52 Fréquence d'entrée	Fiche technique du résolveur
17-53 Rapport de transformation	Fiche technique du résolveur
17-59 Interface résolveur	Activé [1]

Tableau 10.3 Régler les paramètres suivants :

10.5 Option de 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) ¹⁾ (charge résistive)	240 V CA 2 A
Charge max. sur les bornes (CA-15) ¹⁾ (charge inductive @ cosφ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Charge max. sur les bornes (CC-1) ¹⁾ (charge résistive)	24 V CC 1 A
Charge max. sur les bornes (CC-13) ¹⁾ (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 ⁻¹ /20 s ⁻¹

1) CEI 947 parties 4 et 5

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

- Module de 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 (15-43 Version logiciel).

10

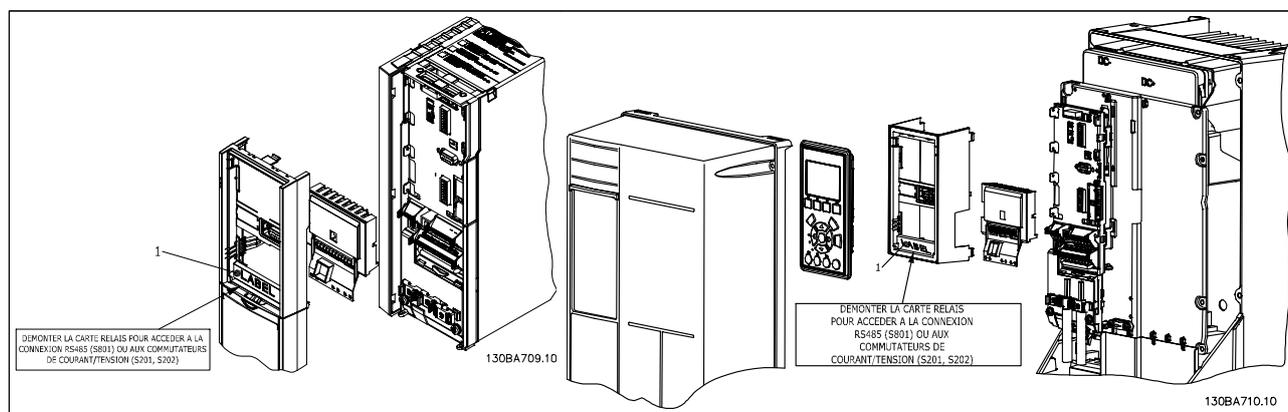


Tableau 10.4

A2-A3-B3

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

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

Tableau 10.5

AVERTISSEMENT

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 coupée.

- 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], 5-41 Relais, retard ON [6-8] et 5-42 Relais, retard OFF [6-8].

REMARQUE!

La zone [6] est le relais 7, la zone [7] est le relais 8 et la zone [8] est le relais 9

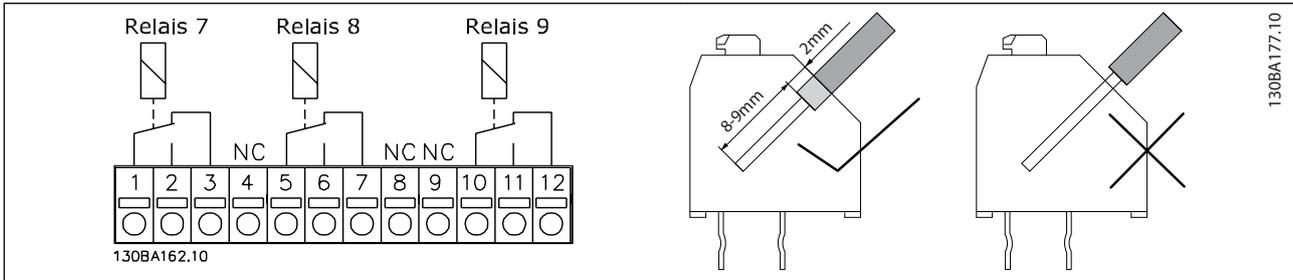


Tableau 10.6

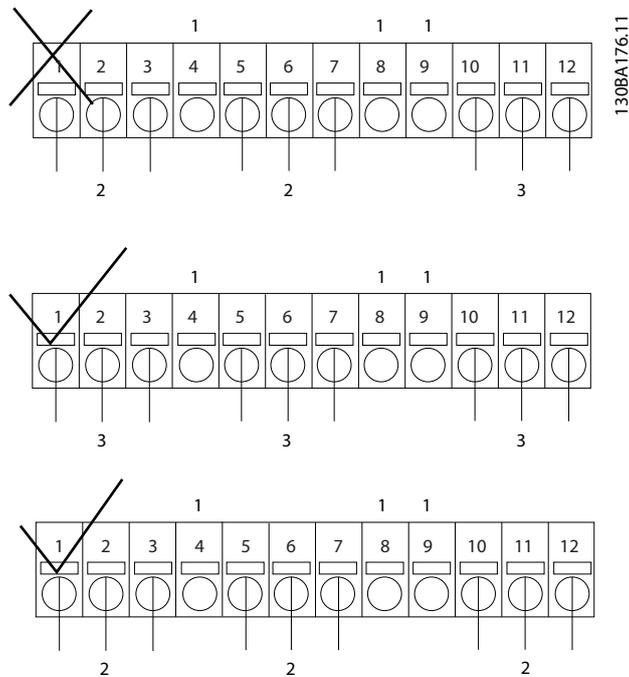


Illustration 10.13

⚠ AVERTISSEMENT

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

10.6 Option de secours 24 V MCB 107

Alimentation externe 24 V CC

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.	2.2A
Courant d'entrée moyen pour le 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.

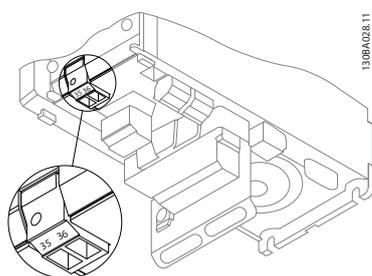


Illustration 10.14 Connexion à l'alimentation de secours 24 V sur les châssis de taille A2 et A3.

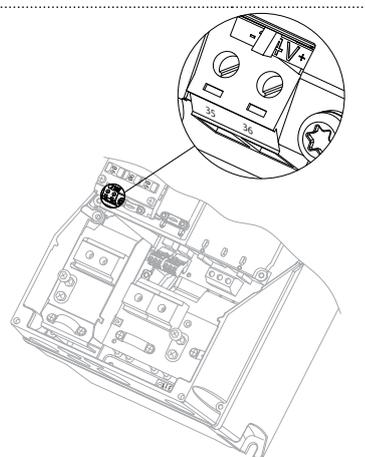


Illustration 10.15 Connexion à l'alimentation de secours 24 V sur les châssis de taille A5, B1, B2, C1 et C2.

10.7 Carte thermistance PTC MCB 112

L'option permet la surveillance de la température d'un moteur électrique via une entrée thermistance PTC isolée galvaniquement. 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 au paragraphe 10.1.2 *Installation des modules d'option à l'emplacement B*, plus haut dans ce chapitre. Voir également le chapitre 9 *Exemples d'applications* 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 afin d'assurer un traitement d'alarme convenable. Une des entrées digitales du FC 302 (ou une entrée digitale d'une option montée) doit être réglée sur Carte PTC [80] afin d'utiliser l'information provenant de X44/10. 5-19 Arrêt de

sécurité borne 37 Borne 37 arrêt de sécurité doit être configuré sur la fonctionnalité de l'arrêt de sécurité souhaitée (le réglage par défaut est Alarme arrêt de sécurité).

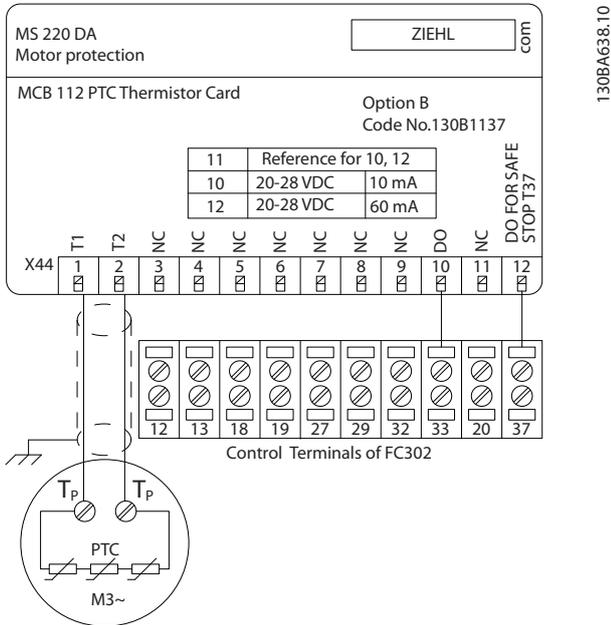


Illustration 10.16

Certification ATEX avec FC 302

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



Tableau 10.7

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 consommée	60 mA

Conditions de test :

EN 60 947-8

Mesure de résistance aux surtensions	6000V
Catégorie de surtension	III
Degré de pollution	2
Mesure d'isolation de tension Vbis	690V
Isolation galvanique fiable jusqu'à Vi	500V
Température ambiante perm.	-20 °C ... +60 °C

EN 60068-2-1 Chaleur sèche

Humidité	5-95 %, pas de condensation autorisée
Résistance CEM	EN61000-6-2
Émissions CEM	EN61000-6-4
Résistance aux vibrations	10 ... 1000 Hz 1,14 g
Résistance aux chocs	50 g

Valeurs du système de sécurité :

EN 61508 pour Tu = 75 °C continu

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 ⁻³
SFF	78%
λ _s + λ _{DD}	8494 FIT
λ _{DU}	934 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.

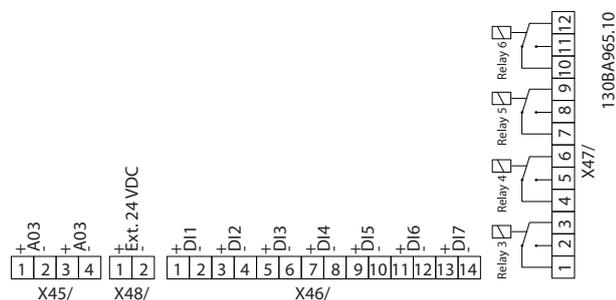


Illustration 10.17 Raccordements électriques de la MCB 113

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.

REMARQUE!

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).

REMARQUE!

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	8A
Charge à 250 V CA/30 V CC avec $\cos = 0,4$	3.5A
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	6.4V
Haut niveau de déclenchement	17V
Retard débit max	10 ms

Sorties analogiques :

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

Sorties analogiques :

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

CEM :

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

CEM

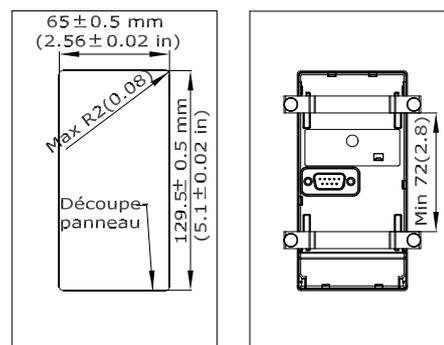
transmise

10.9 Résistances de freinage

Dans les applications où le moteur est utilisé comme un frein, l'énergie est générée dans le moteur et renvoyée vers le variateur de fréquence. La tension du circuit CC du variateur augmente lorsque l'énergie ne peut pas être transportée à nouveau vers le moteur. Dans les applications avec freinage fréquent ou charges à inertie élevée, cette augmentation peut entraîner une alarme de surtension du variateur puis un arrêt. Les résistances de freinage sont utilisées pour dissiper l'énergie excédentaire liée au freinage régénératif. La résistance est sélectionnée en fonction de sa valeur ohmique, de son taux de dissipation de puissance et de sa taille physique. Danfoss propose 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 paragraphe *5 Commande*.

Caractéristiques techniques	
Protection :	avant, IP66
Longueur de câble max. entre et unité :	3 m
Norme de communication :	RS485

Tableau 10.8



130BA139.13

Illustration 10.18

10

10.10 Kit de montage de panneau LCP

Le LCP peut être déplacé vers l'avant d'une armoire à l'aide du kit de déport fourni. La protection est IP66. Les vis de fixation doivent être serrées à un couple max. de 1 Nm.

N° code 130B1113

130BA138.10

Illustration 10.19 Kit LCP comprenant LCP graphique, fixations, câble de 3 m et joint.

N° code 130B1114

130BA200.10

Illustration 10.19 Kit LCP comprenant LCP numérique, fixations et joint.

Un kit LCP sans LCP est également disponible. Numéro de code : 130B1117
 Pour les unités IP55, le numéro de code est 130B1129.

Tableau 10.9

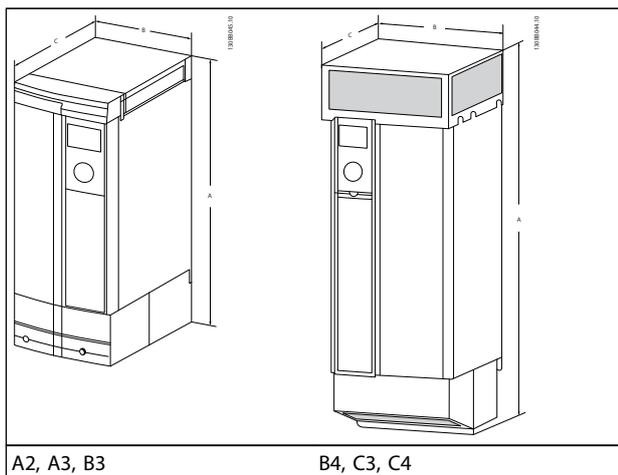
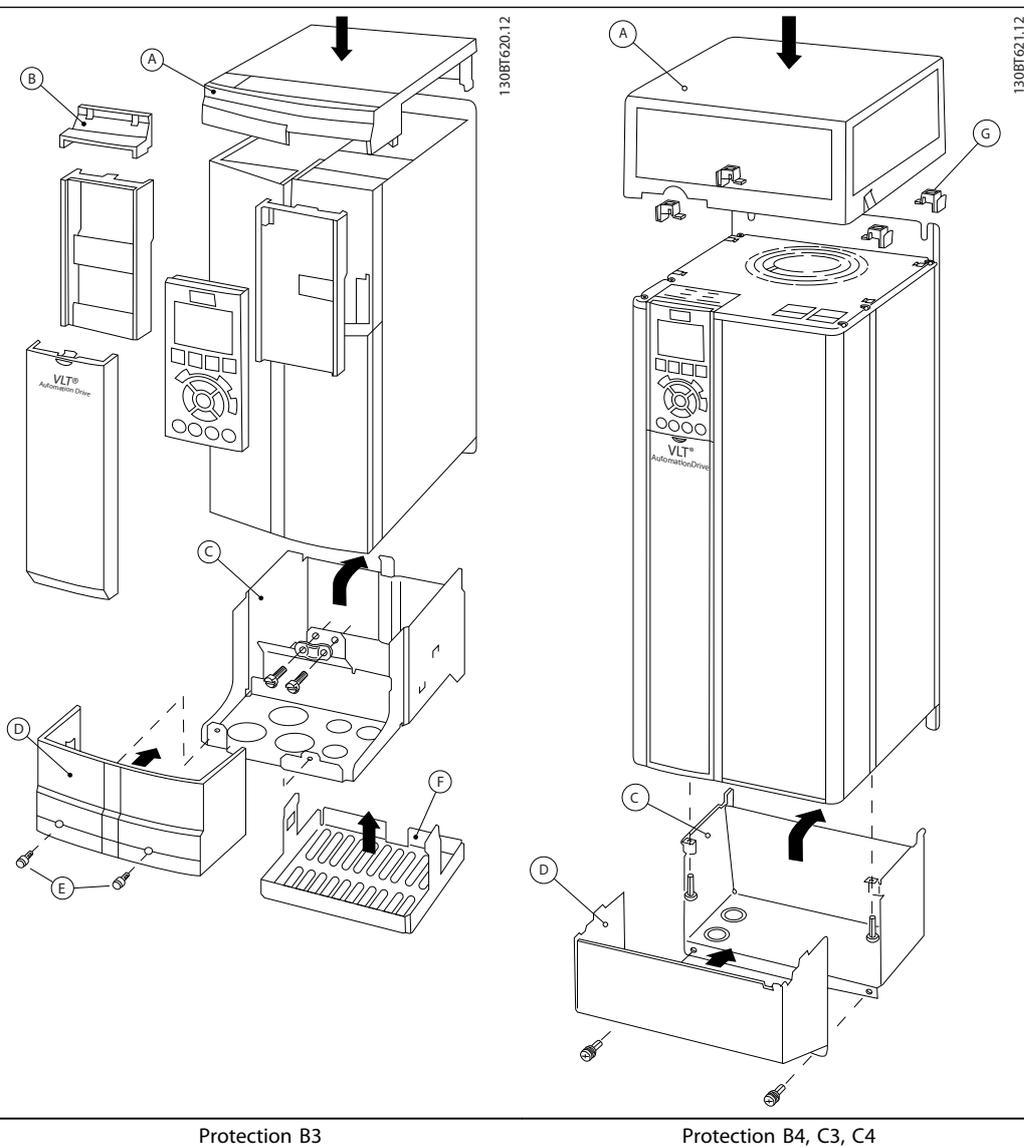


Tableau 10.12

- A – Couvrete supérieur
 - B – Bord
 - C – Base
 - D – Couvrete inférieur
 - E – Vis
 - F – Protection du ventilateur
 - G – Fixation supérieure
- Lorsqu'un module d'option A et/ou B est utilisé, le bord (B) doit être fixé sur le couvercle supérieur (A).



Protection B3

Protection B4, C3, C4

Tableau 10.13

REMARQUE!

Le montage côte à côte n'est pas possible lorsque l'on utilise le *Kit de protection IP21/IP 4X/TYPE 1*.

10.12 Support de fixation pour châssis de taille A5, B1, B2, C1 et C2

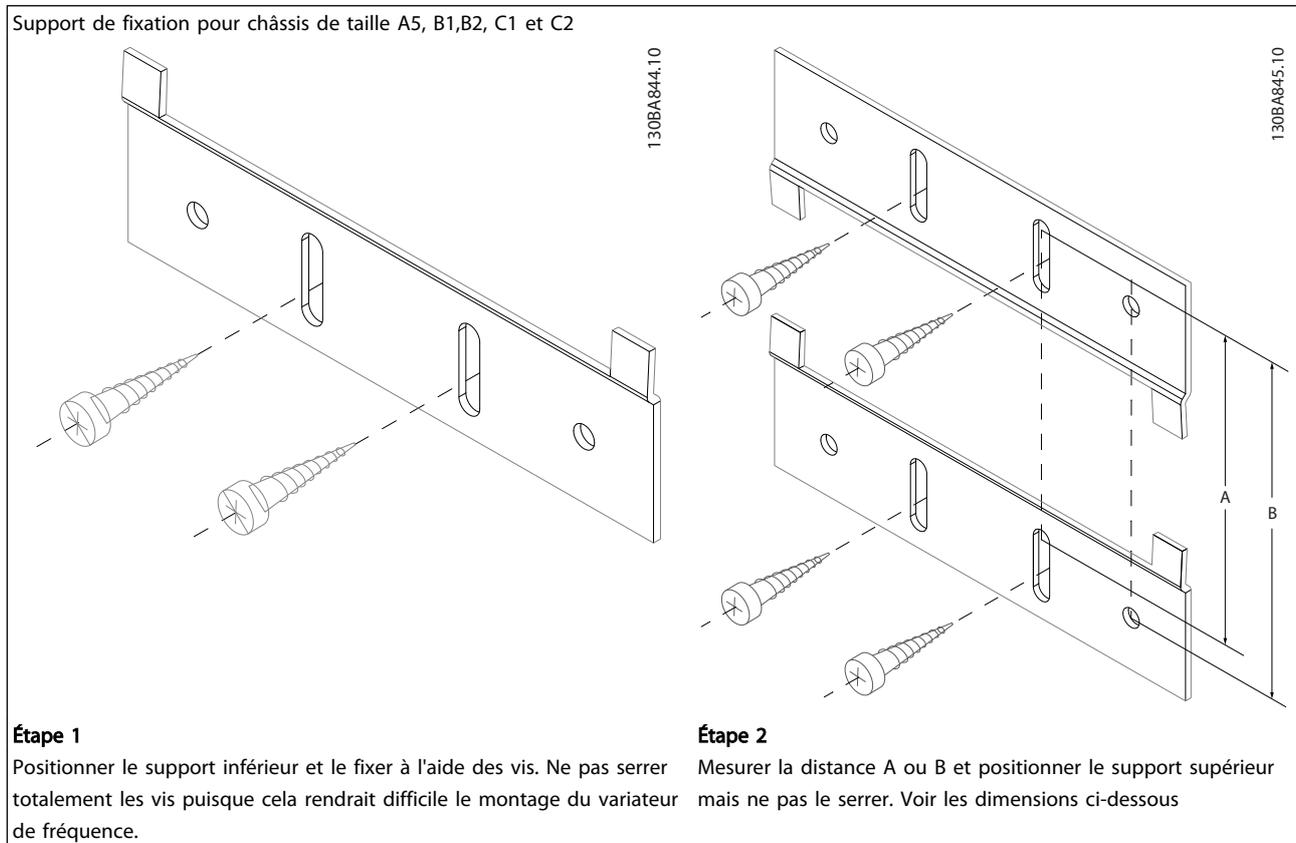
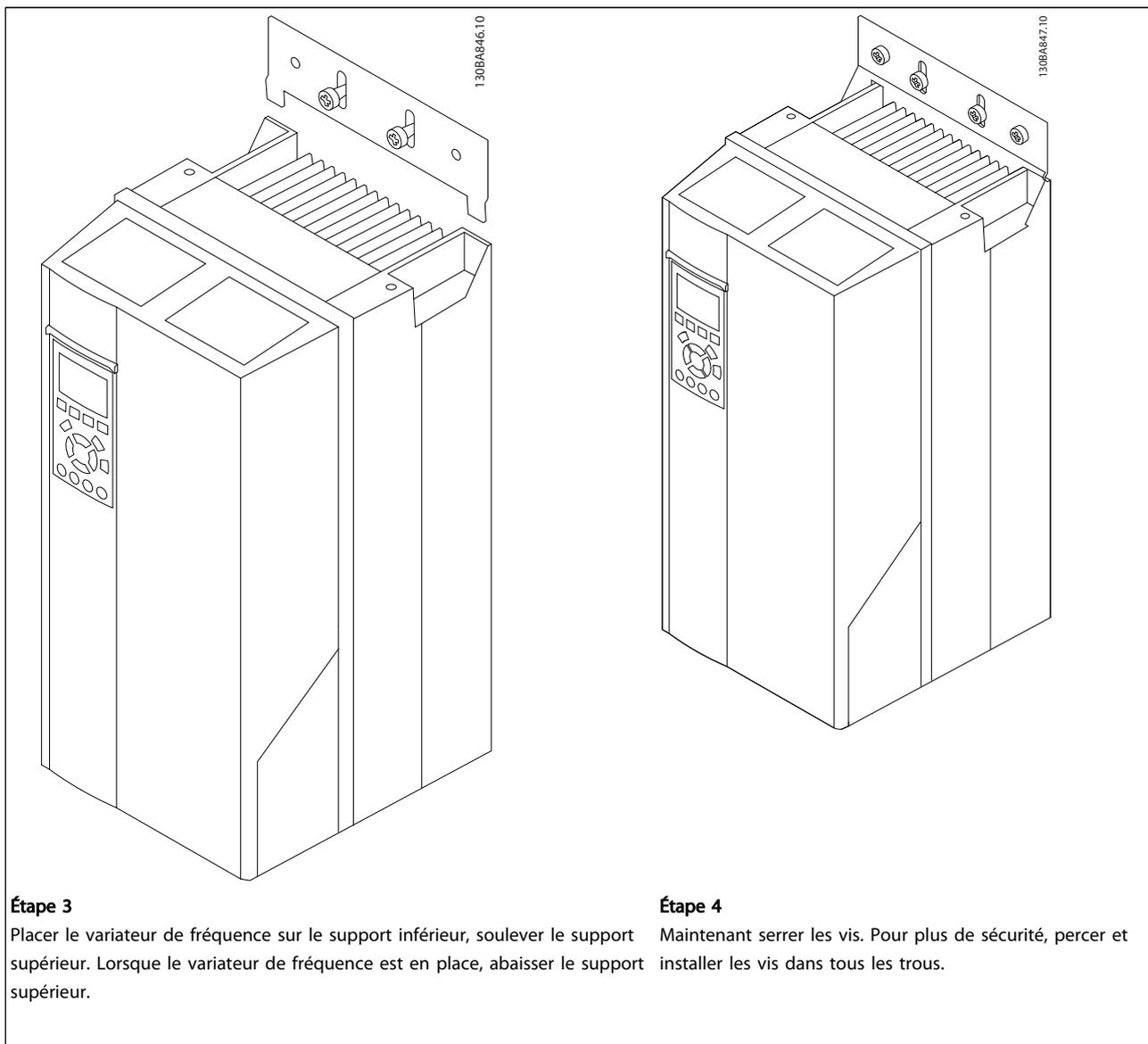


Tableau 10.14

Taille du châssis	A5	B1	B2	B3	B4
IP	55/66	21/55/66	21/55/66	21/55/66	21/55/66
A [mm]	480	535	705	730	820
B [mm]	495	550	720	745	835
Numéro de code	130B1080	130B1081	130B1082	130B1083	130B1084

Tableau 10.15



Étape 3

Placer le variateur de fréquence sur le support inférieur, soulever le support supérieur. Lorsque le variateur de fréquence est en place, abaisser le support supérieur.

Étape 4

Maintenant serrer les vis. Pour plus de sécurité, percer et installer les vis dans tous les trous.

Tableau 10.16

10.13 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 activation d'un commutateur d'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.

Ce filtre réduit le temps de rampe d'accélération de la tension, la tension de pointe U_{POINTE} et le courant d'ondulation ΔI du moteur de manière à ce que le courant et la tension soient pratiquement sinusoïdaux. Le bruit acoustique du moteur est ainsi réduit au strict minimum.

Le courant d'ondulation des bobines du filtre sinus génère aussi un certain bruit. Remédier au problème en intégrant le filtre dans une armoire ou similaire.

10.14 Options Forte Puissance

Les numéros de code pour les options forte puissance sont disponibles dans la section *Commande*. Les kits sont décrits dans le Manuel d'utilisation haute puissance du FC 300, *MG.33.UX.YY*.

10.14.1 Options 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. Les réglages par défaut du thermostat activent les appareils de chauffage à 10 °C (50 °F) et les éteignent à 15,6 °C (60 °F).

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 380-480/500 V sera

initialement réglé sur la sortie 525 V et un variateur de 525-690 V sur la sortie 690 V pour garantir qu'aucune surtension de l'équipement secondaire ne se produira 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 l'illustration du redresseur dans la section 8.2.2 *Connexions de l'alimentation*.

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

Tableau 10.17

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.

RCD (relais de protection différentielle)

Utilise la méthode d'équilibrage des noyaux pour surveiller les courants de défaut à la terre des systèmes mis à la terre et des systèmes à haute résistance vers la terre (systèmes TN et TT dans la terminologie CEI). Il existe un pré-avertissement (50 % de la consigne d'alarme principale) et une consigne d'alarme principale. Un relais d'alarme unipolaire bidirectionnel est associé à chaque consigne pour une utilisation externe. Nécessite un transformateur de courant à fenêtre externe (fourni et installé par le client).

- Intégré au circuit d'arrêt de sécurité du variateur
- Le dispositif CEI 60755 de type B contrôle les courants de défaut à la terre CA, CC à impulsions et CC pur.
- Indicateur à barres LED du niveau de courant de défaut à la terre, compris entre 10 et 100 % de la consigne
- Mémoire des pannes
- Bouton TEST/RESET

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

Surveille la résistance d'isolation des systèmes non reliés à la terre (systèmes IT selon la terminologie CEI) entre les conducteurs de phase du système et la terre. Il existe un pré-avertissement ohmique et une consigne d'alarme principale pour le niveau d'isolation. Un relais d'alarme

unipolaire bidirectionnel est associé à chaque consigne pour une utilisation externe. Remarque : il n'est possible de connecter qu'un seul dispositif de surveillance de la résistance d'isolation à chaque système non relié à la terre (IT).

- Intégré au circuit d'arrêt de sécurité du variateur
- Affichage LCD de la valeur ohmique de la résistance d'isolation
- Mémoire des pannes
- Touches 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.

Arrêt de sécurité + relais Pilz

Fournit une solution à l'option d'arrêt d'urgence sans le contacteur dans les variateurs de châssis F.

Démarrateurs manuels

Fournissent 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
- Mode 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. Inclut cinq modules d'entrée universelles. Les modules sont intégrés dans le circuit d'arrêt de sécurité du variateur et peuvent être surveillés via un bus de terrain (nécessite l'acquisition d'un coupleur module/bus séparé).

Entrées universelles (5)

Types de signaux :

- Entrées RTD (y compris PT100), 3 ou 4 fils
- Thermocouple
- Courant ou tension analogique

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
- Logiciel de programmation de l'interface

11 Installation et configuration de l'interface RS-485

11.1 Vue d'ensemble

Le RS485 est une interface de bus à deux fils compatible avec une topologie de réseau multipoints, c.-à-d. que 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 répéteurs divisent les segments de réseaux. 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 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 une grande 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 sur 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 Ω
Longueur de câble : max. 1200 m (y compris les câbles de dérivation)
Max. 500 m de station à station

Tableau 11.1

11.2 Raccordement du réseau

Un ou plusieurs variateurs de fréquence peuvent être raccordés à un contrôleur (ou maître) à l'aide de l'interface normalisée RS485. La borne 68 est raccordée au signal P (TX+, RX+) tandis que la borne 69 est raccordée au signal N (TX-, RX-). Voir les dessins au paragraphe 8.9.3 *Mise à la terre de câbles de commande blindés*

Utiliser des liaisons parallèles pour raccorder plusieurs variateur de fréquence au même maître.

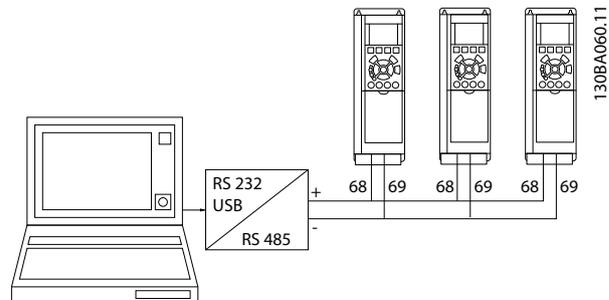


Illustration 11.1

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.

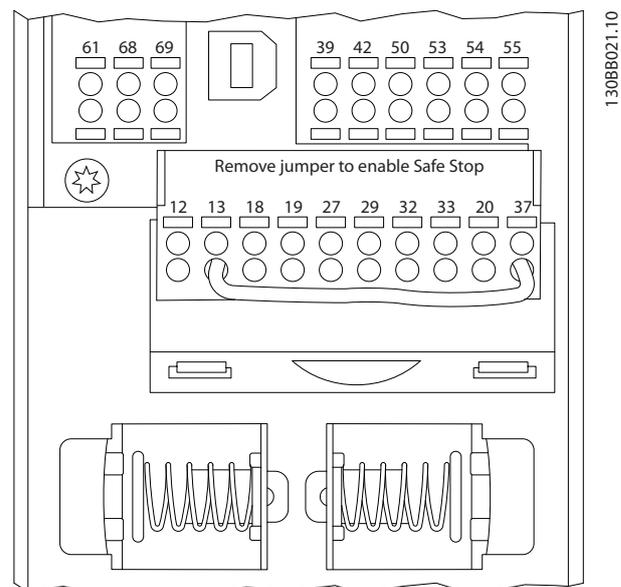


Illustration 11.2 Bornes de la carte de commande

11.3 Terminaison du bus

Le bus RS485 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 8.6.4 *Commutateurs S201, S202 et S801*.

Le protocole de communication doit être réglé au par. 8-30 *Protocole*.

11.4.1 Précautions CEM

Les précautions CEM suivantes sont recommandées pour assurer un fonctionnement sans interférence du réseau RS485.

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 RS485 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 RS485 doit croiser un câble de moteur et de résistance de freinage, il doit le croiser suivant un angle de 90°.

La fonction du maître ne peut pas être transférée vers un autre nœud (système à maître unique).

La couche physique est le RS485, utilisant donc le port RS485 intégré au variateur de fréquence. Le protocole FC prend en charge différents formats de télégramme :

- Un format court de 8 octets pour les données de process.
- Un format long de 16 octets qui comporte également un canal de paramètres.
- Un format utilisé pour les textes.

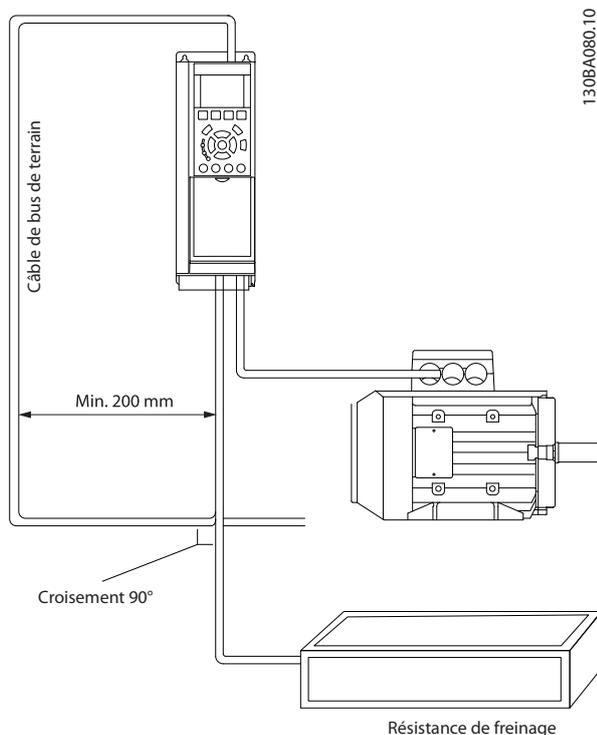


Illustration 11.3

Le protocole FC, également appelé 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. Le maître sélectionne chaque esclave 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.

11.5 Configuration du réseau

11.5.1 Configuration du variateur de fréquence FC 300

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

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

Tableau 11.2

11.6 Structure des messages du protocole FC - FC 300

11.6.1 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 sécurisé par un bit de parité. Ce bit est réglé sur "1" lorsqu'il atteint la parité. La parité est atteinte lorsqu'il y a un nombre égal de 1 binaires dans les 8 bits de données et le bit de parité au total. Le caractère se termine par un bit d'arrêt et se compose donc au total de 11 bits.

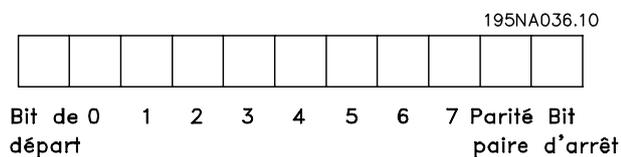


Illustration 11.4

11.6.2 Structure du télégramme

Chaque télégramme présente la structure suivante :

1. Caractère de départ (STX)=02 Hex
2. Un octet indiquant la longueur du télégramme (LGE)
3. Un octet indiquant l'adresse du variateur de fréquence (ADR)

Ensuite arrive un certain nombre d'octets de données (variable, dépend du type de télégramme).

Un octet de contrôle des données (BCC) termine le télégramme.

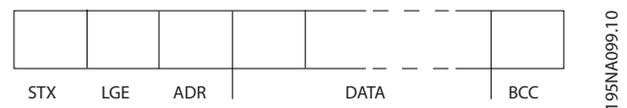


Illustration 11.5

11.6.3 Longueur du (LGE)

La longueur du 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

¹⁾ 10 correspond aux caractères fixes tandis que "n" est variable (dépend de la longueur du texte).

11.6.4 Adresse (ADR) du Variateur de fréquence

Deux formats d'adresse différents sont utilisés. La plage d'adresse du variateur de fréquence 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.



Illustration 11.6

130BA269.10

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.

130BA2 / 1.10



Illustration 11.7

Bloc de texte

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

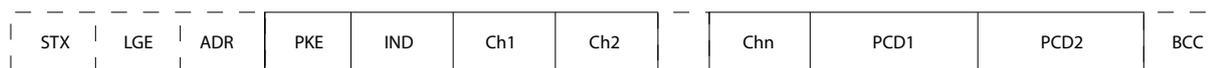


Illustration 11.8

130BA270.10

11.6.7 Champ PKE

Le champ PKE contient deux sous-champs : ordre et réponse de paramètres AK et numéro de paramètres PNU :

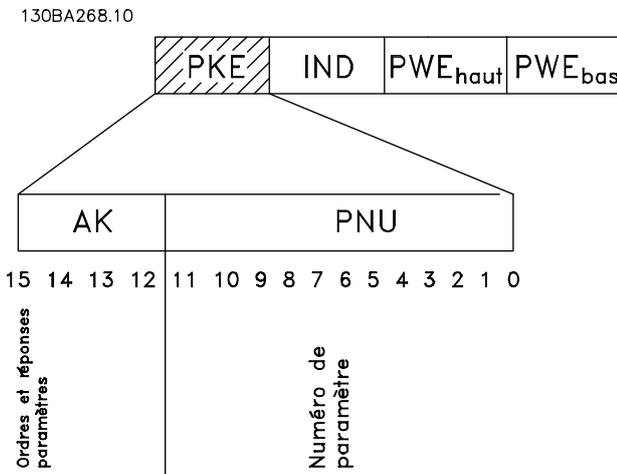


Illustration 11.9

Les bits 12 à 15 sont utilisés pour le transfert d'ordres de paramètres du maître à l'esclave ainsi que pour la réponse traitée par l'esclave et renvoyée au maître.

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

Tableau 11.3

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

Tableau 11.4

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

Tableau 11.5

11.6.8 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 du Guide de programmation, MG.33.MX.YY.

11.6.9 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.

Seul l'octet de poids faible est utilisé comme un indice.

11.6.10 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. 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 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 est variable et les textes présentent des longueurs variables. La longueur du est indiquée dans le deuxième octet du , 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".

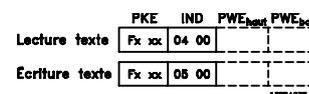


Illustration 11.10

11.6.11 Types de données pris en charge par le FC 300

Non signé signifie que le ne comporte pas de signe.

Types de données	Description
3	Nombre entier 16 bits
4	Nombre entier 32 bits
5	Non signé 8 bits
6	Non signé 16 bits
7	Non signé 32 bits
9	Séquence de texte
10	Chaîne d'octets
13	Différence de temps
33	Réservé
35	Séquence de bits

Tableau 11.6

11.6.12 Conversion

Le chapitre Réglages d'usine présente les caractéristiques de chaque paramètre. Les valeurs de paramètre ne sont transmises que sous la forme de nombres entiers. Les facteurs de conversion sont donc utilisés pour transmettre des nombres décimaux.

Le par. 4-12 *Vitesse moteur limite basse [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.

Exemples :

0 s --> indice de conversion 0

0,00 s --> indice de conversion -2

0 ms --> indice de conversion -3

0,00 ms --> indice de conversion -5

Indice de conversion	Facteur de conversion
100	
75	
74	
67	
6	1000000
5	100000
4	10000
3	1000
2	100
1	10
0	1
-1	0,1
-2	0,01
-3	0,001
-4	0,0001
-5	0,00001
-6	0,000001
-7	0,0000001

Tableau 11.7 Tableau de conversion

11.6.13 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
de contrôle (maître => esclave) Mot de contrôle	Référence-valeur
de contrôle (esclave => maître) Mot d'état	Fréquence de sortie actuelle

Tableau 11.8

11.7 Exemples

11.7.1 Écriture d'une valeur de paramètre

Changer le 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 :

E19E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

Illustration 11.11

130BA092.10

REMARQUE!

4-14 Vitesse moteur limite haute [Hz] est un mot unique, et l'ordre 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 :

119E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

Illustration 11.12

130BA093.10

11.7.2 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

1155	H	0000	H	0000	H	0000	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

Illustration 11.13

130BA094.10

Si la valeur au par. 3-41 Temps d'accél. rampe 1 est égale à 10 , la réponse de l'esclave au maître sera :

1155	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

Illustration 11.14

130BA267.10

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.

Le par. 3-41 Temps d'accél. rampe 1 est du type *Non signé 32 bits*.

11.8 Vue d'ensemble du Modbus RTU

11.8.1 Hypothèses de départ

Danfoss part du principe que le contrôleur installé prend en charge les interfaces mentionnées dans ce document et que toutes les exigences et restrictions concernant le contrôleur et le variateur de fréquence sont strictement respectées.

11.8.2 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.

11.8.3 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 le Modbus RTU répond aux demandes d'un autre dispositif et comment les erreurs sont détectées et signalées. Il établit également un format commun pour la structure et le contenu des champs de message.

Pendant les communications sur un réseau Modbus RTU, le protocole détermine la façon :

dont chaque contrôleur apprend l'adresse de son dispositif

dont il reconnaît un message qui lui est adressé

dont il définit les actions à entreprendre

dont il extrait les données et les 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.

11.8.4 Variateur de fréquence avec Modbus RTU

Le variateur de fréquence communique au format Modbus RTU sur l'interface RS485 intégrée. 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 régulateur PI interne est utilisé.

11.9 Configuration du réseau

11.9.1 Variateur de fréquence avec Modbus RTU

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

Paramètre	Réglage
8-30 Protocole	Modbus RTU
8-31 Adresse	1 - 247
8-32 Vit. transmission	2400 - 115200
8-33 Parité/bits arrêt	Parité à nombre pair, 1 bit d'arrêt (défaut)

Tableau 11.9

11.10 Structure des messages du Modbus RTU

11.10.1 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 d'un message contient 2 caractères de 4 bits hexadécimaux. Le format de chaque octet est indiqué dans le *Tableau 11.10*.

Bit de démarrage	Octet de données						Arrêt/parité	Arrêt

Tableau 11.10

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)

Tableau 11.11

11.10.2 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

Tableau 11.12

11.10.3 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.

11.10.4 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 au 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.

11.10.5 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*.

11.10.6 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.

11.10.7 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 de 16 bits mise en œuvre comme deux 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.

11.10.8 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 de fréquence 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 : Variateur de fréquence fréquence de sortie en mode boucle fermée : variateur de fréquence signal de retour	Esclave vers maître
65	Contrôle d'écriture du paramètre (maître vers esclave)	
	0 =	Les modifications de paramètres sont écrites dans la RAM du variateur de fréquence
	1 =	Les modifications de paramètres sont écrites dans la RAM et l'EEPROM du variateur de fréquence.
66-65536	Réservé	

Tableau 11.13

Bobine	0	1
01	Référence prédéfinie LSB	
02	Référence prédéfinie MSB	
03	Freinage par injection de courant continu	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
Mot de contrôle du variateur de fréquence (Profil du FC)		

Tableau 11.14

Bobine	0	1
33	Commande pas prête	Comm.prete
34	variateur de fréquence pas prêt	variateur de fréquence prêt
35	Arrêt en 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	À 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	Avertissement de tension
47	Pas dans limite de courant	Courant lim. moteur
48	Sans avertis. thermique	Avertis. thermiq.
Mot d'état du variateur de fréquence (Profil FC)		

Tableau 11.15

Registre de maintien	
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*
00010-00990	Groupe de paramètres 000 (paramètres 001 à 099)
01000-01990	Groupe de paramètres 100 (paramètres 100 à 199)
02000-02990	Groupe de paramètres 200 (paramètres 200 à 299)
03000-03990	Groupe de paramètres 300 (paramètres 300 à 399)
04000-04990	Groupe de paramètres 400 (paramètres 400 à 499)
...	...
49000-49990	Groupe de paramètres 4900 (paramètres 4900 à 4999)
50000	Données d'entrée : variateur de fréquence registre du mot de contrôle (CTW)
50010	Données d'entrée : registre de référence du bus (REF)
...	...
50200	Données de sortie : variateur de fréquence registre du mot d'état (STW)
50210	Données de sortie : variateur de fréquence registre de la valeur réelle principale (MAV)

Tableau 11.16

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

11.10.9 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.

11.10.10 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

Tableau 11.17

Fonction	Code de fonction	Code de sous-fonction	Sous-fonction
Diagnostic s	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

Tableau 11.18

11.10.11 Codes d'exceptions Modbus

Pour une plus ample explication de la structure d'une réponse d'exception, se reporter à , *Champ de fonction*.

Codes d'exceptions Modbus		
Co de	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.

Codes d'exceptions Modbus		
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.

Tableau 11.19

11.11 Comment accéder aux paramètres

11.11.1 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).

11.11.2 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).

11.11.3 IND

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

11.11.4 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.

11.11.5 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*.

11.11.6 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 10HEX 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 sont 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).

11.12 Profil de contrôle FC Danfoss

11.12.1 Mot de contrôle selon le profil FC (8-10 Profil de ctrl = profil FC)

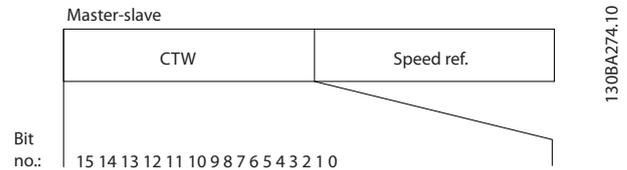


Illustration 11.15

Bit	Valeur de bit = 0	Valeur de bit = 1
00	Valeur de référence	Sélection externe lsb
01	Valeur de référence	Sélection externe msb
02	Freinage par injection de courant continu	Rampe
03	Roue libre	Pas de roue libre
04	Arrêt rapide	Rampe
05	Maintien fréquence de sortie	Utiliser rampe
06	Arrêt rampe	Démarrage
07	Inactif	Reset
08	Inactif	Jogging
09	Rampe 1	Rampe 2
10	Données non valides	Données valides
11	Inactif	Relais 01 actif
12	Inactif	Relais 02 actif
13	Configuration des paramètres	Sélection lsb
14	Configuration des paramètres	Sélection msb
15	Inactif	Inversion

Tableau 11.20

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	Paramètre	Bit 01	Bit 00
1	3-10 Réf.prédéfinie [0]	0	0
2	3-10 Réf.prédéfinie [1]	0	1
3	3-10 Réf.prédéfinie [2]	1	0
4	3-10 Réf.prédéfinie [3]	1	1

Tableau 11.21

REMARQUE!

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. Le courant de freinage et la durée sont définis aux par. 2-01 *Courant frein CC* et 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.

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 à suivre la rampe de décélération jusqu'à l'arrêt (réglé au par. 3-81 *Temps rampe arrêt rapide*).

Bit 05, Maintien fréquence de 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 (5-10 *E.digit.born.18* à 5-15 *E.digit.born.33*) programmées sur *Accélération* et *Décélération*.

REMARQUE!

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 (5-10 *E.digit.born.18* à 5-15 *E.digit.born.33*) programmée sur *Freinage CC*, *Roue libre* ou *RAZ* et *roue libre*.

Bit 06, Arrêt/marche rampe :

Bit 06 = "0" : entraîne l'arrêt, la vitesse du moteur suit la rampe de décélération jusqu'à l'arrêt via le paramètre de rampe de décélération sélectionné. Bit 06 = "1" : permet au variateur de fréquence de lancer le moteur si les autres conditions de démarrage sont remplies.

Faire une sélection au par. 8-53 *Sélect.dém.* afin d'établir la liaison entre le bit 06 Arrêt/marche rampe et la fonction correspondante d'une entrée digitale.

Bit 07, Reset : Bit 07 = "0" : pas de reset. Bit 07 = "1" : remet à zéro un état de défaut. Le reset est activé au début du signal, c'est-à-dire au changement de "0" logique pour "1" logique.

Bit 08, Jogging :

Bit 08 = "1" : la fréquence de sortie est déterminée par le par. 3-19 *Fréq.Jog. [tr/min]*.

Bit 09, Choix de rampe 1/2 :

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

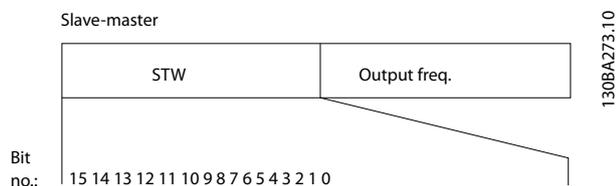
Tableau 11.22

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

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, Inversion :

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.

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

Illustration 11.16

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Commande pas prête	Comm.prete
01	Variateur pas prêt	Variateur prêt
02	Roue libre	Activé
03	Pas d'erreur	Alarme
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	Ctrl 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

Tableau 11.23
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 libère 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 s'est verrouillé.

Bit 07, Sans avertissement/avertissement :

Bit 07 = "0" : Il n'y a pas d'avertissements. Bit 07 = "1" : un avertissement s'est produit.

Bit 08, Vitesse \neq 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, Exploitation 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 réglée au par. 4-11 *Vit. mot., limite infér. [tr/min]* ou 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 ne fonctionne pas. Bit 11 = "1" : le variateur de fréquence a reçu un signal de démarrage ou la fréquence de sortie est supérieure à 0 Hz.

Bit 12, Variateur OK/arrêté, dém. auto :

Bit 12 = "0" : l'onduleur n'est pas soumis à une surtempérature temporaire. Bit 12 = "1" : l'onduleur est arrêté à cause d'une surtempérature mais l'unité n'a pas disjoncté et poursuit son fonctionnement dès que la surtempérature disparaît.

Bit 13, Tension OK/Tension dépassée :

Bit 13 = "0" : absence d'avertissement de tension. Bit 13 = "1" : la tension CC du circuit intermédiaire du variateur de fréquence est trop faible ou trop élevée.

Bit 14, Couple OK/Couple dépassé :

Bit 14 = "0" : le courant du moteur est inférieur à la limite de couple sélectionnée au par. 4-18 *Limite courant*. Bit 14 = "1" : la limite de couple du par. 4-18 *Limite courant* a été dépassée.

Bit 15, Temporisation OK/Temporisation dépassée :

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

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.

11.12.3 Valeur de référence de vitesse du bus

La vitesse de référence est transmise au variateur de fréquence par une valeur relative en %. La valeur est transmise 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.

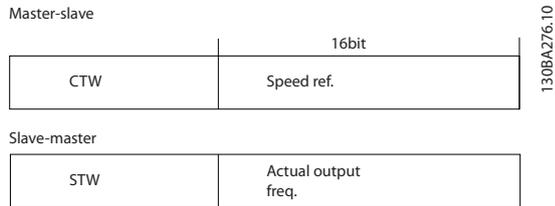


Illustration 11.17

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

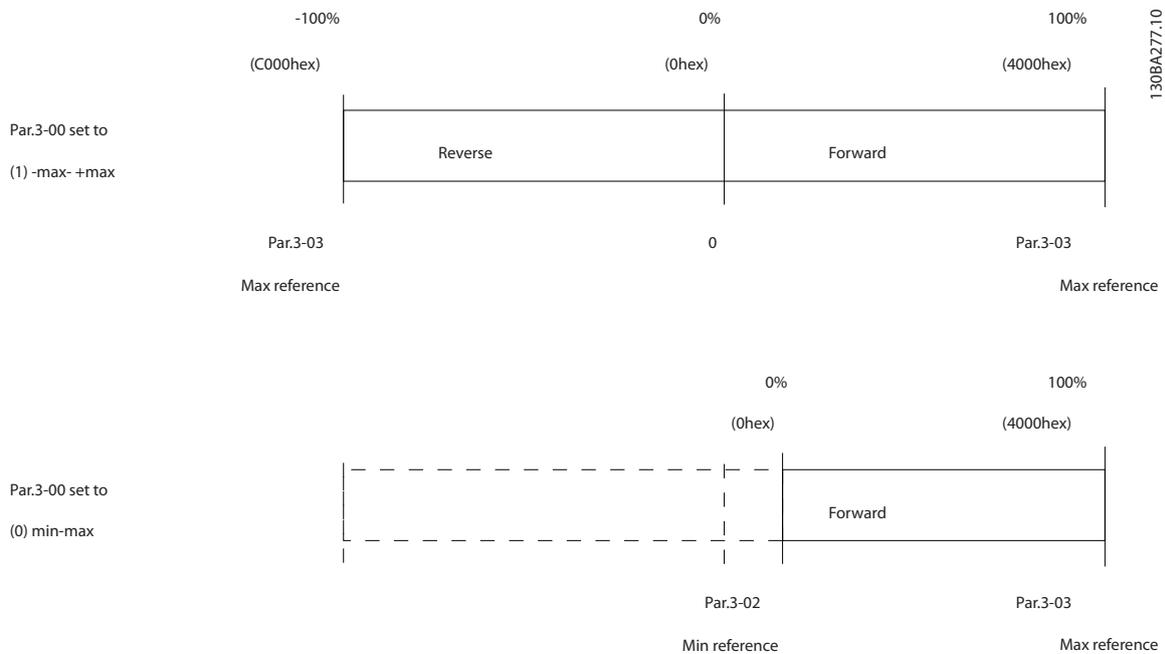


Illustration 11.18

11.12.4 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	Activé
03	Pas d'erreur	Alarme
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	Ctrl 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

Tableau 11.24

Explication 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 pas 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/arrêt

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 dans le 8-10 Profil mot contrôle, le bit 06 sera sur "1" après un acquittement de déconnexion, après l'activation de OFF2 ou de OFF3 et après 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 ≠ 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 Stop du LCP ou que [Mode hand/auto] ou [Local] a été sélectionné au 3-13 Type référence.

Bit 09 = "1" indique que le variateur de fréquence est commandé par l'interface série.

Bit 10, Hors limite fréquence/limite de fréquence OK

Lorsque le bit 10 = "0", cela indique que la fréquence de sortie se trouve en dehors des limites définies dans les 4-52 Avertis. vitesse basse et 4-53 Avertis. vitesse haute. 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 *4-16 Mode moteur limite couple* et *4-17 Mode générateur limite couple*. Bit 14 = '1' : la limite du couple sélectionnée au *4-16 Mode moteur limite couple* ou au *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		Champ D'application	14
Abréviations	8	Chute Tension Secteur	52
Accès		Circuit Intermédiaire	52, 95, 96
Aux Bornes De Commande.....	219	Circulation D'air	158
Aux Câbles.....	139	Code De Type Du Formulaire De Commande	100
Alimentation		Codes	
24 V CC.....	265	De Fonction Pris En Charge Par Le Modbus RTU.....	278
24 V CC Externe.....	254	D'exceptions Modbus.....	278
Du Ventilateur En Externe.....	199	Commande De Couple	19
Secteur.....	11, 64, 75, 76, 77	Comment Contrôler Le Variateur De Fréquence	278
Secteur (L1, L2, L3).....	90	Communication Série	94, 233
AMA		Commutateur RFI	233
Avec Borne 27 Connectée.....	238	Commutateurs S201, S202 Et S801	221
Complète Ou Réduite.....	236	Commutation Sur La Sortie	52
Sans Borne 27 Connectée.....	238	Conditions	
Appareils De Chauffage Et Thermostat	264	De Refroidissement.....	126
Applications		D'émission.....	42
De Couple Constant (mode CT).....	99	D'exploitation Extrêmes.....	52
De Couple Variable (quadratique) (VT).....	99	D'immunité.....	43
Arrêt		Spéciales.....	99
De Sécurité.....	54	Conformité Et Marquage CE	14
De Sécurité + Relais Pilz.....	265	Connexion	
D'urgence CEI Avec Relais De Sécurité Pilz.....	265	Du Bus De Terrain.....	219
		USB.....	221
B		Connexions	
Blindage Des Câbles :	179, 192	De L'alimentation.....	179
Blindés/armés	170, 224, 227	De L'alimentation Des Variateurs À 12 impulsions.....	190
Bornes		Considérations Générales	139, 140
Bornes.....	223	Contrôle	
De Commande.....	221	De Courant Interne En Mode VVCplus.....	24
Protégées Par Fusible 30 A.....	265	Local (Hand On) Et Distant (Auto On).....	1
Boucles De Mise À La Terre	233	Couple	
Bruit Acoustique	95	De Décrochage.....	9
		De Serrage Du Couvercle Avant.....	125
		[Nm].....	179
		Pour Bornes.....	179
C		Courant	
Câblage		De Freinage.....	115
Câblage.....	179, 190	De Fuite.....	44
De La Résistance De Freinage.....	50	De Fuite À La Terre.....	230, 44
Câble Moteur	215	Court-circuit (phase Moteur-phase)	52
Câbles			
De Commande.....	223, 227, 230, 233, 225	D	
De Commande Blindés.....	233	Déballage	127
Moteur.....	230	Déclassement Pour Fonctionnement À Faible Vitesse	99
Caract.couple	90	Définitions	8
Caractéristiques		Démarrateurs Manuels	265
De Contrôle.....	94	DeviceNet	7, 104
De Sortie (U, V, W).....	90	Directive	
Carte		Basse Tension (2006/95/CE).....	14
De Commande, Communication Série RS-485.....	93	CEM (2004/108/CE).....	14
De Commande, Communication Série USB.....	94	CEM 2004/108/CE.....	15
De Commande, Sortie +10 V CC.....	93	Machines (2006/42/CE).....	14
De Commande, Sortie 24 V CC.....	93		

É		Généralités Concernant Les Émissions CEM	40
Émission		H	
Par Rayonnement.....	41	Humidité De L'air	15
Transmise.....	41		
E		I	
Emplacements		Indice (IND)	271
Des Bornes.....	143	Installation	
Des Bornes - Châssis De Taille D.....	3	Au Mur - Unités IP21 (NEMA 1) Et IP54 (NEMA 12).....	160
Encombrement	124, 129, 135, 139	Côte À Côte.....	126
Entrées		De La Protection Anti-égouttement.....	164
Analogiques.....	92	D'une Alimentation CC Externe 24 V.....	220
Analogiques - Borne X30/11, 12.....	248	Électrique.....	221, 223
Codeur/impulsions.....	92	Électrique - Précautions CEM.....	230
Digitales - Borne X30/1-4.....	248	Mécanique.....	139
Digitales :.....	91	Instruction De Mise Au Rebut	13
Environnement	94	IRM (dispositif De Surveillance De La Résistance D'isolation)	264
Environnements Agressifs	15		
Espace	139	J	
Essai De Haute Tension	230	Jogging	8, 280
ETR	218		
		L	
É		L'adaptation Automatique Au Moteur (AMA)	236
Étriers De Serrage	231	Levage	127
		Limites De Réf.	26
E		Longueur	
Exemple De Câblage De Base	222	Du (LGE).....	268
Exigences De Sécurité De L'installation Mécanique	123	Et Section Des Câbles :.....	180, 192
		Longueurs Et Sections De Câble	90
F			
Filtre Sinus	173, 180, 192, 264	M	
Filtres		Maintien Fréquence De Sortie	280
Harmoniques.....	118	Mise	
Sinus.....	264	À La Terre.....	230
Flux	22, 23	À La Terre De Sécurité.....	230
Fonction De Freinage	48	À L'échelle Des Références Et Du Retour Analogiques Et D'impulsions.....	27
Fonctionnement De La Carte De Commande	94	À L'échelle Des Références Prédéfinies Et Des Références Du Bus.....	27
Frein		Mode Protection	13
Électromécanique.....	243	Moment D'inertie	52
Mécanique.....	48	Montage Mécanique	126
Mécanique Pour Applications De Levage.....	49	Mot	
Freinage		De Contrôle.....	279
De Maintien Mécanique.....	45	D'état.....	281
Par Injection De Courant Continu.....	280	D'état Selon Le Profil PROFIdrive (STW).....	284
Fréquence De Commutation :.....	180, 192		
Fusibles	179, 190, 199	N	
		NAMUR	264
G		Niveau De Tension	91
Gel			
Référence.....	26		
Sortie.....	8		

Numéros

De Code.....	100
De Code : Filtres Du/dt, 380-480/500 V CA.....	121
De Code : Filtres Du/dt, 525-690 V CA.....	2
De Code : Filtres Harmoniques.....	118
De Code : Kits Haute Puissance.....	106
De Code : Modules De Filtre Sinus, 200-500 V CA.....	120
De Code : Modules De Filtres Sinus, 525-600/690 V CA.....	2
De Code : Options Et Accessoires.....	104

O

Options De Châssis De Taille F.....	264
--	------------

P
PELV

PELV.....	241
- Protective Extra Low Voltage.....	44

Perturbations Alimentation Secteur.....	233
--	------------

Phases Moteur.....	52
---------------------------	-----------

PID De Vitesse.....	21
----------------------------	-----------

Pièces De Rechange.....	105
--------------------------------	------------

Plaque

De Connexion À La Terre.....	170
Signalétique.....	236
Signalétique Du Moteur.....	236

Point De Couplage Commun.....	234
--------------------------------------	------------

Polarité D'entrée Des Bornes De Commande.....	227
--	------------

Positions Des Câbles.....	142
----------------------------------	------------

Précautions

CEM.....	267
De Sécurité.....	12

Préparation Du Site D'installation.....	127
--	------------

Presse-étoupe/entrée

De Conduits - IP21 (NEMA 1) Et IP54 (NEMA 12).....	160
De Conduits, 12 impulsions - IP21 (NEMA 1) Et IP54 (NEMA 12).....	162

Profibus.....	7, 104
----------------------	---------------

Profil FC.....	279
-----------------------	------------

Programmation De La Limite De Couple Et D'arrêt.....	243
---	------------

Protection

Protection.....	15, 44, 218
Du Circuit De Dérivation.....	199
Du Moteur.....	91
Et Caractéristiques.....	91
Thermique Du Moteur.....	282, 53, 215

Puissance

De Freinage.....	9, 48
Du Moteur.....	90

Q

Qu'est-ce Que La Conformité Et Le Marquage CE ?.....	14
---	-----------

R
Raccordement

Au Secteur.....	167
De Relais.....	178
Du Bus CC.....	228
Du Moteur.....	170
Du Réseau.....	266

Rapport De Court-circuit.....	234
--------------------------------------	------------

Rattrapage/ralentissement.....	26
---------------------------------------	-----------

RCD

RCD.....	10
(relais De Protection Différentielle).....	264

Réception Du Variateur De Fréquence.....	127
---	------------

Référence

Référence.....	238
De Vitesse.....	238

Refroidissement

Refroidissement.....	99, 158
Par Gaine.....	158
Par L'arrière.....	158

Réglat. PID Vit.....	32
-----------------------------	-----------

Régulateur PID De Process.....	35
---------------------------------------	-----------

Relais De Protection Différentielle.....	235
---	------------

Rendement.....	95
-----------------------	-----------

Répartition De La Charge.....	228
--------------------------------------	------------

Réseau IT.....	233
-----------------------	------------

Résistance De Freinage.....	46
------------------------------------	-----------

Résistances De Freinage.....	258
-------------------------------------	------------

Résultats Des Essais CEM.....	41
--------------------------------------	-----------

Retour Codeur.....	23
---------------------------	-----------

Roue Libre.....	8, 281, 280
------------------------	--------------------

S

Sacs D'accessoires.....	106
--------------------------------	------------

Section De Câble.....	115
------------------------------	------------

Sectionneurs Secteur.....	213
----------------------------------	------------

Signal De Retour Du PID De Vitesse.....	19
--	-----------

Sonde De Température De La Résistance De Freinage.....	228
---	------------

Sortie

Analogique.....	92
Analogique - Borne X30/8.....	248
Digitale.....	93

Sorties

De Relais.....	93
Digitales - Borne X30/6, 7.....	248

Suppression Des Débouchures Pour Câbles Supplémentaires.....	167
---	------------

Surcharge Statique En Mode VVCplus.....	53
--	-----------

Surtension Générée Par Le Moteur.....	52
--	-----------

Surveillance De La Température Extérieure.....	265
---	------------

Symboles	7
Système De Configuration Du Variateur	100
T	
Tableaux	
De Fusibles Haute Puissance.....	208
De Fusibles Haute Puissance 12 impulsions.....	211
Temps De Montée	96
Tension Moteur	96
Thermistance	241, 10
U	
Utilisation De Câbles Conformes CEM	232
V	
Valeurs De Paramètre	279
Variateur De Fréquence Avec Modbus RTU	274
Versions Logicielles	105
Vibrations Et Chocs	16
Vitesse	
Du Moteur Synchrone.....	9
Nominale Du Moteur.....	8
Vue D'ensemble Du Protocole	267
WCplus	11, 21
Z	
Zone	
Morte.....	28
Morte Autour De Zéro.....	28