



Manuel de configuration VLT[®] HVAC Drive FC 102

110-1400 kW



Table des matières

1 Guide de lecture du présent Manuel de configuration	8
1.1 Guide de lecture du présent Manuel de configuration	8
1.1.1 Documentation disponible	8
2 Introduction	14
2.1 Sécurité	14
2.1.1 Note de sécurité	14
2.2 Marquage CE	15
2.2.1 Conformité et marquage CE	15
2.2.2 Champ d'application	16
2.2.3 Variateur de fréquence Danfoss et marquage CE	16
2.2.4 Conformité avec la directive CEM 2004/108/CE	16
2.3 Humidité relative de l'air	16
2.4 Environnements agressifs	17
2.5 Vibrations et chocs	18
2.6 Absence sûre du couple	18
2.6.1 Bornes électriques	18
2.6.2 Installation de l'absence sûre du couple	18
2.6.3 Homologations et certificats	19
2.7 Avantages	20
2.7.1 Pourquoi utiliser un variateur de fréquence pour contrôler les ventilateurs et les pompes ?	20
2.7.2 Un avantage évident : des économies d'énergie	20
2.7.3 Exemple d'économies d'énergie	20
2.7.4 Comparaison des économies d'énergie	21
2.7.5 Exemple avec un débit variable sur une année	21
2.7.6 Meilleur contrôle	22
2.7.7 Compensation $\cos \varphi$	22
2.7.8 Démarreur étoile/triangle ou démarreur progressif non requis	23
2.7.9 Des économies grâce à l'utilisation d'un variateur de fréquence	23
2.7.10 Sans variateur de fréquence	24
2.7.11 Avec un variateur de fréquence	25
2.7.12 Exemples d'applications	25
2.7.13 Volume d'air variable	26
2.7.14 La solution apportée par le VLT	26
2.7.15 Volume d'air constant	27
2.7.16 La solution apportée par le VLT	27
2.7.17 Ventilateur de tour de refroidissement	28
2.7.18 La solution apportée par le VLT	28

2.7.19 Pompes de condenseur	30
2.7.20 La solution apportée par le VLT	30
2.7.21 Pompes primaires	31
2.7.22 La solution apportée par le VLT	31
2.7.23 Pompes secondaires	32
2.7.24 La solution apportée par le VLT	32
2.8 Structures de contrôle	33
2.8.1 Principe de contrôle	33
2.8.2 Structure de contrôle en boucle ouverte	34
2.8.3 Commande moteur PM/EC+	34
2.8.4 Contrôle local (Hand On) et distant (Auto On)	35
2.8.5 Structure de commande en boucle fermée	35
2.8.6 Traitement du retour	36
2.8.7 Conversion du signal de retour	37
2.8.8 Utilisation des références	38
2.8.9 Exemple de contrôle PID en boucle fermée	39
2.8.10 Ordre de programmation	40
2.8.11 Réglage du contrôleur en boucle fermée	41
2.8.12 Réglage PID manuel	41
2.9 Généralités concernant les normes CEM	41
2.9.1 Généralités concernant les émissions CEM	41
2.9.2 Conditions d'émission	43
2.9.3 Résultats des essais CEM (émission)	44
2.9.4 Généralités concernant les émissions harmoniques	45
2.9.5 Conditions d'émission harmonique	45
2.9.6 Résultats des essais harmoniques (émission)	45
2.9.7 Conditions d'immunité	46
2.10 Isolation galvanique (PELV)	48
2.11 Courant de fuite à la terre	49
2.12 Fonction de freinage	50
2.12.1 Sélection des résistances de freinage	50
2.12.2 Calcul de la résistance de freinage	50
2.12.3 Contrôle avec la fonction de freinage	51
2.12.4 Câblage de la résistance de freinage	51
2.13 Conditions d'exploitation extrêmes	51
3 Sélection	55
3.1 Options et accessoires	55
3.1.1 Usage général module entrée/sortie MCB 101	55
3.1.2 Entrées digitales - borne X30/1-4	56
3.1.3 Entrées de tension analogiques - borne X30/10-12	56

3.1.4 Sorties digitales - borne X30/5-7	56
3.1.5 Sorties analogiques - borne X30/5+8	56
3.1.6 Option de relais MCB 105	57
3.1.7 Option de secours 24 V MCB 107 (option D)	59
3.1.8 Option d'E/S analogiques MCB 109	60
3.1.9 Carte thermistance PTC VLT [®] MCB 112	62
3.1.10 Option d'entrée du capteur MCB 114	63
3.1.10.1 Spécifications électriques et mécaniques	64
3.1.10.2 Câblage électrique	64
3.1.11 Options de châssis D	65
3.1.11.1 Bornes de répartition de la charge	65
3.1.11.2 Bornes régénératrices	65
3.1.11.3 Chauffage anti-condensation	65
3.1.11.4 Hacheur de freinage	65
3.1.11.5 Blindage secteur	65
3.1.11.6 Cartes à circuits imprimés renforcées	65
3.1.11.7 Panneau d'accès au radiateur	65
3.1.11.8 Sectionneur secteur	65
3.1.11.9 Contacteur	66
3.1.11.10 Disjoncteur	66
3.1.12 Options de panneau de châssis F	66
3.1.13 Kit de montage externe pour LCP	67
3.1.14 Filtres de sortie	68
4 Commande	69
4.1 Formulaire de commande	69
4.2 Numéros de code	74
4.2.1 Numéros de code : Options et accessoires	74
4.2.2 Filtres harmoniques avancés	75
4.2.3 Modules de filtre sinus, 380-690 V CA	82
4.2.4 Numéros de code : Filtres dU/dt	84
4.2.5 Numéros de code : Résistances de freinage	85
5 Installation	86
5.1 Installation mécanique	86
5.1.1 Encombrement	86
5.1.2 Encombrement, unités à 12 impulsions	99
5.1.3 Montage mécanique	105
5.1.4 Installation du socle des châssis D	105
5.1.5 Installation du socle des châssis F	106
5.1.6 Levage	106

5.1.7 Exigences de sécurité de l'installation mécanique	108
5.2 Installation électrique	108
5.2.1 Câbles, généralités	108
5.2.2 Câbles moteur	109
5.2.3 Installation électrique des câbles du moteur	110
5.2.4 Préparation des plaques presse-étoupe pour câbles	111
5.2.5 Entrée des presse-étoupe/conduits - IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12)	111
5.2.6 Presse-étoupe/entrée de conduits, 12 impulsions - IP21 (NEMA 1) et IP54 (NEMA 12)	115
5.2.7 Connexions de l'alimentation	118
5.2.8 Raccordements de puissance, variateurs de fréquence à 12 impulsions	143
5.2.9 Fusibles	146
5.2.10 Spécifications des fusibles	146
5.2.11 Bornes de commande	147
5.2.12 Bornes du câble de commande	147
5.2.13 Exemple de câblage de base	148
5.2.14 Installation électrique, câbles de commande	149
5.2.15 Câbles de commande 12 impulsions	152
5.2.16 Commutateurs S201, S202 et S801	154
5.3 Configuration finale et test	155
5.4 Raccordements supplémentaires	156
5.4.1 Sectionneurs secteur	156
5.4.2 Disjoncteurs	157
5.4.3 Contacteurs secteur	158
5.4.4 Sonde de température de la résistance de freinage	159
5.4.5 Alimentation du ventilateur en externe	159
5.4.6 Sortie relais de châssis D	159
5.4.7 Sortie relais de châssis E et F	160
5.5 Installation de connexions diverses	162
5.6 Sécurité	164
5.6.1 Essai de haute tension	164
5.6.2 Mise à la terre de sécurité	164
5.7 Installation conforme à CEM	164
5.7.1 Installation électrique - Précautions CEM	164
5.7.2 Utilisation de câbles conformes CEM	166
5.8 Relais de protection différentielle	167
6 Exemples d'applications	168
6.1.1 Marche/arrêt	168
6.1.2 Marche/arrêt par impulsion	168
6.1.3 Référence potentiomètre	168

6.1.4	Adaptation automatique au moteur(AMA)	169
6.1.5	Contrôleur logique avancé	169
6.1.6	Programmation du contrôleur logique avancé	169
6.1.7	Exemple d'application du SLC	170
6.1.8	Contrôleur de cascade BASIC	172
6.1.9	Démarrage de la pompe avec alternance de la pompe principale	173
6.1.10	État et fonctionnement du système	173
6.1.11	Schéma de câblage de la pompe à vitesse variable/fixe	174
6.1.12	Schéma de câblage d'alternance de la pompe principale	174
6.1.13	Schéma de câblage du contrôleur de cascade	175
6.1.14	Conditions démarrage/arrêt	175
7	Installation et configuration du	176
7.1	Installation et configuration du	176
7.1.1	Raccordement du réseau	176
7.1.2	Configuration matérielle du	177
7.1.3	Réglage des paramètres du pour communication Modbus	177
7.1.4	Précautions CEM	177
7.2	Vue d'ensemble du protocole FC	178
7.3	Configuration du réseau	178
7.4	Structure des messages du protocole FC	178
7.4.1	Contenu d'un caractère (octet)	178
7.4.2	Structure du télégramme	179
7.4.3	Longueur du (LGE)	179
7.4.4	Adresse (ADR) du	179
7.4.5	Octet de contrôle des données (BCC)	180
7.4.6	Champ de données	180
7.4.7	Champ PKE	181
7.4.8	Numéro de paramètre (PNU)	182
7.4.9	Indice (IND)	182
7.4.10	Valeur du paramètre (PWE)	182
7.4.11	Types de données pris en charge par le variateur de fréquence	183
7.4.12	Conversion	183
7.4.13	Mots de process (PCD)	183
7.5	Exemples	183
7.5.1	Écriture d'une valeur de paramètre	183
7.5.2	Lecture d'une valeur de paramètre	184
7.6	Vue d'ensemble du Modbus RTU	184
7.6.1	Hypothèses de départ	184
7.6.2	Connaissances préalables	184

7.6.3 Vue d'ensemble du Modbus RTU	184
7.6.4 Variateur de fréquence avec Modbus RTU	185
7.7 Configuration du réseau	185
7.7.1 Variateur de fréquence avec Modbus RTU	185
7.8 Structure des messages du Modbus RTU	185
7.8.1 Variateur de fréquence avec Modbus RTU	185
7.8.2 Structure des messages Modbus RTU	186
7.8.3 Champ démarrage/arrêt	186
7.8.4 Champ d'adresse	186
7.8.5 Champ de fonction	186
7.8.6 Champ de données	186
7.8.7 Champ de contrôle CRC	187
7.8.8 Adresse de registre des bobines	187
7.8.9 Comment contrôler le variateur de fréquence	189
7.8.10 Codes de fonction pris en charge par le Modbus RTU	189
7.8.11 Codes d'exceptions Modbus	189
7.9 Accès param.	190
7.9.1 Gestion des paramètres	190
7.9.2 Stockage des données	190
7.9.3 IND	190
7.9.4 Blocs de texte	190
7.9.5 Facteur de conversion	190
7.9.6 Valeurs de paramètre	190
7.10 Exemples	190
7.10.1 Lecture état bobines (01 HEX)	190
7.10.2 Forcer/écrire bobine unique (05 HEX)	191
7.10.3 Forcer/écrire bobines multiples (0F HEX)	191
7.10.4 Lecture registres de maintien (03 HEX)	192
7.10.5 Prédéfinir registre unique (06 HEX)	192
7.10.6 Prédéfinir registres multiples (10 HEX)	193
7.11 Profil de contrôle FC Danfoss	193
7.11.1 Mot de contrôle selon le profil FC (8-10 Profil de ctrl = profil FC)	193
8 Spécifications générales et dépannage	197
8.1 Spécifications générales	197
8.1.1 Alimentation secteur 3 x 380-480 V CA	197
8.1.2 Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA	199
8.1.3 Spécifications 12 impulsions	202
8.2 Rendement	209
8.3 Bruit acoustique	209
8.4 Tension de pointe sur le moteur	210

8.5 Exigences particulières	212
8.5.1 Objectif du déclassement	212
8.5.2 Déclassement pour température ambiante	212
8.5.3 Adaptations automatiques pour garantir les performances	213
8.5.4 Déclassement pour basse pression atmosphérique	214
8.5.5 Déclassement pour fonctionnement à faible vitesse	214
8.6 Dépannage	215
8.6.1 Mots d'alarme	219
8.6.2 Mots d'avertissement	220
8.6.3 Mots d'état élargi	221
8.6.4 Introduction aux avertissements et alarmes	222
Indice	229

1 Guide de lecture du présent Manuel de configuration

1.1 Guide de lecture du présent Manuel de configuration

**VLT® HVAC Drive
Gamme FC 102**



Ce manuel concerne l'ensemble des variateurs de fréquence VLT® HVAC Drive avec la version de logiciel 3.9.x.
Le numéro entier de la version du logiciel actuel est indiqué au par. 15-43 *Version logiciel*.

Tableau 1.1 Informations sur la version du logiciel

Ce document contient des informations propriétaires de Danfoss. En acceptant et en utilisant ce manuel, l'utilisateur accepte que les informations contenues dans ledit manuel soient seulement utilisées pour faire fonctionner des unités de Danfoss ou l'équipement provenant d'autres fournisseurs, à condition que cet équipement ait pour objectif la communication avec des unités de Danfoss sur une liaison de communication série. Cette publication est protégée par les lois de Copyright danoises ainsi que par celles de la plupart des autres pays.

Danfoss ne garantit en aucune manière qu'un logiciel produit selon les instructions fournies dans le présent manuel fonctionne correctement dans n'importe quel environnement physique, matériel ou logiciel.

En dépit du fait que Danfoss ait testé et révisé la documentation présente dans ce manuel, Danfoss n'apporte aucune garantie ni déclaration, expresse ou implicite, relative à la présente documentation, y compris quant à sa qualité, ses performances ou sa conformité vis-à-vis d'un objectif particulier.

En aucun cas, Danfoss ne pourra être tenue pour responsable de dommages consécutifs, accidentels, spéciaux, indirects ou directs provenant de l'utilisation ou de l'incapacité à utiliser des informations contenues dans ce manuel, même si la société est au courant que de tels dommages puissent survenir. En particulier, Danfoss ne peut être tenue pour responsable de tous les coûts, y compris mais sans être exhaustif, tous ceux issus d'une perte de bénéfices ou de revenus, d'une perte ou de dommages causés à un équipement, d'une perte de logiciels, d'une perte de données, du coût de remplacement de ceux-ci ou de toute plainte émise par des tierces parties.

Danfoss se réserve le droit de réviser cette publication à tout moment et d'apporter des modifications à son contenu sans notification préalable ni obligation de notifier aux utilisateurs précédents ou actuels ces révisions ou changements.

1.1.1 Documentation disponible

- Le *Manuel d'utilisation du VLT® HVAC Drive* est fourni avec l'unité et comprend des informations sur l'installation et le démarrage.
- Le *Manuel de configuration du VLT® HVAC Drive* comprend toutes les informations techniques concernant le variateur de fréquence, les châssis D, E et F ainsi que la conception et les applications client.
- Le *Guide de programmation du VLT® HVAC Drive* fournit des informations sur la programmation et comporte une description complète des paramètres.
- Note applicative, guide de déclassement pour température.
- L'outil de configuration MCT 10 sur PC permet la configuration du variateur de fréquence depuis un environnement Windows™ sur PC.
- Logiciel Danfoss VLT® Energy Box à l'adresse www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/
- Manuel d'utilisation du VLT® HVAC Drive BACnet.
- Manuel d'utilisation du VLT® HVAC Drive Metasys.
- Manuel d'utilisation du VLT® HVAC Drive FLN.

La documentation technique Danfoss est disponible sur papier auprès du représentant Danfoss local ou en ligne sur :

www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm

1.1.2 Homologations

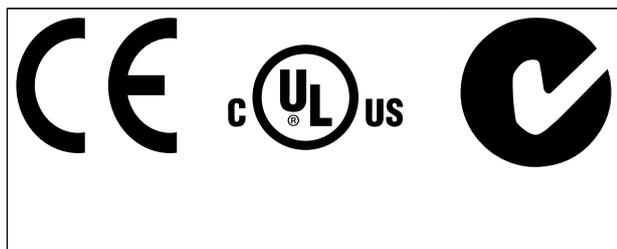


Tableau 1.2 Marques de conformité : CE, UL et C-Tick

Le variateur de fréquence est conforme aux exigences de sauvegarde de la capacité thermique de la norme UL508C. Pour plus d'informations, se reporter à *chapitre 2.13.1 Protection thermique du moteur*.

Les symboles suivants sont utilisés dans ce document.

⚠️ AVERTISSEMENT

Indique une situation potentiellement dangereuse qui peut entraîner des blessures graves ou le décès.

⚠️ ATTENTION

Indique une situation potentiellement dangereuse qui peut entraîner des blessures superficielles à modérées. Ce signe peut aussi être utilisé pour mettre en garde contre des pratiques non sûres.

AVIS!

Indique des informations importantes, y compris des situations qui peuvent entraîner des dégâts matériels.

Courant alternatif	CA
Calibre américain des fils	AWG
Ampère	A
Adaptation automatique au moteur	AMA
Limite de courant	I _{LIM}
Degré Celsius	°C
Courant continu	DC
Dépend du variateur	D-TYPE
Compatibilité électromagnétique	CEM
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
Outil de contrôle du mouvement	MCT
Nanofarad	nF
Newton-mètres	Nm
Courant nominal du moteur	I _{M,N}
Fréquence nominale du moteur	f _{M,N}
Puissance nominale du moteur	P _{M,N}
Tension nominale du moteur	U _{M,N}
Moteur à magnétisation permanente	Moteur PM
Tension extrêmement basse de protection	PELV
Carte à circuits imprimés	PCB
Courant de sortie nominal onduleur	I _{INV}
Tours par minute	tr/min
Bornes régénératives	Régén
Seconde	s
Vitesse du moteur synchrone	n _s
Limite de couple	T _{LIM}
Volts	V
Courant de sortie maximal	I _{VLT,MAX}
Courant nominal de sortie fourni par le variateur de fréquence	I _{VLT,N}

Tableau 1.3 Abréviations utilisées dans ce manuel

Variateur :
 $I_{VLT,MAX}$

Courant de sortie maximal

 $I_{VLT,N}$

Courant nominal de sortie fourni par le variateur de fréquence.

 $U_{VLT,MAX}$

Tension de sortie maximale.

Entrée :

Ordre de commande	Groupe	Réinitialisation, arrêt roue libre, réinitialisation et arrêt roue libre, arrêt rapide, freinage par injection de courant continu, arrêt et touche [Off].
Démarrer et arrêter le moteur raccordé 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.	1	
	2	Démarrage, impulsion de démarrage, inversion, démarrage avec inversion, jogging et gel sortie

Tableau 1.4 Fonctions des entrées

Moteur :
 f_{JOG}

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

 f_M

Fréquence du moteur.

 f_{MAX}

Fréquence du moteur maximale.

 f_{MIN}

Fréquence du moteur minimale.

 $f_{M,N}$

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

 I_M

Courant du moteur.

 $I_{M,N}$

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

 $n_{M,N}$

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

 $P_{M,N}$

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

 $T_{M,N}$

Couple nominal (moteur).

 U_M

Tension instantanée du moteur.

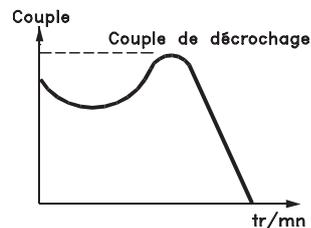
 $U_{M,N}$

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

Couple de décrochage
 n_s

Vitesse du moteur synchrone

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



1752A078.10

Illustration 1.1 Tableau de couple de décrochage

 η_{VLT}

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

Ordre de démarrage désactivé

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

Ordre d'arrêt

Voir le groupe de paramètres des ordres de commande.

Références :**Référence analogique**

Un signal transmis vers 53 ou 54 peut prendre la forme de tension ou de courant.

Référence binaire

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

Référence bus

Signal appliqué au port de communication série (port FC).

Référence prédéfinie

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

Référence d'impulsions

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

Réf_{MAX}

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.*

Réf_{MIN}

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 minimale 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.

Sorties analogiques

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

Adaptation automatique au moteur, AMA

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

Résistance de freinage

La résistance de freinage est un module capable d'absorber la puissance de freinage générée lors du freinage par récupération. Cette puissance de freinage régénératif augmente la tension du circuit intermédiaire et un hacheur de freinage veille à transmettre la puissance à la résistance de freinage.

Caractéristiques de couple constant (CC)

Caractéristiques de CC que l'on utilise pour les compresseurs frigorifiques à vis et rotatif.

Entrées digitales

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

Sorties digitales

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

DSP

Processeur de signal numérique.

Sorties relais :

Le variateur de fréquence est doté de deux sorties relais programmables.

ETR

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

GLCP :

Panneau de commande local graphique (LCP102)

Hiperface[®]

Hiperface[®] est une marque déposée de Stegmann.

Initialisation

Si l'on effectue une initialisation (14-22 *Mod. exploitation*), les paramètres programmables du variateur de fréquence reviennent à leurs valeurs par défaut.

Cycle d'utilisation intermittent

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

LCP

Le panneau de commande local LCP constitue une interface complète de commande et de programmation du variateur. Le LCP est amovible et peut être installé à l'aide d'un kit de montage en option à une distance maximale de 3 mètres du variateur de fréquence, dans un panneau frontal.

Le LCP est disponible en deux versions :

- LCP101 numérique (NLCP)
- LCP102 graphique (GLCP)

lsb

Bit de poids faible.

MCM

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

msb

Bit de poids fort.

NLCP

Panneau de commande local numérique LCP101.

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.

Régulateur PID

Le régulateur PID maintient les vitesse, pression, température 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 à la borne 32, soit par l'option de codeur MCB 102.

RCD

Relais de protection différentielle. Un dispositif qui déconnecte un circuit en cas de déséquilibre entre un conducteur sous tension et la terre. Également appelé disjoncteur de fuite de terre (GFCI).

Process

On peut enregistrer les réglages des paramètres dans 4 process. Changement d'un process à l'autre et édition d'un process pendant qu'un autre est actif.

SFAVM

Type de commutation appelé Stator Flux oriented Asynchrone Vector Modulation (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 TRUE (vrai) par le SLC.

STW

Mot d'état

Thermistance

Résistance dépendant de la température placée à l'endroit où la température est surveillée (variateur de fréquence ou moteur).

THD

Distorsion harmonique totale. Un état de distorsion harmonique totale.

Arrêt

État résultant de situations de panne. P. ex. en cas de surchauffe du variateur de fréquence ou lorsque celui-ci protège le moteur, le process 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. Ne pas utiliser l'alarme 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 nécessite 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.

Caractéristiques de couple variable (CV)

Caractéristiques de couple variable 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° Asynchronous Vector Modulation (modulation vectorielle asynchrone 60°) (voir 14-00 *Type modulation*).

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

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

Facteur de puissance pour alimentation triphasée :

$$= \frac{I_1 \times \text{cosp}\phi}{I_{RMS}} = \frac{I_1}{I_{RMS}} \text{ puisque } \text{cosp}\phi = 1$$

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 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.

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

2

2 Introduction

2.1 Sécurité

2.1.1 Note 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 les unités ou de provoquer des blessures graves ou mortelles. Se conformer aux instructions de ce manuel et aux règles et réglementations de sécurité locales et nationales.

Réglementations de sécurité

1. 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. Ne pas utiliser [Arrêt/Reset] comme commutateur de sécurité. Cela ne déconnecte pas l'unité du secteur.
3. Conformément aux réglementations nationales et locales en vigueur :
 - Établir une mise à la terre de protection adéquate de l'unité.
 - Protéger l'opérateur contre la tension d'alimentation.
 - Protéger le moteur contre les surcharges.
4. S'assurer que les courants de fuite à la terre sont supérieurs à 3,5 mA.
5. La protection contre la surcharge moteur est définie au par. 1-90 *Protect. thermique mot.*. Pour obtenir cette fonction, régler le par. 1-90 *Protect. thermique mot.* sur la valeur de données [4] *ETR Alarme* (valeur par défaut) ou la valeur de données [3] *ETR Avertis.*

AVIS!

Cette fonction est initialisée à 1,16 x courant nominal du moteur et à la fréquence nominale du moteur. Pour le marché de l'Amérique du Nord : les fonctions ETR assurent la protection de classe 20 contre la surcharge du moteur en conformité avec NEC.

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. Le variateur de fréquence comporte d'autres entrées de tension que L1, L2 et L3 lorsque la répartition de la charge (connexion de circuit intermédiaire CC) et l'alimentation externe 24 V CC sont présentes. Vérifier que toutes les entrées de tension sont débranchées et que le temps nécessaire s'est écoulé avant de commencer la réparation.

Installation à haute altitude

AVERTISSEMENT

Pour l'installation à des altitudes supérieures à 3000 m (350-500 V) ou 2000 m (525-690 V), contacter Danfoss pour la norme PELV.

Avertissement relatif aux démarrages imprévus

1. Le moteur peut être stoppé lorsqu'il est relié au secteur à l'aide des moyens suivants :
 - commandes digitales
 - commandes de bus
 - références
 - arrêt local

Un démarrage imprévu peut malgré tout se produire.
2. Le moteur peut se mettre en marche lors de la programmation des paramètres. Toujours activer [Arrêt/Reset] avant de modifier les données.
3. Un moteur arrêté peut redémarrer si les conditions suivantes se produisent :
 - Panne d'électronique du variateur de fréquence
 - Surcharge temporaire
 - Panne de l'alimentation secteur
 - Interruption du raccordement du moteur

Consulter le Manuel d'utilisation pour obtenir une description détaillée.

⚠️ AVERTISSEMENT**Temps de décharge**

Les variateurs de fréquence contiennent des condensateurs dans le circuit intermédiaire qui peuvent rester chargés même lorsque le variateur de fréquence n'est plus alimenté. Pour éviter les risques électriques, prendre les précautions suivantes :

- Déconnecter le secteur CA
- Déconnecter tout moteur à magnétisation permanente
- Déconnecter toutes les alimentations à distance du circuit CC y compris les batteries de secours, les alimentations sans interruption et les connexions du circuit CC aux autres unités

Le non-respect du temps d'attente spécifié après la mise hors tension avant tout entretien ou réparation peut entraîner le décès ou des blessures graves. Voir le **Tableau 2.1** pour les temps de décharge.

Nominal [kW]	380-480 V	525-690 V
110-315	20 minutes	
45-400		20 minutes
315-1000	40 minutes	
450-1200		30 minutes

Tableau 2.1 Temps de décharge du condensateur CC

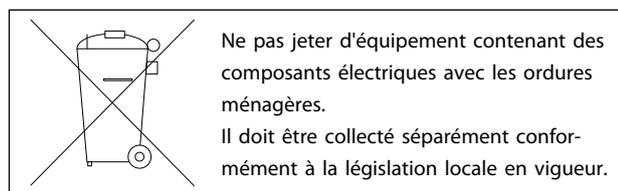
2.1.2 Instruction de mise au rebut

Tableau 2.2 Instruction de mise au rebut

2.2 Marquage CE**2.2.1 Conformité et marquage CE****Qu'est-ce que la conformité et le marquage CE ?**

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

Directive machine (2006/42/CE)

Les variateurs de fréquence à fonction de sécurité intégrée entrent désormais dans le cadre de la directive machine. Danfoss appose le marquage CE selon cette directive et délivre un certificat de conformité à la demande. Les variateurs de fréquence sans fonction de sécurité ne sont pas concernés par cette directive. Cependant, si un variateur de fréquence est livré pour une machine, nous précisons les règles de sécurité applicables au variateur de fréquence.

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. La directive s'applique à tous les matériels et appareils électriques utilisés dans les plages de tension allant de 50 à 1000 V CA et de 75 à 1500 V CC. Danfoss appose le marquage CE selon cette directive et délivre un certificat de conformité à la demande.

Directive CEM (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 à *chapitre 5.7 Installation conforme à CEM*. 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.

Les professionnels utilisent le variateur de fréquence en tant que composant complexe intégré à un plus vaste appareil, système ou installation. La mise en conformité définitive de l'unité, du système ou de l'installation en matière de CEM incombe à l'installateur.

2.2.2 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 *chapitre 2.2.3 Variateur de fréquence Danfoss et marquage CE* et *chapitre 2.2.4 Conformité avec la directive CEM 2004/108/CE* pour l'étiquetage CE et la CEM.

1. Le variateur de fréquence est directement vendu au client final. À titre d'exemple, le variateur est vendu à une grande surface de bricolage. Le client final n'est pas un spécialiste et utilise le variateur de fréquence pour commander 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 installation dans une usine, 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. Utiliser 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 (un système de climatisation, par exemple). Ce système est commercialisé comme un ensemble. 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. Il n'est pas nécessaire de contrôler l'ensemble du système si seuls des composants marqués CE sont utilisés.

2.2.3 Variateur de fréquence Danfoss 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.

Cependant, le marquage CE peut couvrir de nombreuses spécifications différentes, il convient donc de vérifier les spécificités de chaque marque CE.

Danfoss appose le marquage CE sur ses variateurs de fréquence conformément aux dispositions de la directive basse tension. Le variateur de fréquence satisfait à la directive basse tension si son montage a été correctement 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 si les instructions CEM relatives au filtrage et à l'installation sont suivies. La déclaration de conformité prévue dans la directive CEM est délivrée sur cette base.

Pour plus d'informations sur la CEM, voir *chapitre 5.7 Installation conforme à CEM*.

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

2.2.4 Conformité avec la directive CEM 2004/108/CE

Les professionnels utilisent le variateur de fréquence en tant que composant complexe intégré à un plus vaste appareil, système ou installation. La mise en conformité définitive de l'unité, du système ou de l'installation en matière de CEM incombe à l'installateur. Afin d'aider l'installateur dans son travail, Danfoss a rédigé, pour son système de commande motorisé, un manuel d'installation permettant de satisfaire à la réglementation CEM. Les normes et valeurs d'essais des systèmes de commande motorisés sont satisfaites si les instructions d'installation spécifiques à la CEM sont respectées. Voir la section *chapitre 2.9 Généralités concernant les normes CEM*.

2.3 Humidité relative de l'air

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

2.4 Environnements agressifs

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

ATTENTION

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

Protection boîtier conforme à la norme CEI 60529

Installer la fonction d'absence sûre du couple seulement dans une protection IP54 ou supérieure (ou environnement similaire). 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 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 la 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 de niveau de protection IP54/55 (NEMA 12) ou d'une protection pour les équipements IP00/IP20 (NEMA 1) est préconisé dans les environnements poussiéreux.

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

De telles réactions chimiques endommagent rapidement les composants électroniques. Dans de tels environnements, installer l'unité dans une protection 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 est disponible en option.

AVIS!

L'installation de variateurs de fréquence dans des environnements agressifs augmente non seulement le risque d'arrêts, mais réduit considérablement la durée de vie de l'unité.

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

Des niveaux excessifs de poussière sont souvent présents dans les protections 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 plus d'informations.

2.5 Vibrations et chocs

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

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

2.6 Absence sûre du couple

2.6.1 Bornes électriques

Le variateur de fréquence peut appliquer la fonction de sécurité *Absence sûre du couple* (tel que définie par le projet CD CEI 61800-5-2) ou la *catégorie d'arrêt 0* (telle que définie dans la norme EN 60204-1).

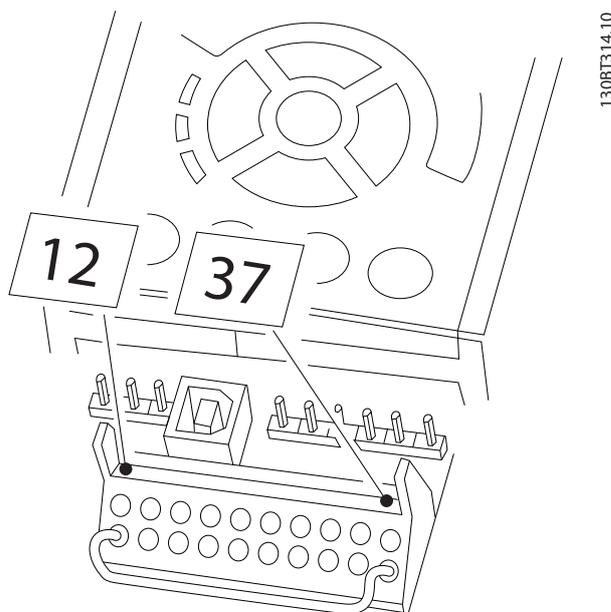
Elle est conçue et approuvée comme acceptable pour les exigences de la catégorie de sécurité 3 de la norme EN 954-1. Avant d'intégrer et d'utiliser l'absence sûre du couple dans une installation, procéder à une analyse approfondie des risques afin de déterminer si la fonctionnalité d'absence sûre du couple et la catégorie de sécurité sont suffisantes.

Le temps de réaction type pour la borne 37 est < 10 ms.

2.6.2 Installation de l'absence sûre du couple

Pour installer un arrêt de catégorie 0 (EN 60204) conformément à la catégorie de sécurité 3 (EN 954-1), procéder comme suit :

1. Ôter le cavalier entre la borne 37 et l'alimentation 24 V CC. La coupure ou la rupture du cavalier n'est pas suffisante. Il faut l'éliminer complètement afin d'éviter les courts-circuits. Voir le cavalier dans l'*Illustration 2.1*.
2. Raccorder la borne 37 aux 24 V CC par un câble protégé contre les courts-circuits. L'alimentation 24 V CC doit pouvoir être interrompue par un dispositif de coupure de circuits selon la norme EN 954-1, catégorie 3. Si ce dispositif et le variateur de fréquence se trouvent dans le même panneau d'installation, on peut utiliser un câble non blindé à la place d'un câble blindé.



130BT314.10

Illustration 2.1 Cavalier entre la borne 37 et l'alimentation 24 V CC

L'illustration 2.2 présente une catégorie d'arrêt 0 (EN 60204-1) avec une catégorie de sécurité 3 (EN 954-1). Un contact d'ouverture de porte interrompt le circuit. L'illustration indique aussi comment raccorder une roue libre matérielle qui ne soit pas de sécurité.

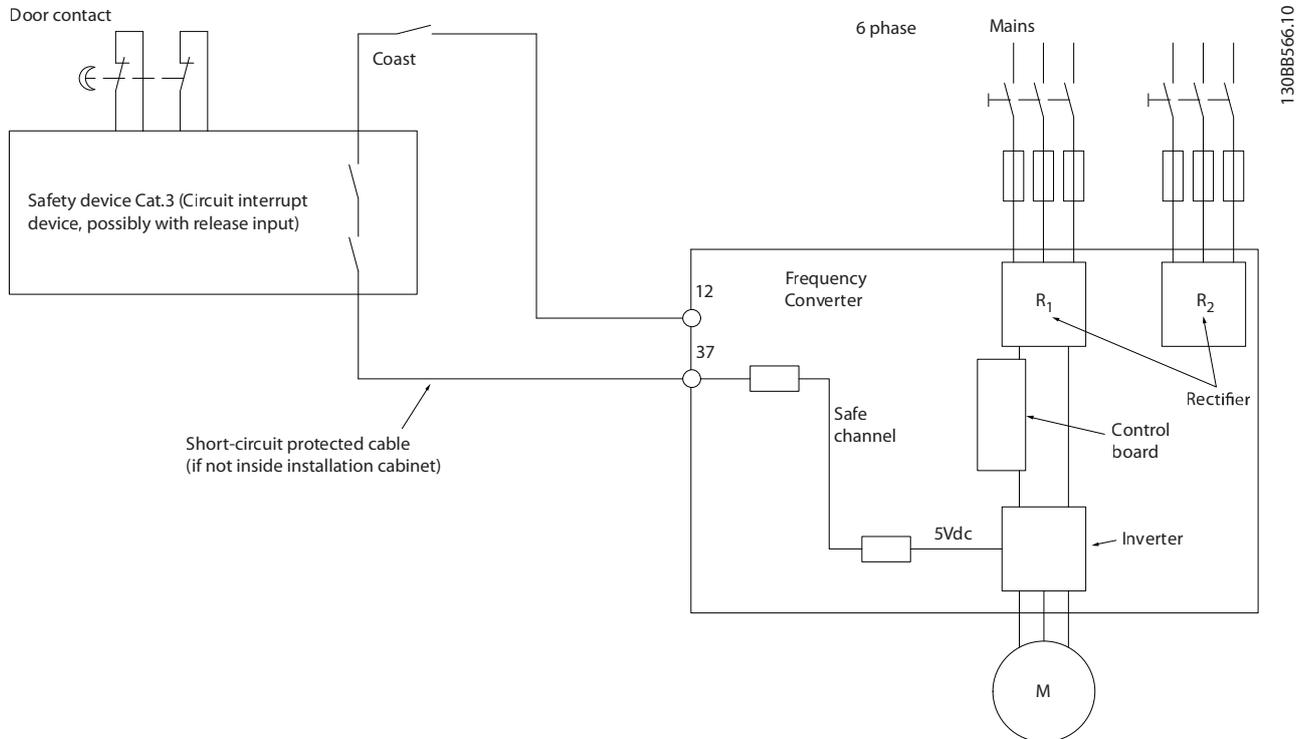


Illustration 2.2 Installation avec catégorie d'arrêt 0 et catégorie de sécurité 3

ATTENTION

Secteur 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. Pour le réseau IT et la terre delta (triangle mis à la terre), la tension secteur peut dépasser 440 V entre la phase et la terre.

2.6.3 Homologations et certificats

Les derniers certificats et homologations obtenus sont disponibles sur Internet, voir www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations

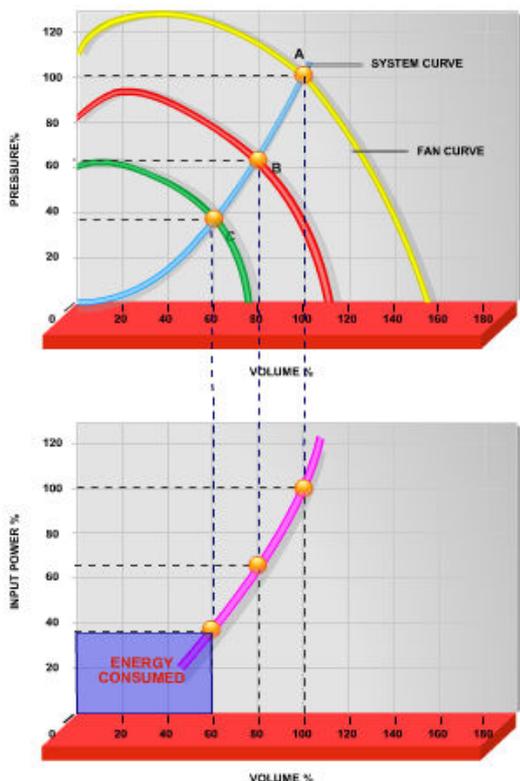
2.7 Avantages

2.7.1 Pourquoi utiliser un variateur de fréquence pour contrôler les ventilateurs et les pompes ?

Un variateur de fréquence utilise le fait que les ventilateurs et les pompes centrifuges suivent les lois de la proportionnalité. Pour plus d'informations, voir la section chapitre 2.7.3 Exemple d'économies d'énergie.

2.7.2 Un avantage évident : des économies d'énergie

Le principal avantage de l'utilisation d'un variateur de fréquence pour réguler la vitesse des ventilateurs et des pompes repose sur les économies d'électricité obtenues. Comparé à des technologies et des systèmes de contrôle alternatifs, un variateur de fréquence offre le moyen de contrôle d'énergie optimal pour la régulation des ventilateurs et des pompes.



130BA781.10

Illustration 2.3 Énergie économisée avec capacité réduite du ventilateur

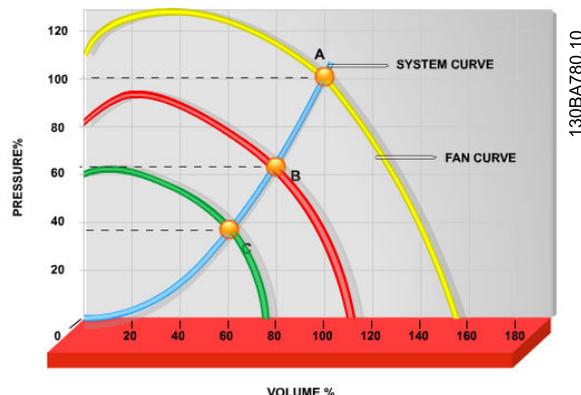


Illustration 2.4 Courbes de ventilateur pour des volumes de ventilation réduits

2.7.3 Exemple d'économies d'énergie

Comme indiqué sur l'illustration 2.5, le débit est régulé en modifiant les tr/min. En diminuant la vitesse de 20 % seulement par rapport à la vitesse nominale, le débit est réduit de 20 %, car il est directement proportionnel aux tr/min. La consommation d'électricité est, quant à elle, réduite de 50 %.

Si le système en question ne fonctionne avec un débit à 100 % que pendant quelques jours par an, tandis que la moyenne est inférieure à 80 % du débit nominal, la quantité d'énergie économisée est même supérieure à 50 %.

L'illustration 2.5 décrit le rapport entre débit, pression et puissance consommée en tr/min.

Q = débit	P = puissance
Q ₁ = débit nominal	P ₁ = puissance nominale
Q ₂ = débit réduit	P ₂ = puissance réduite
H = pression	n = commande de vitesse
H ₁ = pression nominale	n ₁ = vitesse nominale
H ₂ = pression réduite	n ₂ = vitesse réduite

Tableau 2.3 Lois de la proportionnalité

Débit : $\frac{Q1}{Q2} = \frac{n1}{n2}$
 Pression : $\frac{H1}{H2} = \left(\frac{n1}{n2}\right)^2$
 Puissance : $\frac{P1}{P2} = \left(\frac{n1}{n2}\right)^3$

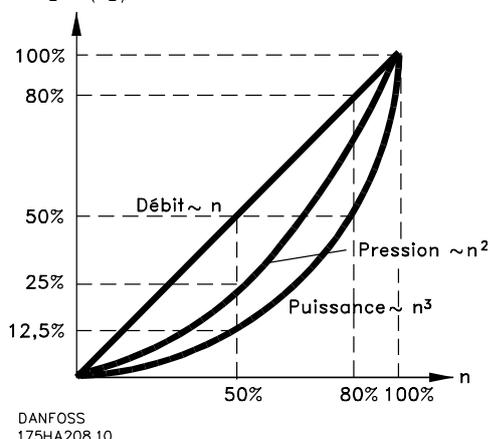


Illustration 2.5 Lois de la proportionnalité

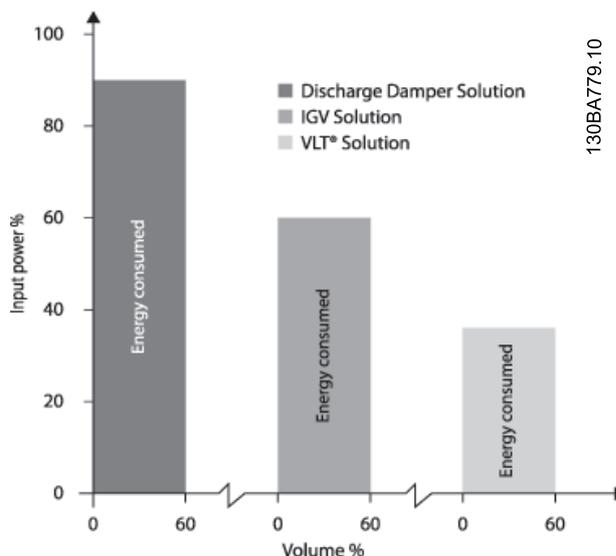


Illustration 2.6 Trois systèmes habituels d'économies d'énergie

2.7.4 Comparaison des économies d'énergie

La solution de variateur de fréquence Danfoss offre des économies plus élevées par rapport aux solutions d'économie d'énergie traditionnelles. Le variateur de fréquence est capable de contrôler la vitesse d'un ventilateur en fonction de la charge thermique du système et peut fonctionner comme système de gestion d'immeubles.

Le graphique (*Illustration 2.6*) illustre les économies d'énergie typiques, que l'on obtient avec 3 solutions bien connues lorsque le volume du ventilateur est réduit à 60 %.

Comme l'indique le graphique, des économies de plus de 50 % sont réalisées dans des applications typiques.

Les registres de décharge réduisent la puissance consommée. Les aubes directrices d'entrée offrent une réduction de 40 % mais l'installation est onéreuse. La solution de variateur de fréquence Danfoss réduit la consommation d'énergie de plus de 50 % et est facile à installer.

2.7.5 Exemple avec un débit variable sur une année

Tableau 2.4 est calculé d'après les caractéristiques d'une pompe tirées de sa fiche technique.

Le résultat obtenu révèle des économies d'énergie de plus de 50 % selon la répartition donnée du débit sur l'année. La période de récupération dépend du prix du kWh et du prix du variateur de fréquence. Dans le cas présent, cela revient à moins d'une année si l'on compare avec les systèmes à vannes et vitesse constante.

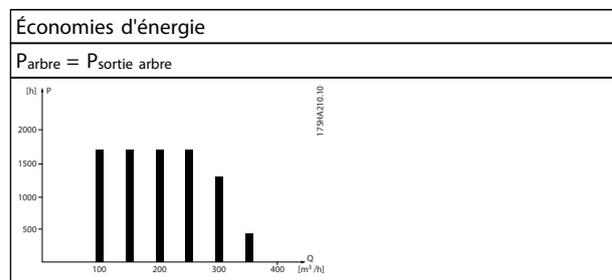


Tableau 2.4 Répartition du débit sur une année

m ³ /h	Répartition		Régulation par vanne		Commande du	
	%	Heures	Puissance	Consommation	Puissance	Consommation
			A ₁ -B ₁	kWh	A ₁ -C ₁	kWh
350	5	438	42,5	18,615	42,5	18,615
300	15	1314	38,5	50,589	29,0	38,106
250	20	1752	35,0	61,320	18,5	32,412
200	20	1752	31,5	55,188	11,5	20,148
150	20	1752	28,0	49,056	6,5	11,388
100	20	1752	23,0	40,296	3,5	6,132
Σ	100	8760		275,064		26,801

Tableau 2.5 Calcul des économies d'énergie

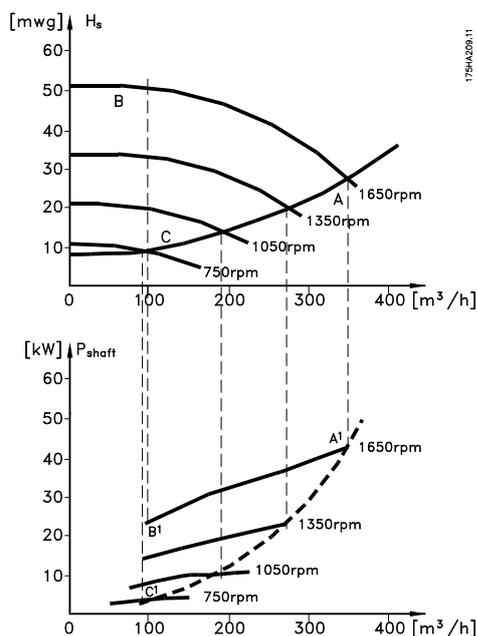


Illustration 2.7 Économies d'énergie dans une application de pompe

2.7.6 Meilleur contrôle

On obtient un meilleur contrôle en utilisant un variateur de fréquence pour réguler le débit ou la pression d'un système. Un variateur de fréquence peut faire varier la vitesse du ventilateur ou de la pompe pour obtenir un contrôle variable du débit et de la pression.

De plus, il peut adapter rapidement la vitesse du ventilateur ou de la pompe aux nouvelles conditions de débit ou de pression du système.

Contrôle simple du procédé (débit, niveau ou pression) en utilisant le régulateur PID intégré.

2.7.7 Compensation $\cos \varphi$

En règle générale, le VLT® HVAC Drive a un $\cos \varphi$ de 1 et fournit une correction du facteur de puissance du $\cos \varphi$ du moteur. Ainsi, il n'est pas nécessaire de tenir compte du $\cos \varphi$ du moteur lors de la configuration de l'unité de correction du facteur de puissance.

2.7.8 Démarreur étoile/triangle ou démarreur progressif non requis

Lors du démarrage de gros moteurs, il est nécessaire, dans beaucoup de pays, d'utiliser un équipement qui limite le courant de démarrage. Dans les systèmes plus traditionnels, on utilise couramment un démarreur étoile/triangle ou un démarreur progressif. De tels démarreurs de moteur ne sont pas nécessaires lorsqu'on utilise un variateur de fréquence.

Comme indiqué sur l'illustration 2.8, un variateur de fréquence ne consomme pas plus que le courant nominal.

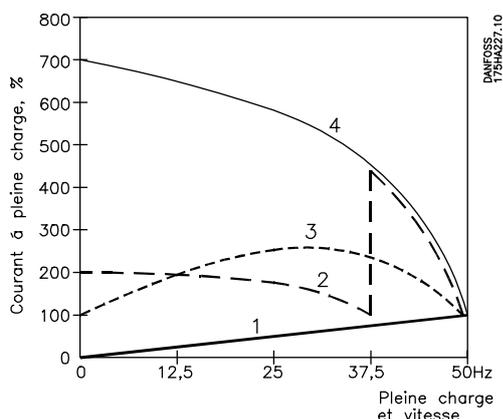


Illustration 2.8 Consommation de courant avec un variateur de fréquence

1 = VLT® HVAC Drive
2 = démarreur étoile/triangle
3 = démarreur progressif
4 = démarrage direct sur secteur

Tableau 2.6 Légende de l'illustration 2.8

2.7.9 Des économies grâce à l'utilisation d'un variateur de fréquence

Le variateur de fréquence permet d'éviter le recours à certains équipements qui auraient pu être nécessaires. Il est possible de calculer le coût d'installation des deux systèmes différents. Le coût d'installation est à peu près identique pour les deux systèmes indiqués à l'illustration 2.9 et l'illustration 2.10.

2.7.10 Sans variateur de fréquence

2

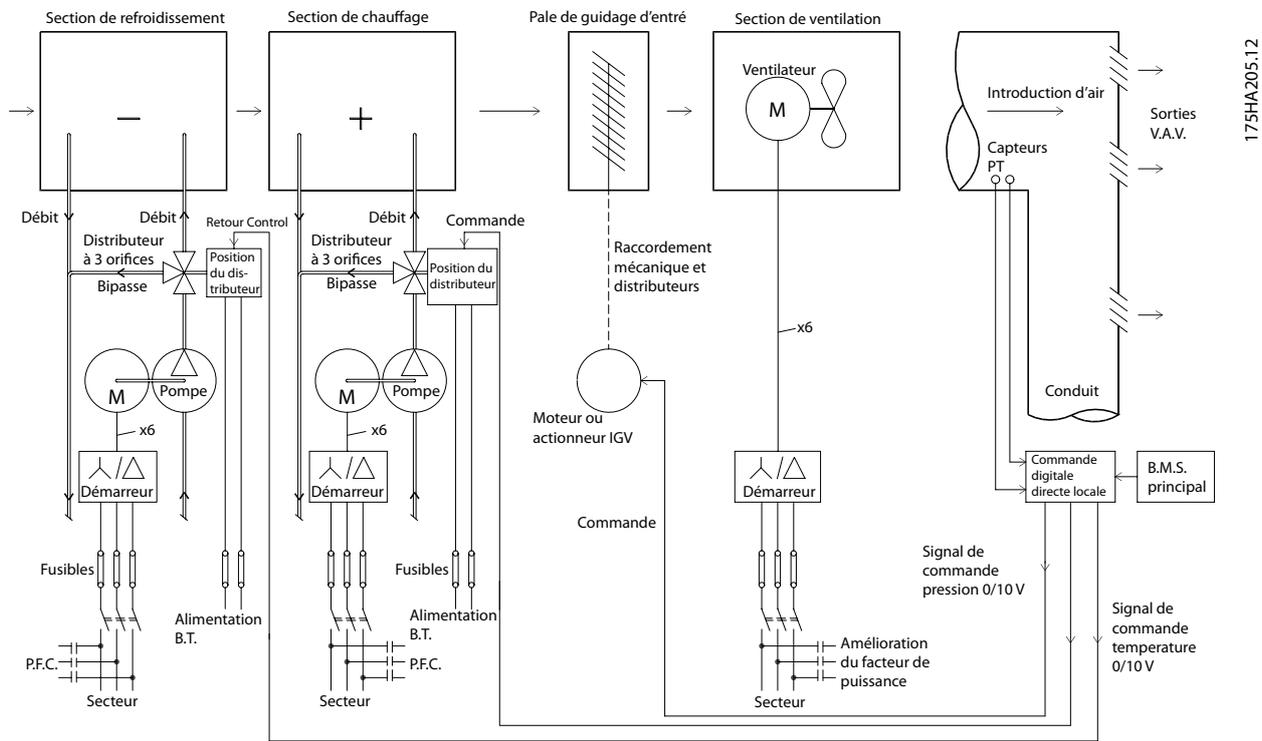


Illustration 2.9 Système de ventilateur traditionnel

DDC	Contrôle digital direct
VAV	Volume d'air variable
Capteur P	Pression
EMS	Système de gestion de l'énergie
Capteur T	Température

Tableau 2.7 Légende de l'illustration 2.9

2.7.11 Avec un variateur de fréquence

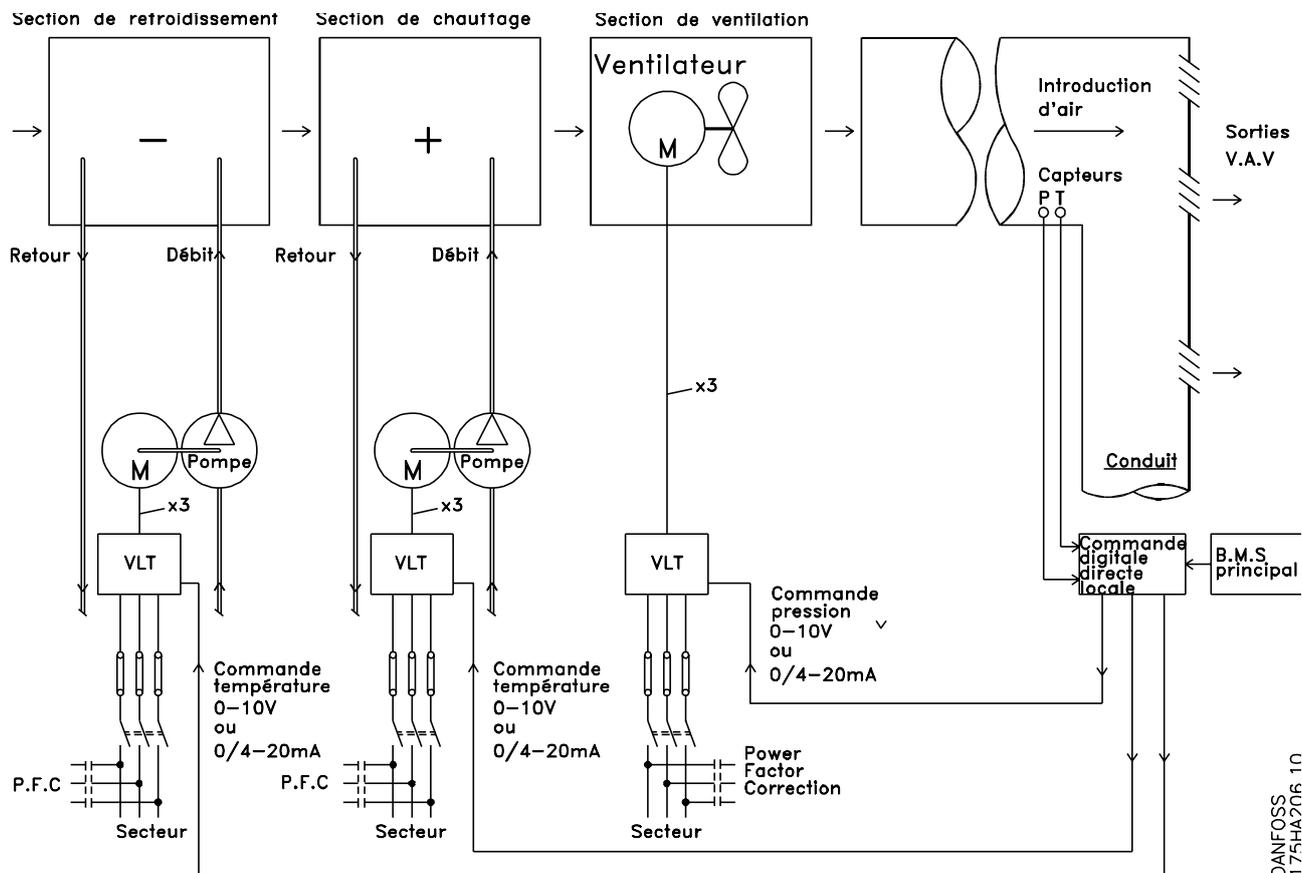


Illustration 2.10 Système de ventilation commandé par des variateurs de fréquence

2.7.12 Exemples d'applications

Des exemples typiques d'applications HVAC sont présentés aux pages suivantes.

Pour plus d'informations sur une application donnée, consulter le distributeur Danfoss pour obtenir une note applicative offrant une description complète de l'application.

- Volume d'air variable : amélioration des systèmes de ventilation VAV
- Volume d'air constant : amélioration des systèmes de ventilation CAV
- Ventilateur de tour de refroidissement : amélioration de la commande du ventilateur de tours de refroidissement
- Pompes de condenseur : amélioration des système de pompage d'eau de condenseur
- Pompes primaires : amélioration du pompage primaire dans un système primaire/secondaire
- Pompes secondaires : amélioration du pompage secondaire dans un système primaire/secondaire

2.7.13 Volume d'air variable

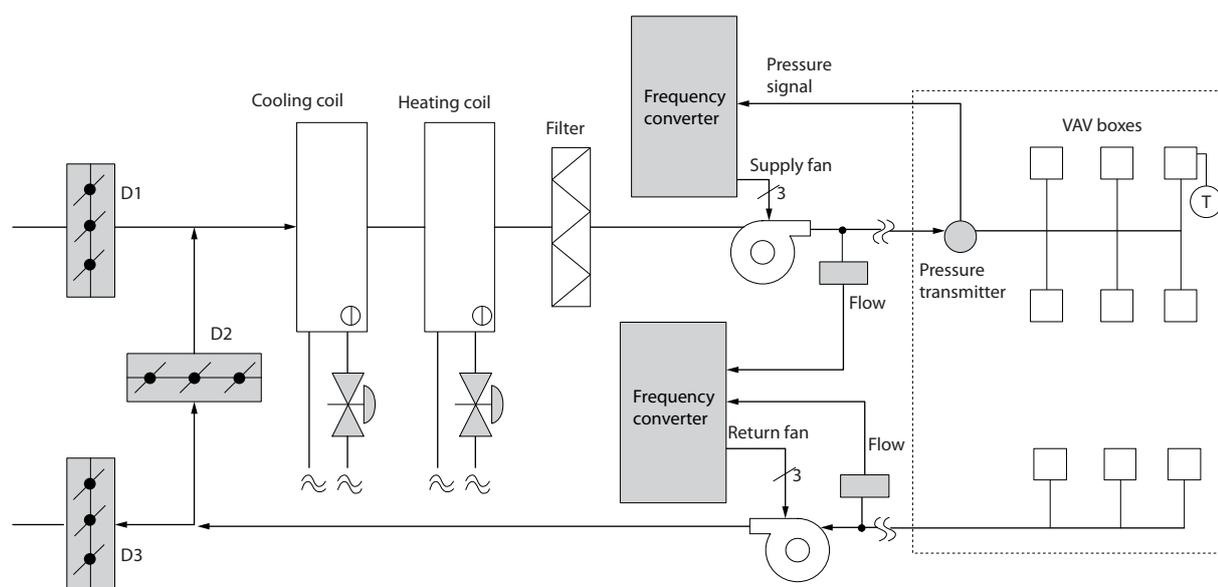
Les systèmes VAV ou à volume d'air variable sont utilisés pour contrôler la ventilation et la température pour répondre aux besoins d'un bâtiment. Les systèmes VAV centraux sont considérés comme la méthode la plus efficace d'un point de vue énergétique pour assurer la climatisation des bâtiments. Les systèmes centraux sont plus efficaces que les systèmes répartis. L'efficacité provient de l'utilisation de ventilateurs et de refroidisseurs plus grands et donc plus efficaces que les petits moteurs et les refroidisseurs par air répartis. Les économies découlent également des besoins d'entretien réduits.

2.7.14 La solution apportée par le VLT

Tandis que registres et IGV permettent de maintenir une pression constante dans le réseau de conduites, une solution comportant un variateur de fréquence réduit la consommation d'énergie et la complexité de l'installation. Au lieu de créer une baisse de pression artificielle ou une diminution de l'efficacité du ventilateur, le variateur de fréquence diminue la vitesse du ventilateur pour fournir le débit et la pression nécessaires au système.

Lorsque la vitesse de dispositifs centrifuges tels que des ventilateurs diminue, la pression et le débit qu'ils produisent décroissent aussi. La puissance consommée est réduite.

Le ventilateur de retour est fréquemment contrôlé pour maintenir une différence de circulation d'air fixe entre l'alimentation et le retour. L'utilisation du régulateur PID avancé du variateur de fréquence HVAC peut éviter le recours à des contrôleurs supplémentaires.



130BB45.10

Illustration 2.11 Variateurs de fréquence utilisés dans un système VAV

2.7.15 Volume d'air constant

Les systèmes CAV ou à volume d'air constant sont des systèmes de ventilation centraux servant à fournir une quantité minimale d'air frais tempéré à de grandes zones communes. Ils ont précédé les systèmes VAV et sont présents dans les anciens bâtiments commerciaux multizones. Ces systèmes préchauffent l'air frais avec des unités de traitement d'air (AHU) équipées de serpentins de chauffage. Ils sont souvent utilisés aussi pour la climatisation de bâtiments car ils comportent un serpentin de refroidissement. Des ventilo-convecteurs sont souvent utilisés pour participer aux besoins de chauffage et de refroidissement des zones individuelles.

2.7.16 La solution apportée par le VLT

Avec un variateur de fréquence, des économies d'énergie significatives peuvent être obtenues tout en maintenant un contrôle approprié du bâtiment. Les capteurs de température ou de CO₂ peuvent être utilisés comme signaux de retour vers les variateurs de fréquence. Lorsqu'il est nécessaire de contrôler la température, la qualité de l'air ou les deux, un système CAV peut être contrôlé pour fonctionner sur la base des conditions réelles du bâtiment. Lorsque le nombre de personnes dans les zones contrôlées baisse, les besoins en air frais diminuent. Le capteur de CO₂ détecte les niveaux les plus bas et réduit la vitesse du ventilateur d'alimentation. Le ventilateur de retour vise à maintenir un point de consigne de pression statique ou une différence fixe entre les circulations d'air d'alimentation et de retour.

La commande de température doit varier en fonction de la température extérieure et du nombre de personnes dans la zone contrôlée. Lorsque la température est inférieure au point de consigne, le ventilateur d'alimentation peut réduire sa vitesse. Le ventilateur de retour vise à maintenir un point de consigne de pression statique. En diminuant la circulation d'air, l'énergie utilisée pour chauffer ou refroidir l'air frais est également réduite, d'où de plus grandes économies.

De par ses caractéristiques, le variateur de fréquence HVAC Danfoss peut être utilisé pour améliorer les performances d'un système CAV. L'un des problèmes du contrôle d'un système de ventilation est la mauvaise qualité de l'air. La fréquence minimale programmable peut être réglée pour maintenir une quantité minimale d'air fourni indépendamment du signal de retour ou de référence. Le variateur de fréquence comporte également un régulateur PID à 3 points de consigne et à 3 zones permettant de contrôler à la fois la température et la qualité de l'air. Même si les besoins en matière de température sont satisfaits, le variateur de fréquence maintient un niveau d'air fourni suffisant pour convenir au capteur de qualité de l'air. Le régulateur peut surveiller et comparer deux signaux de retour pour contrôler le ventilateur de retour en maintenant une différence de circulation d'air fixe entre les conduites d'alimentation et de retour.

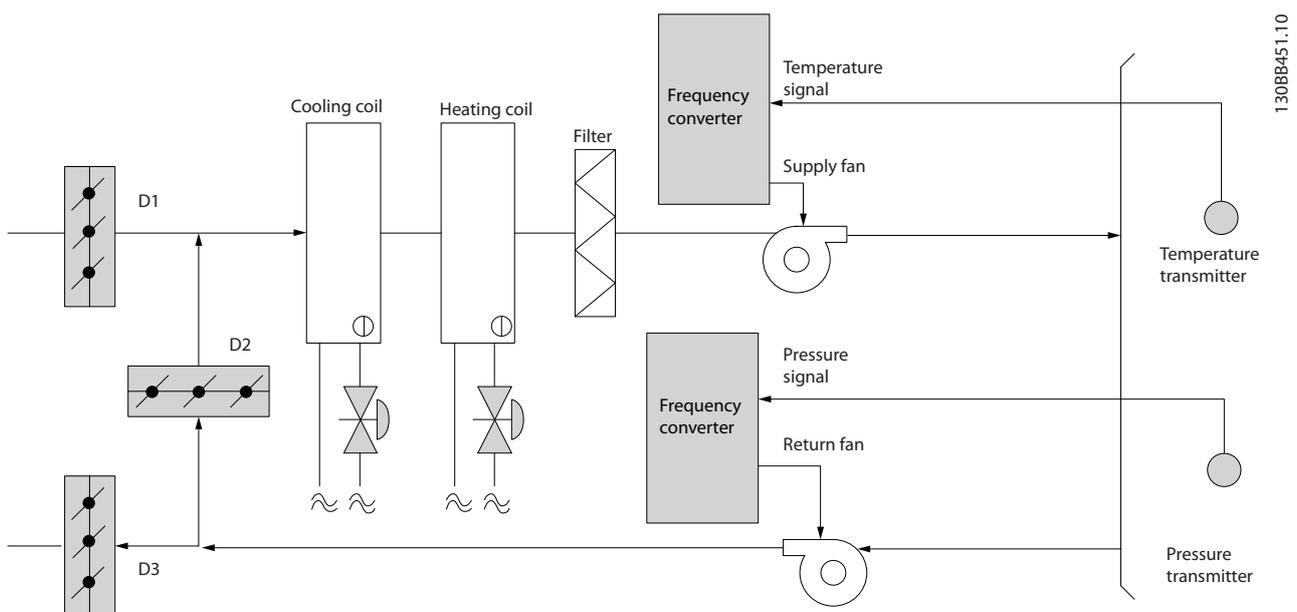


Illustration 2.12 Variateur de fréquence utilisé dans un système CAV

2.7.17 Ventilateur de tour de refroidissement

Les ventilateurs de tour de refroidissement sont utilisés pour refroidir l'eau du condenseur dans les systèmes de refroidissement par eau. Les refroidisseurs par eau constituent un moyen très efficace pour générer de l'eau froide. Ils sont 20 % plus efficaces que les refroidisseurs par air. Selon le climat, les tours de refroidissement sont souvent plus efficaces d'un point de vue énergétique pour refroidir l'eau du condenseur des refroidisseurs.

Les tours de refroidissement refroidissent l'eau du condenseur par évaporation.

L'eau du condenseur est pulvérisée dans la tour de refroidissement sur le garnissage pour augmenter sa surface active. Le ventilateur de la tour souffle de l'air sur le garnissage et de l'eau pulvérisée pour faciliter l'évaporation. L'évaporation libère l'énergie de l'eau, faisant ainsi chuter sa température. L'eau froide est collectée dans le bassin des tours de refroidissement où elle est pompée à nouveau vers le condenseur des refroidisseurs et le cycle est répété.

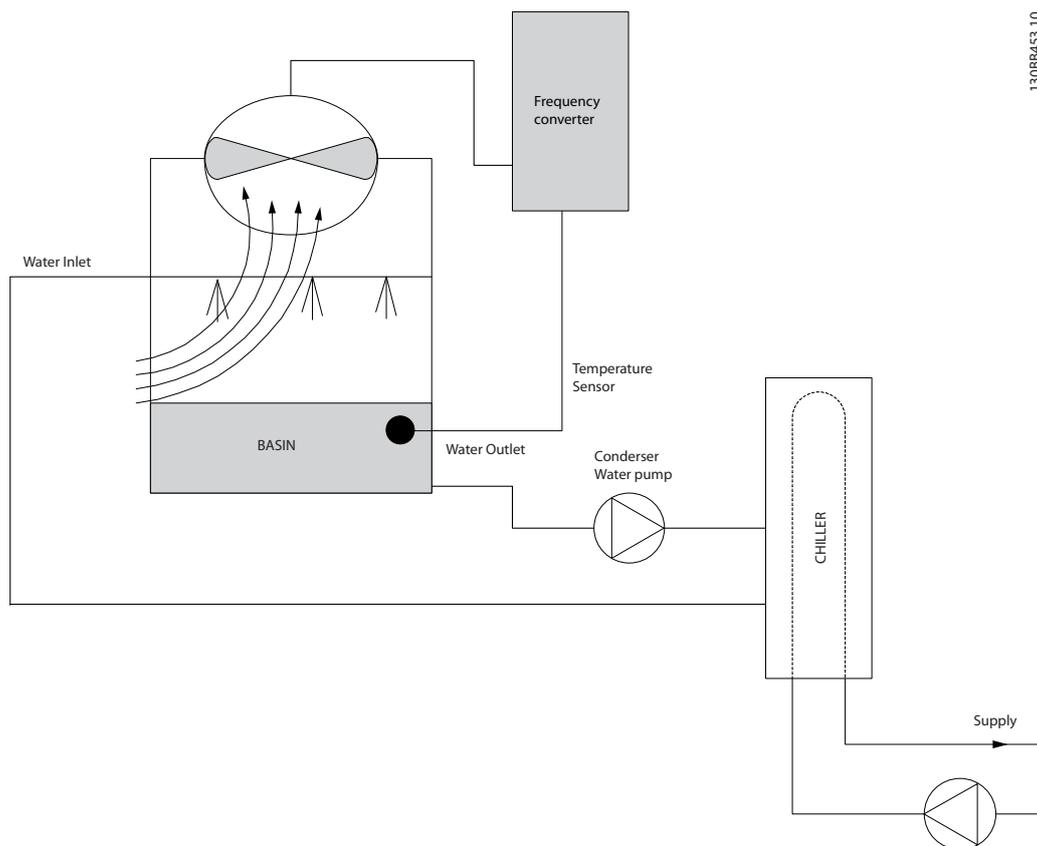
2.7.18 La solution apportée par le VLT

Grâce à un variateur de fréquence, la vitesse des ventilateurs des tours de refroidissement peut être régulée pour maintenir la température de l'eau du condenseur. Les variateurs de fréquence peuvent également être utilisés pour allumer ou éteindre le ventilateur selon les besoins.

Avec le variateur de fréquence HVAC Danfoss, lorsque la vitesse des ventilateurs de tours de refroidissement descend en dessous d'un certain seuil, l'effet de refroidissement diminue. Lors de l'utilisation d'une boîte de vitesse pour contrôler la fréquence du ventilateur de tour, une vitesse minimale de 40-50 % peut être nécessaire.

Le réglage de la fréquence minimale programmable par le client est disponible pour maintenir cette fréquence minimale même lorsque les références de retour ou de vitesse exigent des vitesses inférieures.

Il est possible de programmer le variateur de fréquence pour passer en mode veille et arrêter le ventilateur jusqu'à ce qu'une vitesse supérieure soit nécessaire. De plus, certains ventilateurs de tours de refroidissement ont des fréquences indésirables pouvant causer des vibrations. Ces fréquences sont facilement évitables en programmant les plages de fréquences de bipasse sur le variateur de fréquence.



1308B453.10

Illustration 2.13 Variateurs de fréquence utilisés avec un ventilateur de tour de refroidissement

2.7.19 Pompes de condenseur

Les pompes de retour d'eau du condenseur sont d'abord utilisées pour faire circuler l'eau dans la section du condenseur des refroidisseurs par eau et dans la tour de refroidissement associée. L'eau du condenseur absorbe la chaleur de la section du condenseur et la relâche dans l'atmosphère de la tour de refroidissement. Ces systèmes constituent un moyen très efficace pour générer de l'eau froide. Ils sont 20 % plus efficaces que les refroidisseurs par air.

2.7.20 La solution apportée par le VLT

En ajoutant des variateurs de fréquence aux pompes de retour d'eau du condenseur, il n'est pas nécessaire d'équilibrer les pompes avec une soupape d'étranglement ou de rogner la roue de la pompe.

L'utilisation d'un variateur de fréquence au lieu d'une soupape d'étranglement économise l'énergie qui aurait été absorbée par la soupape. Cette modification peut entraîner des économies de 15-20 % ou plus. Le rognage de la roue de la pompe est irréversible, donc si les conditions changent et si un débit plus haut est nécessaire, la roue doit être remplacée.

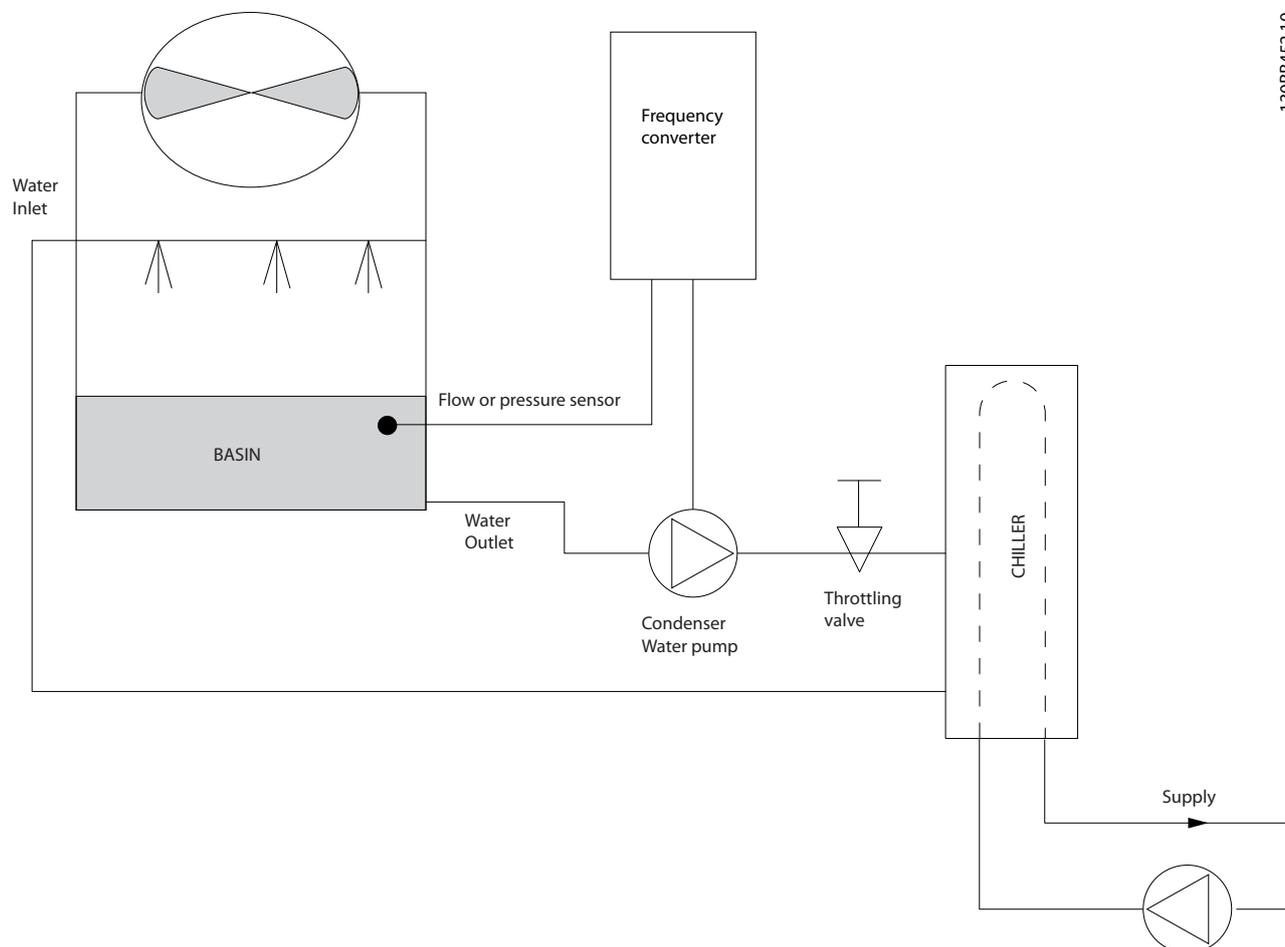


Illustration 2.14 Variateur de fréquence utilisé avec une pompe de condenseur

2.7.21 Pompes primaires

Les pompes primaires dans un système de pompage primaire/secondaire peuvent maintenir un débit constant dans les dispositifs qui présentent des difficultés d'exploitation ou de contrôle lorsqu'ils sont exposés à un débit variable. La technique de pompage primaire/secondaire découple la boucle de production primaire de la boucle de distribution secondaire. Le découplage permet à des dispositifs tels que les refroidisseurs d'obtenir un débit constant et de fonctionner correctement tout en autorisant une variation du débit dans le reste du système.

Lorsque le débit de l'évaporateur diminue dans un refroidisseur, l'eau refroidie commence à devenir trop froide. Dans ce cas, le refroidisseur tente de diminuer sa capacité de refroidissement. Si le débit tombe trop bas ou trop rapidement, le refroidisseur ne peut pas délester suffisamment sa charge et la sécurité de température d'évaporateur basse arrête le refroidisseur qui nécessite alors un reset manuel. Cette situation est fréquente dans les grandes installations, notamment lorsque deux refroidisseurs ou plus sont installés en parallèle lorsqu'aucun pompage primaire/secondaire n'est utilisé.

2.7.22 La solution apportée par le VLT

Selon la taille du système et de la boucle primaire, la consommation d'énergie de la boucle primaire peut devenir substantielle.

Un variateur de fréquence peut être ajouté au système primaire pour remplacer la soupape d'étranglement et/ou le rognage des roues, favorisant une baisse des dépenses d'exploitation. Voici deux méthodes de contrôle :

La première méthode utilise un débitmètre. Comme le débit souhaité est connu et constant, un débitmètre installé à la sortie de chaque refroidisseur peut être utilisé pour contrôler directement la pompe. En utilisant le régulateur PID intégré, le variateur de fréquence maintient en permanence le débit approprié, en compensant même la résistance changeante dans la boucle de canalisation primaire alors que les refroidisseurs et leurs pompes démarrent et s'arrêtent.

La seconde méthode est la détermination de la vitesse locale. L'opérateur diminue simplement la fréquence de sortie jusqu'à obtention de la configuration du débit souhaitée. L'utilisation d'un variateur de fréquence pour diminuer la vitesse des pompes est très similaire au rognage de la roue des pompes, tout en étant plus efficace. L'entrepreneur en équilibrage diminue simplement la vitesse de la pompe jusqu'à ce que le débit approprié soit obtenu et fixe la vitesse définie. La pompe fonctionne à cette vitesse à chaque démarrage du refroidisseur. Comme la boucle primaire ne dispose pas de vannes de régulation ou d'autres dispositifs qui peuvent provoquer un changement de la courbe du système et comme l'écart dû au démarrage et à l'arrêt des pompes et des refroidisseurs est petit, la vitesse fixée reste appropriée. Si le débit doit être augmenté ultérieurement au cours de la vie du système, le variateur de fréquence peut simplement augmenter la vitesse des pompes, sans recourir à une nouvelle roue de pompe.

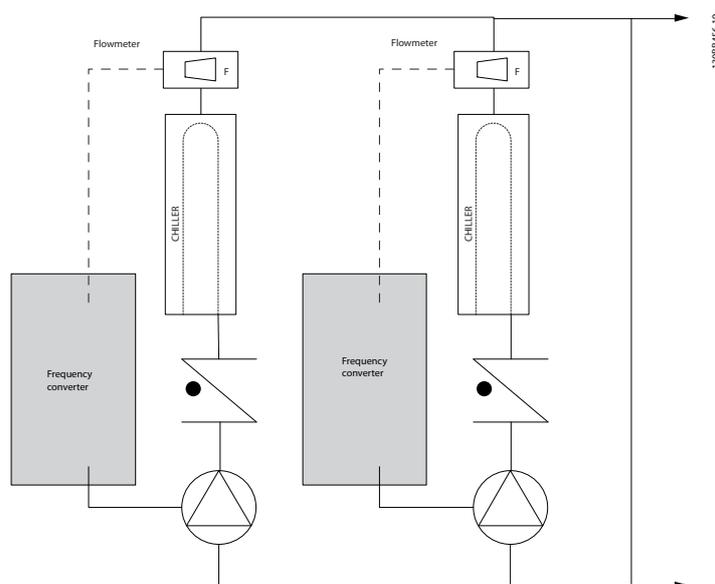


Illustration 2.15 Variateurs de fréquence utilisés avec des pompes primaires dans un système de pompage primaire/secondaire

2.7.23 Pompes secondaires

Les pompes secondaires dans un système de pompage primaire/secondaire d'eau froide sont utilisées pour répartir l'eau froide vers les charges depuis la boucle de production primaire. Le système de pompage primaire/secondaire est utilisé pour découpler de manière hydronique une boucle de canalisation d'une autre. Dans ce cas, la pompe primaire maintient un débit constant dans les refroidisseurs, ce qui permet aux pompes secondaires de varier le débit, d'augmenter le contrôle et d'économiser de l'énergie.

Si le concept de configuration primaire/secondaire n'est pas utilisé et qu'un système à volume variable est conçu, lorsque le débit tombe trop bas ou trop vite, le refroidisseur ne peut pas délester sa charge correctement. La sécurité de température basse de l'évaporateur arrête alors le refroidisseur qui nécessite ensuite un reset manuel. Cette situation est fréquente sur les grandes installations notamment lorsque deux refroidisseurs ou plus sont installés en parallèle.

2.7.24 La solution apportée par le VLT

Le système primaire/secondaire avec vannes bidirectionnelles favorise le contrôle de l'énergie et du système, en utilisant les variateurs de fréquence afin d'accroître encore les économies d'énergie et le potentiel de contrôle.

Avec un capteur correctement placé, l'ajout de variateurs de fréquence permet à la vitesse des pompes de suivre la courbe du système au lieu de la courbe de la pompe.

Cela élimine le gaspillage d'énergie et la plupart des problèmes de surpressurisation auxquels les vannes bidirectionnelles sont parfois soumises.

Lorsque les charges surveillées sont atteintes, les vannes bidirectionnelles se ferment, ce qui augmente la pression différentielle mesurée dans la charge et la vanne bidirectionnelle. Lorsque cette pression différentielle commence à augmenter, la pompe est ralentie pour maintenir la hauteur de contrôle également appelée valeur de consigne. Cette valeur de consigne est calculée en ajoutant la baisse de pression de la charge à celle de la vanne bidirectionnelle dans les conditions de la configuration.

AVIS!

Lorsque plusieurs pompes sont installées en parallèle, elles doivent fonctionner à la même vitesse pour accroître les économies d'énergie, soit avec des variateurs de fréquence individuels dédiés soit avec un seul variateur de fréquence entraînant plusieurs pompes en parallèle.

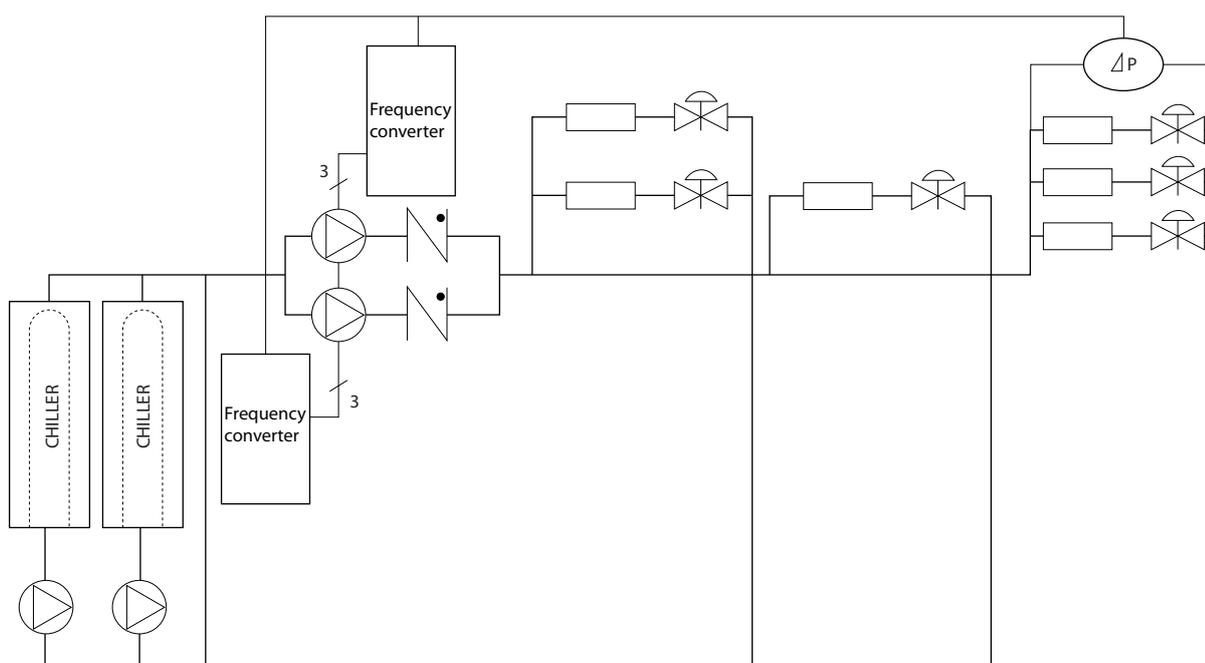
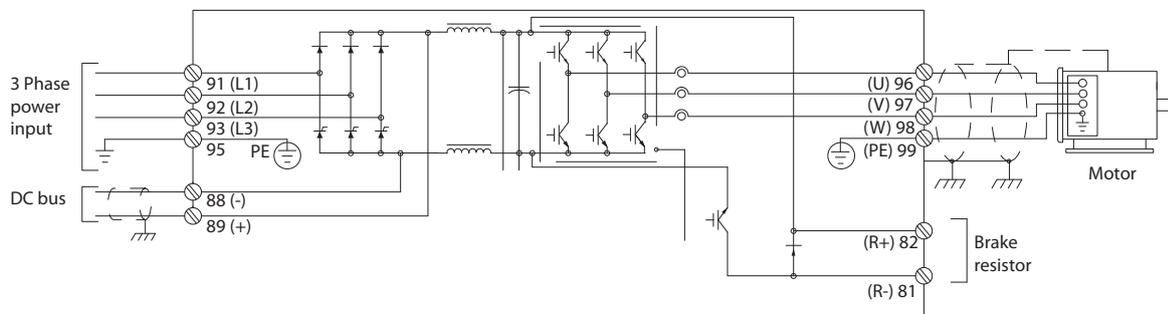


Illustration 2.16 Variateurs de fréquence utilisés avec des pompes secondaires dans un système de pompage primaire/secondaire

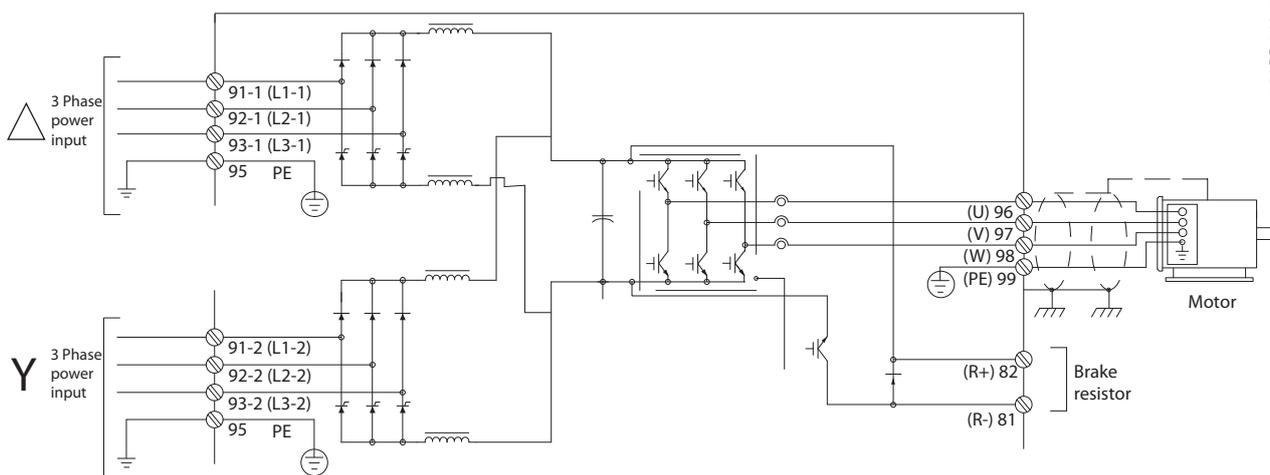
2.8 Structures de contrôle

2.8.1 Principe de contrôle



130BC514.11

Illustration 2.17 Structure de contrôle, 6 impulsions



130BD462.10

Illustration 2.18 Structure de contrôle, 12 impulsions

Le variateur de fréquence est un appareil haute performance destiné aux applications exigeantes. Il peut prendre gérer divers principe de contrôle du moteur, notamment :

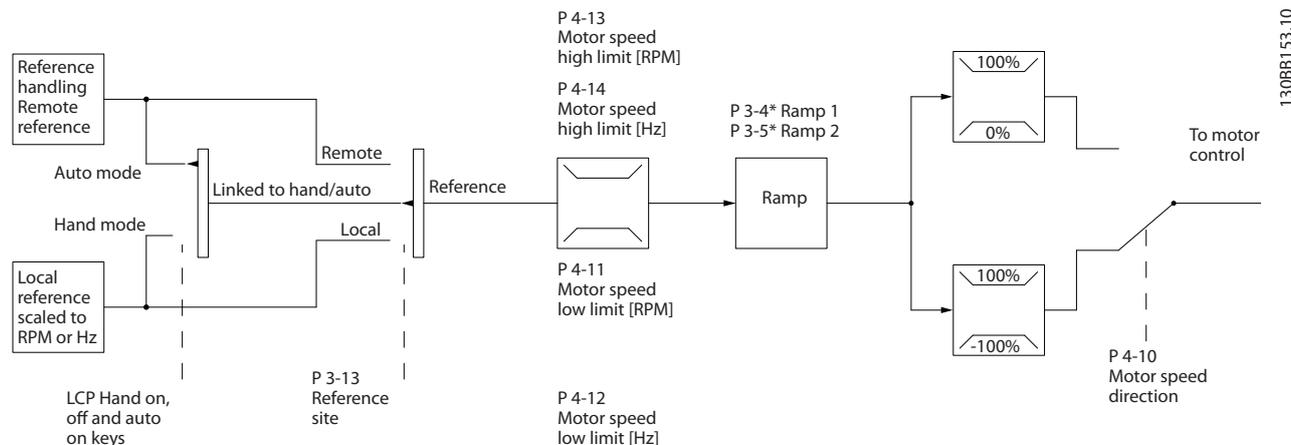
- mode moteur spécial U/f
- VVC^{plus}
- moteurs asynchrones à cage d'écureuil

Le comportement relatif aux courts-circuits sur ce variateur de fréquence dépend des 3 transformateurs de courant dans les phases moteur.

Au par. 1-00 Mode Config., il est possible de choisir si l'on veut utiliser la boucle ouverte ou fermée.

2.8.2 Structure de contrôle en boucle ouverte

2



130BB153.10

Illustration 2.19 Structure en boucle ouverte

Dans la configuration représentée sur l'illustration 2.19, le par. 1-00 Mode Config. est réglé sur [0] Boucle ouverte. La référence résultante vient du système de gestion des références ou de la référence locale et est soumise aux limites de rampe et de vitesse avant de procéder au contrôle du moteur.

La limite de fréquence maximale réduit la sortie du contrôle du moteur.

2.8.3 Commande moteur PM/EC+

Le concept Danfoss EC+ offre la possibilité d'utiliser des moteurs PM à haute efficacité en taille de châssis standard CEI commandés par des variateurs de fréquence Danfoss.

La procédure de mise en service est comparable à celle qui existe pour les moteurs asynchrones (à induction), utilisant la stratégie de commande PM Danfoss VVC^{plus}.

Avantages clients :

- Possibilité de choisir la technologie du moteur (à aimant permanent ou à induction)
- Installation et fonctionnement identiques à ceux des moteurs à induction
- Choix des composants du système (p. ex. moteurs) indépendant du fabricant
- Efficacité supérieure du système en choisissant de meilleurs composants
- Mise à niveau possible des installations existantes
- Gamme de forte puissance : 1,1-1400 kW pour moteurs à induction et 1,1-22 kW pour moteurs PM

Limites actuelles :

- Pour l'instant, prise en charge de 22 kW max.
- Pour l'instant, limité aux moteurs PM non saillants
- Filtres LC non pris en charge en combinaison avec les moteurs PM
- L'algorithme de contrôle de surtension n'est pas pris en charge en combinaison avec les moteurs PM
- L'algorithme de sauvegarde cinétique n'est pas pris en charge en combinaison avec les moteurs PM
- L'algorithme d'AMA n'est pas pris en charge en combinaison avec les moteurs PM
- Pas de détection de phase moteur manquante
- Pas de détection de blocage
- Pas de fonction ETR

2.8.4 Contrôle local (Hand On) et distant (Auto On)

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

Il est possible de démarrer et d'arrêter le variateur de fréquence via le LCP à l'aide des touches [Hand On] et [Off], si l'autorisation est donnée aux paramètres suivants :

- 0-40 Touche [Hand on] sur LCP
- 0-41 Touche [Off] sur LCP
- 0-42 Touche [Auto on] sur LCP
- 0-43 Touche [Reset] sur LCP

Les alarmes peuvent être réinitialisées via la touche [Reset]. Après avoir appuyé sur la touche [Hand On], le variateur de fréquence passe en mode Hand et suit (par défaut) la référence locale définie à l'aide des touches [▲] et [▼].

Après avoir appuyé sur la touche [Auto On], le variateur de fréquence 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 dans le groupe de paramètres 5-1* *Entrées digitales* ou le groupe de paramètres 8-5* *Communication série*.

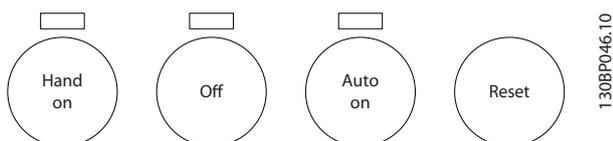


Illustration 2.20 Touches du LCP

Hand Off Auto Touches du LCP	Emplacement de la référence 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 2.8 Conditions d'activation des références locales/distantes

Le Tableau 2.8 indique les conditions qui activent la référence locale ou distante. L'une d'elles est toujours active, mais les deux ne peuvent pas l'être en même temps.

La référence locale force le mode de configuration sur boucle ouverte, quel que soit le réglage du par. 1-00 *Mode Config*.

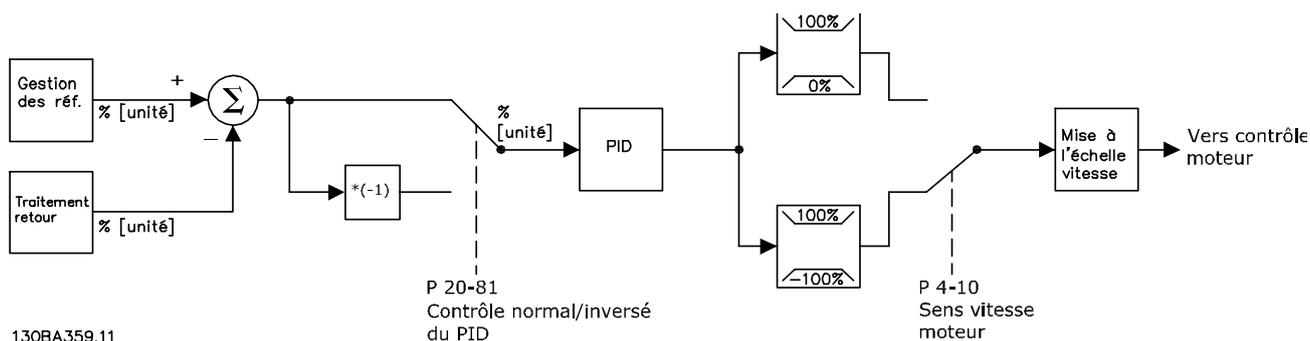
La référence locale est restaurée à la mise hors tension.

2.8.5 Structure de commande en boucle fermée

Le contrôleur interne permet au variateur de fréquence de faire partie du système contrôlé. Le variateur de fréquence reçoit un signal de retour d'un capteur du système. Il compare ce retour à une valeur de référence du point de consigne et détermine l'erreur éventuelle entre ces 2 signaux. Il ajuste alors la vitesse du moteur pour corriger cette erreur.

Prenons par exemple une application de pompage où la vitesse de la pompe est régulée afin que la pression statique dans la conduite soit constante. La valeur de la pression statique souhaitée est fournie au variateur de fréquence comme référence du point de consigne. Un capteur mesure la pression statique réelle dans la conduite et communique cette valeur au variateur de fréquence par un signal de retour. Si le signal de retour est supérieur à la référence du point de consigne, le variateur de fréquence décélère pour réduire la pression. De même, si la pression de la conduite est inférieure à la référence du point de consigne, le variateur de fréquence accélère pour augmenter la pression de la pompe.

2



130BA359.11

Illustration 2.21 Schéma fonctionnel du contrôleur en boucle fermée

Alors que les valeurs par défaut du contrôleur en boucle fermée offrent souvent des performances satisfaisantes, le contrôle du système peut souvent être optimisé en ajustant certains paramètres du contrôleur en boucle fermée. Il est également possible de régler automatiquement les constantes PI.

2.8.6 Traitement du retour

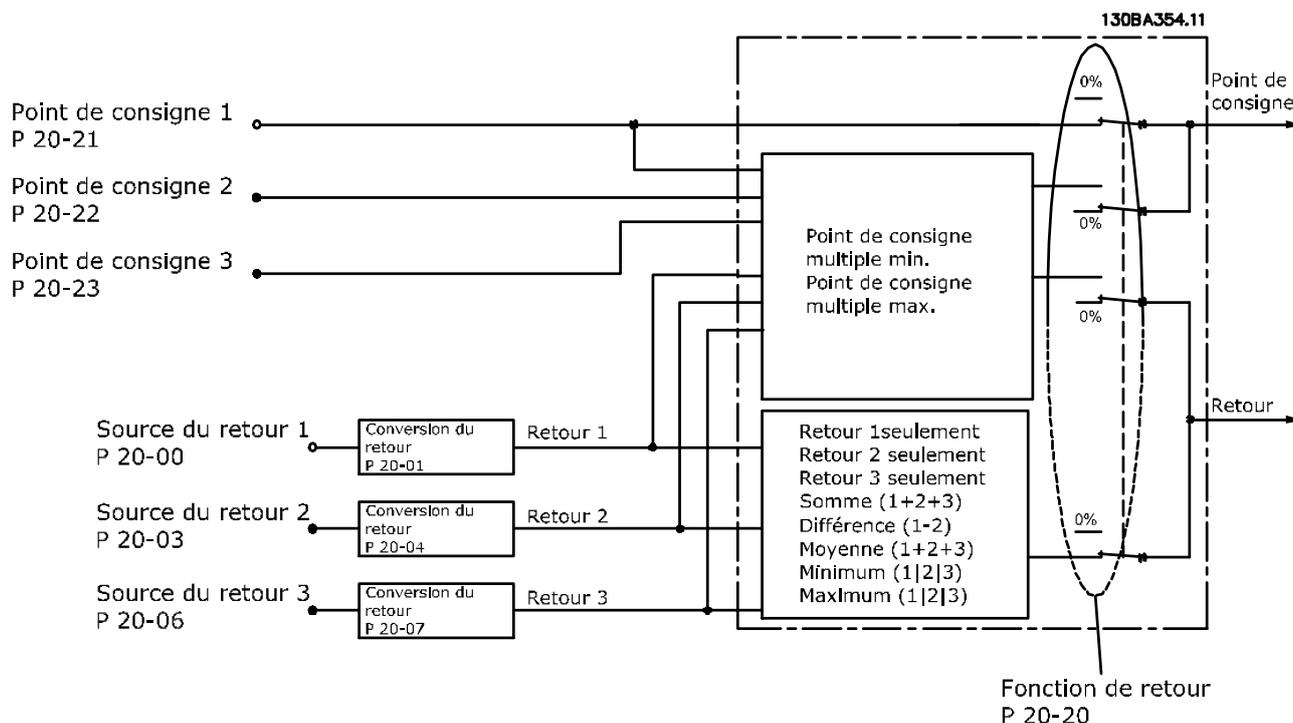


Illustration 2.22 Schéma fonctionnel du traitement du signal de retour

Le traitement du retour peut être configuré pour fonctionner avec des applications nécessitant un contrôle avancé, comme des points de consigne et des retours multiples. Trois types de contrôle sont fréquents.

Zone unique, point de consigne unique

Zone unique, point de consigne unique est une configuration de base. Le point de consigne 1 est ajouté à toute autre référence (le cas échéant, se reporter à *chapitre 2.8.8 Utilisation des références*) et un signal de retour est sélectionné au par. 20-20 *Fonction de retour*.

Multizone, une seule consigne

Cette configuration utilise 2 ou 3 capteurs de retour mais uniquement 1 point de consigne. Les retours peuvent être ajoutés, enlevés (uniquement retour 1 et 2) ou répartis. De plus, la valeur maximale ou minimale peut être utilisée. Le point de consigne 1 est utilisé exclusivement dans cette configuration.

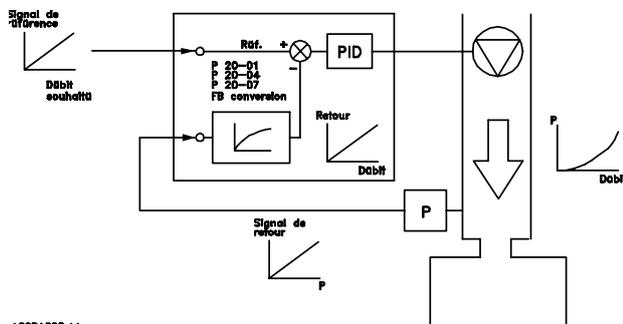
Si [13] *Min consigne multiple* est sélectionné, la paire consigne/signal de retour avec la plus grande différence contrôle la vitesse du variateur de fréquence. [14] *Max consigne multiple* tente de maintenir toutes les zones à leur consigne respective ou en dessous, tandis que [13] *Min consigne multiple* tente de maintenir toutes les zones à leur consigne ou au-dessus.

Exemple :

Dans une application à 2 zones et 2 consignes, la consigne de la zone 1 est 15 bar et le signal de retour 5,5 bar. Le point de consigne de la zone 2 est 4,4 bar et le retour est 4,6 bar. Si [14] *Max consigne multiple* est sélectionné, la consigne et le signal de retour de la zone 2 sont envoyés au régulateur PID, puisque la différence est la plus petite (le signal de retour est supérieur à la consigne, résultant en une différence négative). Si [13] *Min consigne multiple* est sélectionné, la consigne et le signal de retour de la zone 1 sont envoyés au régulateur PID, puisque la différence est plus importante (le signal de retour est inférieur à la consigne, résultant en une différence positive).

2.8.7 Conversion du signal de retour

Dans certaines applications, la conversion du signal de retour peut être utile. Par exemple, on peut utiliser un signal de pression pour fournir un retour de débit. Puisque la racine carrée de la pression est proportionnelle au débit, la racine carrée du signal de pression donne une valeur proportionnelle au débit. Ceci est indiqué sur l'*Illustration 2.23*.



130BA358.11

Illustration 2.23 Conversion du signal de retour

2.8.8 Utilisation des références

Détails du fonctionnement en boucle ouverte ou fermée.

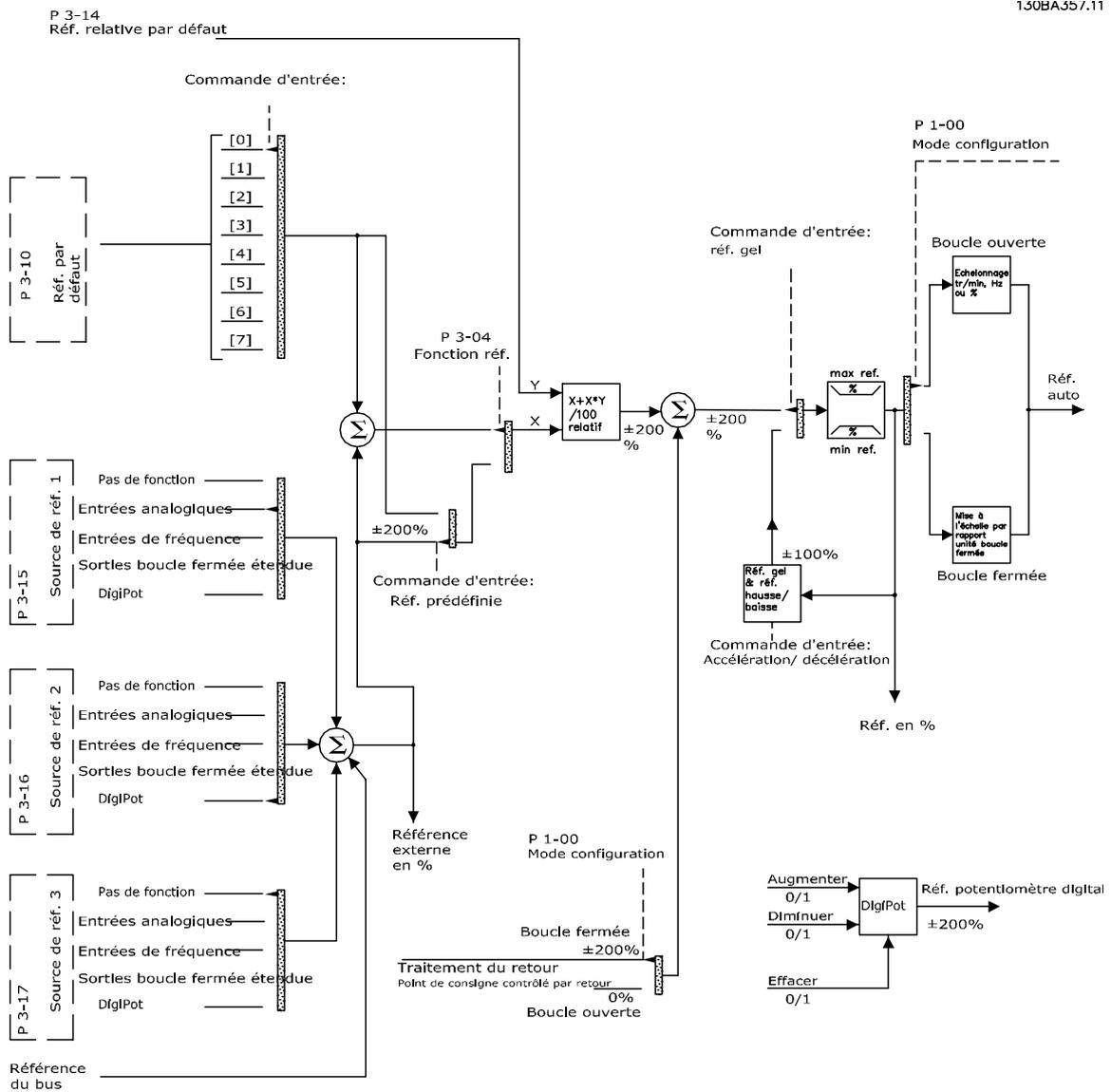


Illustration 2.24 Référence distante

La référence distante est composée de :

- Références prédéfinies.
- Références externes (entrées analogiques, entrées de fréquence impulsionnelle, entrées du potentiomètre digital et références du bus de communication série).
- Référence relative prédéfinie.
- Point de consigne contrôlé par le retour.

Le variateur de fréquence permet de programmer jusqu'à 8 références prédéfinies. La référence prédéfinie active peut être sélectionnée à l'aide des entrées digitales ou du bus de communication série. La référence peut également être fournie de manière externe, le plus souvent depuis une entrée analogique. Cette source externe est sélectionnée par l'un des 3 paramètres de source de référence (3-15 Source référence 1, 3-16 Source référence 2 et 3-17 Source référence 3).

Digipot est un potentiomètre digital. Il est fréquemment appelé contrôle d'accélération/décélération ou contrôle de point variable. Pour le configurer, programmer 1 entrée digitale pour augmenter la référence alors qu'une autre entrée digitale est programmée pour diminuer la référence. Une 3e entrée digitale peut être utilisée pour remettre à zéro la référence du Digipot. Toutes les sources de référence et la référence du bus sont ajoutées pour produire la référence externe totale. La référence externe, la référence prédéfinie ou la somme des 2 peut être sélectionnée en tant que référence active. Finalement, cette référence peut être mise à l'échelle en utilisant le par. 3-14 Réf.prédéf.relative.

La référence externe est calculée comme suit :

$$\text{Référence} = X + X \times \left(\frac{Y}{100} \right)$$

où X est la référence externe, la référence prédéfinie ou la somme des deux et Y est 3-14 Réf.prédéf.relative en [%].

Si Y, 3-14 Réf.prédéf.relative est réglé sur 0 %, la référence ne sera pas affectée par la mise à l'échelle.

2.8.9 Exemple de contrôle PID en boucle fermée

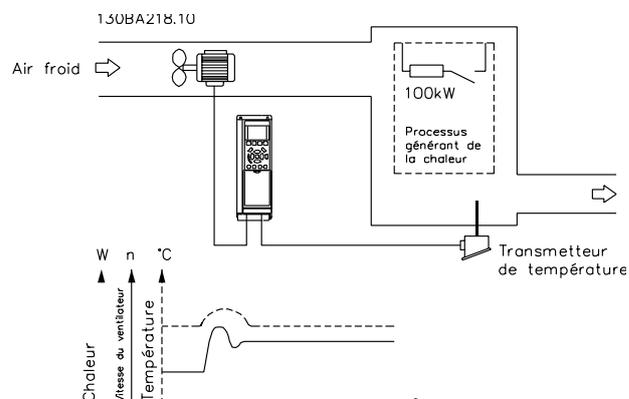


Illustration 2.25 Contrôle en boucle fermée pour un système de ventilation

Dans un système de ventilation, maintenir la température à une valeur constante. La température souhaitée est réglée entre -5 et +35 °C à l'aide du potentiomètre 0-10 V. Comme il s'agit d'une application de refroidissement, si la température est au-dessus de la valeur du point de consigne, augmenter la vitesse du ventilateur pour fournir une circulation d'air refroidissant plus élevée. Le capteur de température a une plage de -10 à +40 °C et utilise un transmetteur à 2 fils pour fournir un signal de 4-20 mA. La plage de fréquence de sortie du variateur de fréquence est 10 à 50 Hz.

1. Démarrage/arrêt via le commutateur raccordé entre les bornes 12 (+24 V) et 18.
2. Référence de température via potentiomètre (-5 à +35 °C, 0-10 V) raccordé aux bornes suivantes :
 - 50 (+10 V)
 - 53 (entrée)
 - 55 (commune)
3. Signal de retour de température via transmetteur (-10-40 °C, 4-20 mA) raccordé à la borne 54. Commutateur S202 derrière le LCP réglé sur ON (entrée de courant).

2.8.10 Ordre de programmation

2

AVIS!

Dans cet exemple, on suppose qu'un moteur à induction est utilisé, c.-à-d. que le par. 1-10 Construction moteur = [0] Asynchrone.

Fonction	N° de paramètre	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
Lancer une adaptation automatique au moteur (AMA).	1-29	[1] AMA activée compl., puis lancer la fonction AMA.
2) Vérifier que le moteur tourne dans le bon sens.		
Lancer un contrôle de la rotation du moteur.	1-28	Si le moteur tourne dans le mauvais sens, déconnecter du secteur temporairement et inverser deux des phases du moteur.
3) Veiller à ce que les limites du variateur soient définies à des valeurs sûres		
Vérifier que les réglages des rampes correspondent aux capacités du variateur et aux spécifications de fonctionnement autorisé de l'application.	3-41 3-42	60 s 60 s Dépend de la taille du moteur/charge ! Également actif en mode Hand.
Interdire l'inversion du moteur (si nécessaire).	4-10	[0] Sens horaire
Définir des limites acceptables pour la vitesse du moteur.	4-12 4-14 4-19	10 Hz, Vitesse min. moteur 50 Hz, Vitesse max. moteur 50 Hz, Fréquence de sortie max. moteur
Passer de boucle ouverte à boucle fermée.	1-00	[3] Boucle fermée
4) Configurer le retour vers le régulateur PID.		
Sélectionner l'unité de référence/retour appropriée.	20-12	[71] bar
5) Configurer la référence du point de consigne pour le régulateur PID.		
Définir des limites acceptables pour la référence du point de consigne.	20-13 20-14	0 bar 10 bar
Choisir le courant ou la tension via les commutateurs S201/S202.		
6) Mettre à l'échelle les entrées analogiques utilisées pour référence du point de consigne et signal de retour.		
Mettre à l'échelle l'entrée analogique 53 pour la plage de pression du potentiomètre (0–10 bar, 0–10 V).	6-10 6-11 6-14 6-15	0 V 10 V (par défaut) 0 bar 10 bar
Mettre à l'échelle l'entrée analogique 54 pour la plage de pression (0–10 bar, 4–20 mA).	6-22 6-23 6-24 6-25	4 mA 20 mA (par défaut) 0 bar 10 bar
7) Régler les paramètres du régulateur PID.		
Régler le contrôleur en boucle fermée, si nécessaire.	20-93 20-94	Voir Optimisation du régulateur PID ci-dessous.
8) Terminé		
Enregistrer le réglage des paramètres sur le LCP	0-50	[1] Lect.PAR.LCP

Tableau 2.9 Ordre de programmation

2.8.11 Réglage du contrôleur en boucle fermée

Une fois le contrôleur en boucle fermée configuré, sa performance doit être testée. Dans de nombreux cas, sa performance peut être acceptable en utilisant les valeurs par défaut des par. 20-93 *Gain proportionnel PID* et 20-94 *Tps intégral PID*. Cependant, dans certains cas, il peut être utile d'optimiser ces valeurs de paramètres pour fournir une réponse plus rapide du système tout en contrôlant le dépassement de la vitesse.

2.8.12 Réglage PID manuel

1. Démarrer le moteur.
2. Régler le par. 20-93 *Gain proportionnel PID* sur 0,3 et l'augmenter jusqu'à ce que le signal de retour commence à osciller. Si nécessaire, démarrer et arrêter le variateur de fréquence ou modifier progressivement la référence du point de consigne pour tenter de provoquer une oscillation.
3. Réduire le gain proportionnel PID jusqu'à ce que le signal de retour se stabilise. Réduire le gain proportionnel de 40-60 %.
4. Régler le par. 20-94 *Tps intégral PID* sur 20 s et diminuer la valeur jusqu'à ce que le signal de retour commence à osciller. Si nécessaire, démarrer et arrêter le variateur de fréquence ou modifier progressivement la référence du point de consigne pour tenter de provoquer une oscillation.
5. Augmenter le temps intégral PID jusqu'à la stabilisation du signal de retour. Augmenter le temps intégral de 15-50 %.
6. Le par. 20-95 *Temps de dérivée du PID* ne doit être utilisé que pour les systèmes à action rapide. La valeur caractéristique est 25 % du par. 20-94 *Tps intégral PID*. La fonction différentielle doit uniquement être utilisée une fois que le réglage du gain proportionnel et du temps intégral a été entièrement optimisé. Veiller à ce que les oscillations du signal de retour soient suffisamment atténuées par le filtre passe-bas (par. 6-16, 6-26, 5-54 ou 5-59, selon les besoins).

2.9 Généralités concernant les normes CEM

2.9.1 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 en suspension dans l'air émanant du système du variateur de fréquence (30 MHz-1 GHz) sont notamment générées par l'onduleur, le câble du moteur et le moteur.

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 l'*Illustration 2.26*) 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), il existe uniquement un faible champ électromagnétique (I_4) émis par le câble blindé du moteur.

Le blindage réduit l'interférence rayonnée mais augmente les interférences basses fréquences sur le secteur. Le blindage du câble du moteur doit être relié à la protection du variateur de fréquence et à la protection du moteur. 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.

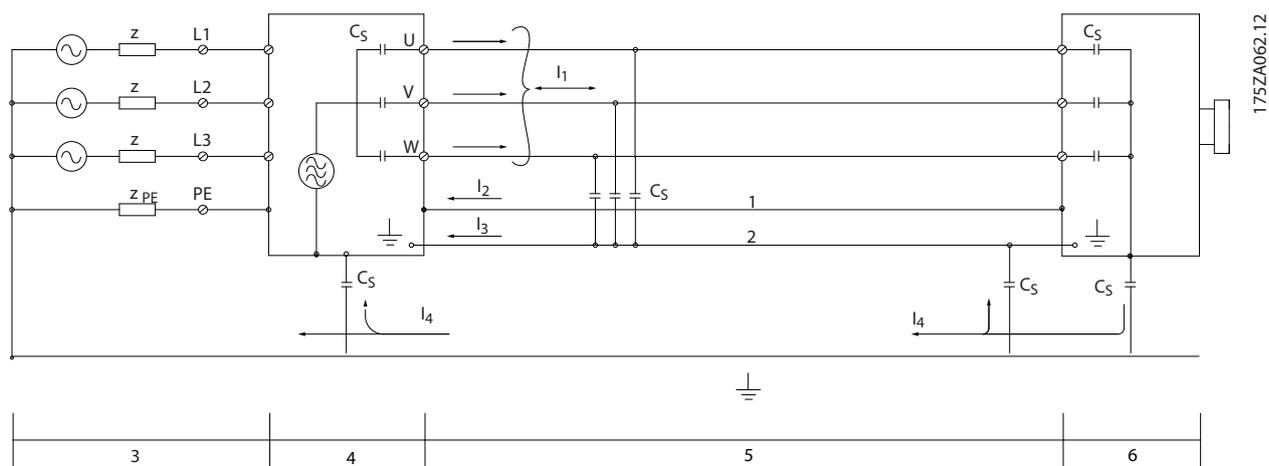


Illustration 2.26 Courants de fuite

1	Fil de terre
2	Écran
3	Alimentation secteur CA
4	Variateur de fréquence
5	Câble moteur blindé
6	Moteur

Tableau 2.10 Légende de l'illustration 2.26

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.

L'utilisation de câbles non blindés n'est pas conforme à l'ensemble des exigences en matière d'émission, même si les exigences d'immunité sont respectées.

Utiliser des câbles de moteur et de la résistance de freinage aussi courts que possible pour réduire le niveau d'interférences émises par le système dans son ensemble (unité et 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 par l'électronique de commande. Consulter *chapitre 5.7 Installation conforme à CEM* pour plus d'informations sur la CEM.

2.9.2 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 et les conditions des émissions transmises sur l'alimentation secteur sont présentées dans le *Tableau 2.11*.

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 2.11 Conditions d'émission

Lorsque les normes d'émissions génériques sont utilisées, les variateurs de fréquence doivent être conformes aux limites indiquées dans le *Tableau 2.12*.

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 2.12 Conditions d'émission, normes génériques

2.9.3 Résultats des essais CEM (émission)

2

Les résultats des essais du *Tableau 2.13* ont été obtenus sur un système regroupant un variateur de fréquence (avec des options, le cas échéant), un câble de commande blindé, un boîtier de commande doté d'un potentiomètre, un moteur et un câble de moteur blindé.

Filtre de type RFI	Type de phase	Émission transmise Longueur max. de câble blindé			Émission par rayonnement	
		Environnement industriel	Habitat, commerce et industrie légère	Environnement industriel	Habitat, commerce et industrie légère	
Configuration:	S/T	EN 55011 classe A2	EN 55011 classe A1	EN 55011 classe B	EN 55011 classe A1	EN 55011 classe B
H2 (6 impulsions)		en mètres	en mètres	en mètres		
110-1000 kW 380-480 V	T4	50	Non	Non	Non	Non
45-1200 kW 525-690 V	T7	150	Non	Non	Non	Non
H4 (6 impulsions)						
110-1000 kW 380-480 V	T4	150	150	Non	Oui	Non
110-400 kW 525-690 V	T7	150	30	Non	Non	Non
B2 (12 impulsions)						
250-800 kW 380-480 V	T4	150	Non	Non	Non	Non
355-1200 kW 525-690 V	T7	150	Non	Non	Non	Non
B4 (12 impulsions)						
250-800 kW 380-480 V	T4	150	150	Non	Oui	Non
355-1200 kW 525-690 V	T7	150	25	Non	Non	Non

Tableau 2.13 Résultats des essais CEM (émission)

⚠️ AVERTISSEMENT

Dans un environnement domestique, ce produit peut provoquer des interférences radioélectriques, auquel cas des mesures d'atténuation supplémentaires sont requises. Ce type de système n'est pas destiné à être utilisé sur un réseau public basse tension alimentant des locaux domestiques. Des interférences radioélectriques sont attendues lors d'une utilisation sur ce type de réseau.

2.9.4 Généralités concernant les émissions 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, dont la fréquence de base est égale à 50 Hz :

Harmoniques de courant	I ₁	I ₅	I ₇
Hz	50	250	350

Tableau 2.14 Courants harmoniques

Les harmoniques de courant ne contribuent pas directement à 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 redressées, maintenir les harmoniques de courant à un niveau faible afin d'éviter la surcharge du transformateur et la surchauffe des câbles.

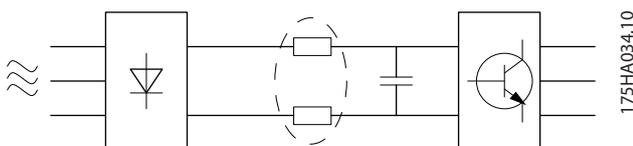


Illustration 2.27 Schéma des harmoniques

175HA034.10

AVIS!

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.

Pour produire des harmoniques de courant bas, le variateur de fréquence est doté en standard de bobines de circuit intermédiaire. Ceci permet habituellement de réduire le courant d'entrée I_{RMS} de 40 %.

La distorsion de la tension d'alimentation secteur dépend de la taille des harmoniques de courant multipliée par l'impédance secteur à la fréquence concernée. La distorsion de tension totale THD est calculée à partir de chacun des harmoniques de courant selon la formule :

$$THD\% = \sqrt{U_5^2 + U_7^2 + \dots + U_N^2}$$

(U_N% de U)

2.9.5 Conditions d'émission harmonique

Options :	Définition :
1	CEI/EN 61000-3-2 Classe A pour équipement triphasé équilibré (pour équipement professionnel uniquement jusqu'à une puissance totale de 1 kW).
2	CEI/EN 61000-3-12 Équipement 16 A-75 A et équipement professionnel depuis 1 kW jusqu'à un courant de phase de 16 A.

Tableau 2.15 Équipements raccordés au réseau public d'alimentation

2.9.6 Résultats des essais harmoniques (émission)

Les puissances allant jusqu'à PK75 en T2 et T4 satisfont la norme CEI/EN 61000-3-2 Classe A. Les puissances de P1K1 à P18K en T2 et jusqu'à P90K en T4 sont conformes à la norme CEI/EN 61000-3-12, tableau 4. Les puissances P110 - P450 en T4 respectent également la norme CEI/EN 61000-3-12 même si cela n'est pas nécessaire car les courant sont supérieurs à 75 A.

	Harmonique de courant individuel I _n /I ₁ (%)			
	I ₅	I ₇	I ₁₁	I ₁₃
Réel (typique)	40	20	10	8
Limite pour R _{sce} ≥120	40	25	15	10
	Taux de distorsion des harmoniques de courant (%)			
	THD		PWHD	
Réel (typique)	46		45	
Limite pour R _{sce} ≥120	48		46	

Tableau 2.16 Résultats des essais harmoniques (émission)

À condition que la puissance de court-circuit de l'alimentation S_{sc} soit supérieure ou égale à :

$$S_{sc} = \sqrt{3} \times R_{SCE} \times U_{secteur} \times I_{\acute{e}qu} = \sqrt{3} \times 120 \times 400 \times I_{\acute{e}qu}$$

au point d'interface entre l'alimentation de l'utilisateur et le système public (R_{SCE}).

Il est de la responsabilité de l'installateur ou de l'utilisateur de l'équipement de s'assurer, en consultant l'opérateur du réseau de distribution si nécessaire, que l'équipement est raccordé uniquement à une alimentation avec une puissance de court-circuit S_{sc} supérieure ou égale à celle spécifiée dans l'équation.

Les autres puissances peuvent être raccordées au réseau public d'alimentation après consultation de l'opérateur du réseau de distribution.

Conformité avec les directives des différents niveaux de système :

Les données des harmoniques de courant dans le tableau sont proposées en conformité avec la norme CEI/EN 61000-3-12 en rapport avec la norme des produits Systèmes d'entraînement motorisés. Ces données peuvent servir de base pour le calcul de l'influence des harmoniques de courant sur le système d'alimentation et pour la documentation de conformité aux directives régionales concernées : IEEE 519 -1992 ; G5/4.

2.9.7 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 aux exigences moindres des environnements résidentiels et commerciaux, offrant ainsi une importante marge de sécurité.

Pour documenter l'immunité à l'égard d'interférences provenant de phénomènes électriques, 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, un câble de moteur et un 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 frappant à proximité d'installations.
- **EN 61000-4-6 (CEI 61000-4-6)** : mode commun RF. Simulation de l'effet d'équipement de transmission connecté par des câbles de raccordement.

Voir le *Tableau 2.17*.

Plage de tension : 380-480 V, 525-600 V, 525-690 V					
Norme de base	Rafale CEI 61000-4-4	Surtension CEI 61000-4-5	Décharge électro- statique 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/2Ω DM 4 kV/12Ω CM	—	—	10 V _{RMS}
Moteur	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Frein	4 kV CM	4 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Répartition de la charge	4 kV CM	4 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Fils de commande	2 kV CM	2 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Bus standard	2 kV CM	2 kV/2Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Fils du relais	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Options d'application et bus	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Câble LCP	2 kV CM	2 kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10 V _{RMS}
Alimentation externe 24 V CC	2 V CM	0,5 kV/2 Ω DM ²⁾ 1 kV/12 Ω CM ³⁾	—	—	10 V _{RMS}
Protection	—	—	8 kV AD ⁴⁾ 6 kV CD ⁵⁾	10 V/m	—

Tableau 2.17 Schéma d'immunité CEM

1) Injection sur blindage de câble

2) AD : rejet d'air

3) CD : décharge de contact

4) CM : mode commun

5) DM : mode différentiel

2.10 Isolation galvanique (PELV)

2.10.1 PELV - Protective Extra Low Voltage

La norme PELV (Protective Extra Low Voltage) offre une protection grâce à une tension extrêmement basse. Pour assurer la protection contre l'électrocution, utiliser une alimentation électrique de type PELV et procéder à une installation 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 la PELV (Protective Extra Low Voltage). (Ne s'applique pas aux triangles mis à la terre 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 l'*Illustration 2.28* :

Pour conserver l'isolation PELV, toutes les connexions réalisées sur les bornes de commande doivent être de type PELV.

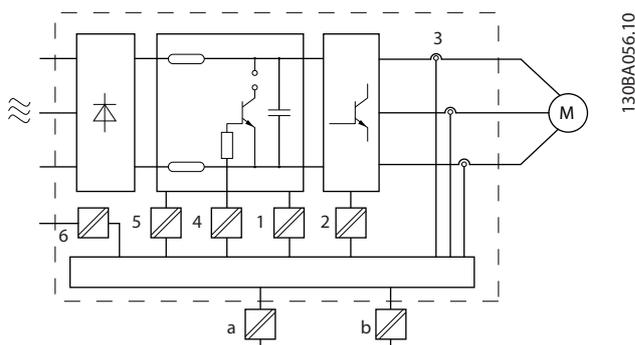


Illustration 2.28 Isolation galvanique

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
a	Isolation galvanique fonctionnelle
b	Isolation galvanique fonctionnelle

Tableau 2.18 Légende de l'*Illustration 2.28*

L'isolation galvanique fonctionnelle est destinée à l'option de secours 24 V et à l'interface du bus standard.

⚠ AVERTISSEMENT

Installation à haute altitude :

380-480 V, protection A, B et C : À des altitudes de plus de 2 000 m, contacter Danfoss en ce qui concerne la norme PELV.

380-480 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 à ce que les autres entrées de tension comme la répartition de la charge (connexion de circuit intermédiaire CC) et le raccordement du moteur en cas de sauvegarde cinétique, ont été déconnectées.

Avant de toucher n'importe quelle partie électrique, patienter au moins le temps indiqué dans le *Tableau 2.1*. Ce laps de temps peut être raccourci si tel est indiqué sur la plaque signalétique de l'unité spécifique.

2.11 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 mise 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.

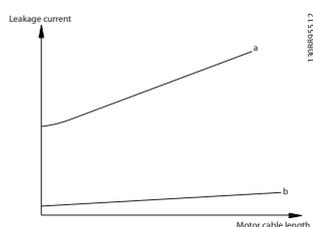


Illustration 2.29 Influence de la longueur de câble et de la puissance sur le courant de fuite. $P_a > P_b$.

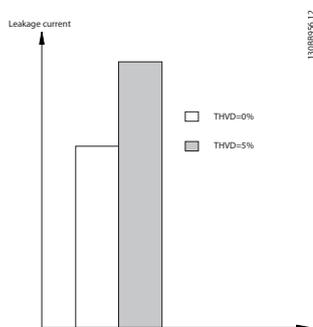


Illustration 2.30 Influence de la distorsion de la ligne sur le courant de fuite

AVIS!

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.

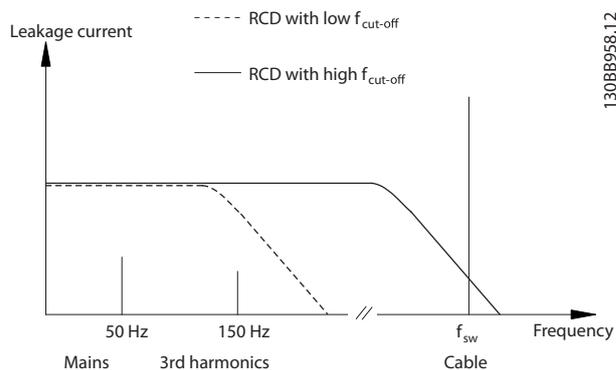


Illustration 2.31 Sources secteur du courant de fuite.

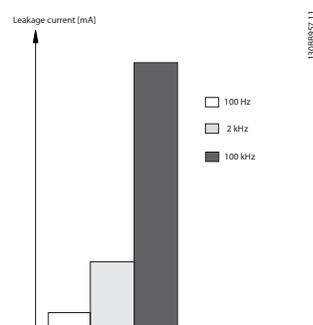


Illustration 2.32 Effet de la fréquence du RCD

Voir la Note applicative RCD pour plus d'informations.

2

2.12 Fonction de freinage

2.12.1 Sélection des résistances de freinage

Dans certaines applications (p. ex. système de ventilation dans un tunnel ou une station de métro), il convient de pouvoir stopper le moteur plus rapidement que par un contrôle via une décélération de rampe ou une mise en roue libre. Dans de telles applications, utiliser un freinage dynamique avec résistance de freinage pour garantir que l'énergie est absorbée par celle-ci et non par le variateur de fréquence.

Si la quantité d'énergie cinétique transférée à la résistance à chaque période de freinage est inconnue, calculer la puissance moyenne à partir du temps de cycle et du temps de freinage (cycle d'utilisation intermittent). Le cycle d'utilisation intermittent de la résistance indique le cycle d'utilisation pendant lequel la résistance est active. L'illustration 2.33 représente un cycle de freinage typique. 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 (en tant que partie du temps de cycle total)

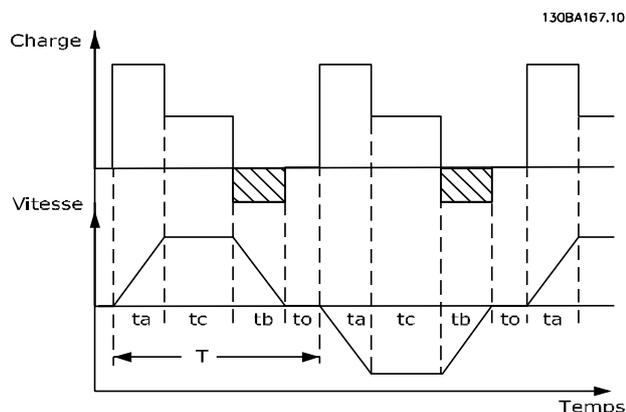


Illustration 2.33 Cycle de freinage type

Danfoss propose des résistances de freinage avec des cycles d'utilisation de 10 % et 40 % convenant à une utilisation avec la série de variateurs de fréquence VLT® HVAC Drive. Si une résistance avec un cycle d'utilisation de 10 % est appliquée, cela permet d'absorber la puissance de freinage pendant maximum 10 % du temps de cycle, les 90 % restants étant utilisés pour dissiper la chaleur de la résistance.

2.12.2 Calcul de la résistance de freinage

$$R_{fr} [\Omega] = \frac{U_{CC}^2}{P_{pointe}}$$

$$P_{pointe} = P_{moteur} \times M_{fr} \times \eta_{moteur} \times \eta [W]$$

La résistance de freinage dépend de la tension du circuit intermédiaire (U_{CC}).

La fonction de freinage du variateur de fréquence est réglée sur trois aspects du secteur :

Taille	Frein activé	Avertissement avant coupure	Coupure (arrêt verrouillé)
3 x 380-480 V	778 V	810 V	820 V
3 x 525-690 V	1084 V	1109 V	1130 V

Tableau 2.19 Effet de la fonction de freinage sur l'alimentation secteur

AVIS!

Vérifier que la résistance peut supporter une tension de 820 V ou 1130 V, sauf si des résistances de freinage Danfoss sont utilisées.

R_{rec} est la résistance de freinage recommandée par Danfoss, en d'autres termes celle qui garantit que le variateur de fréquence peut freiner au couple de freinage le plus élevé (M_{fr}(%)) de 110 %. La formule peut s'écrire :

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

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

La valeur typique de η est de 0,98.

Pour les variateurs de fréquence de 480 V et 600 V, R_{rec} au couple de freinage de 160 % s'écrit :

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

AVIS!

Pour des informations sur le choix de la résistance, se reporter au Manuel de configuration de la résistance de freinage.

AVIS!

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 le couple de freinage puisque le variateur de fréquence risque de disjoncter par mesure de sécurité.

AVIS!

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.)

AVERTISSEMENT

Ne pas toucher la résistance de freinage car celle-ci peut devenir très chaude pendant le freinage.

2.12.3 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.

AVIS!

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), pour les unités sans 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.

AVIS!

OVC ne peut être activé lors du fonctionnement d'un moteur PM (si le par. 1-10 Construction moteur est réglé sur [1]PM, SPM non saillant).

2.12.4 Câblage de la résistance de freinage

CEM (câbles torsadés/blindage)

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

Pour une performance CEM améliorée, utiliser un blindage métallique.

2.13 Conditions d'exploitation extrêmes

Court-circuit (phase moteur-phase)

Une mesure de courant effectuée sur chacune des trois phases moteur ou sur le circuit intermédiaire protège le variateur de fréquence contre les courts-circuits. Un court-circuit entre 2 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).

Voir le certificat au chapitre 2.6.3 Homologations et certificats.

Commutation sur la sortie

Les commutations sur la sortie entre le moteur et le variateur de fréquence sont possibles. Les commutations sur la sortie n'endommagent en aucun cas le variateur de fréquence, mais elles peuvent entraîner des messages d'erreur.

Surtension générée par le moteur

La tension du circuit intermédiaire augmente lorsque le moteur agit comme un alternateur. Ceci se produit dans deux cas :

- La charge entraîne le moteur (à fréquence de sortie constante générée par le variateur de fréquence), en générant de l'énergie.
- Lors de la décélération (rampe descendante), si le moment d'inertie est élevé, le frottement est faible et le temps de rampe de décélération est trop court pour que l'énergie se dissipe sous forme de perte du variateur de fréquence, du moteur et de l'installation.
- Un réglage incorrect de la compensation du glissement risque d'entraîner une tension élevée du circuit intermédiaire.

- 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, il est recommandé d'installer une résistance de freinage.

⚠ AVERTISSEMENT

Le variateur de fréquence 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.

AVIS!

OVC ne peut être activé lors du fonctionnement d'un moteur PM (si le par. 1-10 *Construction moteur* est réglé sur [1]PM, SPM non saillant).

Chute tension secteur

En cas de chute de tension 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. 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 à 10 secondes environ.

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

2.13.1 Protection thermique du moteur

La protection thermique du moteur évite la surchauffe du moteur. Il s'agit d'une caractéristique électronique qui simule un relais bimécanique en s'appuyant sur des mesures internes. La courbe caractéristique est indiquée à l'illustration 2.34.

Sur l'illustration 2.34, l'axe des abscisses indique le rapport entre I_{moteur} et $I_{\text{moteur nominale}}$. L'axe des ordonnées représente le temps en secondes avant que l'ETR ne se déclenche et fasse disjoncter le variateur de fréquence. Ces courbes montrent la vitesse nominale caractéristique à deux fois la vitesse nominale et à 0,2 fois la vitesse nominale.

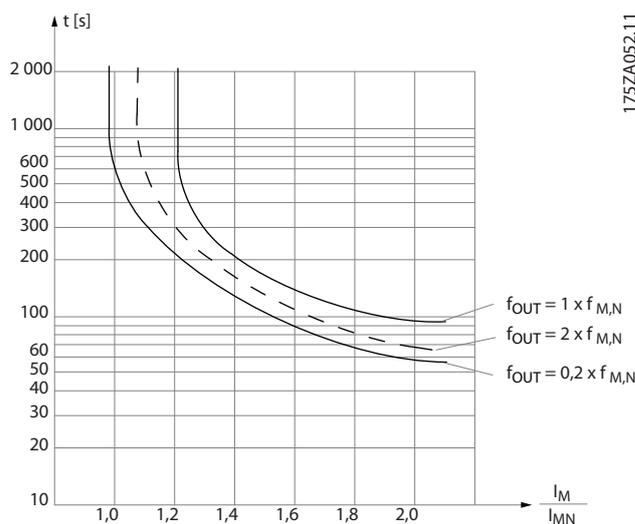


Illustration 2.34 Vitesse nominale

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

La valeur de déclenchement de la thermistance est supérieure à 3 kΩ.

Intégrer une thermistance (capteur PTC) dans le moteur pour une protection des bobines.

La protection du moteur peut être améliorée en utilisant un éventail de techniques : capteur PTC dans les bobines du moteur, thermocontact mécanique (type Klaxon) ou un relais thermique électronique (ETR).

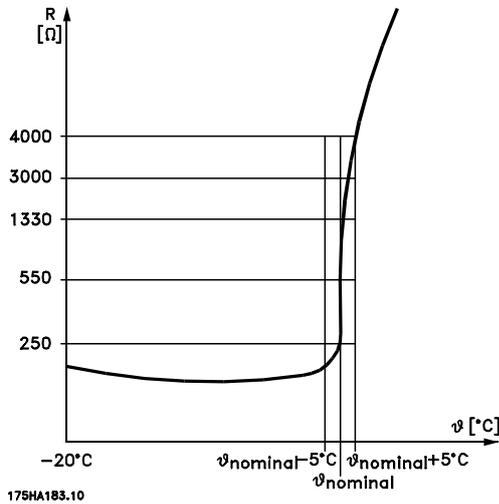


Illustration 2.35 Alarme

Exemple : utilisation d'une entrée digitale et du 24 V comme alimentation :

Le variateur de fréquence disjoncte lorsque la température du moteur est trop élevée.

Configuration des paramètres :

Régler le par. 1-90 *Protect. thermique mot.* sur *Arrêt thermistance* [2].

Régler le par. 1-93 *Source Thermistance* sur *Entrée digitale* 33 [6].

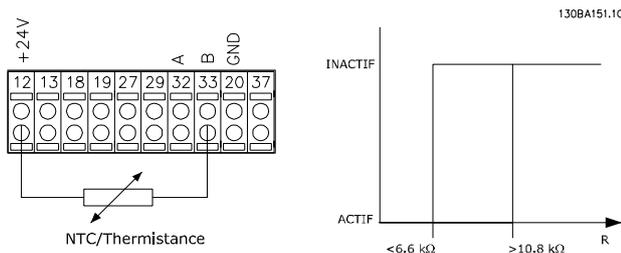


Illustration 2.36 Entrée digitale et alimentation 24 V

Exemple : utilisation d'une entrée digitale et du 10 V comme alimentation :

Le variateur de fréquence disjoncte lorsque la température du moteur est trop élevée.

Configuration des paramètres :

Régler le par. 1-90 *Protect. thermique mot.* sur *Arrêt thermistance* [2].

Régler le par. 1-93 *Source Thermistance* sur *Entrée digitale* 33 [6].

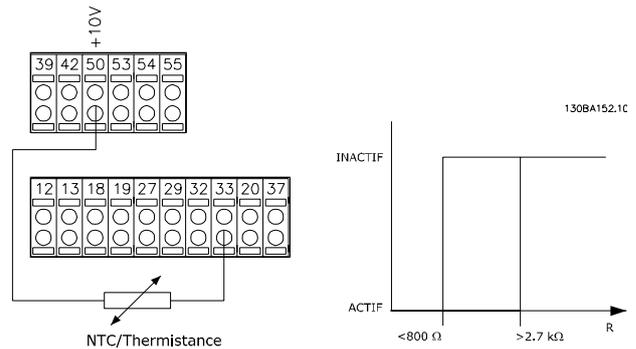


Illustration 2.37 Entrée digitale et alimentation 10 V

Exemple : utilisation d'une entrée analogique et du 10 V comme alimentation :

Le variateur de fréquence disjoncte lorsque la température du moteur est trop élevée.

Configuration des paramètres :

Régler le par. 1-90 *Protect. thermique mot.* sur [2] *Arrêt thermistance*.

Régler le par. 1-93 *Source Thermistance* sur [2] *Entrée ANA* 54.

Ne pas sélectionner de source de référence.

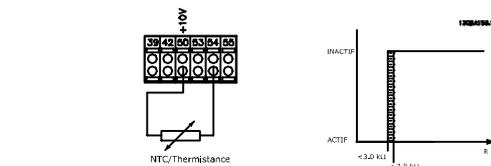


Illustration 2.38 Entrée analogique et alimentation 10 V

Entrée digitale/ analogique	Tension d'alimentation Valeurs de déclenchement	Seuil Valeurs de déclenchement
Digitale	24	< 6,6 kΩ - > 10,8 kΩ
Digitale	10	< 800 Ω - > 2,7 kΩ
Sortie	10	< 3,0 kΩ - > 3,0 kΩ

Tableau 2.20 Valeurs seuil de déclenchement par entrée et tension

AVIS!

Vérifier que la tension d'alimentation choisie respecte la spécification de l'élément de thermistance utilisé.

Récapitulatif

Grâce à la caractéristique de limite de couple, le moteur est protégé de toute surcharge indépendamment de la vitesse. Grâce à l'ETR, le moteur est protégé contre les surchauffes et aucune protection de moteur supplémentaire n'est nécessaire. Cela signifie que lorsque le moteur chauffe, le temporisateur ETR contrôle le temps pendant lequel le moteur peut fonctionner à haute température avant de l'arrêter pour éviter une surchauffe. Si le moteur est en surcharge sans atteindre la température à laquelle l'ETR arrête le moteur, la limite de couple protège le moteur et l'application de toute surcharge.

L'ETR est activé au par. *1-90 Protect. thermique mot.* et est contrôlé au par. *4-16 Mode moteur limite couple.* Régler le temps avant que l'avertissement de limite de couple n'arrête le variateur de fréquence au par. *14-25 Délais Al./C.limit ?.*

3 Sélection

3.1 Options et accessoires

Danfoss propose une vaste gamme d'options et d'accessoires.

3.1.1 Usage général module entrée/sortie MCB 101

Le MCB 101 sert d'extension du nombre d'entrées et sorties digitales et analogiques.

Le MCB 101 doit être monté à l'emplacement B du variateur de fréquence.

- Module d'option MCB 101
- Châssis du LCP étendu
- Protection borniers

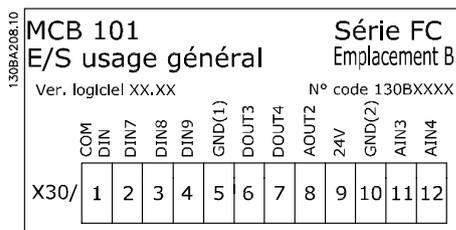


Illustration 3.1 MCB 101

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.

Si les entrées digitales 7, 8 ou 9 doivent être activées à l'aide d'une alimentation interne de 24 V (borne 9), la connexion entre les bornes 1 et 5, indiquée sur l'illustration 3.2, doit être effectuée.

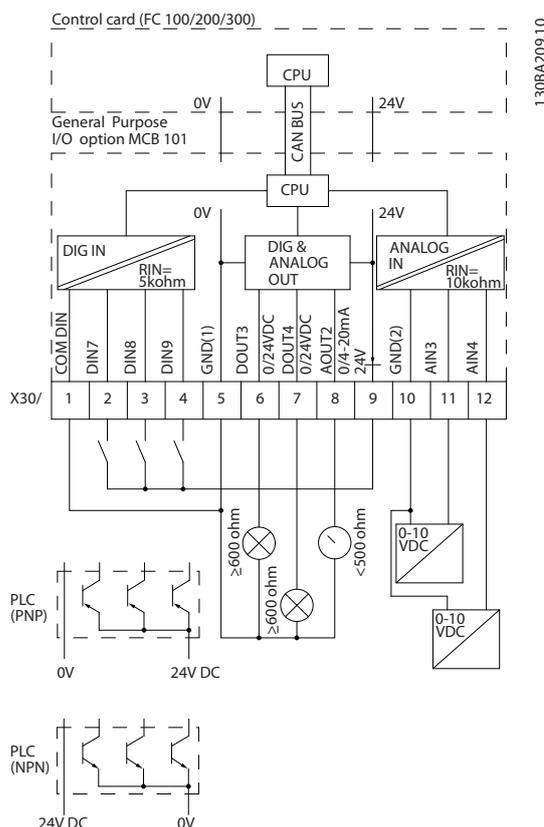


Illustration 3.2 Schéma de principe

3.1.2 Entrées digitales - borne X30/1-4

Paramètres de configuration : 5-16, 5-17 et 5-18				
Nombre d'entrées digitales	Niveau de tension	Niveaux de tension	Tolérance	Impédance d'entrée max.
3	0-24 V CC	Type PNP : Commun = 0 V Niveau logique 0 : entrée < 5 V CC Niveau logique 1 : entrée > 10 V CC Type NPN : Commun = 24 V Niveau logique 0 : entrée > 19 V CC Niveau logique 1 : entrée < 14 V CC	±28 V continu ±37 V en minimum 10 s	Environ 5 kΩ

Tableau 3.1 Entrées digitales - borne X30/1-4

3.1.3 Entrées de tension analogiques - borne X30/10-12

Paramètres de configuration : 6-3*, 6-4* et 16-76				
Nombre d'entrées de tension analogiques	Signal d'entrée standardisé	Tolérance	Résolution	Impédance d'entrée max.
2	0-10 V CC	±20 V continu	10 bits	Environ 5 kΩ

Tableau 3.2 Entrées de tension analogiques - borne X30/10-12

3.1.4 Sorties digitales - borne X30/5-7

Paramètres de configuration : 5-32 et 5-33			
Nombre de sorties digitales	Niveau de sortie	Tolérance	Impédance max.
2	0 ou 2 V CC	± 4 V	≥ 600 Ω

Tableau 3.3 Sorties digitales - borne X30/5-7

3.1.5 Sorties analogiques - borne X30/5+8

Paramètres de configuration : 6-6* et 16-77			
Nombre de sorties analogiques	Niveau du signal de sortie	Tolérance	Impédance max.
1	0/4 - 20 mA	±0,1 mA	< 500 Ω

Tableau 3.4 Sorties analogiques - borne X30/5+8

3.1.6 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 à $\cos\phi$ 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
- Châssis du LCP étendu et protection borniers plus grande
- Étiquette permettant de recouvrir l'accès aux commutateurs S201, S202 et S801
- Bandes de fixation des câbles au module relais

Ajout de l'option MCB 105 :

1. Couper l'alimentation des connexions sous tension sur les bornes de relais.
2. Ne pas mélanger éléments sous tension et signaux de commande (PELV).
3. 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].

AVIS!

L'indice [6] est le relais 7, l'indice [7] est le relais 8 et l'indice [8] est le relais 9.

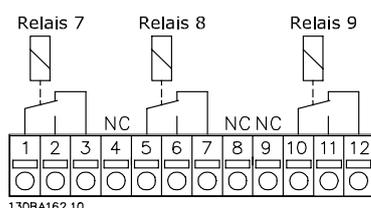


Illustration 3.3 Emplacements des relais

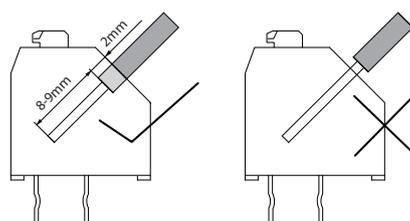


Illustration 3.4 Installation correcte

3

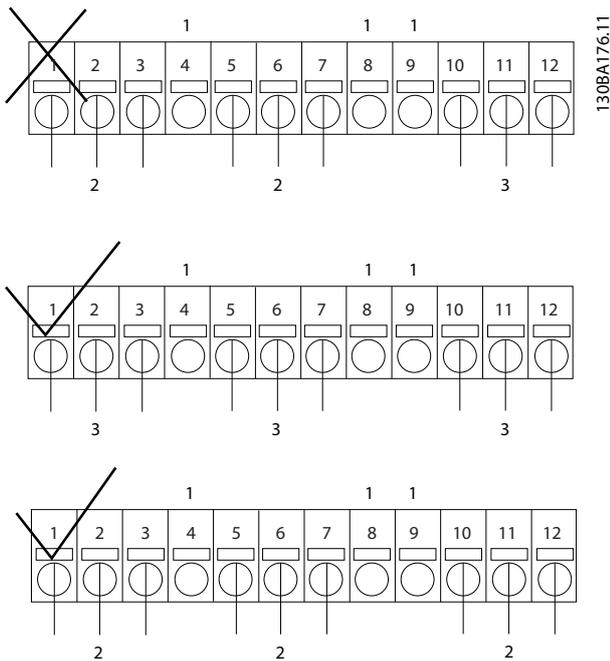


Illustration 3.5 Emplacements de NF, PELV et des pièces sous tension

1	NF
2	Pièce sous tension
3	PELV

Tableau 3.5 Légende de l'

AVERTISSEMENT

Ne pas mélanger éléments basse tension et systèmes PELV. Au moindre défaut, il peut s'avérer dangereux de toucher le système entier, au point de causer des blessures graves, voire le décès.

3.1.7 Option de secours 24 V MCB 107 (option D)

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 au LCP (y compris le réglage des paramètres) et aux bus de terrain de fonctionner pleinement sans raccordement au secteur.

Spécification de l'alimentation 24 V CC externe :

Plage de tension d'entrée	24 V CC $\pm 15\%$ (max. 37 V en 10 s)
Courant d'entrée max.	2,2 A
Courant d'entrée moyen pour le variateur de fréquence	0,9 A
Longueur max. du câble	75 m
Charge capacitive d'entrée	< 10 μ F
Retard mise sous tension	< 0,6 s

Les entrées sont protégées.

Numéros des bornes :

Borne 35 : (-) alimentation 24 V CC externe

Borne 36 : (+) alimentation 24 V CC externe

Procéder comme suit :

1. Retirer le LCP ou le couvercle aveugle
2. Retirer la protection borniers
3. Retirer la plaque de connexion à la terre et le couvercle plastique en dessous
4. Insérer l'option d'alimentation de secours 24 V CC externe dans l'emplacement prévu à cet effet
5. Monter 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.

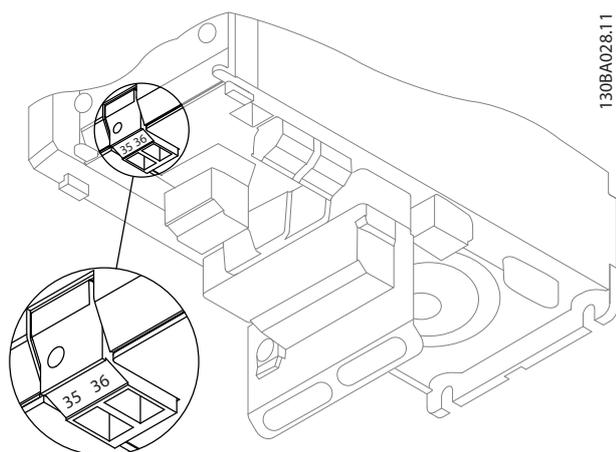
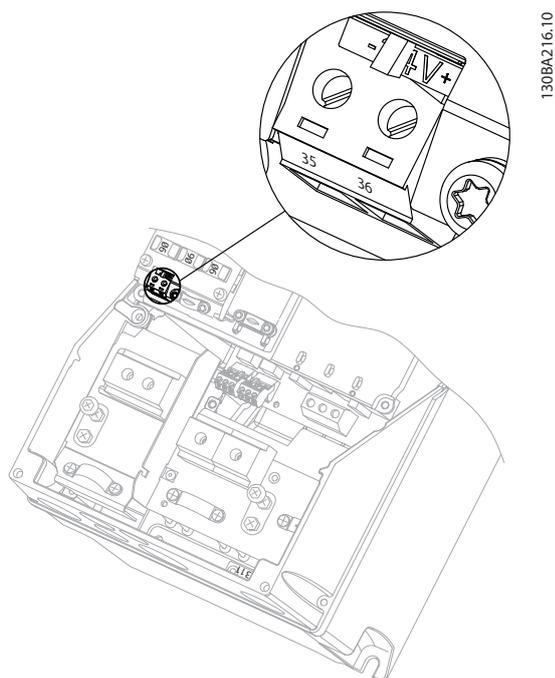
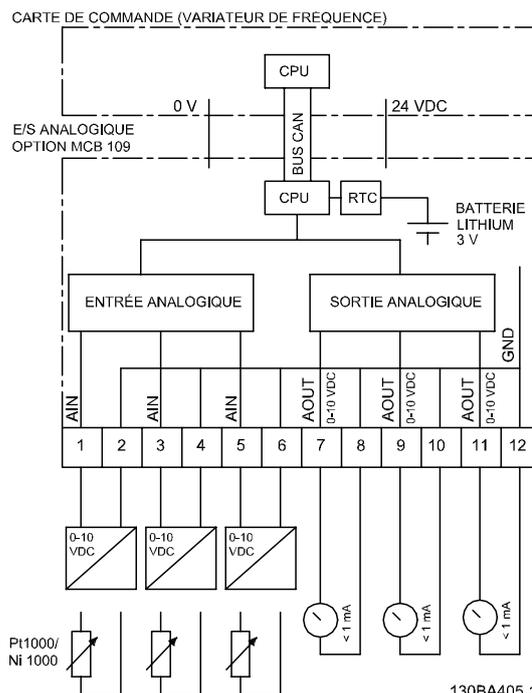


Illustration 3.6 Connexion à l'alimentation de secours 24 V (A2-A3).



130BA216.10

Illustration 3.7 Connexion à l'alimentation de secours 24V (A5-C2).



130BA405.11

Illustration 3.8 Schéma de principe des E/S analogiques montées sur le variateur de fréquence.

3.1.8 Option d'E/S analogiques MCB 109

Utiliser la carte d'E/S analogiques dans les cas suivants par exemple :

- Fournir une batterie de secours de la fonction d'horloge de la carte de commande.
- Servir d'extension générale d'une sélection d'E/S analogiques disponibles sur la carte de commande, p. ex. pour le contrôle de zones multiples avec 3 transmetteurs de pression.
- Transformer le variateur de fréquence en bloc d'E/S décentralisé prenant en charge les systèmes de gestion des immeubles avec des entrées pour les capteurs et des sorties pour contrôler les actionneurs de clapets et vannes.
- Prendre en charge les régulateurs PID étendus avec des E/S pour les entrées de consigne, des entrées de transmetteurs/capteurs et des sorties pour les actionneurs.

Configuration des E/S analogiques

3 entrées analogiques, capables de gérer ce qui suit :

- 0-10 V CC
- OU
- 0-20 mA (entrée de tension 0-10 V) en montant une résistance de 510 Ω entre les bornes
 - 4-20 mA (entrée de tension 2-10 V) en montant une résistance de 510 Ω entre les bornes
 - Capteur de température Ni1000 de 1000 Ω à 0 °C. Spécifications selon DIN 43760
 - Capteur de température Pt1000 de 1000 Ω à 0 °C. Spécifications selon CEI 60751

3 sorties analogiques fournissant 0-10 V CC.

AVIS!

Valeurs disponibles au sein des différents groupes standard de résistances :

E12 : la valeur standard la plus proche est 470 Ω , ce qui crée une entrée de 449,9 Ω et 8,997 V.

E24 : la valeur standard la plus proche est 510 Ω , ce qui crée une entrée de 486,4 Ω et 9,728 V.

E48 : la valeur standard la plus proche est 511 Ω , ce qui crée une entrée de 487,3 Ω et 9,746 V.

E96 : la valeur standard la plus proche est 523 Ω , ce qui crée une entrée de 498,2 Ω et 9,964 V.

Entrées analogiques - borne X42/1-6

Groupe de paramètres pour l'affichage : 18-3*. Voir aussi le *Guide de programmation du variateur VLT® HVAC Drive FC 102*.

Groupes de paramètres pour la configuration : 26-0*, 26-1*, 26-2* et 26-3*. Voir aussi le *Guide de programmation du variateur VLT®HVAC Drive FC 102*.

3 entrées analogiques	Plage de fonctionnement	Résolution	Précision	Échantillonnage	Charge max.	Impédance
Utilisées comme entrées de capteur de température	-50+150 °C	11 bits	-50 °C ±1 Kelvin +150 °C ±2 Kelvin	3 Hz	-	-
Utilisées comme entrées de tension	0-10 V CC	10 bits	0,2 % de l'échelle totale à la température cal.	2,4 Hz	±20 V continu	Environ 5 kΩ

Tableau 3.6 Spécifications d'entrée analogique

Lorsqu'elles sont utilisées pour la tension, les entrées analogiques peuvent être mises à l'échelle via les paramètres de chaque entrée.

Lorsque les entrées analogiques sont utilisées comme capteur de température, leur mise à l'échelle est pré-réglée au niveau de signal nécessaire pour une plage de température spécifiée.

Lorsque les entrées analogiques sont utilisées comme capteur de température, il est possible de lire la valeur du signal de retour en °C et °F.

En cas de fonctionnement avec des capteurs de température, la longueur de câble maximale pour raccorder les capteurs est de 80 m de fils non blindés non torsadés.

Sorties analogiques - borne X42/7-12

Groupe de paramètres pour l'affichage et l'écriture : 18-3*. Voir aussi le *Guide de programmation du variateur VLT® HVAC Drive FC 102*.

Groupes de paramètres pour la configuration : 26-4*, 26-5* et 26-6*. Voir aussi le *Guide de programmation du variateur VLT®HVAC Drive FC 102*.

3 sorties analogiques	Niveau du signal de sortie	Résolution	Linéarité	Charge max.
Volt	0-10 V CC	11 bits	1 % de l'échelle totale	1 mA

Tableau 3.7 Spécifications de sortie analogique

Les sorties analogiques peuvent être mises à l'échelle via les paramètres de chaque sortie.

La fonction attribuée est sélectionnée via un paramètre et offre les mêmes options que les sorties analogiques de la carte de commande.

Pour une description plus détaillée des paramètres, se reporter au *Guide de programmation du VLT®HVAC Drive FC 102*.

Horloge en temps réel (RTC) avec alimentation de secours

Le format de date de la RTC comporte année, mois, date, heure, minutes et jour de la semaine.

La batterie de secours intégrée au lithium dure 10 ans minimum si le variateur de fréquence fonctionne à une température ambiante de 40 °C. Si la batterie de secours tombe en panne, changer l'option d'E/S analogiques.

3.1.9 Carte thermistance PTC VLT® MCB 112

L'option MCB 112 permet la surveillance de la température d'un moteur électrique via une entrée thermistance PTC isolée galvaniquement. C'est une option B pour les variateurs de fréquence avec absence sûre du couple.

Pour des informations sur le montage et l'installation de l'option, se reporter à *chapitre 6 Exemples d'applications* pour voir les différentes applications possibles.

X44/1 et X44/2 sont des entrées de thermistance, X44/12 active l'absence sûre du couple du variateur de fréquence (borne 37) si les valeurs de thermistance le rendent nécessaires et X44/10 informe le variateur de fréquence que la demande d'absence sûre du couple provient du MCB 112 afin d'assurer un traitement d'alarme convenable. Une des entrées digitales du variateur de fréquence (ou une entrée digitale d'une option montée) doit être réglée sur Carte PTC [80] afin d'utiliser l'information provenant de X44/10. Configurer le par. 5-19 *Arrêt de sécurité borne 37* sur la fonctionnalité STO souhaitée (alarme d'absence sûre du couple par défaut).

Certification ATEX

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



Tableau 3.8 Logo ATEX

Données électriques**Connexion de résistance**

PTC conforme à DIN 44081 et DIN 44082

Chiffre	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	6000 V
Catégorie de surtension	III
Degré de pollution	2
Mesure d'isolation de tension Vbis	690 V
Isolation galvanique fiable jusqu'à Vi	500 V
Température ambiante perm.	-20 °C ... +60 °C
EN 60068-2-1 Chaleur sèche	
Humidité	5-95 %, pas de condensation autorisée
Résistance CEM	EN61000-6-2
Émissions CEM	EN61000-6-4
Résistance aux vibrations	10 ... 1000 Hz 1,14 g
Résistance aux chocs	50 g

Valeurs du système de sécurité

EN 61508 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%
$\lambda_s + \lambda_{DD}$	8494 FIT
λ_{DU}	934 FIT

3.1.10 Option d'entrée du capteur MCB 114

La carte d'option d'entrée du capteur MCB 114 peut être utilisée pour :

- Servir d'entrée de capteur pour les transmetteurs thermiques PT100 et PT1000 afin de surveiller les températures des paliers.
- Servir d'extension générale de sorties analogiques avec une entrée supplémentaire pour le contrôle de zones multiples ou les mesures de pression différentielle.
- Prendre en charge les régulateurs PID étendus avec des E/S pour les entrées de points de consigne, de transmetteurs/capteurs.

Les moteurs typiques, conçus avec des capteurs de température pour la protection des paliers contre la surcharge, sont équipés de 3 capteurs de température PT100/PT1000 : un à l'avant, un dans le palier à l'arrière et un dans les bobines du moteur. L'option MCB 114 Danfoss prend en charge des capteurs à 2 ou 3 fils avec des températures limites individuelles pour les sous/sur-températures. Le type de capteur (PT100 ou PT1000) est détecté automatiquement lors de la mise sous tension.

L'option peut générer une alarme si la température mesurée est en dessous de la limite inférieure ou au-dessus de la limite supérieure spécifiées par l'utilisateur. La température individuelle mesurée à chaque entrée de capteur peut s'afficher sur l'écran ou dans les paramètres d'affichage. En présence d'une alarme, les relais ou les sorties digitales peuvent être programmés pour être actifs au niveau haut en sélectionnant [21] *Avertis.thermiq.* dans le groupe de paramètres 5-**.

Une condition de panne est associée à un numéro commun d'avertissement/alarme. Il s'agit ici de l'alarme/avertissement 20, Erreur entrée temp. Toute sortie présente peut être programmée pour être active en cas d'avertissement ou d'alarme.

3.1.10.1 Spécifications électriques et mécaniques

Entrée analogique

Nombre d'entrées analogiques	1
Format	0–20 mA ou 4–20 mA
Fils	2
Impédance d'entrée	< 200 Ω
Fréquence d'échantillonnage	1 kHz
Filtre d'ordre 3	100 Hz à 3 dB

L'option peut alimenter le capteur analogique en 24 V CC (borne 1).

Entrée de capteur de température

Nombre d'entrées analogiques prenant en charge PT100/1000	3
Type de signal	PT100/1000
Connexion	PT 100 2 ou 3 fils/PT1000 2 ou 3 fils
Fréquence d'entrée des PT100 et PT1000	1 Hz pour chaque canal
Résolution	10 bits
Plage de température	-50–204 °C -58–399 °F

Isolation galvanique

Les capteurs devant être connectés sont censés être isolés galvaniquement du niveau de tension secteur.

CEI 61800-5-1 et UL 508C

Câblage

Longueur max. de câble de signal	500 m
----------------------------------	-------

3.1.10.2 Câblage électrique

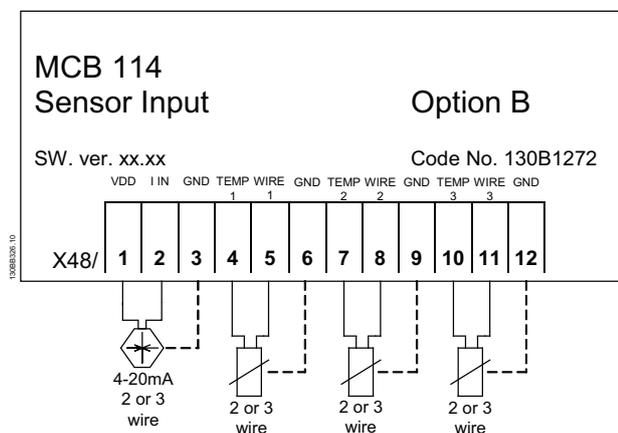


Illustration 3.9 MCB 114

Borne	Nom	Fonction
1	VDD	Alimentation 24 V CC du capteur 4-20 mA
2	I in	Entrée 4-20 mA
3	GND	Entrée analogique GND
4, 7, 10	Temp 1, 2, 3	Entrée température
5, 8, 11	Wire 1, 2, 3	Entrée du 3 ^{ème} fil si des capteurs à 3 fils sont utilisés
6, 9, 12	GND	Entrée temp. GND

Tableau 3.9 Légende de l'illustration 3.9

3.1.11 Options de châssis D

3.1.11.1 Bornes de répartition de la charge

Les bornes de répartition de la charge permettent le raccordement des circuits CC de divers variateurs de fréquence. Ces bornes sont disponibles sur les variateurs de fréquence IP20 et rallongent la partie supérieure de l'unité. Une protection borniers fournie avec le variateur de fréquence doit être installée afin de maintenir la protection IP20 du boîtier. L'illustration 3.10 montre les bornes protégées ou non protégées.

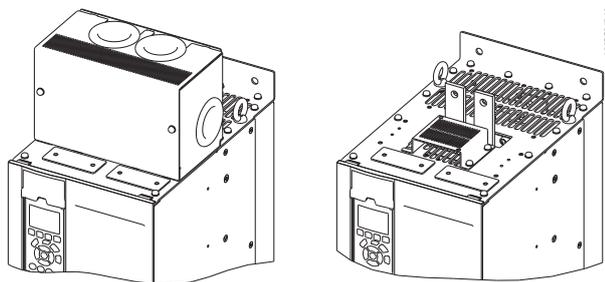


Illustration 3.10 Borne de répartition de la charge ou régénératrice avec protection (gauche) ou sans (droite)

3.1.11.2 Bornes régénératrices

Les bornes régénératrices (Régén) peuvent être fournies pour les applications présentant une charge régénératrice. Une unité régénératrice fournie par une tierce partie est connectée aux bornes Régén afin que l'alimentation puisse être régénérée sur le secteur, ce qui permet d'économiser de l'énergie. Les bornes Régén sont disponibles sur les variateurs de fréquence IP20 et rallongent la partie supérieure de l'unité. Une protection borniers fournie avec le variateur de fréquence doit être installée afin de maintenir la protection IP20 du boîtier. L'illustration 3.10 montre les bornes protégées ou non protégées.

3.1.11.3 Chauffage anti-condensation

Un chauffage anti-condensation peut être installé dans le variateur de fréquence afin d'empêcher la formation de condensation dans la protection lorsque l'unité est éteinte. Le chauffage est contrôlé par un courant 230 V CA fourni par le client. Pour de meilleurs résultats, n'utiliser le chauffage que lorsque l'unité ne fonctionne pas.

Un fusible à action lente de 2,5 A, tel que le Bussmann LPJ-21/2SP, est recommandé pour protéger le chauffage.

3.1.11.4 Hacheur de freinage

Un hacheur de freinage peut être fourni pour les applications présentant une charge régénératrice. Le hacheur de freinage se connecte à une résistance de freinage qui consomme l'énergie du freinage. Cela évite les problèmes de surtension sur le bus CC. Le hacheur de freinage est activé automatiquement lorsque la tension du bus CC dépasse un niveau défini, dépendant de la tension nominale du variateur de fréquence.

3.1.11.5 Blindage secteur

Le blindage secteur est un cache Lexan installé dans le boîtier en guise de protection conforme aux exigences de prévention d'accidents VBG-4.

3.1.11.6 Cartes à circuits imprimés renforcées

Les cartes renforcées sont disponibles pour la marine et autres applications où le niveau de vibrations est supérieur à la moyenne.

AVIS!

Les cartes renforcées sont requises pour répondre aux exigences d'homologation de la marine.

3.1.11.7 Panneau d'accès au radiateur

Un panneau d'accès au radiateur est disponible en option pour faciliter le nettoyage. L'accumulation de débris est courant dans les environnements enclins aux contaminants en suspension dans l'air tels que l'industrie textile.

3.1.11.8 Sectionneur secteur

L'option de sectionneur est disponible avec les deux types d'armoire d'options. La position du sectionneur change en fonction de la taille de l'armoire d'options et de la présence/absence d'autres options. Le Tableau 3.10 fournit plus d'informations sur les sectionneurs à utiliser.

Tension	Modèle de variateur de fréquence	Fabricant et type de sectionneur
380-500 V	N110T5-N160T4	ABB OT400U03
	N200T5-N315T4	ABB OT600U03
525-690 V	N75KT7-N160T7	ABB OT400U03
	N200T7-N400T7	ABB OT600U03

Tableau 3.10 Informations sur les sectionneurs secteur

3.1.11.9 Contacteur

Un signal de 230 V CA 50/60 Hz fourni par le client alimente le contacteur.

Tension	Modèle de variateur de fréquence	Fabricant et type de contacteur	Catégorie d'utilisation CEI
380–500 V	N110T5–N160T4	GE CK95BE311N	AC-3
	N200T5–N250T4	GE CK11CE311N	AC-3
	N315T4	GE CK11CE311N	AC-1
525–690 V	N75KT7–N160T7	GE CK95BE311N	AC-3
	N200T7–N400T7	GE CK11CE311N	AC-3

Tableau 3.11 Informations sur le contacteur

AVIS!

Pour les applications nécessitant la conformité UL, lorsque le variateur de fréquence comporte un contacteur, le client doit fournir des fusibles externes afin d'assurer la conformité UL et un courant nominal de court-circuit de 100 000 A. Voir *chapitre 5.2.9 Fusibles chapitre 5.2.10 Spécifications des fusibles pour connaître les fusibles recommandés.*

3.1.11.10 Disjoncteur

Le *Tableau 3.12* fournit des informations sur le type de disjoncteur fourni en option avec les diverses unités et pour les différentes gammes de puissance.

[V]	Modèle de variateur de fréquence	Fabricant et type de disjoncteur
380–500	N110T5–N132T5	ABB T5L400TW
	N160T5	ABB T5LQ400TW
	N200T5	ABB T6L600TW
	N250T5	ABB T6LQ600TW
	N315T5	ABB T6LQ800TW
525–690	N75KT7–N160T7	ABB T5L400TW
	N200T7–N315T7	ABB T6L600TW
	N400T7	ABB T6LQ600TW

Tableau 3.12 Informations sur les disjoncteurs

3.1.12 Options de panneau de châssis F

Appareils de chauffage et thermostat

Des appareils de chauffage sont montés à l'intérieur de l'armoire des variateurs de fréquence de châssis F. Ces appareils de chauffages sont commandés par un thermostat automatique et contribuent au contrôle de l'humidité dans la protection. 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 F augmente la visibilité lors des interventions de réparation et d'entretien. Le logement 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 les 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 produise si la sortie n'est pas modifiée avant la mise sous tension. Consulter le *Tableau 3.13* pour définir la sortie appropriée au niveau de la borne T1 située sur l'armoire de redresseur.

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

Tableau 3.13 Configuration des sorties du transformateur

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'absence sûre du couple du variateur de fréquence.
- 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.

AVIS!

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'absence sûre du couple du variateur de fréquence.
- 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'absence sûre du couple du variateur de fréquence et le contacteur principal situés dans l'armoire d'options.

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) ; ils sont intégrés au circuit d'absence sûre du couple du variateur de fréquence.

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
- Les bornes sont désactivées lorsque le variateur de fréquence est hors tension.
- L'alimentation des bornes protégées par fusible est fournie côté charge de tout contacteur, disjoncteur ou sectionneur fourni.

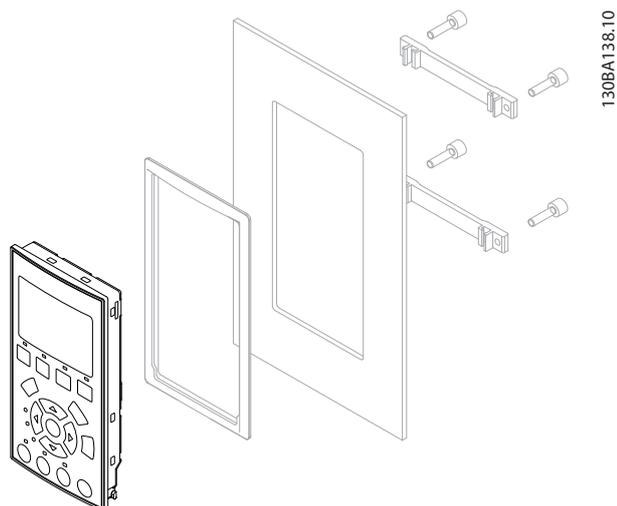
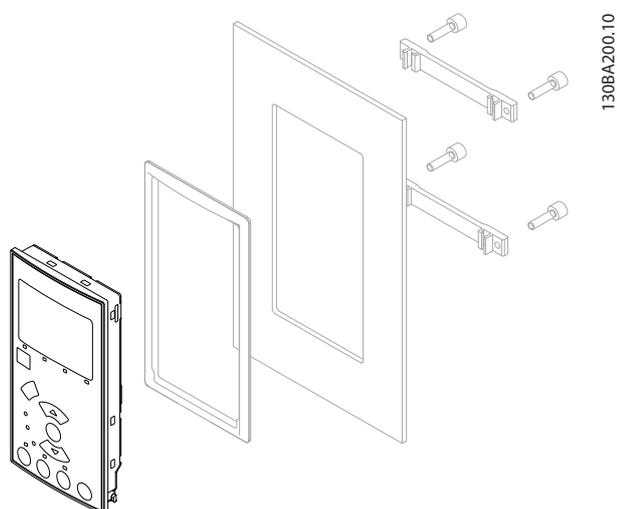
Dans les applications où le moteur est utilisé comme un frein, l'énergie est générée dans le moteur et renvoyée vers le variateur de fréquence. La tension du circuit CC du variateur de fréquence augmente lorsque l'énergie ne peut pas être transportée à nouveau vers le moteur. Dans les applications avec freinage fréquent et/ou charges à inertie élevée, cette augmentation peut entraîner une alarme de surtension du variateur de fréquence puis un arrêt. Les résistances de freinage sont utilisées pour dissiper l'énergie excédentaire liée au freinage régénératif. La résistance est sélectionnée en fonction de sa valeur ohmique, de son taux de dissipation de puissance et de sa taille physique. Danfoss propose un large éventail de résistances spécialement conçues pour ses variateurs de fréquence.

3.1.13 Kit de montage externe pour LCP

Lorsque le variateur de fréquence se trouve à l'intérieur d'une grande protection, le LCP peut être déplacé d'un variateur de fréquence vers la façade d'une armoire à l'aide du kit de montage externe. La protection du LCP est IP66. Serrer les vis de fixation à un couple de 1 Nm maximum.

Protection	avant, IP66
Longueur de câble max. entre le LCP et l'unité	3 m 8 m pour l'option 130B1129
Norme de communication	RS-485

Tableau 3.14 Caractéristiques techniques


 Illustration 3.11 Kit LCP comprenant LCP graphique, fixations, câble de 3 m et joint
 Numéros de code 130B1113

 Illustration 3.12 Kit LCP comprenant LCP numérique, fixations et joint
 N° code 130B1114

3.1.14 Filtres de sortie

La commutation à haute vitesse du variateur de fréquence produit des effets secondaires qui influencent le moteur et l'environnement fermé. Ces effets secondaires peuvent être supprimés grâce à deux types de filtres différents : les filtres dU/dt et sinus.

Filtres dU/dt

Les contraintes d'isolation du moteur sont souvent liées à l'augmentation rapide de la tension et du courant. Des changements rapides d'énergie peuvent également se répercuter sur le circuit CC de l'onduleur et provoquer un arrêt. Le filtre dU/dt réduit le temps de montée de la tension et les changements rapides d'énergie dans le moteur. Cela évite le vieillissement prématuré et le contournement de l'isolation du moteur. Les filtres dU/dt ont une influence positive sur le rayonnement du bruit magnétique dans le câble qui raccorde le variateur de fréquence au moteur. L'onde de tension est toujours en forme d'impulsion, mais le rapport dU/dt est réduit par rapport à l'installation sans filtre.

Filtres sinus

Les filtres sinus sont conçus pour ne laisser passer que les fréquences basses, ce qui entraîne une forme d'onde de tension entre phases sinusoïdale et des formes d'onde de courant sinusoïdales.

Avec les formes d'ondes sinusoïdales, l'utilisation de moteurs de variateur de fréquence spéciaux avec isolation renforcée n'est plus nécessaire. Le bruit acoustique du moteur est également atténué en raison de la forme d'ondes.

Outre les caractéristiques du filtre dU/dt, le filtre sinus réduit également la contrainte d'isolation et les courants du palier du moteur, prolongeant ainsi la durée de vie du moteur et allongeant les intervalles entre les entretiens. Les filtres sinus permettent d'utiliser des câbles de moteur plus longs dans des applications où le moteur est installé loin du variateur de fréquence. La longueur est limitée car le filtre ne réduit pas les courants de fuite dans les câbles.

4 Commande

4.1 Formulaire de commande

4.1.1 Système de configuration de variateur

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

Pour le variateur de fréquence, on peut commander une version standard ou une version intégrant des options en envoyant un type de code string décrivant le produit au service commercial Danfoss.

Le type de code est une chaîne de caractères décrivant la configuration, par exemple :

FC-102N132KT4E21H1XGCXXXSXXXAGBKCXXXDX

À partir du système de configuration du variateur en ligne, un client peut configurer le variateur de fréquence adapté à une application donnée et générer le type de code string. Le système de configuration génère automatiquement une référence de vente à 8 chiffres à envoyer au service commercial local.

Une autre option consiste à établir une liste de projets comportant plusieurs produits et l'envoyer à un représentant Danfoss.

Le système de configuration du variateur se trouve sur le site Internet : www.danfoss.com/drives.

Les tableaux de types de code et d'options de configuration incluent les châssis de taille A, B et C. Pour des informations détaillées sur ces tailles de châssis, se reporter au manuel de configuration correspondant.

4.1.2 Type de code string

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	-		0						T						H					X	X	S	X	X	X	X	A		B		C					D	

Illustration 4.1 Exemple de type de code

Exemple de configuration proposé par le système de configuration du variateur :

Les chiffres indiqués dans les cases se rapportent à la position de la lettre/du chiffre du type de code string, en lisant de gauche à droite.

Groupes de produits	1-2
Série de variateurs de fréquence	3-5
Dimensionnement puissance	8-10
Phases	6-9
Tension secteur	10-11
Protection	12-14
Filtre RFI	15-16
Frein	17
Affichage (LCP)	18
Tropicalisation PCB	19
Option secteur	20
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 4.1 Positions des caractères dans le type de code

Description	Position	Choix possible
Groupe de produits	1-3	FC
Série de variateur	4-6	102
Code génération	7	N
Puissance nominale	8-10	75-400 kW
Tension secteur	11-12	T4 : 380-480 V CA T7 : 525-690 V CA
Protection	13-15	E20 : IP20 (châssis - pour une installation dans une protection extérieure) E25 : IP20/châssis, châssis D3h C25 : IP20/châssis, châssis D3h, canal de ventilation arrière en acier inoxydable E21 : IP21 (NEMA 1) E2D : IP21 (NEMA 1), châssis D1h E5D : IP54 (NEMA 12), châssis D1h E54 : IP54 (NEMA 12) E2M : IP21 (NEMA 1) avec blindage secteur E5M : IP54 (NEMA 12) avec blindage secteur C20 : IP20 (châssis) + canal de ventilation arrière en acier inoxydable H21 : IP21 (NEMA 1) + chauffage H54 : IP54 (NEMA 12) + chauffage
Filtre RFI	16-17	H2 : filtre RFI classe A2 (standard) H4 : filtre RFI classe A1 ¹⁾
Frein	18	X : pas de frein IGBT B : frein IGBT monté T : absence sûre du couple U : hacheur de freinage + absence sûre du couple R : bornes régénératrices S : frein + régénération (IP20 uniquement)
Affichage	19	G : panneau de commande local graphique N : panneau de commande local numérique X : aucun panneau de commande local
Tropicalisation PCB	20	C : PCB tropicalisé R : carte à circuit imprimé renforcée
Option secteur	21	X : pas d'option secteur 3 : sectionneur secteur et fusible 4 : contacteur secteur + fusibles 7 : fusible A : fusible et répartition de la charge (IP20 uniquement) D : bornes de répartition de la charge (IP20 uniquement) E : sectionneur secteur + contacteur + fusibles J : disjoncteur + fusibles
Adaptation	22	X : entrées de câble standard Q : panneau d'accès au radiateur
Adaptation	23	X : pas d'adaptation
Version du logiciel	24-27	Logiciel actuel
Langue du logiciel	28	

1) Disponible pour tous les châssis D.

Tableau 4.2 Code de type de commande des variateurs de fréquence de châssis D

Description	Pos.	Choix possible
Groupe de produits	1-3	FC
Série de variateur	4-6	102
Dimensionnement puissance	8-10	450-630 kW
Phases	11	Triphasé (T)
Tension secteur	11- 12	T 4 : 380-500 V CA T 7 : 525-690 V CA
Protection	13- 15	E00 : IP00/châssis - pour une installation dans une protection extérieure C00 : IP00/châssis (pour une installation dans une protection extérieure) avec canal de ventilation arrière en acier inoxydable E21 : IP21/NEMA Type 1 E54 : IP54/NEMA Type 12 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⁾
Frein	18	B : frein IGBT monté X : pas de frein IGBT R : bornes régénératrices
Affichage	19	G : panneau de commande local graphique LCP N : panneau de commande local numérique (LCP) X : pas de panneau de commande local (châssis D IP00 et IP21 uniquement)
Tropicalisation PCB	20	C : PCB tropicalisé
Option secteur	21	X : pas d'option secteur 3 : sectionneur secteur et fusible 5 : sectionneur secteur, fusible et répartition de la charge 7 : fusible A : fusible et répartition de la charge D : Répartition de la charge
Adaptation	22	Réservé
Adaptation	23	Réservé
Version du logiciel	24- 27	Logiciel actuel
Langue du logiciel	28	
Options A	29-30	AX : pas d'option AO : MCA 101 Profibus DP V1 A4 : MCA 104 DeviceNet AN : MCA 121 Ethernet IP
Options B	31-32	BX : pas d'option BK : MCB 101 option E/S à usage général BP : MCB 105 Carte option 3 relais BO : MCB 109 Option d'E/S analogiques BY : MCO 101 Contrôleur de cascade étendu
Options C ₀	33-34	CX : pas d'option
Options C ₁	35	X : pas d'option 5 : MCO 102 Contrôleur de cascade avancé
Logiciel option C	36-37	XX : logiciel standard
Options D	38-39	DX : pas d'option D0 : sauvegarde CC
1) Disponible pour tous les châssis E 380-480/500 V CA uniquement		
2) consulter l'usine pour les applications nécessitant une certification maritime		

Tableau 4.3 Numéro de code de commande des variateurs de fréquence de châssis E

Description	Pos.	Choix possible
Groupe de produits	1-3	FC
Série de variateur	4-6	102
Dimensionnement puissance	8-10	500-1200 kW
Tension secteur	11- 12	T 4 : 380-480 V CA T 7 : 525-690 V CA
Protection	13- 15	E21 : IP21/NEMA Type 1 E54 : IP54/NEMA Type 12 L2X : IP21/NEMA 1 avec éclairage d'armoire et prise CEI 230 V L5X : IP54/NEMA 12 avec éclairage d'armoire et prise CEI 230 V L2A : IP21/NEMA 1 avec éclairage d'armoire et prise NAM 115 V L5A : IP54/NEMA 12 avec éclairage de l'armoire et prise 115 V NAM 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 230 V CEI R5X : IP54/NEMA 12 avec appareil de chauffage, thermostat, éclairage et prise 230 V CEI R2A : IP21/NEMA 1 avec appareil de chauffage, thermostat, éclairage et prise 115 V NAM R5A : IP54/NEMA 12 avec appareil de chauffage, thermostat, éclairage et prise 115 V NAM
Filtre RFI	16- 17	B2 : 12 impulsions avec RFI de classe A2 BE : 12 impulsions avec RCD/RFI A2 BH : 12 impulsions avec IRM/RFI A1 BG : 12 impulsions avec IRM/RFI A2 B4 : 12 impulsions avec RFI de classe A1 BF : 12 impulsions avec RCD/RFI A1 BH : 12 impulsions avec IRM/RFI A1 H2 : filtre RFI classe A2 (standard) H4 : filtre RFI classe A1 ^{2,3)} HE : RCD avec filtre RFI de classe A2 ²⁾ HF : RCD avec filtre RFI de classe A1 ^{2, 3)} HG : IRM avec filtre RFI classe A2 ²⁾ HH : IRM avec filtre RFI classe A1 ^{2, 3)} HJ : bornes NAMUR et filtre RFI classe A2 ¹⁾ HK : bornes NAMUR avec filtre RFI classe A1 ^{1, 2, 3)} HL : RCD avec bornes NAMUR et filtre RFI de classe A2 ^{1, 2)} HM : RCD avec bornes NAMUR et filtre RFI de classe A1 ^{1, 2, 3)} HN : IRM avec bornes NAMUR et filtre RFI classe A2 ^{1, 2)} HP : IRM avec bornes NAMUR et filtre RFI classe A1 ^{1, 2, 3)}
Frein	18	B : IGBT frein monté C : absence sûre du couple avec relais de sécurité Pilz D : absence sûre du couple avec relais de sécurité Pilz et IGBT frein E : absence sûre du couple avec relais de sécurité Pilz et bornes régénératrices X : pas de frein IGBT 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 IGBT frein et bornes de frein ⁴⁾ P : bouton-poussoir d'arrêt d'urgence CEI avec bornes régénératrices ⁴⁾
Affichage	19	G : panneau de commande local graphique LCP
Tropicalisation PCB	20	C : PCB tropicalisé

Option secteur	21	X : pas d'option secteur 7 : fusible 3 ²⁾ : sectionneur secteur et fusible 5 ²⁾ : sectionneur secteur, fusible et répartition de la charge 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⁾
Options A	29–30	AX : pas d'option A0 : MCA 101 Profibus DP V1 A4 : MCA 104 DeviceNet AN : MCA 121 Ethernet IP
Options B	31–32	BX : pas d'option BK : MCB 101 option E/S à usage général BP : MCB 105 Carte option 3 relais BO : MCB 109 Option d'E/S analogiques BY : MCO 101 Contrôleur de cascade étendu
Options C ₀	33–34	CX : pas d'option
Options C ₁	35	X : pas d'option 5 : MCO 102 Contrôleur de cascade avancé
Logiciel option C	36–37	XX : logiciel standard
Options D	38–39	DX : pas d'option D0 : sauvegarde CC

Tableau 4.4 Numéro de code de commande des variateurs de fréquence de châssis F

4.2 Numéros de code

4.2.1 Numéros de code : Options et accessoires

Type	Description	N° de code
Matériel divers		
Profibus D-Sub 9	Kit de connecteurs pour IP20	130B1112
Kit d'entrée supérieure Profibus	Kit d'entrée supérieure pour connexion Profibus - protections D + E	176F1742
Blocs de raccordement	Blocs de raccordement à vis pour remplacer les bornes à ressort Connecteurs : <ul style="list-style-type: none"> • 1 pièce, 10 broches • 1 pièce, 6 broches • 1 pièce, 3 broches 	130B1116
LCP et kits		
LCP 101	Panneau de commande local numérique (NLCP)	130B1124
LCP 102	Panneau de commande local graphique (GLCP)	130B1107
Câble LCP	Câble LCP distinct, 3 m	175Z0929
Kit LCP	Kit de montage du panneau comprenant LCP graphique, fixations, câble de 3 m et joint	130B1113
Kit LCP	Kit de montage du panneau comprenant LCP numérique, fixations et joint	130B1114
Kit LCP	Kit de montage du panneau pour tous les LCP, comprenant fixations, câble de 3 m et joint	130B1117
Kit LCP	Kit de montage avant, protections IP55	130B1129
Kit LCP	Kit de montage du panneau pour tous les LCP, comprenant fixations et joint, sans câble	130B1170

Tableau 4.5 Il est possible de commander les options en tant qu'options incorporées en usine.

Type	Description	Commentaires
Option pour emplacement A		N° de code Tropicalisé
MCA 101	Option Profibus DP V0/V1	130B1200
MCA 104	Option DeviceNet	130B1202
MCA 108	LonWorks	130B1206
MCA 109	Passerelle BACnet intégrée. Ne pas utiliser avec la carte MCB 105 d'option relais.	130B1244
MCA 120	Profinet	130B1135
MCA 121	Ethernet	130B1219
Options pour emplacement B		
MCB 101	Usage général option entrée/sortie	
MCB 105	Option de relais	
MCB 109	Option d'E/S analogiques et batterie de secours pour horloge en temps réel	130B1243
MCB 112	PTC ATEX	130B1137
MCB 114	Entrée de capteur - non tropicalisée	130B1172
	Entrée de capteur - tropicalisée	130B1272
Option pour D		
MCB 107	Secours 24 V CC	130B1208
Options externes		
Ethernet IP	Ethernet maître	

Tableau 4.6 Emplacements A, B, D et options externes

Pour des informations concernant la compatibilité des options de bus de terrain et d'application avec des versions logicielles moins récentes, contacter le distributeur Danfoss.

Type	Description	N° de code	Commentaires
Pièces de rechange			
Carte de commande FC	Avec fonction STO	130B1150	
Carte de commande FC	Sans fonction STO	130B1151	

Tableau 4.7 Carte de commande

4.2.2 Filtres harmoniques avancés

Les filtres harmoniques servent à réduire les harmoniques du secteur :

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

Pour plus d'informations sur les filtres harmoniques avancés, se reporter au *Manuel de configuration des filtres harmoniques avancés*.

Numéro de code AHF005 IP00 IP20	Numéro de code AHF010 IP00 IP20	Courant nominal du filtre [A]	Moteur type [kW]	Modèle VLT et valeurs nominales de courant [kW] [A]		Pertes		Bruit acoustique [dBA]	Taille du châssis	
						AHF005 [W]	AHF010 [W]		AHF005	AHF010
130B1446 130B1251	130B1295 130B1214	204	110	N110	204	1080	742	<75	X6	X6
130B1447 130B1258	130B1369 130B1215	251	132	N132	251	1195	864	<75	X7	X7
130B1448 130B1259	130B1370 130B1216	304	160	N160	304	1288	905	<75	X7	X7
130B3153 130B3152	130B3151 130B3136	325	Parallèle pour 355 kW			1406	952	<75	X8	X7
130B1449 130B1260	130B1389 130B1217	381	200	N200	381	1510	1175	<77	X8	X7
130B1469 130B1261	130B1391 130B1228	480	250	N250	472	1852	1542	<77	X8	X8
2x130B1448 2x130B1259	2x130B1370 2x130B1216	608	315	N315	590	2576	1810	<80		

Tableau 4.8 Filtres harmoniques avancés 380-415 V, 50 Hz, châssis D

Numéro de code AHF005 IP00 IP20	Numéro de code AHF010 IP00 IP20	Courant nominal du filtre	Moteur type	Modèle VLT et valeurs nominales de courant		Pertes		Bruit acoustique	Taille du châssis	
						AHF005	AHF010			
						[A]	[kW]		[kW]	[A]
2x130B3153 2x130B3152	2x130B3151 2x130B3136	650	355	P355	647	2812	1904	<80		
130B1448+130B1449 130B1259+130B1260	130B1370+130B1389 130B1216+130B1217	685	400	P400	684	2798	2080	<80		
2x130B1449 2x130B1260	2x130B1389 2x130B1217	762	450	P450	779	3020	2350	<80		
130B1449+130B1469 130B1260+130B1261	130B1389+130B1391 130B1217+130B1228	861	500	P500	857	3362	2717	<80		
2x130B1469 2x130B1261	2x130B1391 2x130B1228	960	560	P560	964	3704	3084	<80		
3x130B1449 3x130B1260	3x130B1389 3x130B1217	1140	630	P630	1090	4530	3525	<80		
2x130B1449+130B1469 2x130B1260+130B1261	2x130B1389+130B1391 2x130B1217+130B1228	1240	710	P710	1227	4872	3892	<80		
3x130B1469 3x130B1261	3x130B1391 3x130B1228	1440	800	P800	1422	5556	4626	<80		
2x130B1449+2x130B1469 2x130B1260+2x130B1261	2x130B1389+2x130B1391 2x130B1217+2x130B1228	1720	1000	P1000	1675	6724	5434	<80		

Tableau 4.9 Filtrés harmoniques avancés 380-415 V, 50 Hz, châssis E et F

Numéro de code AHF005 IP00 IP20	Numéro de code AHF010 IP00 IP20	Courant nominal du filtre	Moteur type	Modèle VLT et valeurs nominales de courant		Pertes		Bruit acoustique	Taille du châssis	
						AHF005	AHF010			
						[A]	[kW]		[kW]	[A]
130B3131 130B2869	130B3090 130B2500	204	110	N110	204	1080	743	<75	X6	X6
130B3132 130B2870	130B3091 130B2700	251	132	N132	251	1194	864	<75	X7	X7
130B3133 130B2871	130B3092 130B2819	304	160	N160	304	1288	905	<75	X8	X7
130B3157 130B3156	130B3155 130B3154	325	Parallèle pour 355 kW			1406	952	<75	X8	X7
130B3134 130B2872	130B3093 130B2855	381	200	N200	381	1510	1175	<77	X8	X7
130B3135 130B2873	130B3094 130B2856	480	250	N250	472	1850	1542	<77	X8	X8
2x130B3133 2x130B2871	2x130B3092 2x130B2819	608	315	N315	590	2576	1810	<80		

Tableau 4.10 Filtrés harmoniques avancés, 380-415 V, 60 Hz, châssis D

Numéro de code AHF005 IP00 IP20	Numéro de code AHF010 IP00 IP20	Courant nominal du filtre	Moteur type	Modèle VLT/ valeurs nominales de courant		Pertes		Bruit acoustique [dBA]	Taille du châssis	
						AHF005	AHF010			
						[W]	[W]			
2x130B3157 2x130B3156	2x130B3155 2x130B3154	650	315	P355	647	2812	1904	<80		
130B3133+130B3134 130B2871+130B2872	130B3092+130B3093 130B2819+130B2855	685	355	P400	684	2798	2080	<80		
2x130B3134 2x130B2872	2x130B3093 2x130B2855	762	400	P450	779	3020	2350	<80		
130B3134+130B3135 130B2872+130B3135	130B3093+130B3094 130B2855+130B2856	861	450	P500	857	3362	2717	<80		
2x130B3135 2x130B2873	2x130B3094 2x130B2856	960	500	P560	964	3704	3084	<80		
3x130B3134 3x130B2872	3x130B3093 3x130B2855	1140	560	P630	1090	4530	3525	<80		
2x130B3134+130B3135 2x130B2872+130B2873	2x130B3093+130B3094 2x130B2855+130B2856	1240	630	P710	1227	4872	3892	<80		
3x130B3135 3x130B2873	3x130B3094 3x130B2856	1440	710	P800	1422	5556	4626	<80		
2x130B3134+2x130B3135 2x130B2872+2x130B2873	2x130B3093+2x130B3094 2x130B2855+2x130B2856	1722	800	P1M0	1675	6724	5434	<80		

Tableau 4.11 Filtrés harmoniques avancés 380-415 V, 60 Hz, châssis E et F

Numéro de code AHF005 IP00 IP20	Numéro de code AHF010 IP00 IP20	Courant nominal du filtre	Moteur type	Modèle VLT et valeurs nominales de courant		Pertes		Bruit acoustique [dBA]	Taille du châssis	
						AHF005	AHF010			
						[W]	[W]			
130B1799 130B1764	130B1782 130B1496	183	150	N110	183	1080	743	<75	X6	X6
130B1900 130B1765	130B1783 130B1497	231	200	N132	231	1194	864	<75	X7	X7
130B2200 130B1766	130B1784 130B1498	291	250	N160	291	1288	905	<75	X8	X7
130B2257 130B1768	130B1785 130B1499	355	300	N200	348	1406	952	<75	X8	X7
130B3168 130B3167	130B3166 130B3165	380	Utilisé pour mise en parallèle à 355 kW			1510	1175	<77	X8	X7
130B2259 130B1769	130B1786 130B1751	436	350	N250	436	1852	1542	<77	X8	X8
130B1900+ 130B2200 130B1765+ 130B1766	130B1783+ 130B1784 130B1497+ 130B1498	522	450	N315	531	2482	1769	<80		

Tableau 4.12 Filtrés harmoniques avancés 440-480 V, 60 Hz, châssis D

Numéro de code AHF005 IP00/IP20	Numéro de code AHF010 IP00/IP20	Courant nominal du filtre	Moteur type	Modèle VLT/ valeurs nominales de courant		Pertes		Bruit acous- tique	Taille du châssis	
						AHF005	AHF010			
		[A]	[HP]	[kW]	[A]	[W]	[W]	[dBA]	AHF005	AHF010
2x130B2200 2x130B1766	2x130B1784 2x130B1498	582	500	P355	580	2576	1810	<80		
130B2200+130B3166 130B1766+130B3167	130B1784+130B3166 130B1498+130B3165	671	550	P400	667	2798	2080	<80		
2x130B2257 2x130B1768	2x130B1785 2x130B1499	710	600	P450	711	2812	1904	<80		
2x130B3168 2x130B3167	2x130B3166 2x130B3165	760	650	P500	759	3020	2350	<80		
2x130B2259 2x130B1769	2x130B1786 2x130B1751	872	750	P560	867	3704	3084	<80		
3x130B2257 3x130B1768	3x130B1785 3x130B1499	1065	900	P630	1022	4218	2856	<80		
3x130B3168 3x130B3167	3x130B3166 3x130B3165	1140	1000	P710	1129	4530	3525	<80		
3x130B2259 3x130B1769	3x130B1786 3x130B1751	1308	1200	P800	1344	5556	4626	<80		
2x130B2257+2x130B2259 2x130B1768+2x130B1768	2x130B1785+2x130B1785 +2x130B1786 2x130B1499+2x130B1751	1582	1350	P1M0	1490	6516	5988	<80		

Tableau 4.13 Filtrés harmoniques avancés 440-480 V, 60 Hz, châssis E et F

Numéro de code AHF005 IP00/IP20	Numéro de code AHF010 IP00/IP20	Valeur nominale de courant de filtre	Moteur typique	Modèle VLT et valeurs nominales de courant		Pertes		Bruit acous- tique	Taille du châssis	
						AHF005	AHF010			
		50 Hz	[HP]	[kW]	[A]	[W]	[W]	[dBa]	AHF005	AHF010
130B5269 130B5254	130B5237 130B5220	87	75	N75K	85	962	692	<72	X6	X6
130B5270 130B5255	130B5238 130B5221	109	100	N90K	106	1080	743	<72	X6	X6
130B5271 130B5256	130B5239 130B5222	128	125	N110	124	1194	864	<72	X6	X6
130B5272 130B5257	130B5240 130B5223	155	150	N132	151	1288	905	<72	X7	X7
130B5273 130B5258	130B5241 130B5224	197	200	N160	189	1406	952	<72	X7	X7
130B5274 130B5259	130B5242 130B5225	240	250	N200	234	1510	1175	<75	X8	X8
130B5275 130B5260	130B5243 130B5226	296	300	N250	286	1852	1288	<75	X8	X8
2x130B5273 2x130B5258	130B5244 130B5227	366	350	N315	339	2812	1542	<75		X8
2x130B5273 2x130B5258	130B5245 130B5228	395	400	N400	395	2812	1852	<75		X8

Tableau 4.14 Filtrés harmoniques avancés, 600 V, 60 Hz

Numéro de code AHF005 IP00/IP20	Numéro de code AHF010 IP00/IP20	Valeur nominale de courant de filtre	Moteur typique	Modèle VLT et valeurs nominales de courant		Pertes		Bruit acoustique	Taille du châssis	
		50 Hz				AHF005	AHF010			
		[A]				[HP]	[kW]		[A]	[W]
2x130B5274 2x130B5259	2x130B5242 2x130B5225	480	500	P500	482	3020	2350			
2x130B5275 2x130B5260	2x130B5243 2x130B5226	592	600	P560	549	3704	2576			
3x130B5274 3x130B5259	2x130B5244 2x130B5227	732	650	P630	613	4530	3084			
3x130B5274 3x130B5259	2x130B5244 2x130B5227	732	750	P710	711	4530	3084			
3x130B5275 3x130B5260	3x130B5243 3x139B5226	888	950	P800	828	5556	3864			
4x130B5274 4x130B5259	3x130B5244 3x130B5227	960	1050	P900	920	6040	4626			
4x130B5275 4x130B5260	3x130B5244 3x130B5227	1098	1150	P1M0	1032	7408	4626			
	4x130B5244 4x130B5227	1580	1350	P1M2	1227		6168			

Tableau 4.15 Filtrés harmoniques avancés, 600 V, 60 Hz

Numéro de code AHF005 IP00/IP20	Numéro de code AHF010 IP00/IP20	Courant nominal du filtre	Modèle VLT et valeurs nominales de courant						Pertes		Bruit acoustique	Taille du châssis	
		50 Hz	Taille de moteur typique	500-550 V		Taille de moteur type	551-690 V		AHF005	AHF010		[dBa]	AHF005
		[A]	[kW]	[kW]	[A]	[kW]	[kW]	[A]	[W]	[W]	[dBa]		AHF005
130B5024	130B5325	77	45	N55K	71	75	N75K	76	841	488	<72	X6	X6
130B5169	130B5287												
130B5025	130B5326	87	55	N75K	89				962	692	<72	X6	X6
130B5170	130B5288												
130B5026	130B5327	109	75	N90K	110	90	N90K	104	1080	743	<72	X6	X6
130B5172	130B5289												
130B5028	130B5328	128	90	N110	130	110	N110	126	1194	864	<72	X6	X6
130B5195	130B5290												
130B5029	130B5329	155	110	N132	158	132	N132	150	1288	905	<72	X7	X7
130B5196	130B5291												
130B5042	130B5330	197	132	N160	198	160	N160	186	1406	952	<72	X7	X7
130B5197	130B5292												
130B5066	130B5331	240	160	N200	245	200	N200	234	1510	1175	<75	X8	X7
130B5198	130B5293												
130B5076	130B5332	296	200	N250	299	250	N250	280	1852	1288	<75	X8	X8
130B5199	130B5294												
2x130B5042	130B5333	366	250	N315	355	315	N315	333	2812	1542			X8
2x130B5197	130B5295												
2x130B5042	130B5334	395	315	N355	381	400			2812	1852			X8
130B5042 +130B5066	130B5330 +130B5331	437	355	N400	413	500	N400	395	2916	2127			
130B5197 +130B5198	130B5292 +130B5293												

Tableau 4.16 Filtres harmoniques avancés, 500-690 V, 50 Hz

Numéro de code AHF005 IP00/IP20	Numéro de code AHF010 IP00/IP20	Courant nominal du filtre	Modèle VLT et valeurs nominales de courant						Pertes		Bruit acoustique	Taille du châssis	
		50 Hz	Taille de moteur typique	500-550 V		Taille de moteur typique	551-690 V		AHF005	AHF010		AHF005	AHF010
		[A]	[kW]	[kW]	[A]	[kW]	[kW]	[A]	[W]	[W]	[dBa]		
130B5066 +130B5076	130B5331 +130B5332	536	400	P450	504	560	P500	482	3362	2463			
130B5198 +130B5199	130B5292 +130B5294												
2 x130B5076	2x130B5332	592	450	P500	574	630	P560	549	3704	2576			
2 x130B5199	2x130B5294												
130B5076 +2x130B5042	130B5332 +130B5333	662	500	P560	642	710	P630	613	4664	2830			
130B5199 +2x130B5197	130B5294 +130B5295												
4x130B5042	2x130B5333	732	560	P630	743	800	P710	711	5624	3084			
4x130B5197	2x130B5295												
3x130B5076	3x130B5332	888	670	P710	866	900	P800	828	5556	3864			
3x130B5199	3x130B5294												
2x130B5076 +2x130B5042	2x130B5332 +130B5333	958	750	P800	962	1000	P900	920	6516	4118			
2x130B5199 +2x130B5197	2x130B5294 +130B5295												
6x130B5042	3x130B5333	1098	850	P1M0	1079		P1M0	1032	8436	4626			
6x130B5197	3x130B5295												

Tableau 4.17 Filtres harmoniques avancés, 500-690 V, 50 Hz

4.2.3 Modules de filtre sinus, 380-690 V CA

4

400 V, 50 Hz		460 V, 60 Hz		500 V, 50 Hz		Taille du châssis	Numéro de code de filtre	
[kW]	[A]	[HP]	[A]	[kW]	[A]		IP00	IP23
90	177	125	160	110	160	D1h/D3h/D5h/D6h	130B3182	130B3183
110	212	150	190	132	190	D1h/D3h/D5h/D6h	130B3184	130B3185
132	260	200	240	160	240	D1h/D3h/D5h/D6h, D13		
160	315	250	302	200	302	D2h/D4h, D7h/D8h, D13	130B3186	130B3187
200	395	300	361	250	361	D2h/D4h, D7h/D8h, D13		
250	480	350	443	315	443	D2h/D4h, D7h, D8h, D13, E9, F8/F9	130B3188	130B3189
315	600	450	540	355	540	E1/E2, E9, F8/F9	130B3191	130B3192
355	658	500	590	400	590	E1/E2, E9, F8/F9		
400	745	600	678	500	678	E1/E2, E9, F8/F9	130B3193	130B3194
450	800	600	730	530	730	E1/E2, E9, F8/F9		
450	800	600	730	530	730	F1/F3, F10/F11, F18	2X130B3186	2X130B3187
500	880	650	780	560	780	F1/F3, F10/F11, F18	2X130B3188	2X130B3189
560	990	750	890	630	890	F1/F3, F10/F11, F18		
630	1120	900	1050	710	1050	F1/F3, F10/F11, F18	2X130B3191	2X130B3192
710	1260	1000	1160	800	1160	F1/F3, F10/F11, F18		
710	1260	1000	1160	800	1160	F2/F4, F12/F13	3X130B3188	3X130B3189
800	1460					F2/F4, F12/F13		
		1200	1380	1000	1380	F2/F4, F12/F13	3X130B3191	3X130B3192
1000	1720	1350	1530	1100	1530	F2/F4, F12/F13		

Tableau 4.18 Modules de filtres sinus, 380-500 V

525 V, 50 Hz		575 V, 60 Hz		690 V, 50 Hz		Taille du châssis	Numéro de code de filtre	
[kW]	[A]	[HP]	[A]	[kW]	[A]		IP00	IP23
45	76	60	73	55	73	D1h/D3h/D5h/D6h	130B4116	130B4117
55	90	75	86	75	86	D1h/D3h/D5h/D6h	130B4118	130B4119
75	113	100	108	90	108	D1h/D3h/D5h/D6h	130B4118	130B4119
90	137	125	131	110	131	D1h/D3h/D5h/D6h	130B4121	130B4124
110	162	150	155	132	155	D1h/D3h/D5h/D6h		
132	201	200	192	160	192	D2h/D4h, D7h/D8h	130B4125	130B4126
160	253	250	242	200	242	D2h/D4h, D7h/D8h		
200	303	300	290	250	290	D2h/D4h, D7h/D8h	130B4129	130B4151
250	360	350	344	315	344	D2h/D4h, D7h/D8h, F8/F9		
		350	344	355	380	F8/F9	130B4152	130B4153
315	429	400	400	400	410	F8/F9		
		400	410			E1/E2, F8/F9	130B4154	130B4155
355	470	450	450	450	450	E1/E2, F8/F9		
400	523	500	500	500	500	E1/E2, F8/F9	130B4156	130B4157
450	596	600	570	560	570	E1/E2, F8/F9		
500	630	650	630	630	630	E1/E2, F8/F9	2X130B4129	2X130B4151
500	659			630	630	F1/F3, F10/F11		
		650	630			F1/F3, F10/F11	2X130B4152	2X130B4153
560	763	750	730	710	730	F1/F3, F10/F11		
670	889	950	850	800	850	F1/F3, F10/F11	2X130B4154	2X130B4155
750	988	1050	945	900	945	F1/F3, F10/F11		
750	988	1050	945	900	945	F2/F4, F12/F13	3X130B4152	3X130B4153
850	1108	1150	1060	1000	1060	F2/F4, F12/F13		
1000	1317	1350	1260	1200	1260	F2/F4, F12/F13	3X130B4154	3X130B4155

Tableau 4.19 Modules de filtre sinus, 525-690 V

AVIS!

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

Se reporter aussi au *Manuel de configuration des filtres harmoniques avancés*.

4.2.4 Numéros de code : Filtres dU/dt

Valeurs nominales des applications typiques										Taille du châssis	Numéro de code de filtre	
380-480 V [T4]				525-690 V [T7]								
400 V, 50 Hz		460 V, 60 Hz		525 V, 50 Hz		575 V, 60 Hz		690 V, 50 Hz				
[kW]	[A]	[HP]	[A]	[kW]	[A]	[HP]	[A]	[kW]	[A]		IP00	IP23
90	177	125	160	90	137	125	131			D1h/D3h	130B2847	130B2848
110	212	150	190	110	162	150	155	110	131	D1h/D3h		
132	260	200	240	132	201	200	192	132	155	D1h/D3h, D2h/D4h, D13		
160	315	250	302	160	253	250	242	160	192	D2h/D4h, D13	130B2849	130B3850
200	395	300	361	200	303	300	290	200	242	D2h/D4h, D13		
250	480	350	443	250	360	350	344	250	290	D2h/D4h, D11 E1/E2, E9, F8/F9		
315	588	450	535	315	429	400	410	315	344	D2h/D4h, E9, F8/F9	130B2851	130B2852
355	658	500	590	355	470	450	450	355	380	E1/E2, E9, F8/F9		
								400	410	E1/E2, F8/F9		
								450	450	E1/E2, F8/F9	130B2853	130B2854
400	745	600	678	400	523	500	500	500	500	E1/E2, E9, F8/F9		
450	800	600	730	450	596	600	570	560	570	E1/E2, E9, F8/F9		
				500	630	650	630	630	630	E1/E2, F8/F9	2x130B28492	2x130B28502
450	800	600	730							F1/F3, F10/F11, F18		
500	880	650	780	500	659	650	630			F1/F3, F10/F11, F18		
								630 ²	630 ²	F1/F3, F10/F11	2x130B2851	2x130B2852
560	990	750	890	560	763	750	730	710	730	F1/F3, F10/F11, F18		
630	1120	900	1050	670	889	950	850	800	850	F1/F3, F10/F11, F18		
710	1260	1000	1160	750	988	1050	945			F1/F3, F10/F11, F18	2x130B2851	2x130B2852
								900	945	F1/F3, F10/F11	2x130B2853	2x130B2854
710	1260	1000	1160	750	988	1050	945			F2/F4, F12/F13	3x130B2849	3x130B2850
								900	945	F2/F4, F12/F13	3x130B2851	3x130B2852
800	1460	1200	1380	850	1108	1150	1060	1000	1060	F2/F4, F12/F13		
1000	1720	1350	1530	1000	1317	1350	1260	1200	1260	F2/F4, F12/F13		
				1100	1479	1550	1415	1400	1415	F2/F4, F12/F13	3x130B2853	3x130B2854

Tableau 4.20 Numéros de code des filtres dU/dt

AVIS!

Voir aussi Manuel de configuration du filtre de sortie

4.2.5 Numéros de code : Résistances de freinage

Pour des informations sur la sélection des résistances de freinage, voir le Manuel de configuration de la résistance de freinage.

Utiliser ce tableau pour déterminer la résistance minimale applicable à chaque taille de variateur de fréquence.

380-480 V CA			
Données du variateur			
Aqua FC202 [T4]	Pm (NO) [kW]	Nombre de hacheurs de freinage ¹⁾	R _{min}
N110	110	1	3,6
N132	132	1	3
N160	160	1	2,5
N200	200	1	2
N250	250	1	1,6
N315	315	1	1,2
P355	355	1	1,2
P400	400	1	1,2
P500	500	2	0,9
P560	560	2	0,9
P630	630	2	0,8
P710	710	2	0,7
P800	800	3	0,6
P1M0	1000	3	0,5

Tableau 4.21 Données relatives au hacheur de freinage, 380-480 V

525-690 V CA			
Données du variateur			
Aqua FC202 [T7]	Pm (NO) [kW]	Nombre de hacheurs de freinage ¹⁾	R _{min}
N75K	75	1	13,5
N90K	90	1	8,8
N110	110	1	8,2
N132	132	1	6,6
N160	160	1	4,2
N200	200	1	4,2
N250	250	1	3,4
N315	315	1	2,3
N400	400	1	2,3
P450	450	1	2,3
P500	500	1	2,1
P560	560	1	2
P630	630	1	2
P710	710	2	1,3
P800	800	2	1,1
P900	900	2	1,1
P1M0	1000	3	1
P1M2	1200	3	0,8
P1M4	1400	3	0,7

Tableau 4.22 Données relatives au hacheur de freinage, 525-690 V

R_{min} = résistance de freinage minimale pouvant être utilisée avec ce variateur de fréquence. Si le variateur de fréquence inclut plusieurs hacheurs de freinage, la valeur de la résistance correspond à la somme de toutes les résistances en parallèle

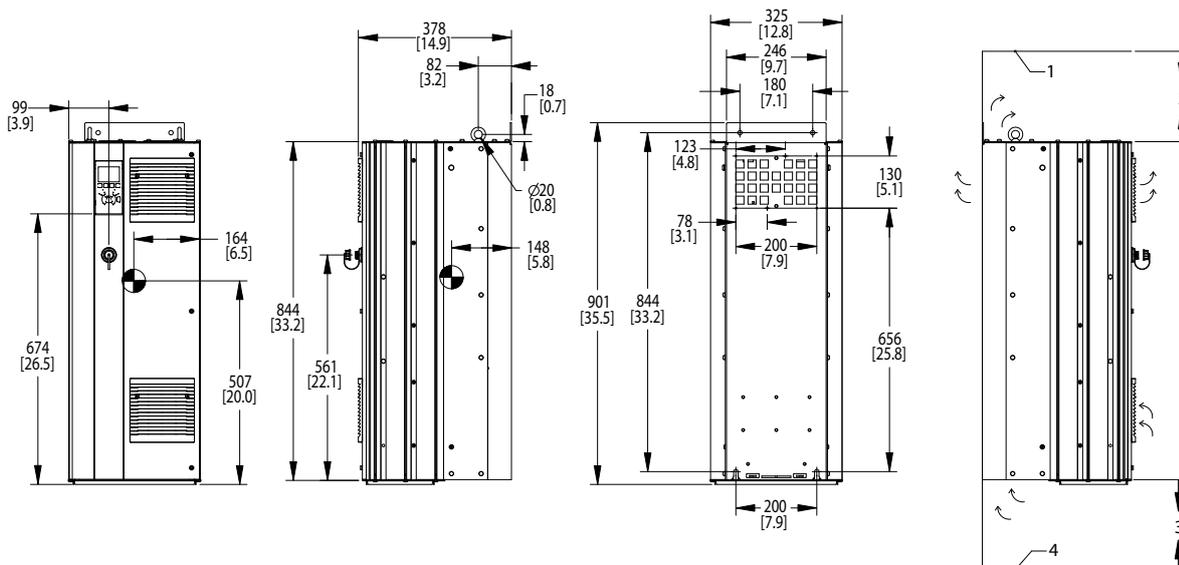
$R_{fr,nom}$ = résistance nominale nécessaire pour obtenir 150 % de couple de freinage.

¹⁾ Les variateurs de fréquence plus puissants comprennent plusieurs modules onduleur avec un hacheur dans chaque onduleur. Connecter des résistances identiques à chaque hacheur de freinage.

5 Installation

5.1 Installation mécanique

5.1.1 Encombrement

5


130BC515.11

Illustration 5.1 Encombrement, D1h

1	Plafond
2	Espace libre minimum pour sortie d'air 225 mm [8,9 po]
3	Espace libre minimum pour entrée d'air 225 mm [8,9 po]
4	Sol

Tableau 5.1 Légende de l'illustration 5.1

AVIS!

En cas d'utilisation d'un kit pour diriger l'air du radiateur vers l'évent extérieur à l'arrière du variateur de fréquence, l'espace requis au plafond est de 100 mm.

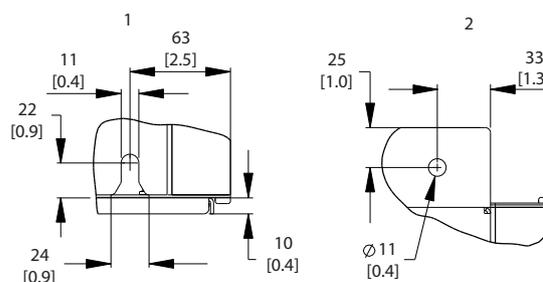
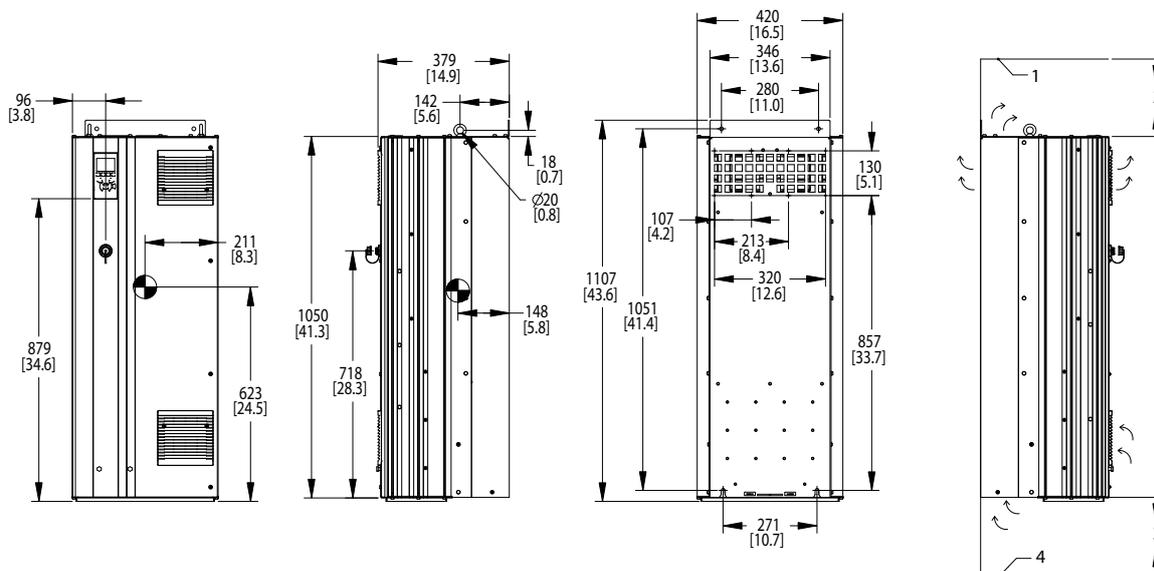


Illustration 5.2 Détail des dimensions, D1h

1	Détail de la fente de montage inférieure
2	Détail du trou de fixation supérieur

Tableau 5.2 Légende de l'illustration 5.2

130BD514.10



130BC516.11

5

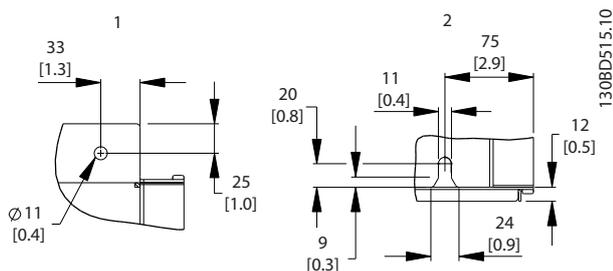
Illustration 5.3 Encombrement, D2h

1	Plafond
2	Espace libre minimum pour sortie d'air 225 mm [8,9 po]
3	Espace libre minimum pour entrée d'air 225 mm [8,9 po]
4	Sol

Tableau 5.3 Légende de l'illustration 5.3

AVIS!

En cas d'utilisation d'un kit pour diriger l'air du radiateur vers l'évent extérieur à l'arrière du variateur de fréquence, l'espace requis au plafond est de 100 mm.



130BD515.10

Illustration 5.4 Détail des dimensions, D2h

1	Détail du trou de fixation supérieur
2	Détail de la fente de montage inférieure

Tableau 5.4 Légende de l'illustration 5.4

5

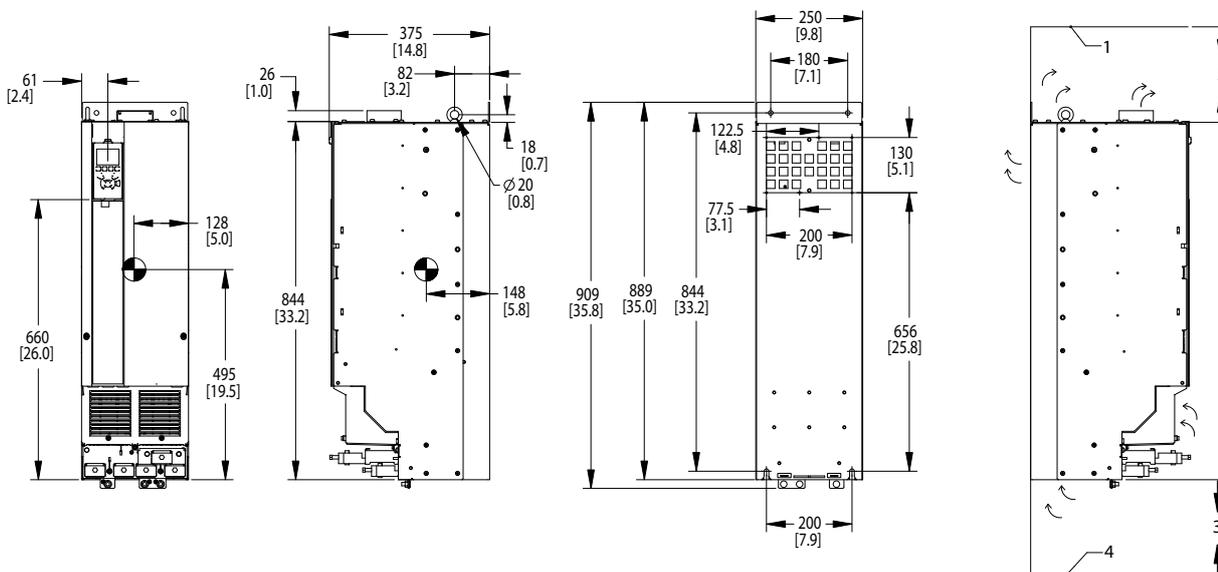


Illustration 5.5 Encombrement, D3h

1	Plafond
2	Espace libre minimum pour sortie d'air 225 mm [8,9 po]
3	Espace libre minimum pour entrée d'air 225 mm [8,9 po]
4	Sol

Tableau 5.5 Légende de l'illustration 5.5

AVIS!

En cas d'utilisation d'un kit pour diriger l'air du radiateur vers l'évent extérieur à l'arrière du variateur de fréquence, l'espace requis au plafond est de 100 mm.

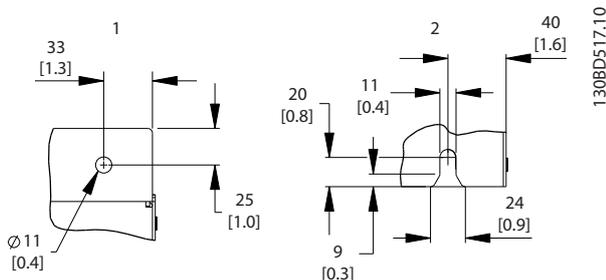


Illustration 5.6 Détail des dimensions, D3h

1	Détail du trou de fixation supérieur
2	Détail de la fente de montage inférieure

Tableau 5.6

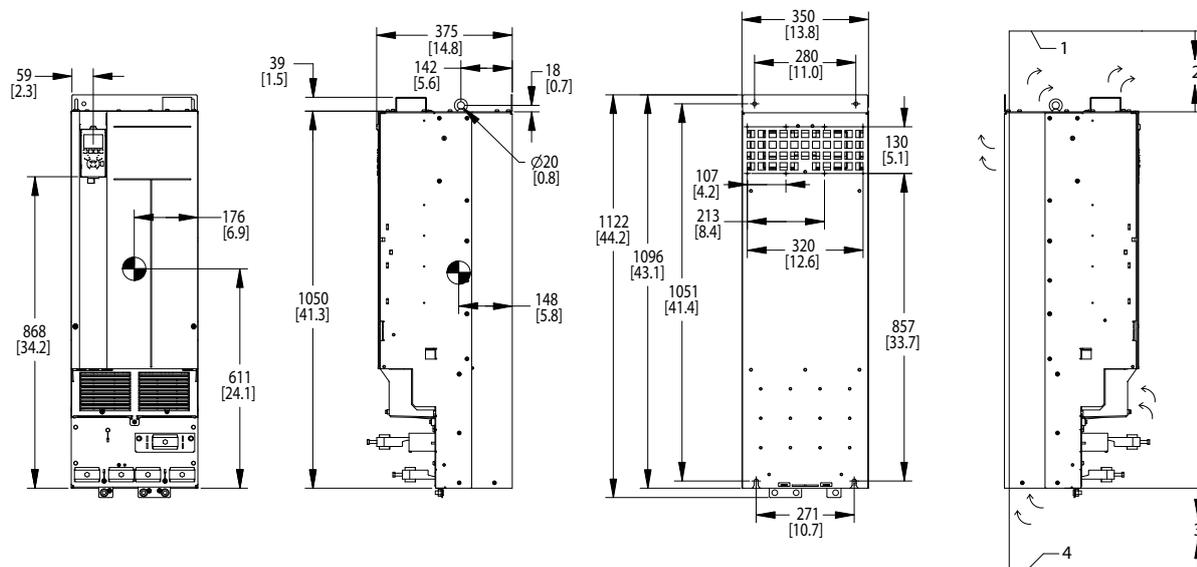


Illustration 5.7 Encombrement, D4h

1	Plafond
2	Espace libre minimum pour sortie d'air 225 mm [8,9 po]
3	Espace libre minimum pour entrée d'air 225 mm [8,9 po]
4	Sol

Tableau 5.7 Légende de l'illustration 5.7

AVIS!

En cas d'utilisation d'un kit pour diriger l'air du radiateur vers l'évent extérieur à l'arrière du variateur de fréquence, l'espace requis au plafond est de 100 mm.

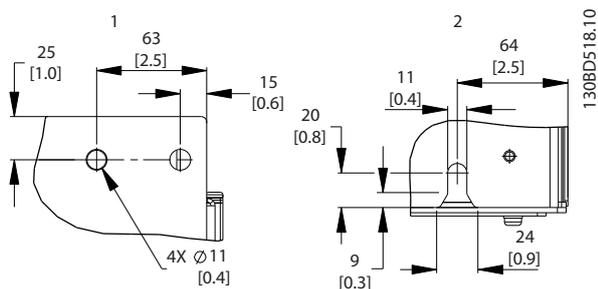


Illustration 5.8 Détail des dimensions, D4h

1	Détail du trou de fixation supérieur
2	Détail de la fente de montage inférieure

Tableau 5.8 Légende de l'illustration 5.8

5

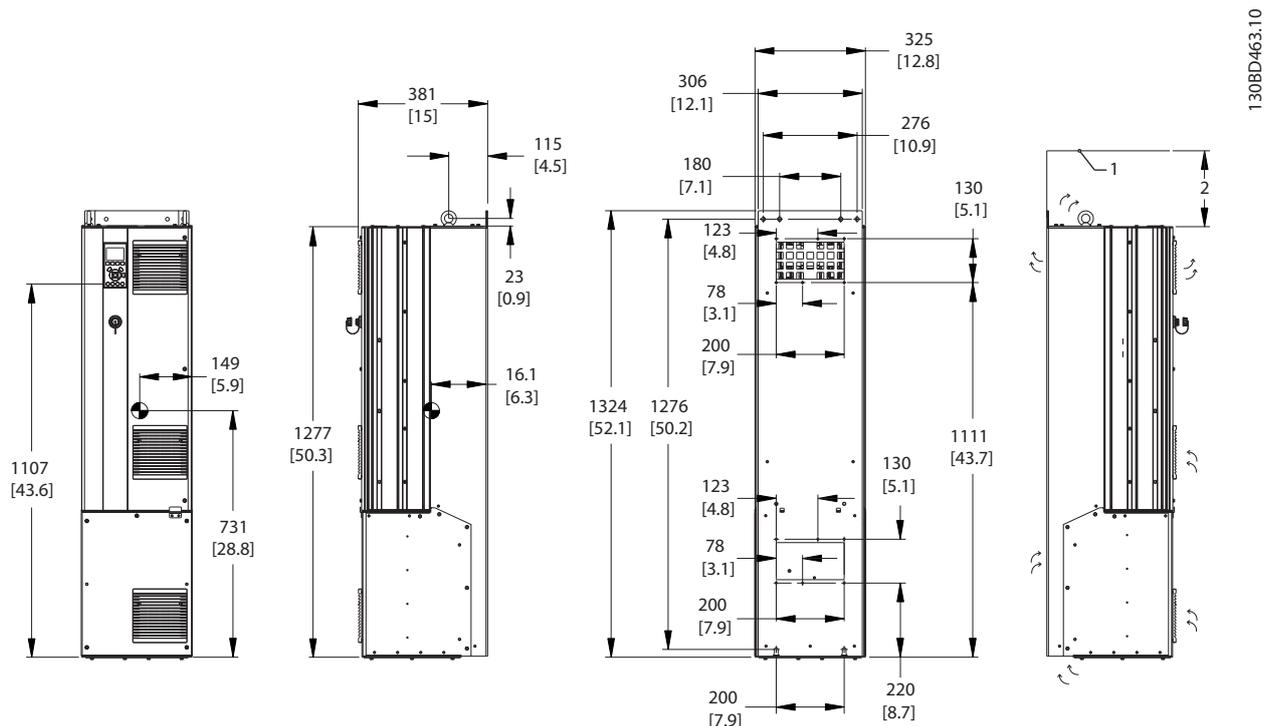


Illustration 5.9 Encombrement, D5h

1	Plafond
2	Espace libre minimum pour sortie d'air 225 mm [8,9 po]

Tableau 5.9 Légende de l'illustration 5.9

AVIS!

En cas d'utilisation d'un kit pour diriger l'air du radiateur vers l'évent extérieur à l'arrière du variateur de fréquence, l'espace requis au plafond est de 100 mm.

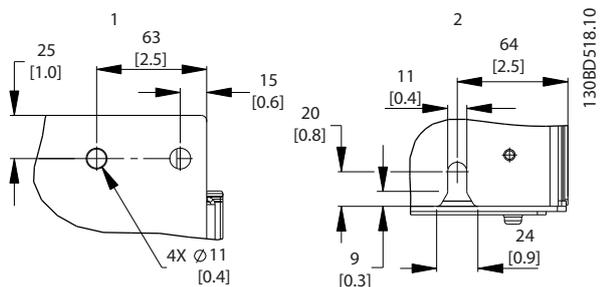
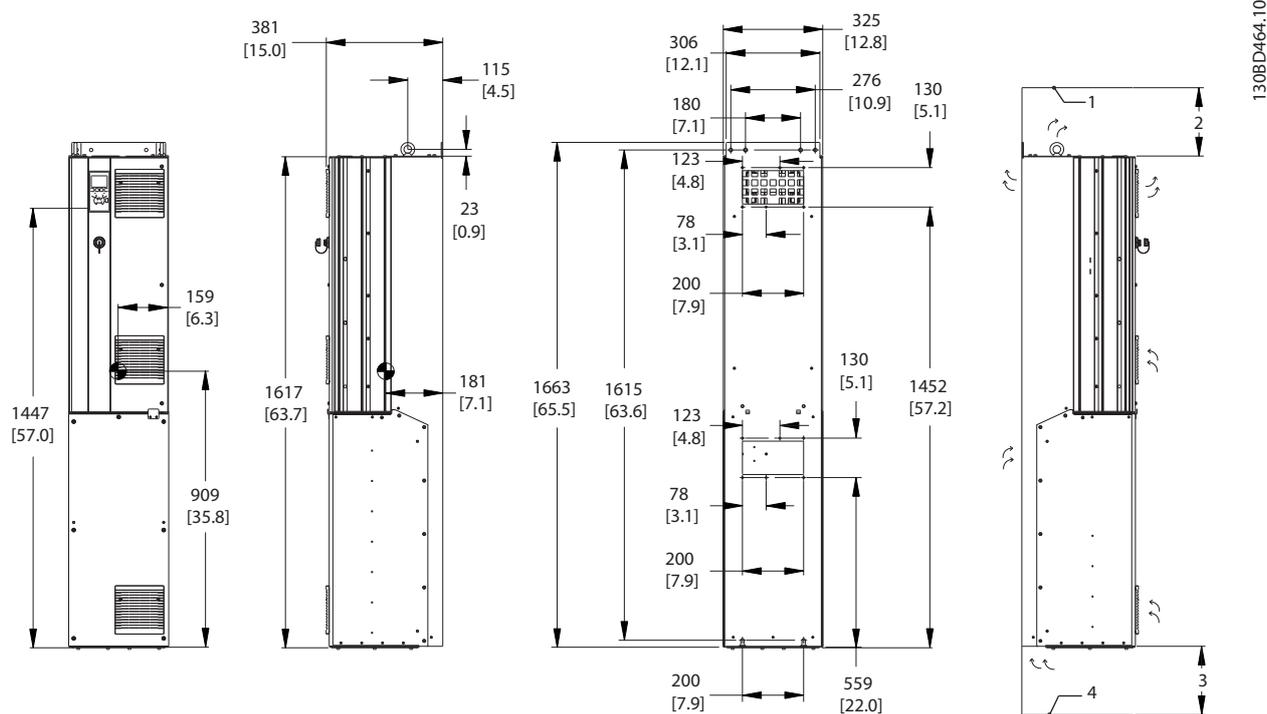


Illustration 5.10 Détail des dimensions, D5h

1	Détail du trou de fixation supérieur
2	Détail de la fente de montage inférieure

Tableau 5.10 Légende de l'illustration 5.10



1308D464.10

5

Illustration 5.11 Encombrement, D6h

1	Plafond
2	Espace libre minimum pour sortie d'air 225 mm [8,9 po]
3	Espace libre minimum pour entrée d'air 225 mm [8,9 po]
4	Sol

Tableau 5.11 Légende de l'illustration 5.11

AVIS!

En cas d'utilisation d'un kit pour diriger l'air du radiateur vers l'évent extérieur à l'arrière du variateur de fréquence, l'espace requis au plafond est de 100 mm.

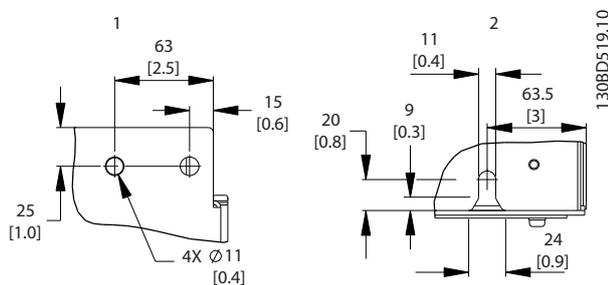


Illustration 5.12 Détail des dimensions, D6h

1	Détail du trou de fixation supérieur
2	Détail de la fente de montage inférieure

Tableau 5.12 Légende de l'illustration 5.12

5

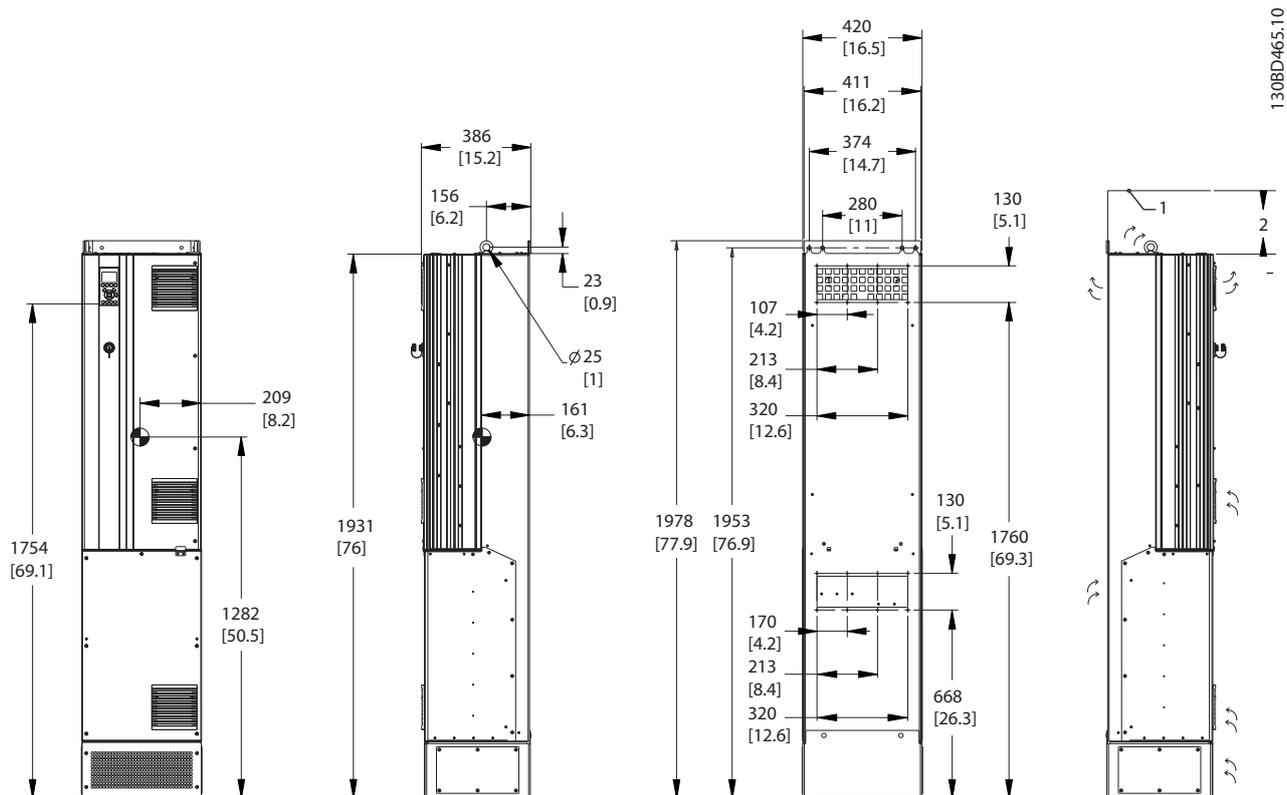


Illustration 5.13 Encombrement, D7h

1	Plafond
2	Espace libre minimum pour sortie d'air 225 mm [8,9 po]

Tableau 5.13 Légende de l'illustration 5.13

AVIS!

En cas d'utilisation d'un kit pour diriger l'air du radiateur vers l'évent extérieur à l'arrière du variateur de fréquence, l'espace requis au plafond est de 100 mm.

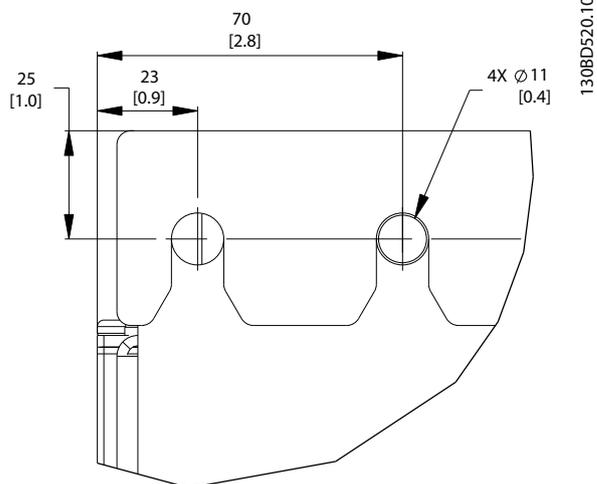


Illustration 5.14 Détail des dimensions du trou de fixation supérieur, D7h

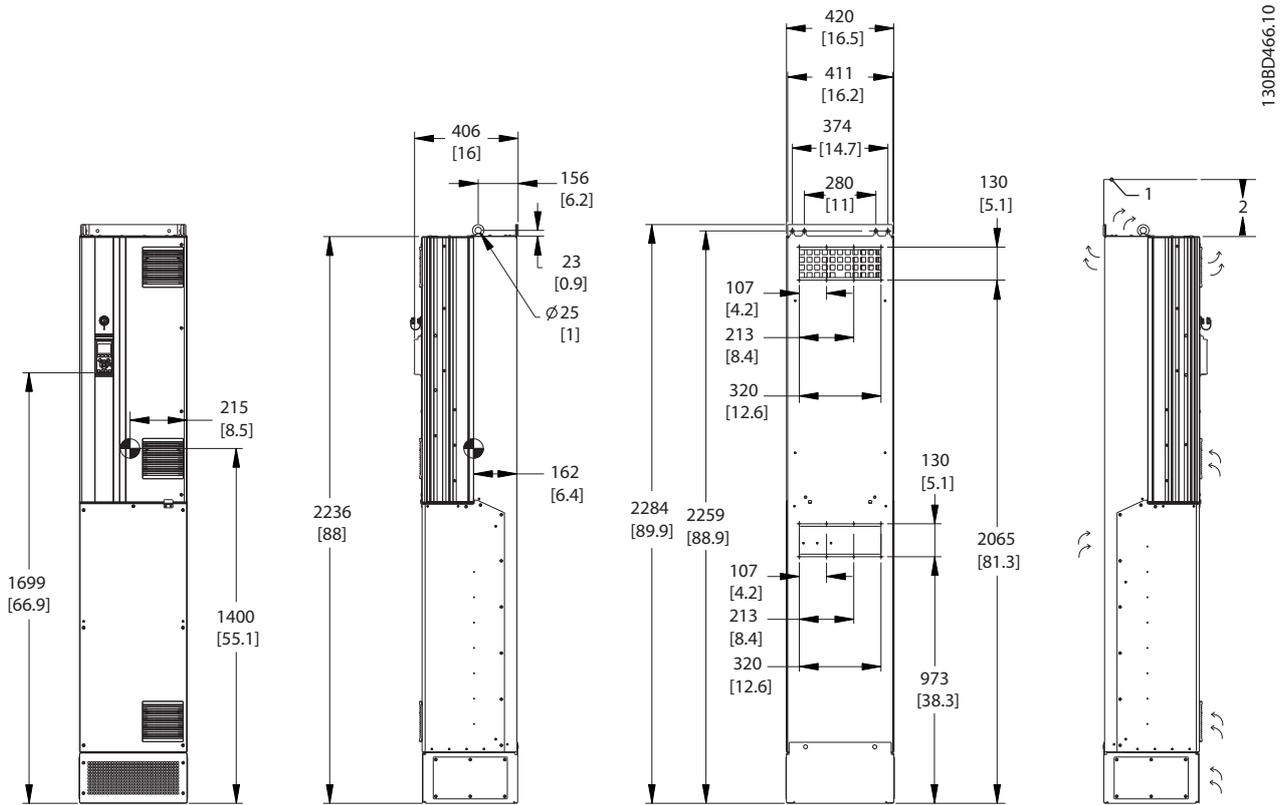


Illustration 5.15 Encombrement, D8h

1	Plafond
2	Espace libre minimum pour sortie d'air 225 mm [8,9 po]

Tableau 5.14 Légende de l'illustration 5.15

AVIS!

En cas d'utilisation d'un kit pour diriger l'air du radiateur vers l'évent extérieur à l'arrière du variateur de fréquence, l'espace requis au plafond est de 100 mm.

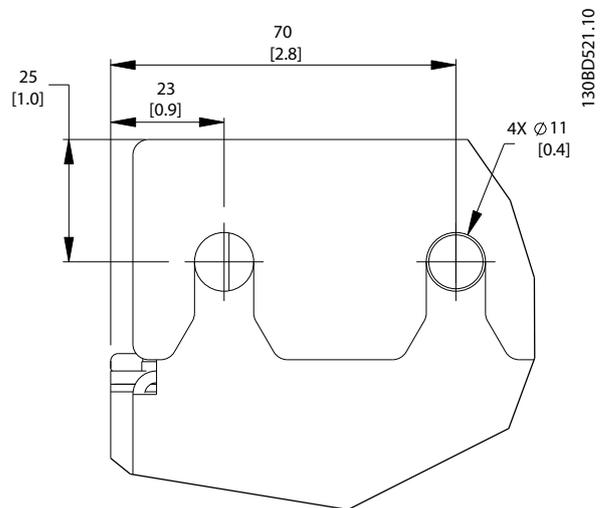


Illustration 5.16 Détail des dimensions du trou de fixation supérieur, D8h

5

E1

IP21 ET IP54/UL ET NEMA TYPE 1 ET 12

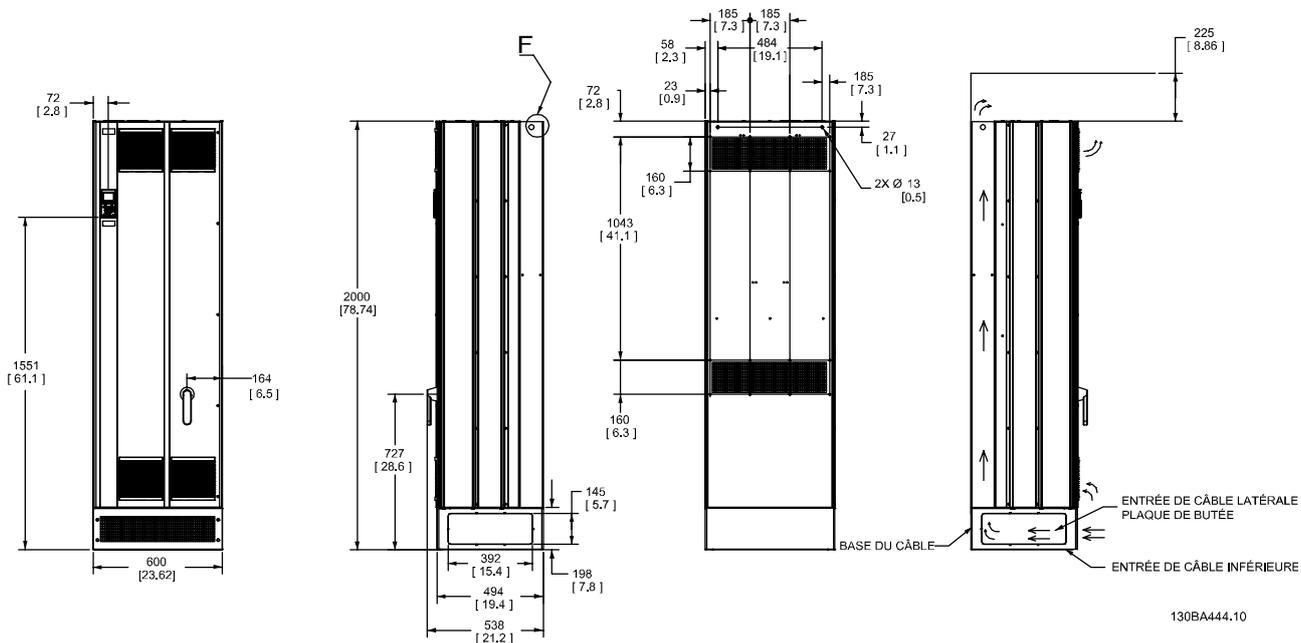
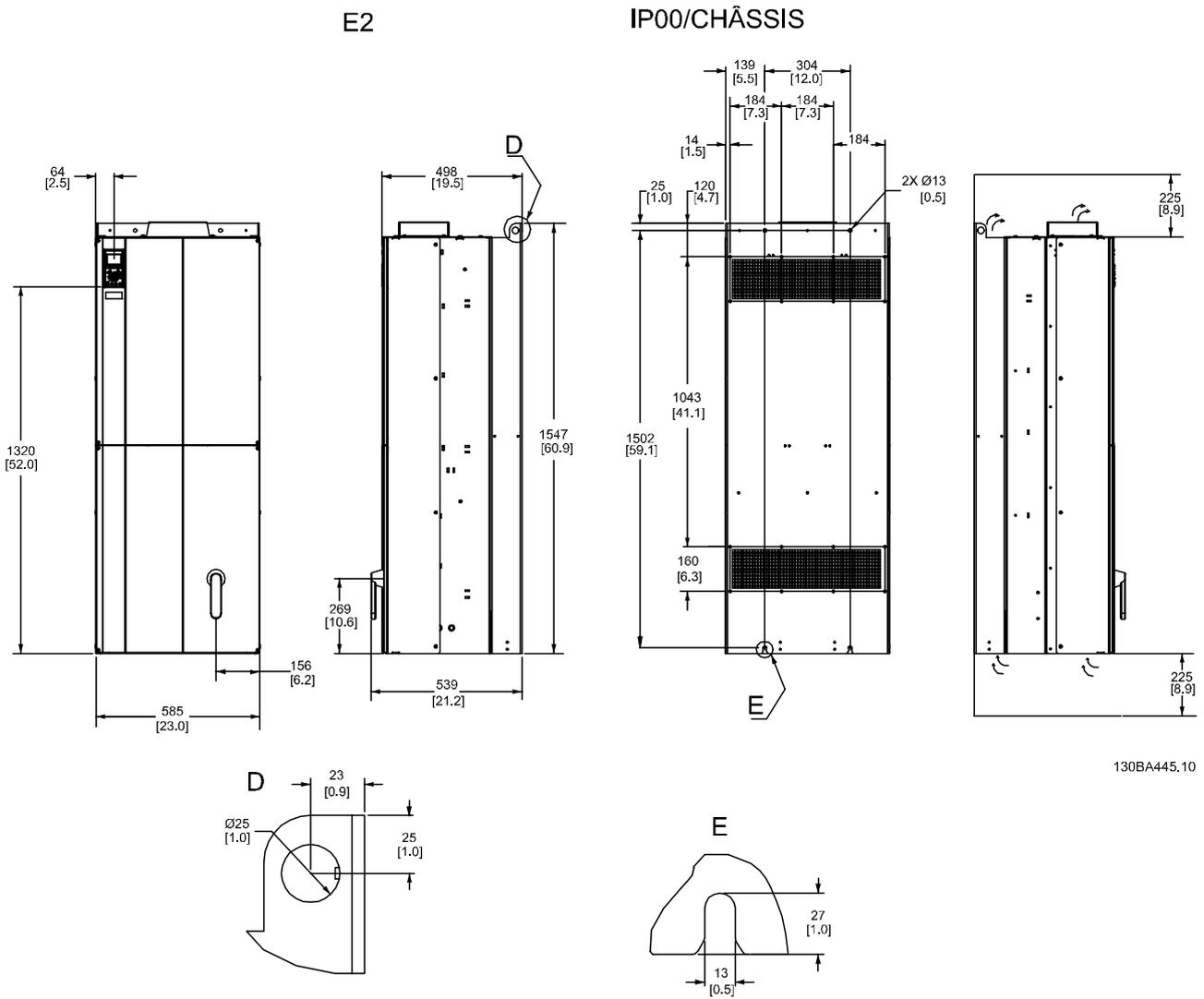


Illustration 5.17 Encombrement, E1

F	Détail de l'anneau de levage
---	------------------------------

Tableau 5.15 Légende de l'illustration 5.17



5

Illustration 5.18 Encombrement, E2

D	Détail de l'anneau de levage
E	Fentes de montage arrière

Tableau 5.16 Légende de l'illustration 5.18

5

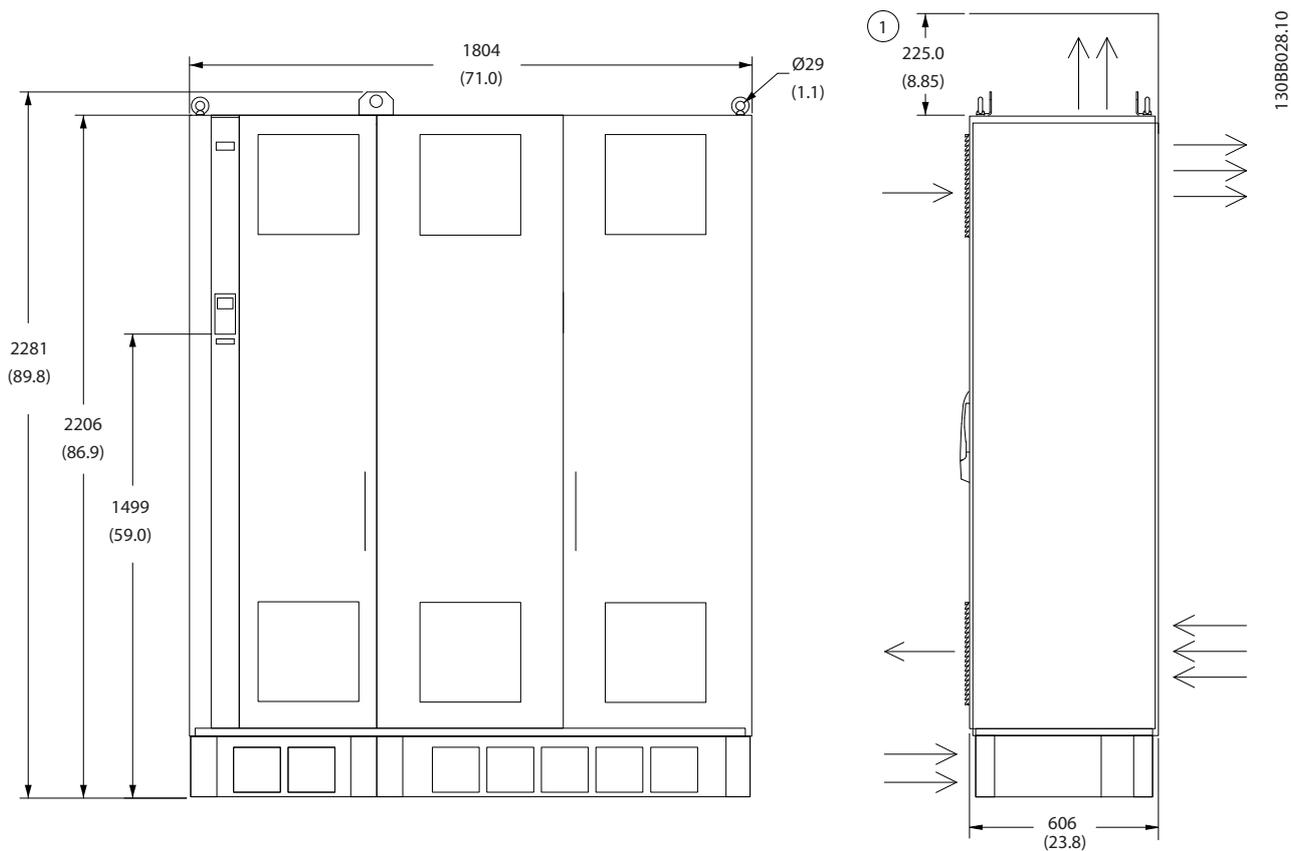
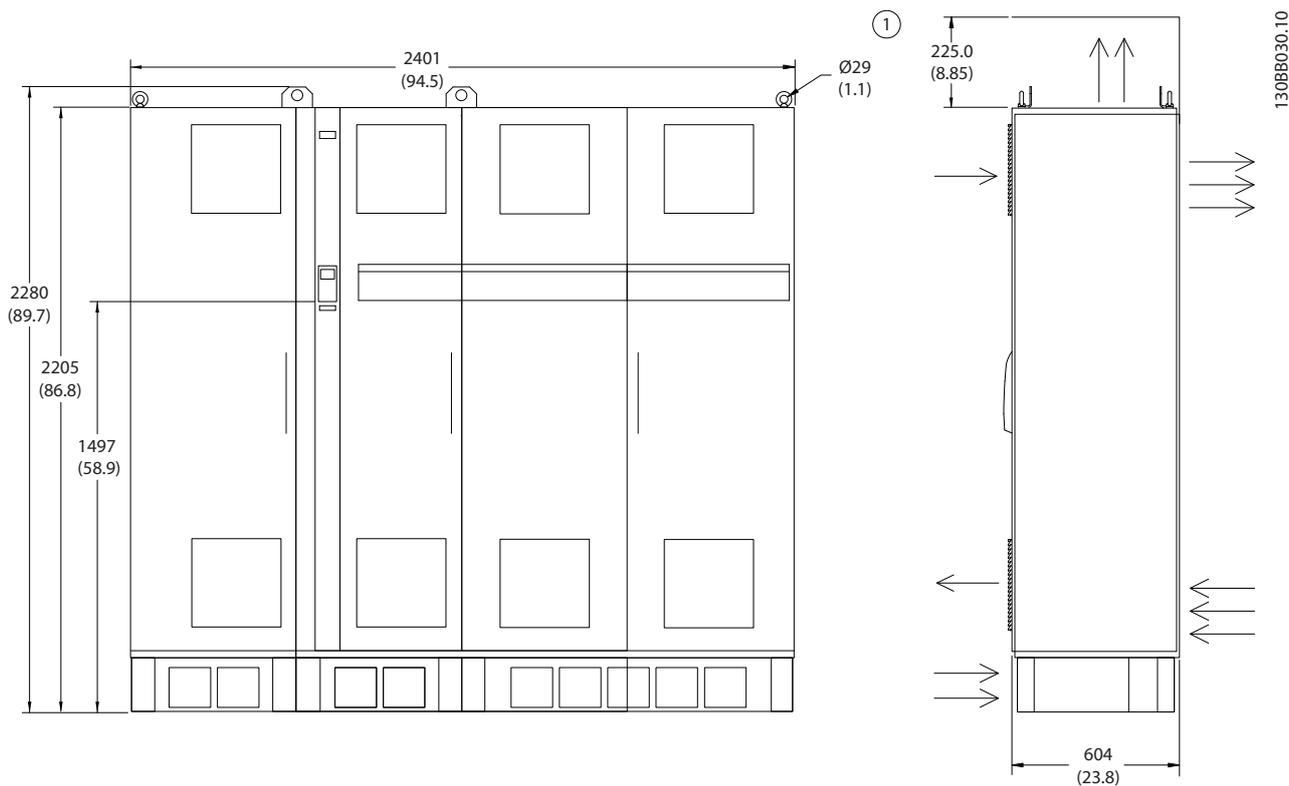


Illustration 5.19 Encombrement, F2

1 Espace minimum depuis le plafond

Tableau 5.17 Légende de l'illustration 5.19



5

Illustration 5.20 Encombrement, F4

1 Espace minimum depuis le plafond

Tableau 5.18 Légende de l'illustration 5.20

Taille du châssis		D1h	D2h	D3h	D4h	D3h	D4h
		90-132 kW (380-500 V) 90-132 kW (525-690 V)	160-250 kW (380-500 V) 160-315 kW (525-690 V)	90-132 kW (380-500 V) 37-132 kW (525-690 V)	160-250 kW (380-500 V) 160-315 kW (525-690 V)	Avec bornes de répartition de la charge et régénéra- trices	
IP NEMA		21/54 Type 1/12	21/54 Type 1/12	20 Châssis	20 Châssis	20 Châssis	20 Châssis
Dimensions lors de l'expédition [mm]	Hauteur	587	587	587	587	587	587
	Largeur	997	1170	997	1170	1230	1430
	Profondeur	460	535	460	535	460	535
Dimensions du variateur [mm]	Hauteur	901	1060	909	1122	1004	1268
	Largeur	325	420	250	350	250	350
	Profondeur	378	378	375	375	375	375
Poids max. [kg]		98	164	98	164	108	179

Tableau 5.19 Encombrement, châssis de taille D1h-D4h

Taille du châssis		D5h	D6h	D7h	D8h
		90-132 kW (380-500 V) 90-132 kW (525-690 V)	90-132 kW (380-500 V) 90-132 kW (525-690 V)	160-250 kW (380-500 V) 160-315 kW (525-690 V)	160-250 kW (380-500 V) 160-315 kW (525-690 V)
IP NEMA		21/54 Type 1/12	21/54 Type 1/12	21/54 Type 1/12	21/54 Type 1/12
Dimensions lors de l'expédition [mm]	Hauteur	660	660	660	660
	Largeur	1820	1820	2470	2470
	Profondeur	510	510	590	590
Dimensions du variateur [mm]	Hauteur	1324	1663	1978	2284
	Largeur	325	325	420	420
	Profondeur	381	381	386	406
Poids max. [kg]		116	129	200	225

Tableau 5.20 Encombrement, châssis de taille D5h-D8h

Taille du châssis		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 [mm]	Hauteur	840	831	2324	2324	2324	2324
	Largeur	2197	1705	1569	1962	2159	2559
	Profondeur	736	736	1130	1130	1130	1130
Dimensions du variateur [mm]	Hauteur	2000	1547	2204	2204	2204	2204
	Largeur	600	585	1400	1800	2000	2400
	Profondeur	494	498	606	606	606	606
Poids max. [kg]		313	277	1017	1260	1318	1561

Tableau 5.21 Encombrement, châssis de taille E1-E2, F1-F4

5.1.2 Encombrement, unités à 12 impulsions

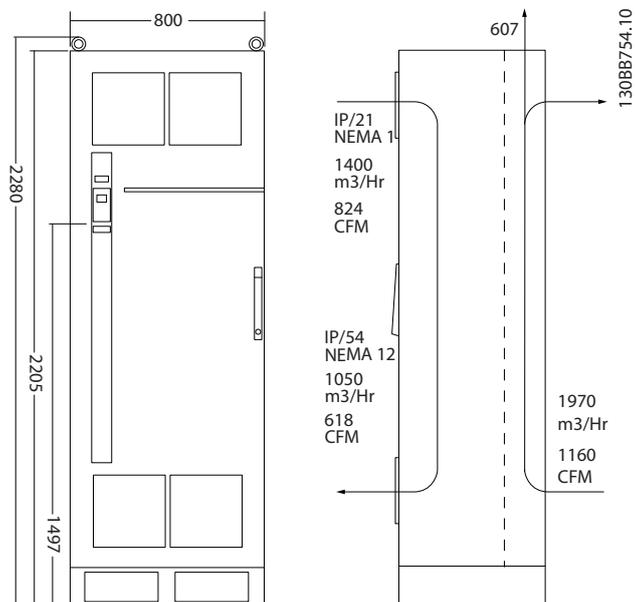


Illustration 5.21 Encombrement (mm), F8

5

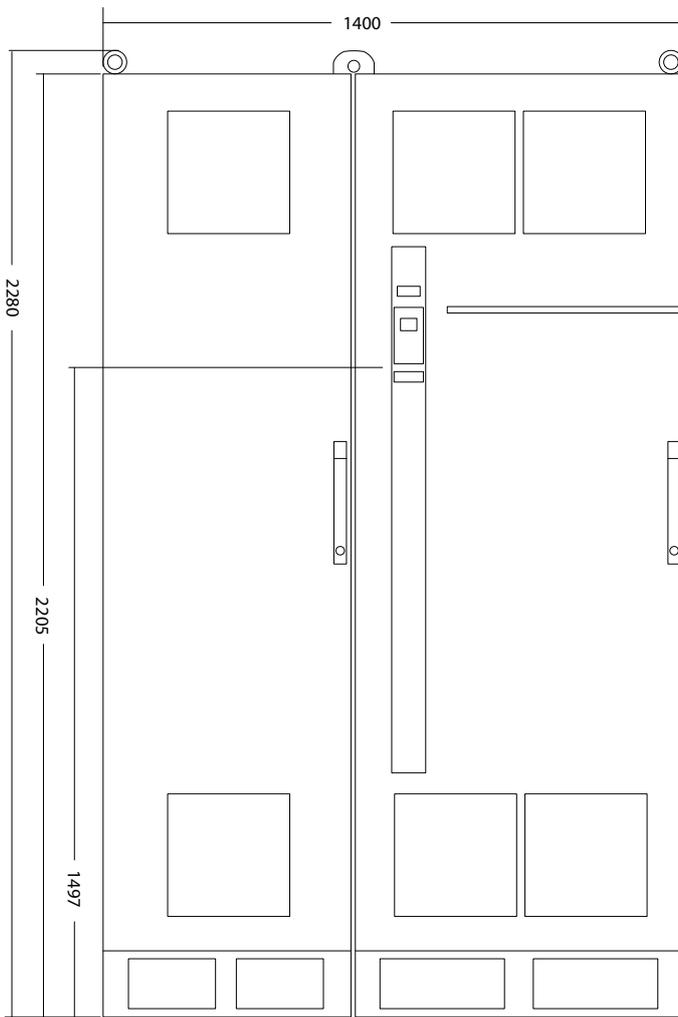
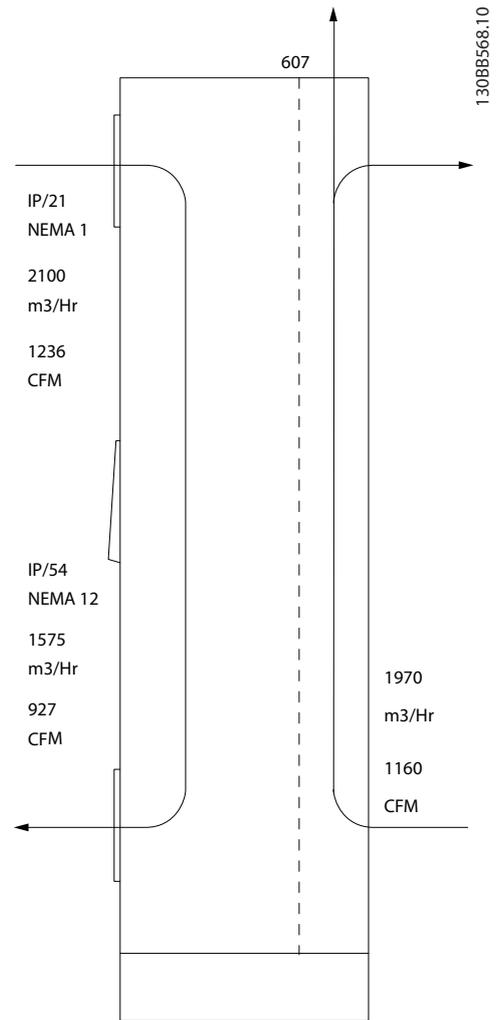


Illustration 5.22 Encombrement (mm), F9



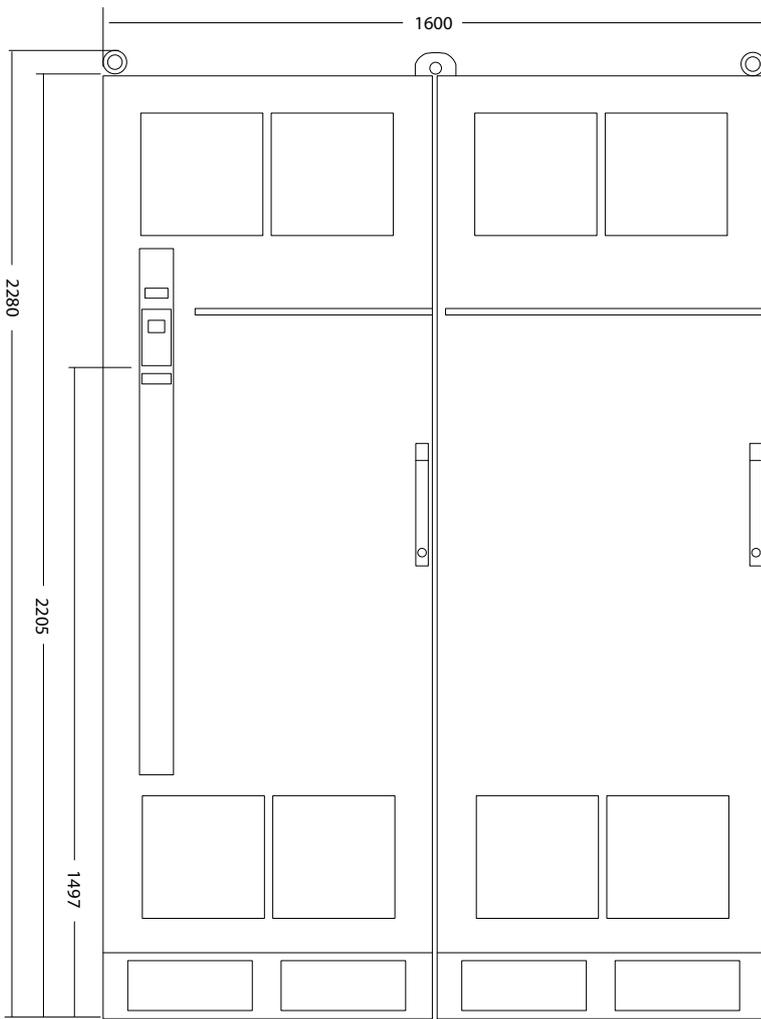
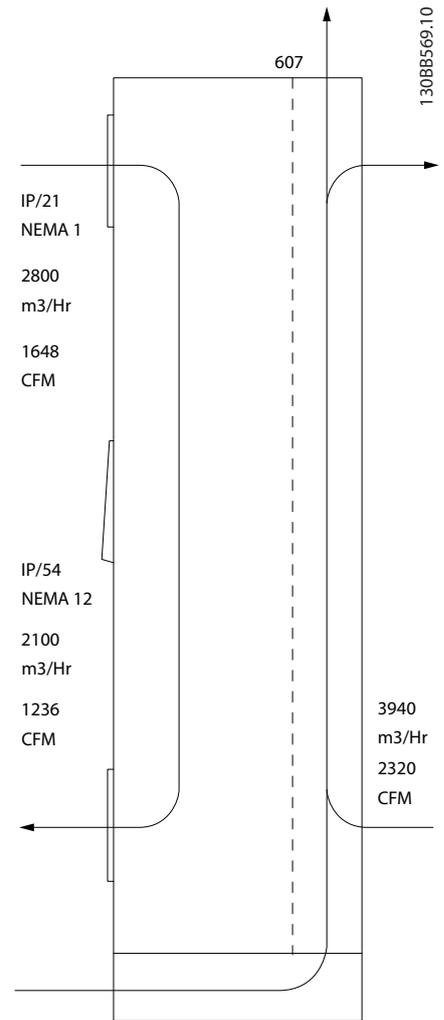


Illustration 5.23 Encombrement (mm), F10



5

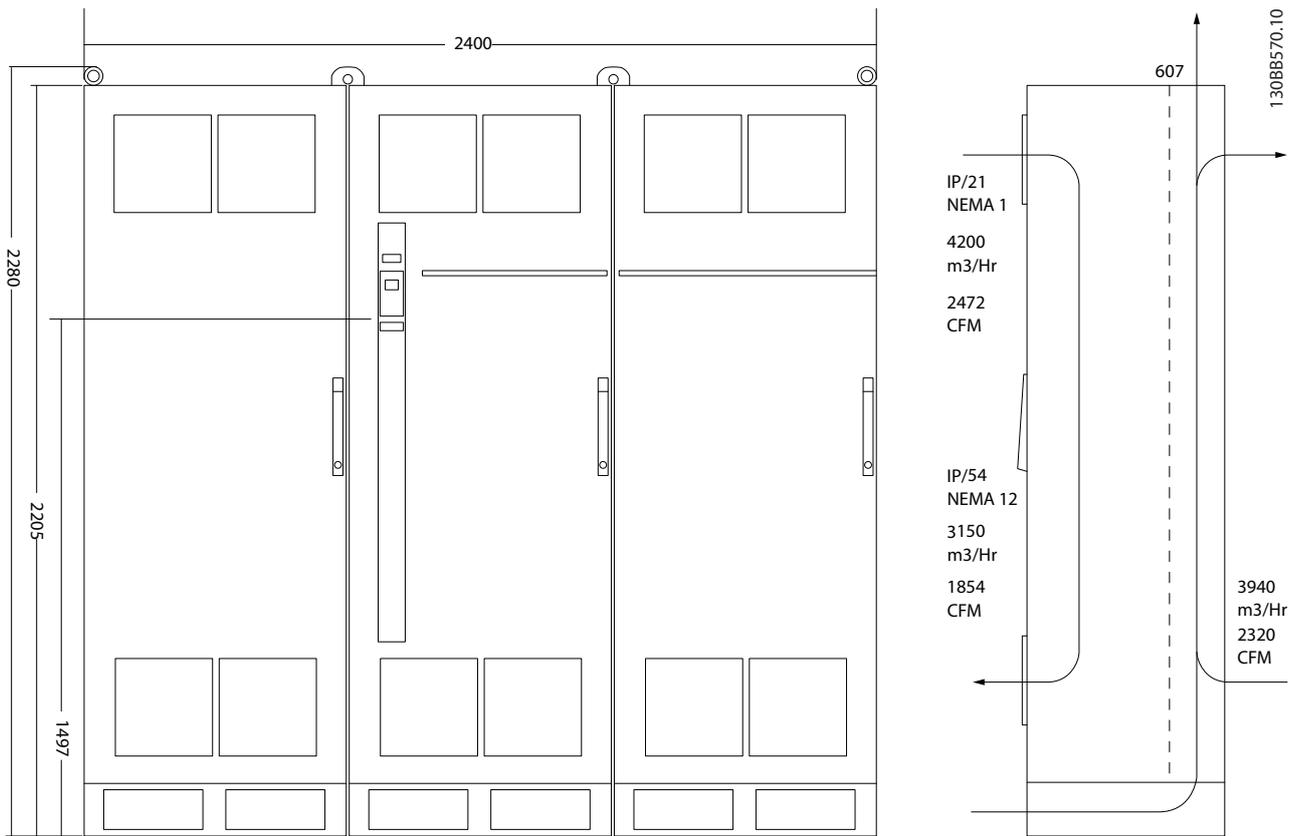
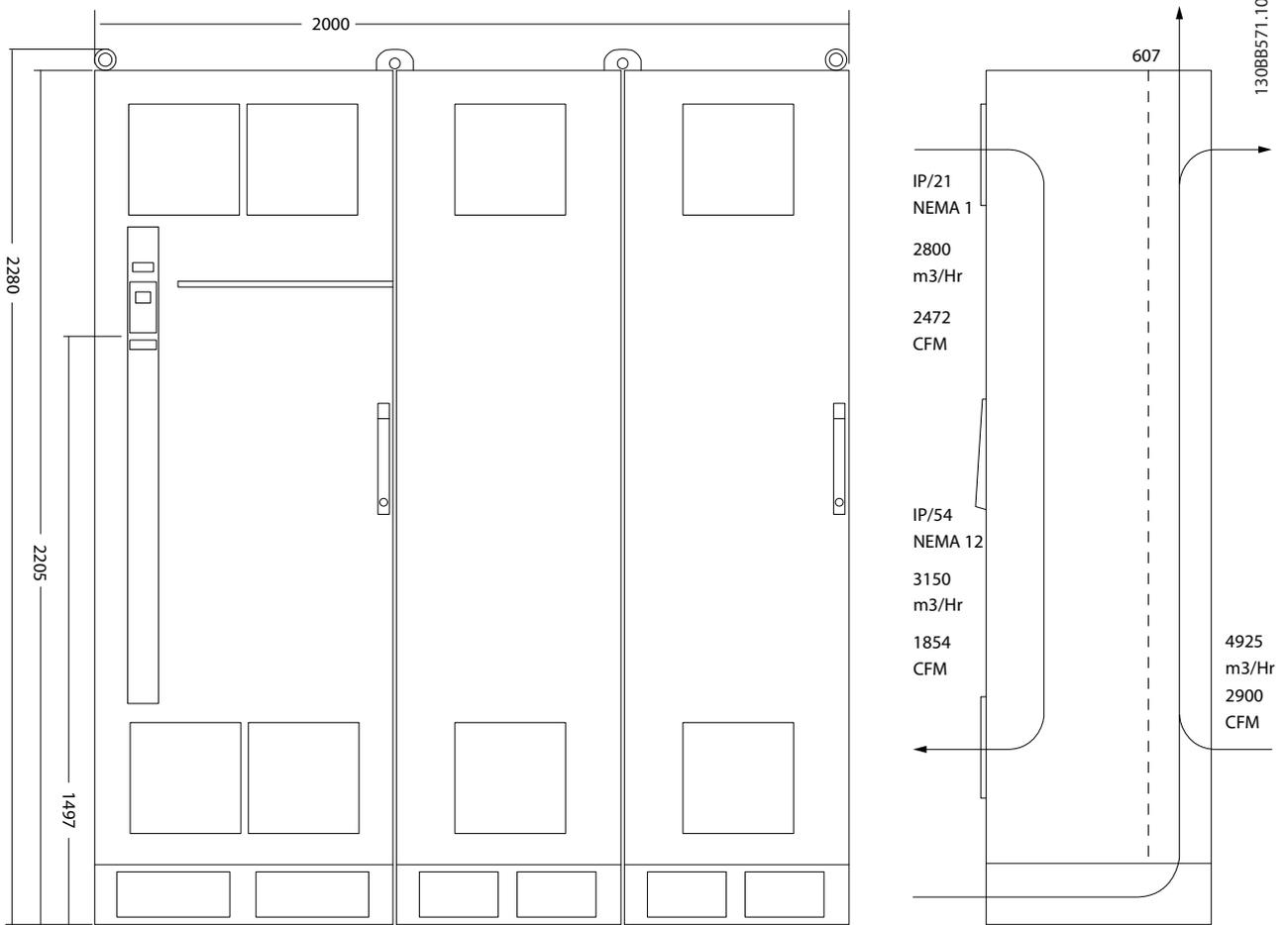


Illustration 5.24 Encombrement (mm), F11



5

Illustration 5.25 Encombrement (mm), F12

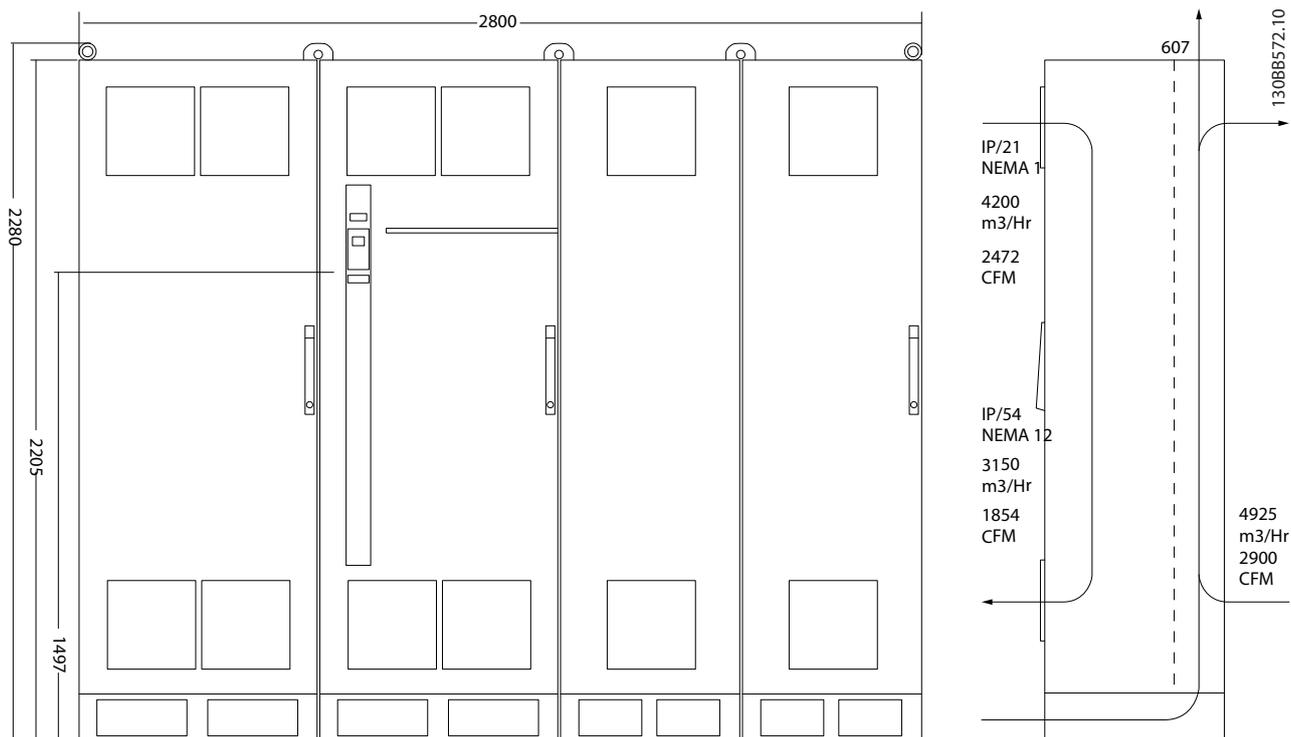


Illustration 5.26 Encombrement (mm), F13

Taille du châssis		F8	F9	F10	F11	F12	F13
Puissance nominale en surcharge élevée - surcouple 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)
		355-560 kW (525-690 V)	355-560 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)
IP		21, 54	21, 54	21, 54	21, 54	21, 54	21, 54
NEMA		Type 1/ Type 12	Type 1/ Type 12				
Dimensions lors de l'expédition [mm]	Hauteur	2324					
	Largeur	970	1568	1760	2559	2160	2960
	Profondeur	1130					
Dimensions du variateur [mm]	Hauteur	2204					
	Largeur	800	1400	1600	2200	2000	2600
	Profondeur	606					
Poids max. [kg]		447	669	893	1116	1037	1259

Tableau 5.22 Encombrement, unités à 12 impulsions, châssis de taille F8-F13

5.1.3 Montage mécanique

1. Forer des trous selon les mesures données.
2. Prévoir des vis convenant à la surface de montage. Resserrer les 4 vis.

Le variateur de fréquence permet l'installation côte à côte. Le mur auquel le variateur est fixé doit être résistant.

Protection	Espace libre [mm]
D1h/D2h/D3h/D4h/D5h/D6h/D7h/D8h	225
E1/E2	225
F1/F2/F3/F4	225
F8/F9/F10/F11/F12/F13	225

Tableau 5.23 Espace nécessaire pour circulation d'air au-dessus et en dessous du variateur de fréquence

AVIS!

En cas d'utilisation d'un kit pour extraire l'air de refroidissement du radiateur par l'arrière du variateur de fréquence, l'espace supérieur requis est de 100 mm.

5.1.4 Installation du socle des châssis D

Les variateurs de fréquence D7h et D8h sont livrés avec un socle et une barre de raccord au mur. Avant de fixer la protection au mur, installer le socle derrière la bride de fixation comme indiqué sur l'illustration 5.27.

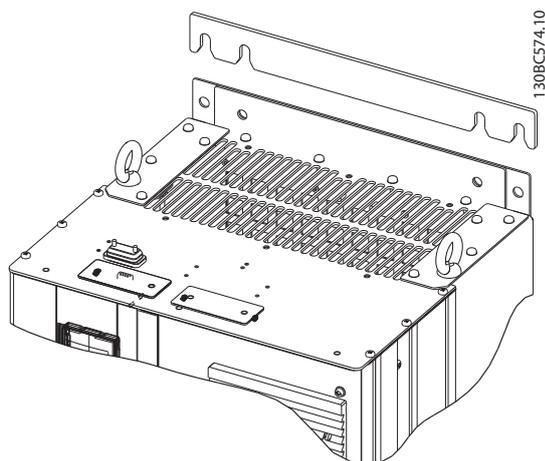


Illustration 5.27 Barre de raccord au mur

Pour installer une unité de châssis D montée sur socle, réaliser les étapes suivantes comme indiqué sur l'illustration 5.28 :

1. Attacher le socle au canal arrière avec 2 écrous M10
2. Fixer 2 vis M5 via la bride arrière du socle dans le support de fixation du variateur
3. Fixer 4 vis M5 via la bride avant du socle dans les trous de fixation de la plaque presse-étoupe avant

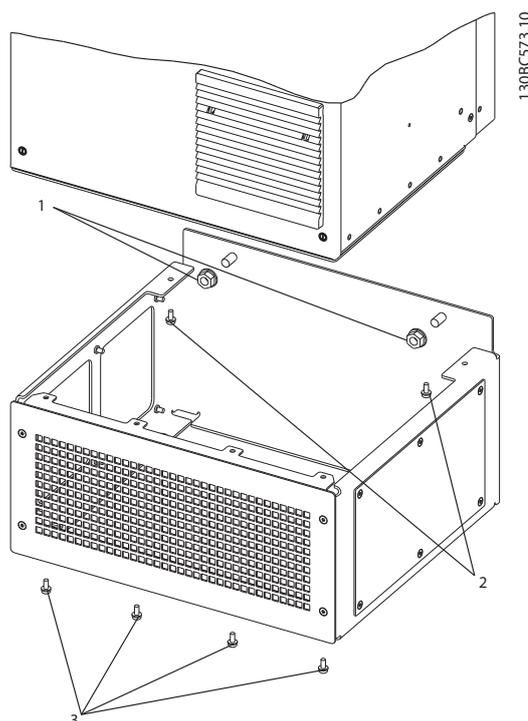


Illustration 5.28 Installation physique du socle

5.1.5 Installation du socle des châssis F

Les variateurs de fréquence à châssis F sont envoyés avec un socle. Les socles de châssis F nécessitent 8 boulons au lieu de 4, comme indiqué sur l'illustration 5.29.

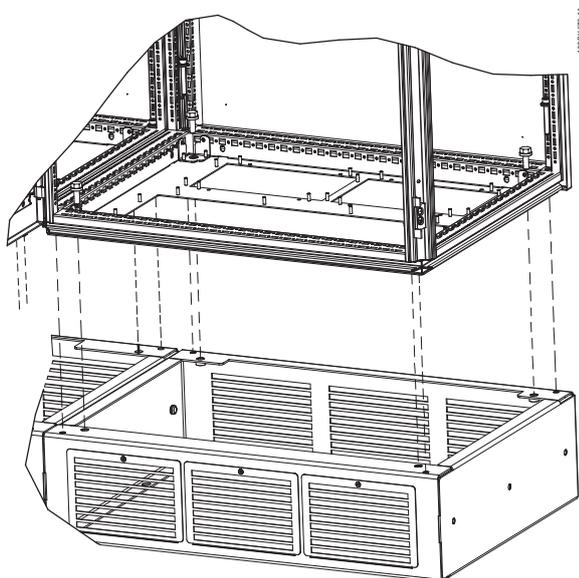


Illustration 5.29 Installation des boulons du socle

Pour installer une unité de châssis F montée sur socle, réaliser les étapes suivantes :

1. En cas d'utilisation d'un kit pour diriger l'air du radiateur vers l'évent extérieur à l'arrière du variateur de fréquence, vérifier que l'espace au plafond est au moins de 100 mm.
2. Installer chaque boulon M8 x 60 mm avec une rondelle frein et une rondelle plate à travers le châssis dans le trou fileté de la base. Installer 4 boulons par armoire. Se reporter à l'illustration 5.30.
3. Installer chaque boulon M10 x 30 mm avec une rondelle frein imperdable et une rondelle plate à travers la plaque de base dans le trou fileté de la base. Installer 4 boulons par armoire. Se reporter à l'illustration 5.30.

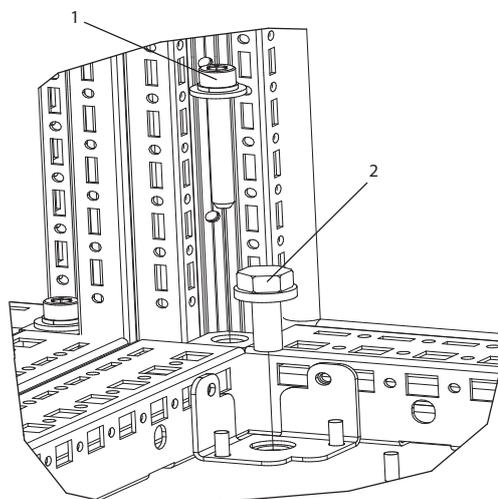


Illustration 5.30 Détail de l'emplacement des fixations

1	Boulon M8x60 mm
2	Boulon M10x30 mm

Tableau 5.24 Légende de l'illustration 5.30

5.1.6 Levage

Lever le variateur de fréquence par les anneaux de levage prévus à cet effet. Pour toutes les protections E2 (IP00), utiliser une barre pour éviter une déformation des anneaux de levage du variateur de fréquence.

Les illustrations suivantes présentent les méthodes de levage recommandées pour les différents tailles de châssis. Outre les méthodes représentées sur l'illustration 5.33, l'illustration 5.34 et l'illustration 5.35, il est possible d'utiliser un palonnier pour soulever un châssis F.

⚠ AVERTISSEMENT

La barre de levage doit pouvoir supporter le poids du variateur de fréquence. Voir chapitre 5.1.1 *Encombrement pour le poids de chaque taille de 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°.

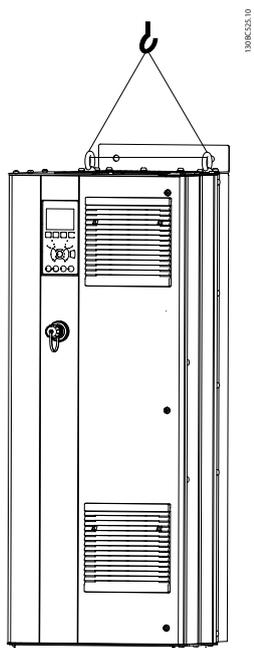


Illustration 5.31 Méthode de levage recommandée, châssis de taille D

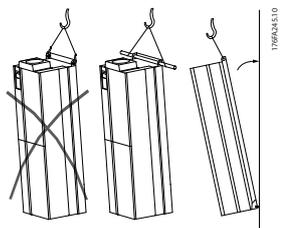


Illustration 5.32 Méthode de levage recommandée, châssis de taille E

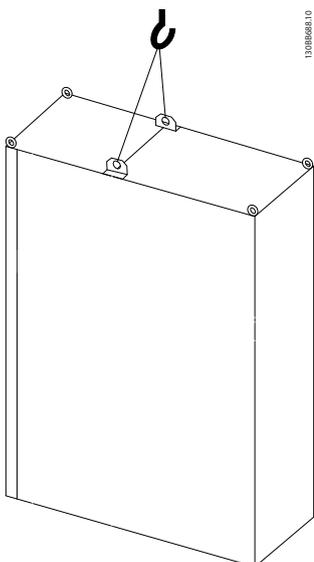


Illustration 5.33 Méthode de levage recommandée, châssis de taille F1, F2, F9 et F10

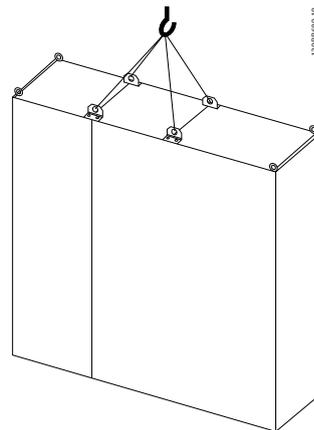


Illustration 5.34 Méthode de levage recommandée, châssis de taille F3, F4, F11, F12 et F13

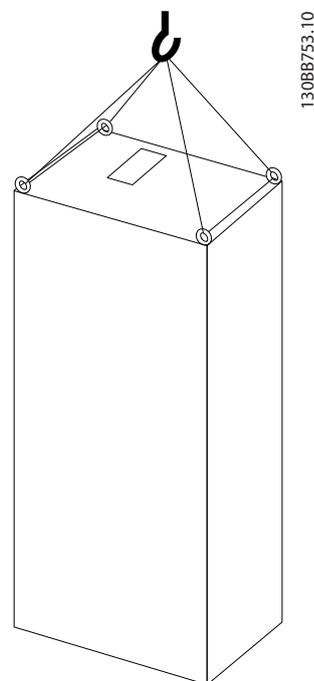


Illustration 5.35 Méthode de levage recommandée, châssis de taille F8

AVIS!

Le socle est emballé séparément et compris dans le transport. Monter le variateur de fréquence sur le socle à son emplacement final. Le socle permet de fournir au variateur de fréquence la circulation d'air et le refroidissement nécessaires. Voir la section *chapitre 5.1.5 Installation du socle des châssis F*.

5.1.7 Exigences de sécurité de l'installation mécanique

ATTENTION

Afin d'éviter des blessures graves ou des dégâts sur l'équipement, respecter les informations des kits d'installation sur site et d'intégration, en particulier lors de l'installation d'unités 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 ambiante ne dépasse pas la température nominale maximum. Si la température ambiante est comprise entre 45 et 55 °C, un déclassement du variateur de fréquence est opportun. Voir la section *chapitre 8.5.2 Déclassement pour température ambiante*. Si l'on ne tient pas compte du déclassement pour température ambiante, la durée de vie du variateur de fréquence est réduite.

5.1.8 Montage externe

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

5.2 Installation électrique

5.2.1 Câbles, généralités

AVIS!

Pour les raccordements au secteur et au moteur du VLT® HVAC Drive, se reporter au Manuel d'utilisation du VLT® HVAC Drive haute puissance.

AVIS!

Câbles, généralités

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

Taille du châssis	Borne	Taille	Couple nominal [Nm (in-lbs)]	Plage de couples [Nm (in-lbs)]	
D1h/D3h/D5h/D6h	Secteur Moteur Répartition de la charge Régénération	M10	29,5 (261)	19-40 (168-354)	
	Terre Frein	M8	14,5 (128)	8,5-20,5 (75-181)	
D2h/D4h/D7h/D8h	Secteur Moteur Régénération Répartition de la charge Terre	M10	29,5 (261)	19-40 (168-354)	
	Frein	M8		8,5-20,5 (75-181)	
E	Secteur	M10	19,1 (169)	17,7-20,5 (156-182)	
	Moteur				
	Répartition de la charge				
	Terre				
	Régén.	M8	9,5 (85)	8,8-10,3 (78,2-90,8 in-lbs.)	
F	Frein				
	Secteur	M10	19,1 (169)	17,7-20,5 (156-182 in-lbs.)	
	Moteur				
	Répartition de la charge				
	Régén. :	CC-	M8	9,5 (85)	8,8-10,3 (78,2-90,8)
		CC+	M10	19,1 (169)	17,7-20,5 (156-182)
	F8-F9 régén.	M10	19,1 (169)	17,7-20,5 (156-182)	
Terre	M8	9,5 (85)	8,8-10,3 (78,2-90,8)		
Frein					

Tableau 5.25 Couples de serrage des bornes

5.2.2 Câbles moteur

Voir *chapitre 8 Spécifications générales et dépannage* pour le dimensionnement maximum des sections et longueurs des câbles du moteur.

- Utiliser un câble moteur blindé/armé pour se conformer aux prescriptions d'émissions CEM.
- Garder le câble moteur aussi court que possible pour réduire le niveau sonore et les courants de fuite.
- Relier le blindage du câble moteur à la plaque de connexion à la terre du variateur de fréquence et à l'armoire métallique du moteur.
- Réaliser les connexions du blindage avec la plus grande surface possible (à l'aide d'un étrier de serrage), en utilisant les dispositifs d'installation fournis avec le variateur de fréquence.
- Éviter le montage avec des bouts de blindage torsadés (queues de cochon), ce qui gênerait les effets du blindage à haute fréquence.
- Si le montage d'un isolateur de moteur ou d'un relais moteur impose une découpe du blindage, le blindage doit être continué avec la plus faible impédance HF possible.

Exigences associées au châssis F

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

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

Exigences associées aux châssis F8/F9 : Les câbles doivent être d'égale longueur au sein d'une plage de 10 % entre les bornes du module d'onduleur et le premier point commun d'une phase. Le point commun recommandé correspond aux bornes du moteur.

Exigences associées aux châssis F10/F11 : les quantités de câbles de phase moteur doivent être des multiples de 2, soit 2, 4, 6 ou 8, pour obtenir le même nombre de fils raccordés aux deux bornes du module d'onduleur. Les câbles doivent être d'égale longueur au sein d'une plage de 10 % entre les bornes du module d'onduleur et le premier point commun d'une phase. Le point commun recommandé correspond aux bornes du moteur.

Exigences associées aux châssis F12/F13 : les quantités de câbles de phase moteur doivent être des multiples de 3, soit 3, 6, 9 ou 12, pour obtenir un nombre égal de fils raccordés à chaque borne du module d'onduleur. Les fils doivent être d'égale longueur au sein d'une plage de 10 % entre les bornes du module d'onduleur et le premier point commun d'une phase. Le point commun recommandé correspond aux bornes du moteur.

Exigences associées aux châssis F14 : les quantités de câbles de phase moteur doivent être des multiples de 4, soit 4, 8, 12 ou 16, pour obtenir un nombre égal 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.

AVIS!

Si une application de modifications en rattrapage exige un nombre inégal de fils par phase, consulter l'usine concernant les exigences requises ainsi que la documentation ou utiliser l'option de barre omnibus de l'armoire latérale à entrée inférieure/supérieure.

5.2.3 Installation électrique des câbles du moteur

Blindage des câbles : éviter des extrémités blindées tressées (queues de cochon), car elles détériorent l'effet de blindage aux fréquences élevées. Si l'installation d'un isolateur ou d'un contacteur de moteur impose de rompre le blindage, ce dernier doit être poursuivi à l'impédance HF la plus faible 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 (à l'aide d'un étrier de serrage), en utilisant les dispositifs d'installation fournis avec 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..

Conducteurs en aluminium : Ne pas utiliser de 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 graisse 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. Maintenir un raccordement étanche aux gaz pour éviter toute oxydation.

5.2.4 Préparation des plaques presse-étoupe pour câbles

1. Retirer la plaque presse-étoupe du variateur de fréquence.
2. Prévoir un support pour la plaque presse-étoupe autour du trou en cours de poinçonnage ou perçage.
3. Éliminer les débris du trou.
4. Monter l'entrée de câble sur le variateur de fréquence.

5.2.5 Entrée des presse-étoupe/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. Les illustrations suivantes donnent un aperçu des points d'entrée des câbles depuis le bas de divers variateurs de fréquence.

AVIS!

La plaque presse-étoupe doit être installée sur le variateur de fréquence pour obtenir le degré de protection spécifié.

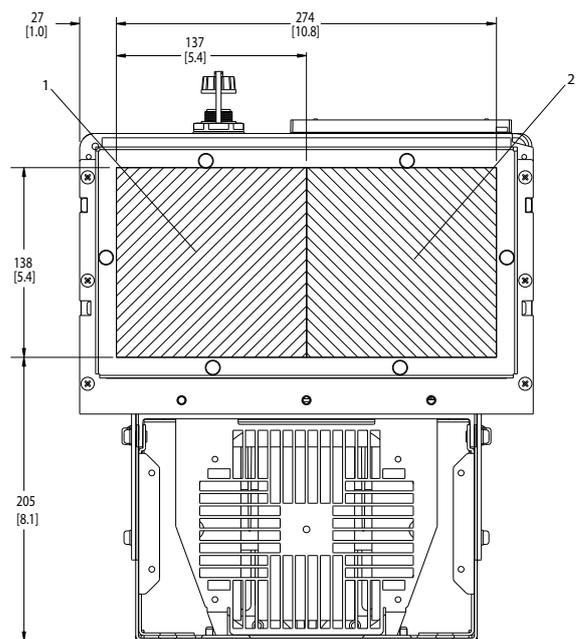


Illustration 5.36 D1h, vue du bas 1) côté alimentation 2) côté moteur

1	Côté secteur
2	Côté moteur

Tableau 5.26 Légende de l'illustration 5.36

5

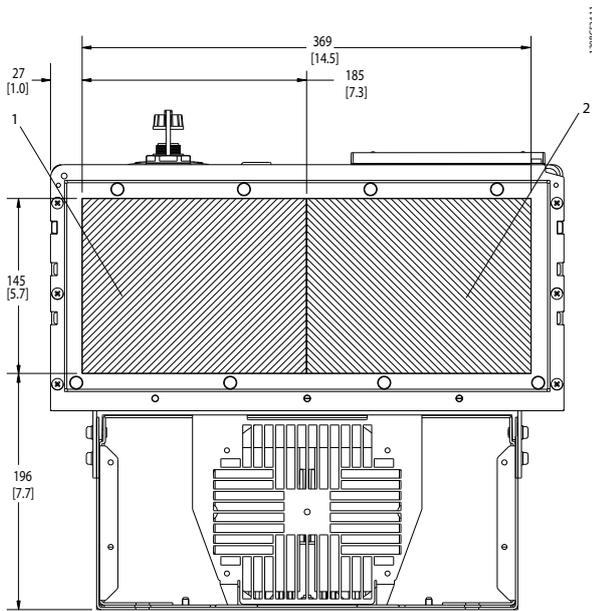


Illustration 5.37 D2h, vue du bas

1	Côté secteur
2	Côté moteur

Tableau 5.27 Légende de l'illustration 5.37

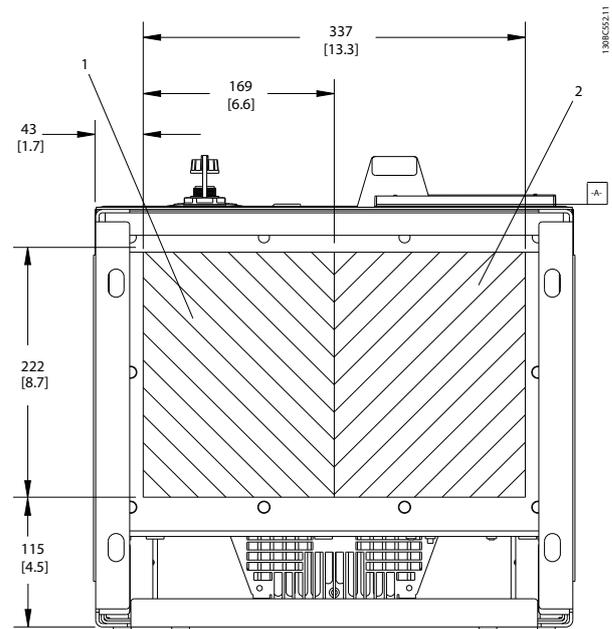


Illustration 5.39 D7h et D8h, vue du bas

1	Côté secteur
2	Côté moteur

Tableau 5.29 Légende de l'illustration 5.39

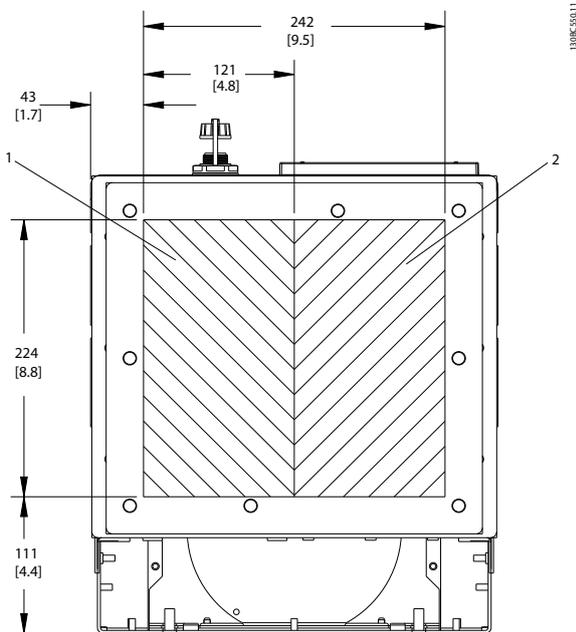


Illustration 5.38 D5h et D6h, vue du bas

1	Côté secteur
2	Côté moteur

Tableau 5.28 Légende de l'illustration 5.38

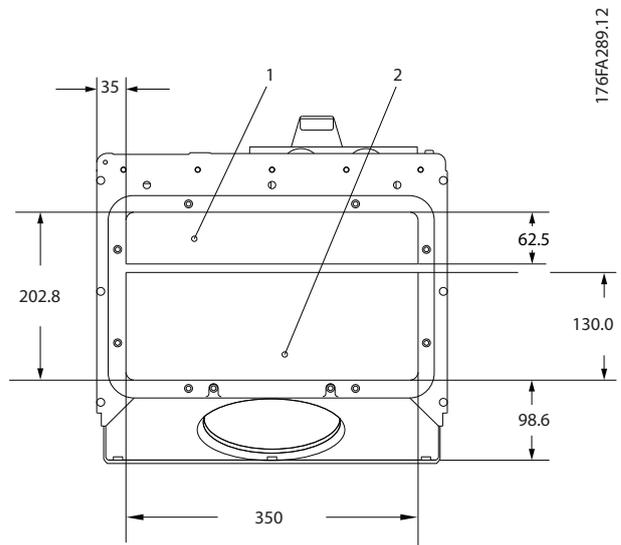


Illustration 5.40 E1, vue du bas

1	Côté secteur
2	Côté moteur

Tableau 5.30 Légende de l'illustration 5.40

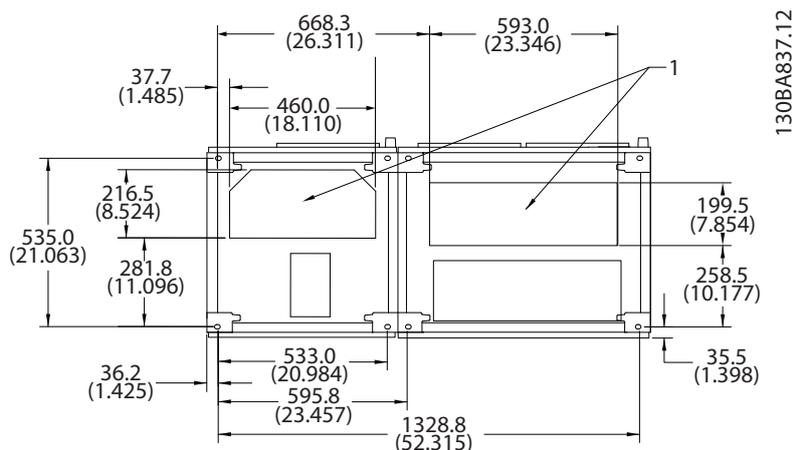


Illustration 5.41 F1, vue du bas

1	Entrée de conduit/câble
---	-------------------------

Tableau 5.31 Légende de l'illustration 5.41

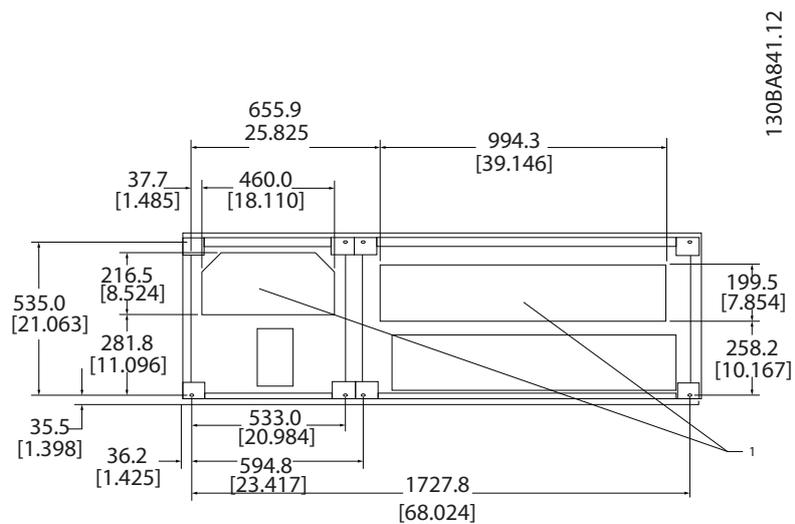


Illustration 5.42 F2, vue du bas

1	Entrée de conduit/câble
---	-------------------------

Tableau 5.32 Légende de l'illustration 5.42

5

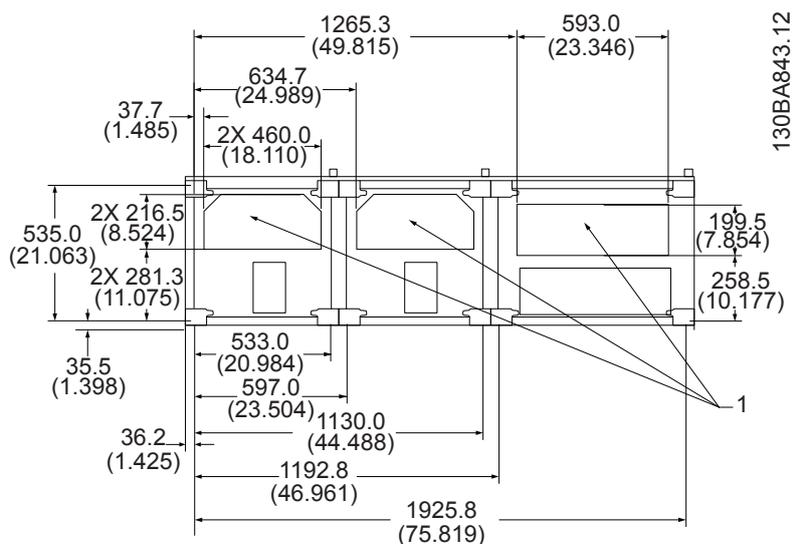


Illustration 5.43 F3, vue du bas

1	Entrée de conduit/câble
---	-------------------------

Tableau 5.33 Légende de l'illustration 5.43

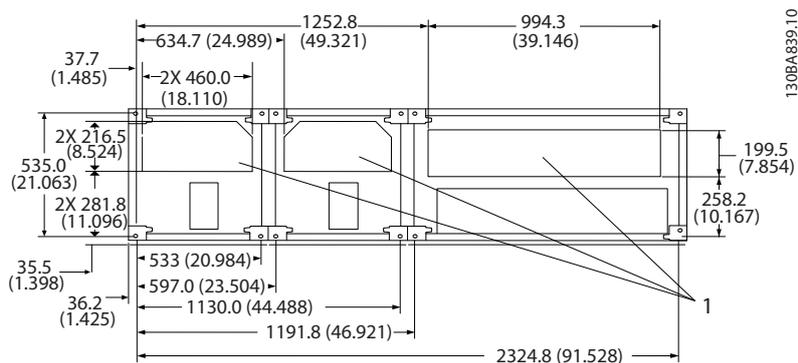


Illustration 5.44 F4, vue du bas

1	Entrée de conduit/câble
---	-------------------------

Tableau 5.34 Légende de l'illustration 5.44

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

Les illustrations suivantes donnent un aperçu des points d'entrée des câbles depuis le bas du variateur de fréquence.

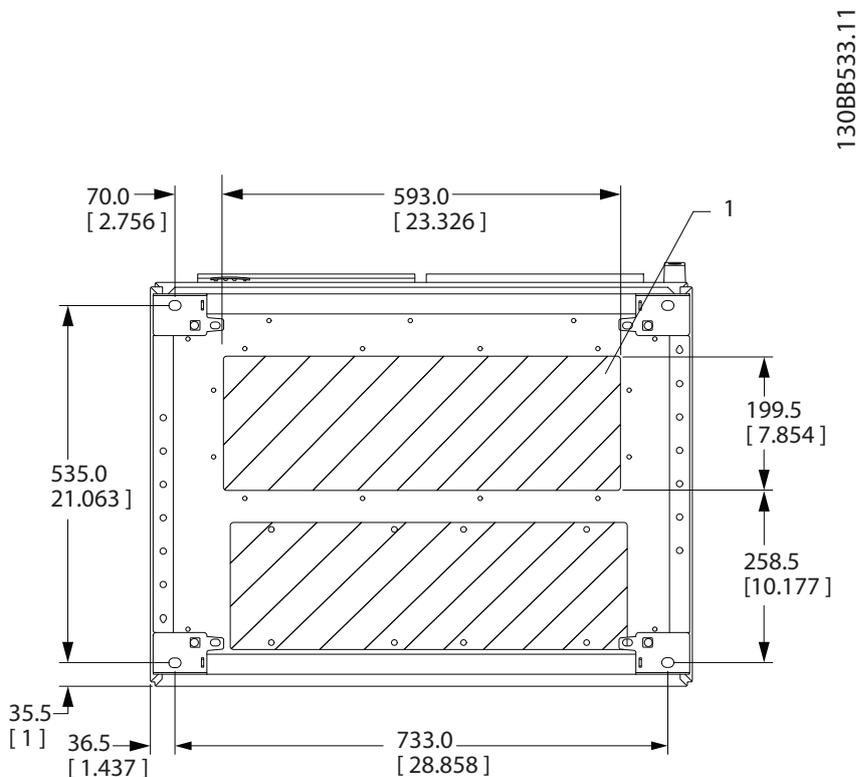


Illustration 5.45 Châssis de taille F8

1	Placer les conduits dans les zones grisées
---	--

Tableau 5.35 Légende de l'illustration 5.45

5

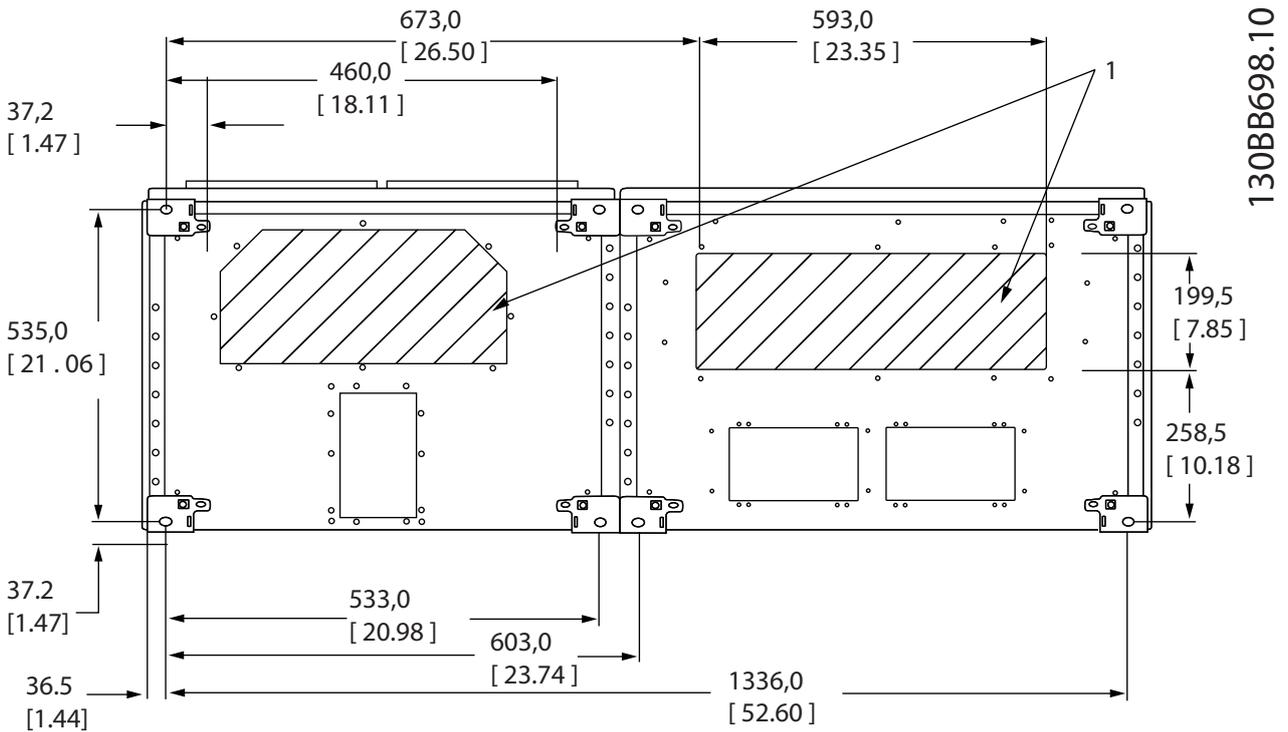


Illustration 5.46 Châssis de taille F9

1	Placer les conduits dans les zones grisées
---	--

Tableau 5.36 Légende de l'illustration 5.46

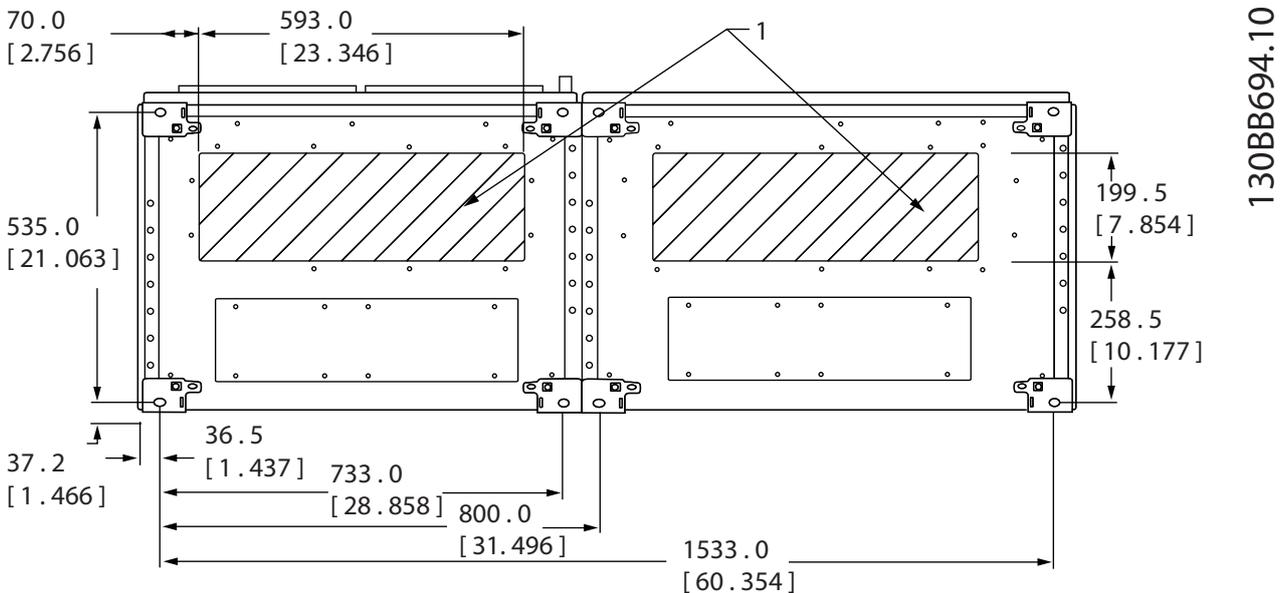
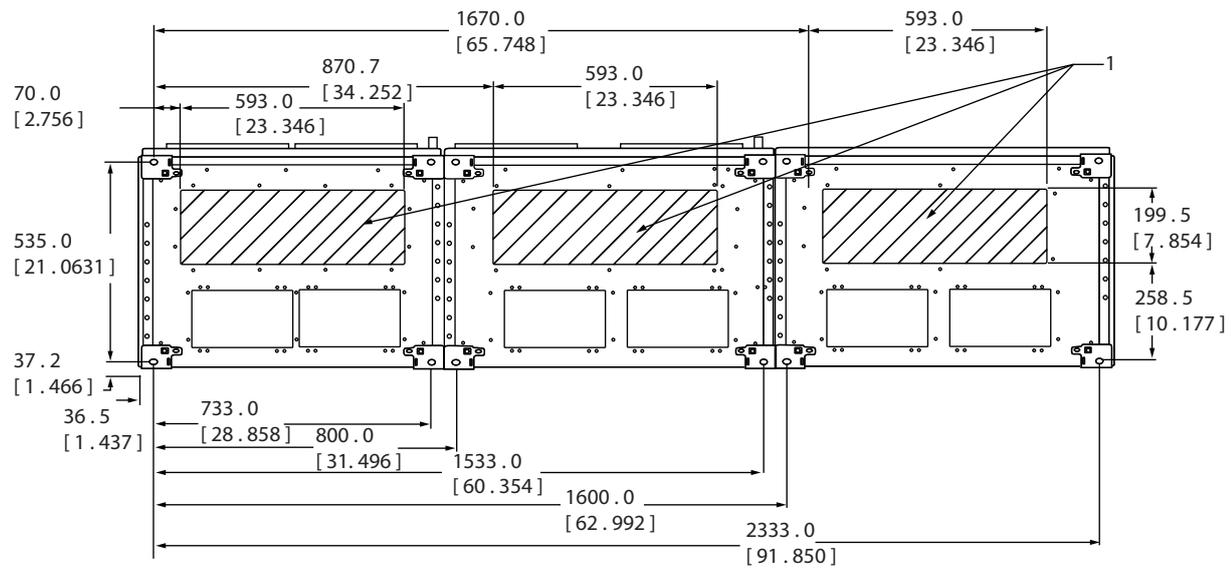


Illustration 5.47 Châssis de taille F10

1	Placer les conduits dans les zones grisées
---	--

Tableau 5.37 Légende de l'illustration 5.47

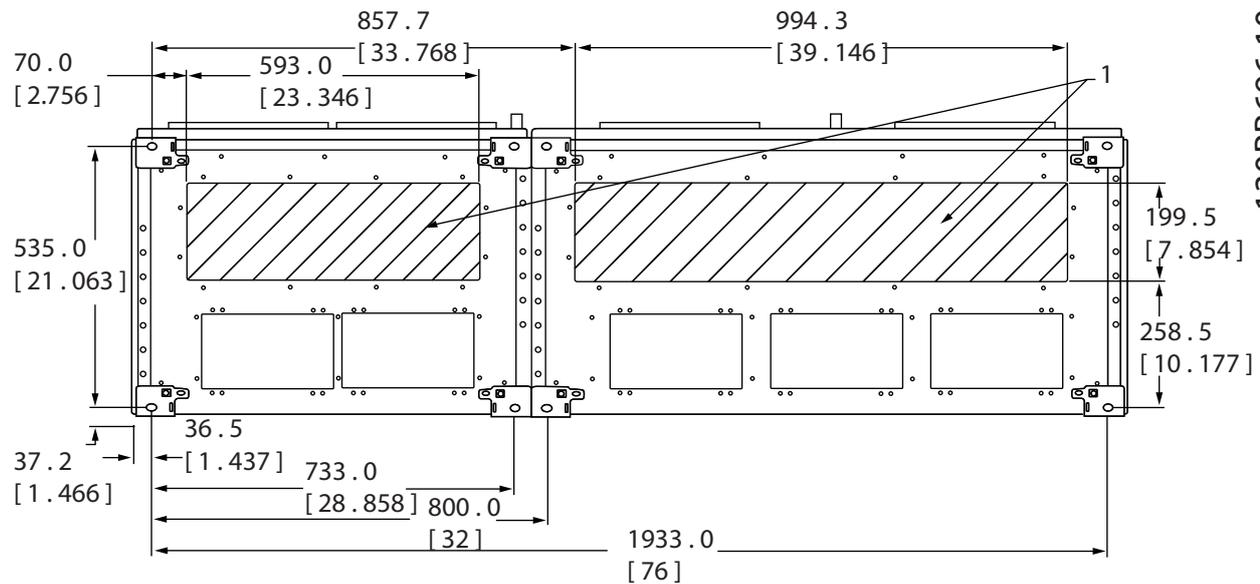


130BB695.10

Illustration 5.48 Châssis de taille F11

1	Placer les conduits dans les zones grisées
---	--

Tableau 5.38 Légende de l'illustration 5.48



130BB696.10

Illustration 5.49 Châssis de taille F12

1	Placer les conduits dans les zones grisées
---	--

Tableau 5.39 Légende de l'illustration 5.49

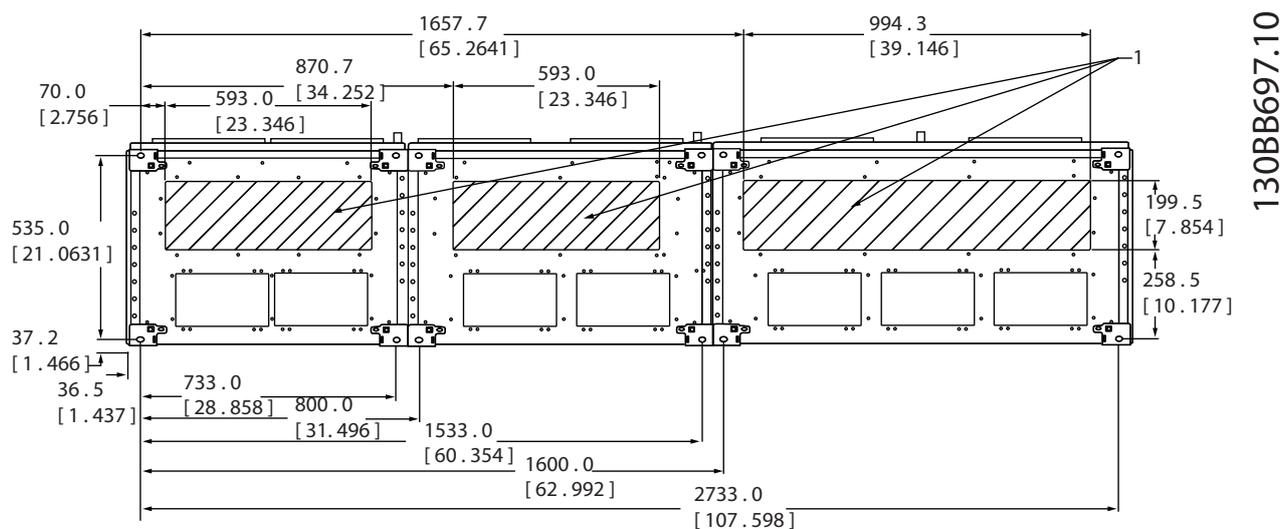


Illustration 5.50 Châssis de taille F13

1	Placer les conduits dans les zones grisées
---	--

Tableau 5.40 Légende de l'illustration 5.50

5.2.7 Connexions de l'alimentation

AVIS!

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. Les applications non conformes à UL peuvent utiliser des conducteurs en cuivre 75 °C et 90 °C.

Les connexions du câble de puissance sont placées comme sur l'illustration 5.51. Le dimensionnement de la section de câble doit être conforme aux caractéristiques de courant et à la législation locale. Voir chapitre 8.1 Spécifications générales pour le dimensionnement correct des sections et longueurs des câbles du moteur.

À des fins de protection du variateur de fréquence, utiliser les fusibles recommandés sauf si l'unité contient des fusibles intégrés. Les fusibles recommandés sont répertoriés dans le manuel d'utilisation. S'assurer que les fusibles installés répondent aux réglementations locales.

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

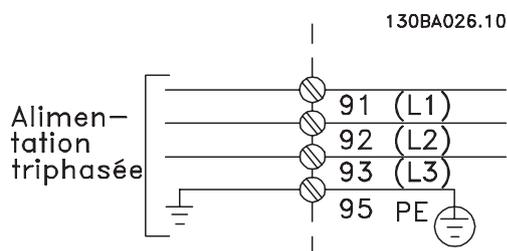


Illustration 5.51 Connexions des câbles de puissance

AVIS!

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 *chapitre 5.7 Installation conforme à CEM*.

Blindage des câbles

Éviter les extrémités blindées torsadées (queues de cochon) car elles détériorent l'effet de blindage aux fréquences élevées. Si l'installation d'un isolateur ou d'un contacteur de moteur impose de rompre le blindage, ce dernier doit être poursuivi à l'impédance HF la plus faible 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) en utilisant les dispositifs d'installation fournis dans le variateur de fréquence.

Longueur et section des câbles

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

Fréquence de commutation

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

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 5.41 Raccordement du câble moteur

¹⁾Mise à la terre protégée

AVIS!

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

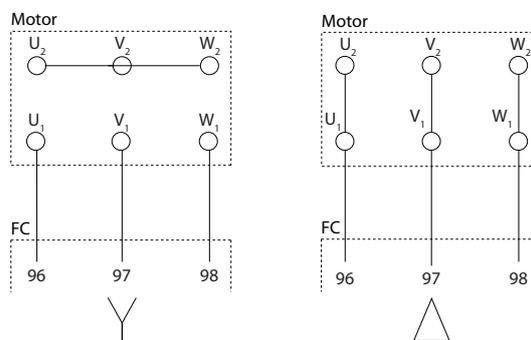


Illustration 5.52 Raccordement du câble moteur

Composants intérieurs du châssis D

5

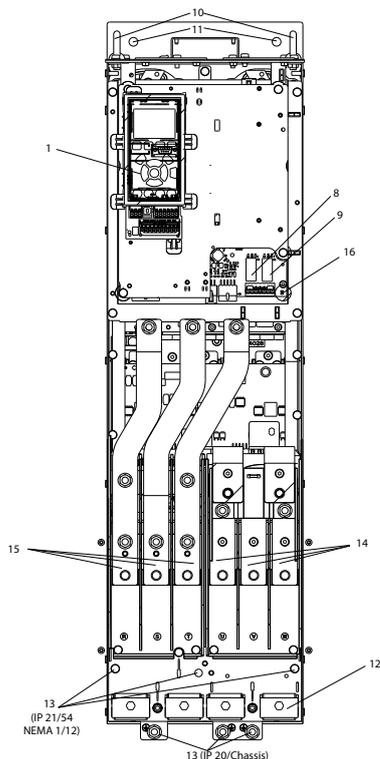


Illustration 5.53 Composants intérieurs du châssis D

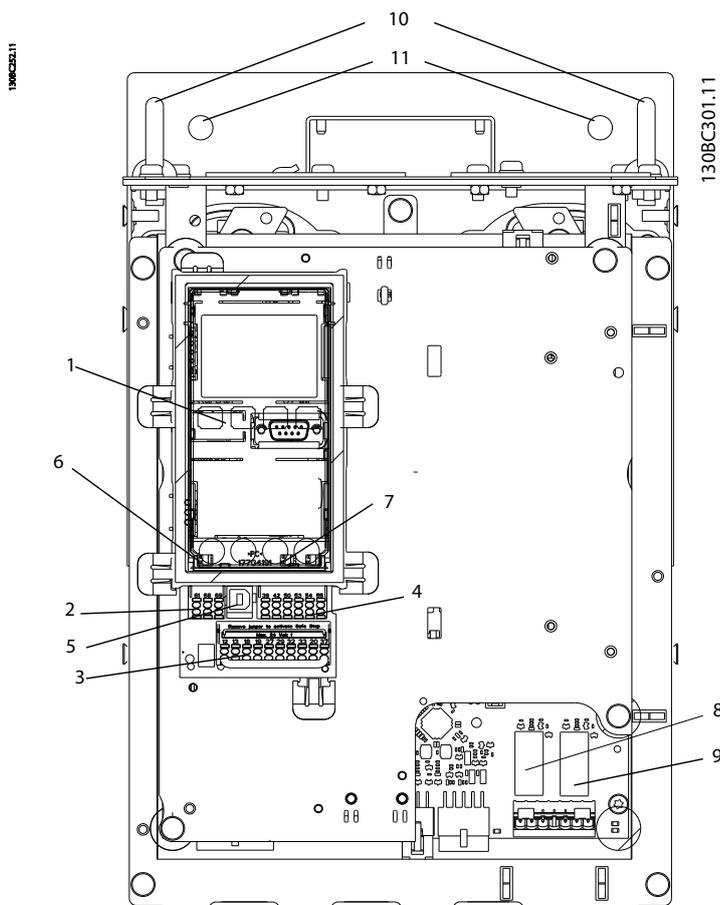


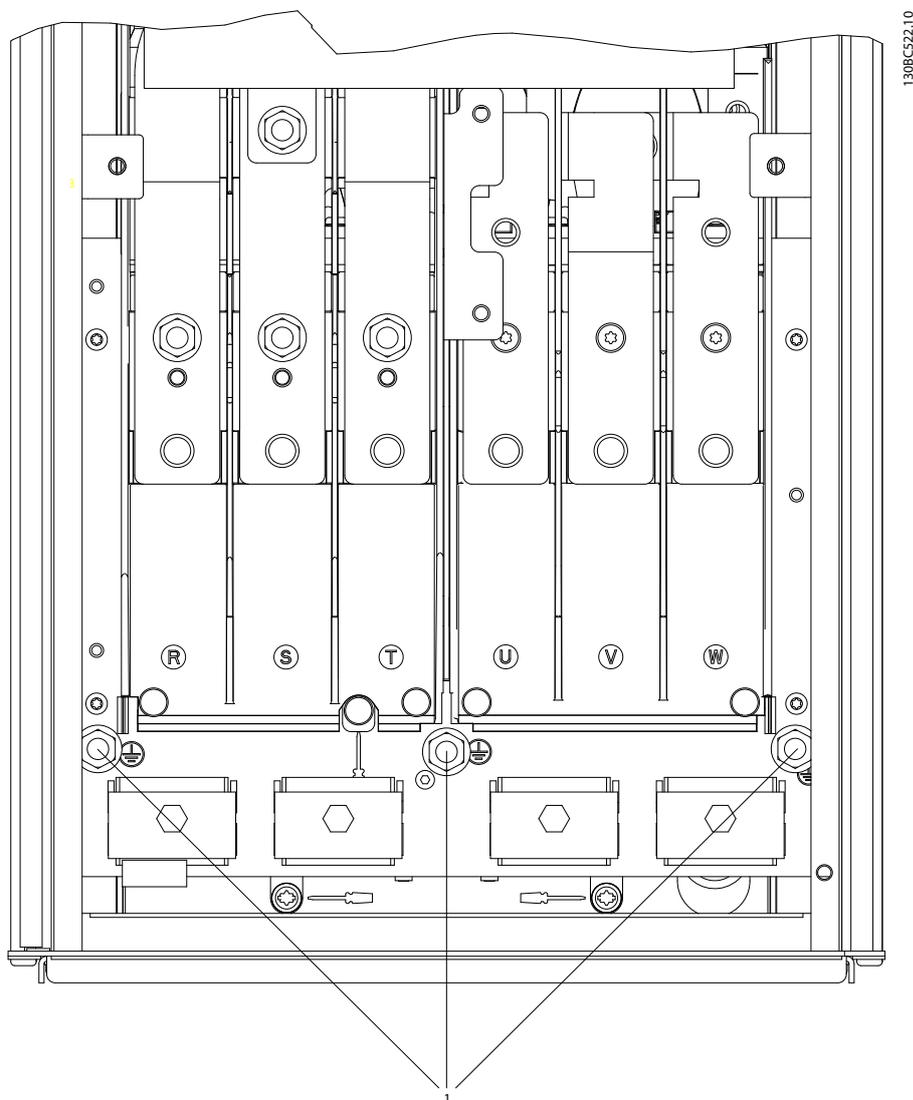
Illustration 5.54 Vue en gros plan : LCP et fonctions de commande

1	LCP (panneau de commande local)	9	Relais 2 (04, 05, 06)
2	Connecteur du bus série RS-485	10	Anneau de levage
3	E/S digitales et alimentation 24 V	11	Fente de montage
4	Connecteur d'E/S analogiques	12	Étrier de serrage (PE)
5	Connecteur USB	13	Terre
6	Commutateur de la borne du bus série	14	Bornes de sortie du moteur 96 (U), 97 (V), 98 (W)
7	Commutateurs analogiques (A53), (A54)	15	Bornes d'entrée d'alimentation secteur 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
8	Relais 1 (01, 02, 03)		

Tableau 5.42 Légende de l'illustration 5.53 et de l'illustration 5.54

Emplacements des bornes - D1h/D2h

Tenir compte de la position suivante des bornes lors de la conception de l'accès aux câbles.



5

Illustration 5.55 Position des bornes de terre IP21 (NEMA type 1) et IP54 (NEMA type 12), D1h/D2h

Emplacements des bornes - D3h/D4h

Tenir compte de la position suivante des bornes lors de la conception de l'accès aux câbles.

5

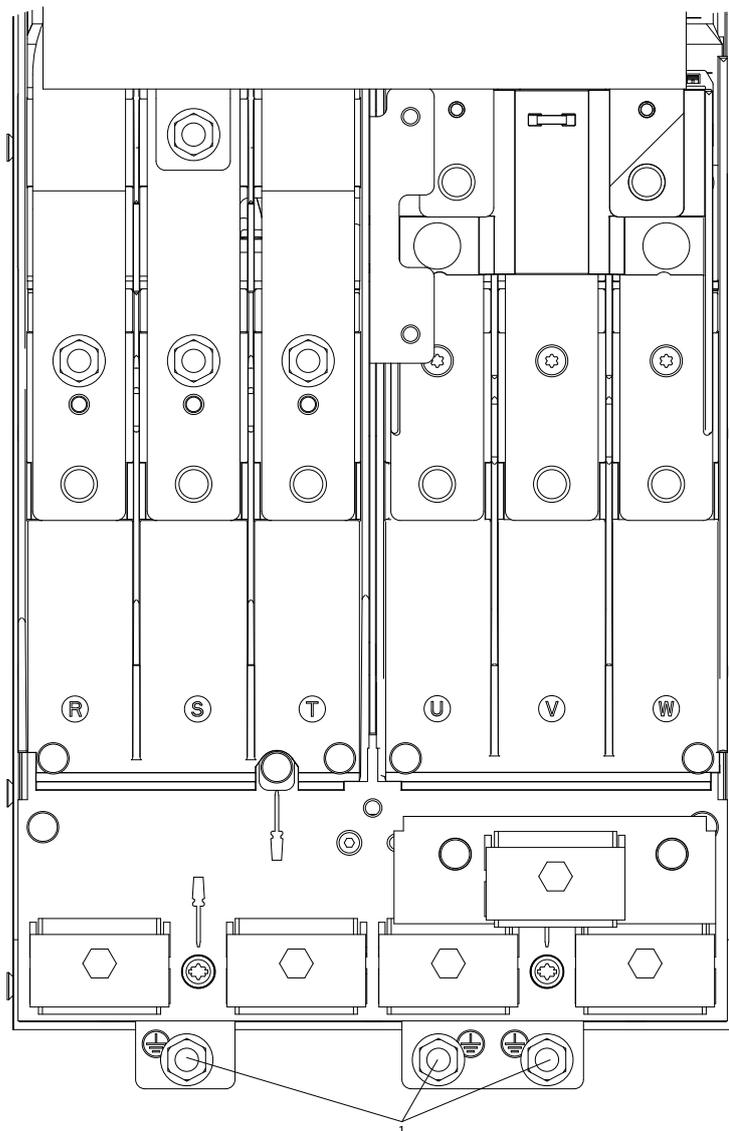


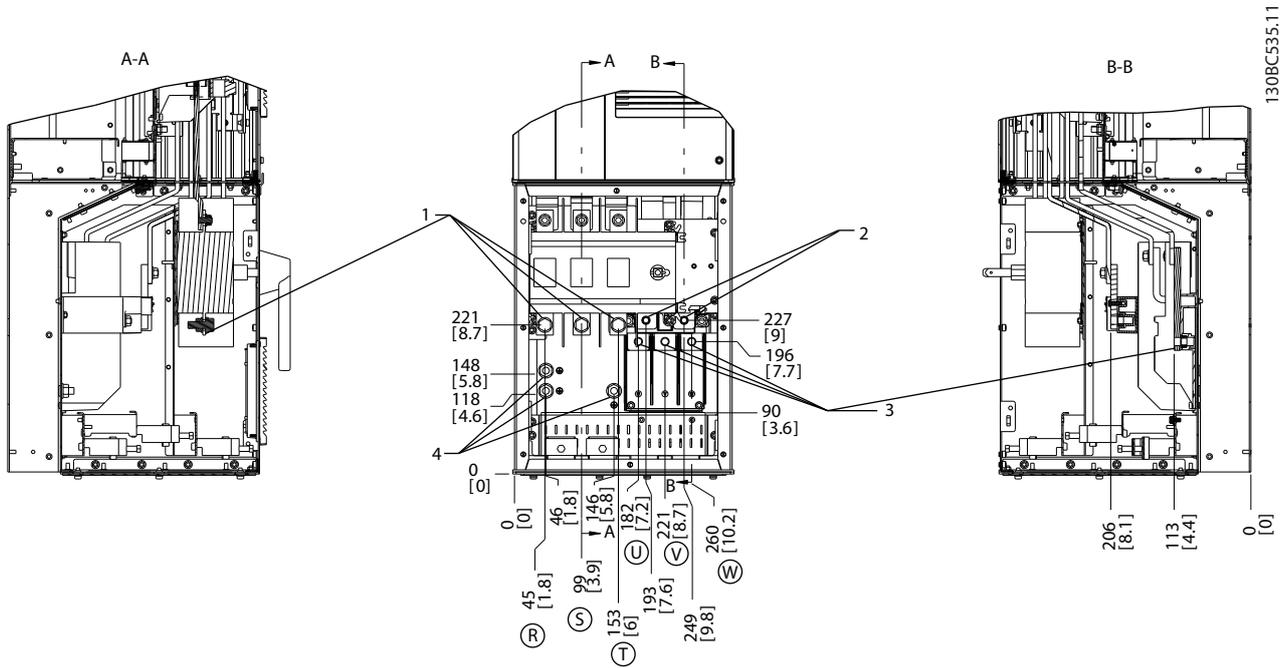
Illustration 5.56 Position de bornes de terre IP20 (châssis), D3h/D4h

1	Bornes de mise à la terre
---	---------------------------

Tableau 5.43 Légende de l'illustration 5.55 et de l'illustration 5.56

Emplacements des bornes - D5h

Tenir compte de la position suivante des bornes lors de la conception de l'accès aux câbles.



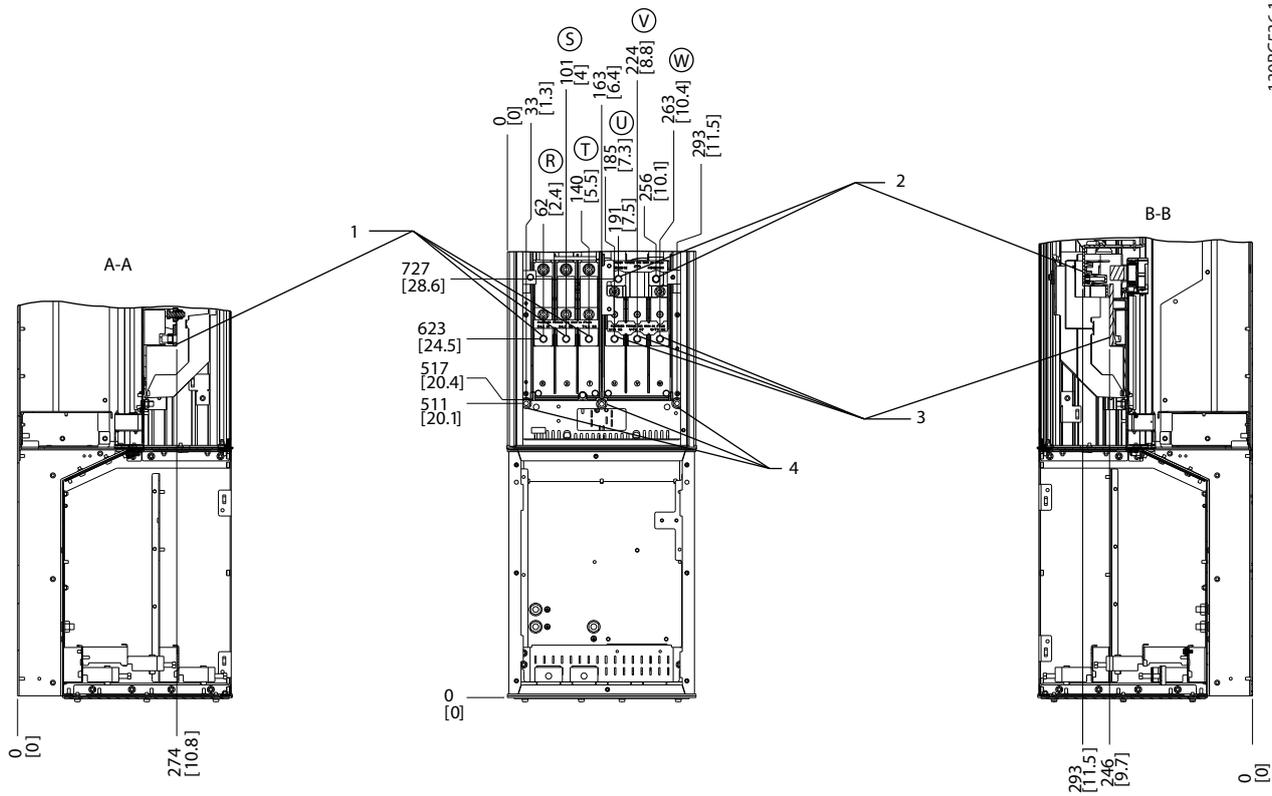
5

Illustration 5.57 Emplacements des bornes, D5h avec option sectionneur

1	Bornes d'alimentation	3	Bornes du moteur
2	Bornes de freinage	4	Bornes de mise à la terre

Tableau 5.44 Légende de l'illustration 5.57

5



130BC536.11

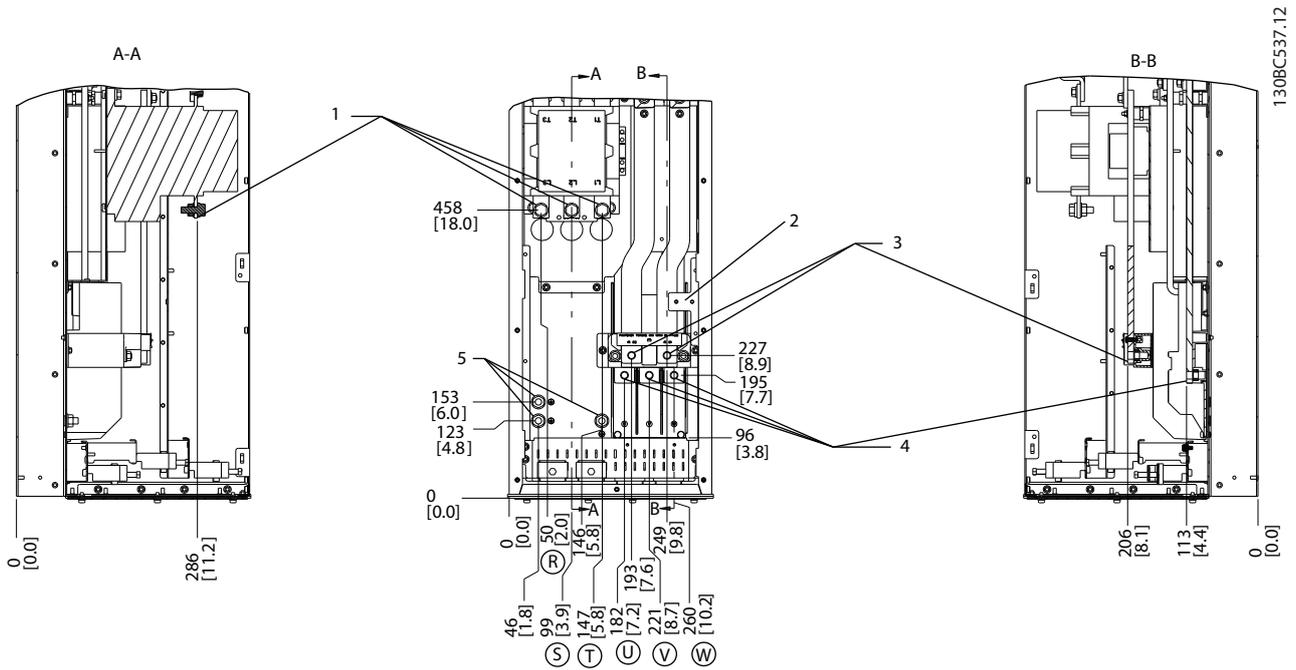
Illustration 5.58 Emplacements des bornes, D5h avec option freinage

1	Bornes d'alimentation	3	Bornes du moteur
2	Bornes de freinage	4	Bornes de mise à la terre

Tableau 5.45 Légende de l'illustration 5.58

Emplacements des bornes - D6h

Tenir compte de la position suivante des bornes lors de la conception de l'accès aux câbles.



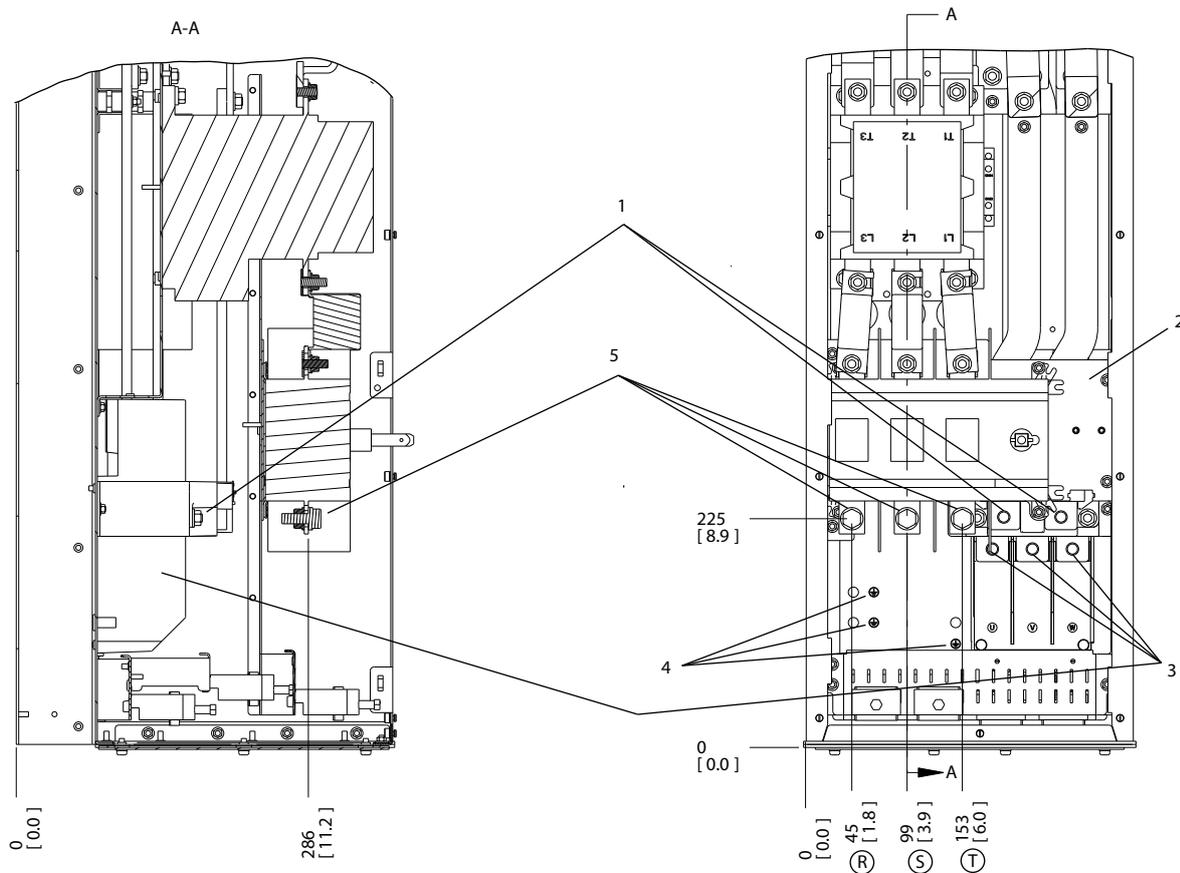
5

Illustration 5.59 Emplacements des bornes, D6h avec option contacteur

1	Bornes d'alimentation	4	Bornes du moteur
2	Bornier TB6 pour le contacteur	5	Bornes de mise à terre
3	Bornes de freinage		

Tableau 5.46 Légende de l'illustration 5.59

5



130BC538.12

Illustration 5.60 Emplacements des bornes, D6h avec options sectionneur et contacteur

1	Bornes de freinage	4	Bornes de mise à la terre
2	Bornier TB6 pour le contacteur	5	Bornes d'alimentation
3	Bornes du moteur		

Tableau 5.47 Légende de l'illustration 5.60

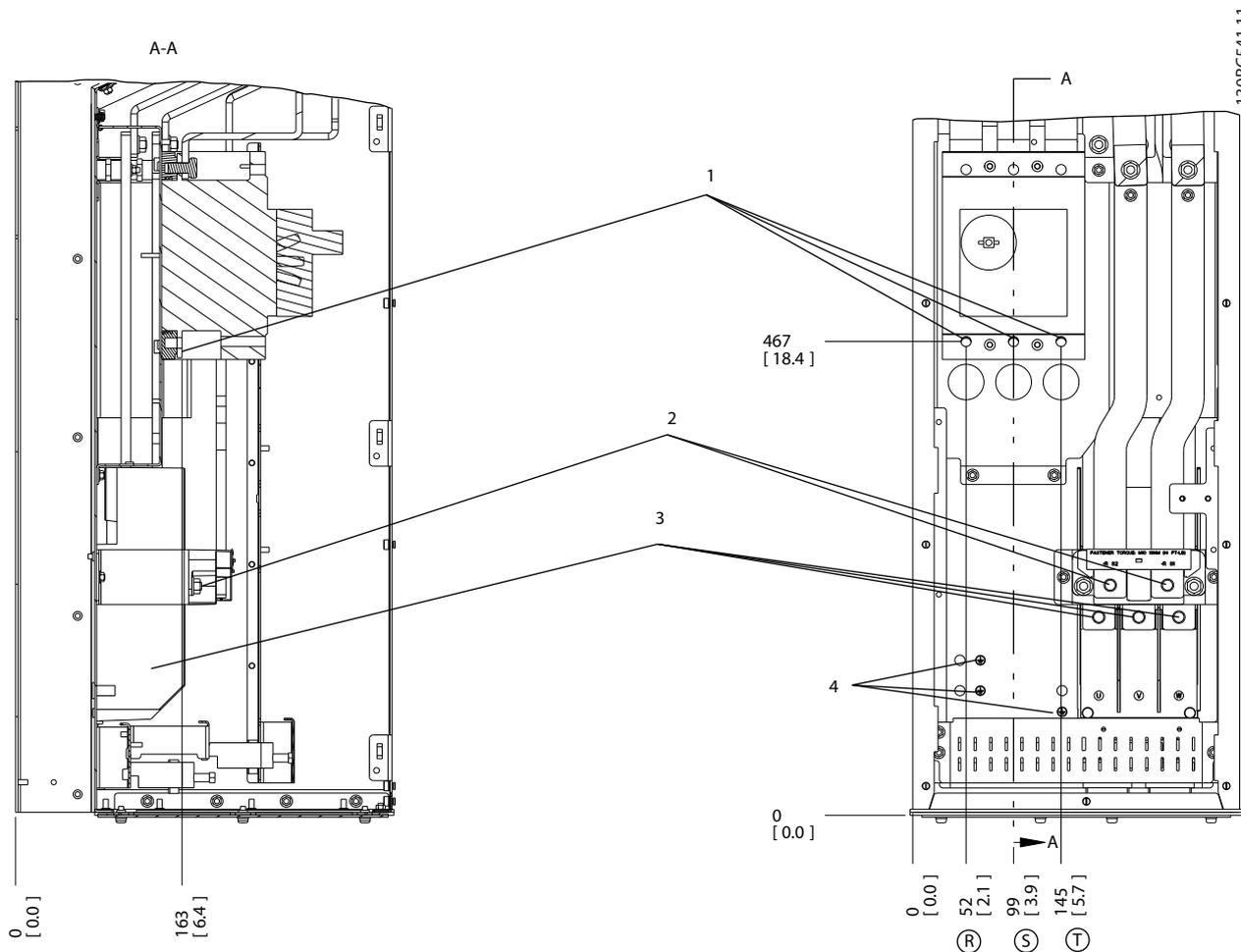


Illustration 5.61 Emplacements des bornes, D6h avec option disjoncteur

1	Bornes d'alimentation	3	Bornes du moteur
2	Bornes de freinage	4	Bornes de mise à la terre

Tableau 5.48 Légende de l'illustration 5.61

Emplacements des bornes - D7h

Tenir compte de la position suivante des bornes lors de la conception de l'accès aux câbles.

5

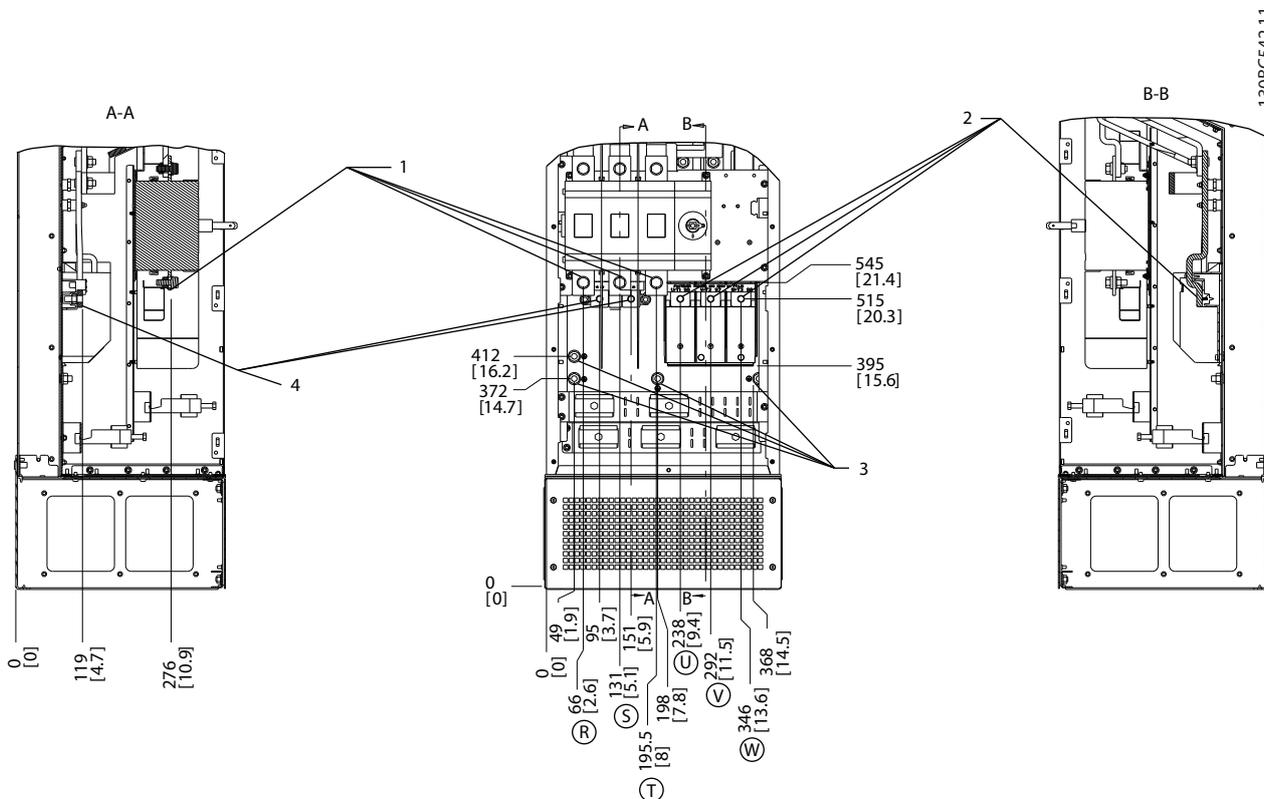
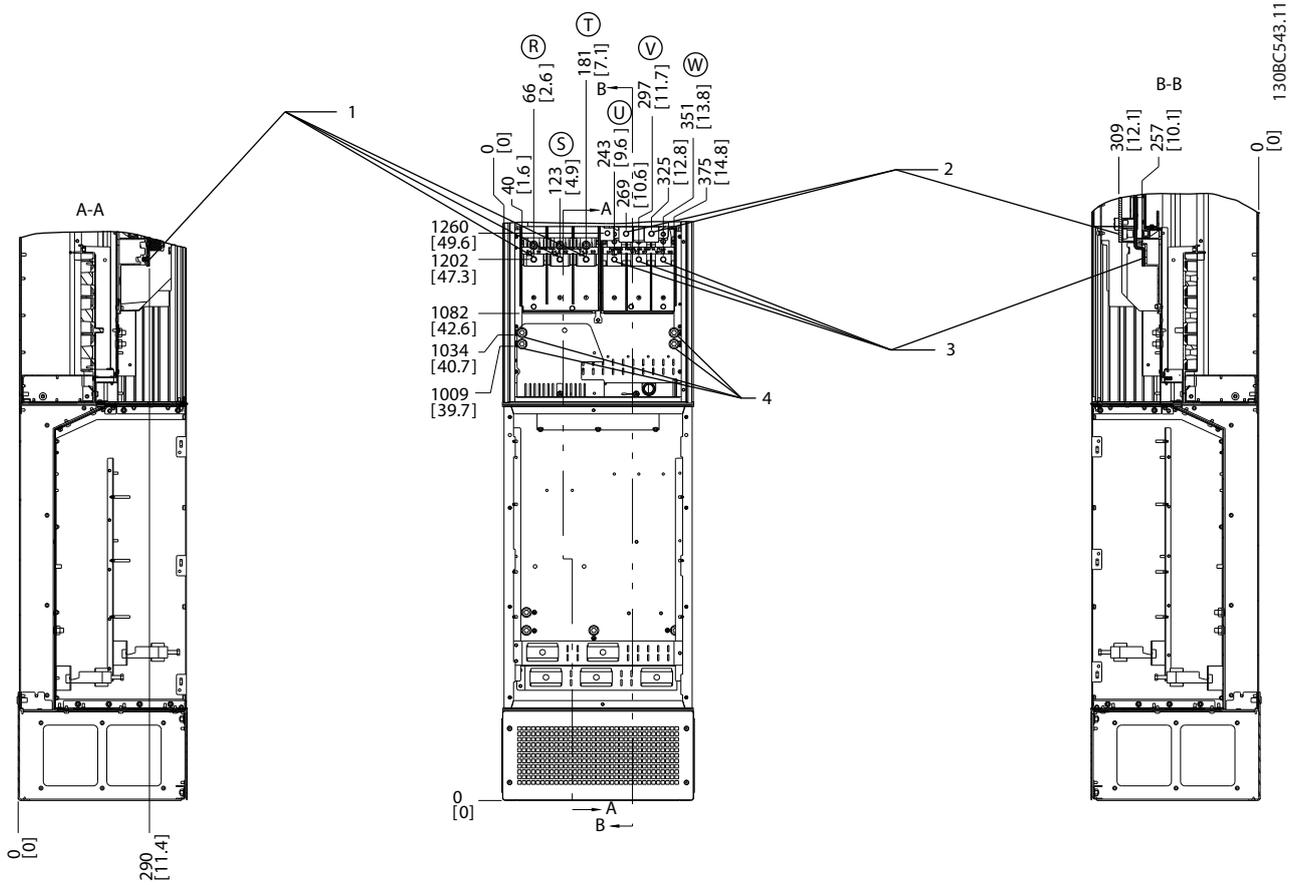


Illustration 5.62 Emplacements des bornes, D7h avec option sectionneur

1	Bornes d'alimentation	3	Bornes de mise à la terre
2	Bornes du moteur	4	Bornes de freinage

Tableau 5.49 Légende de l'illustration 5.62



5

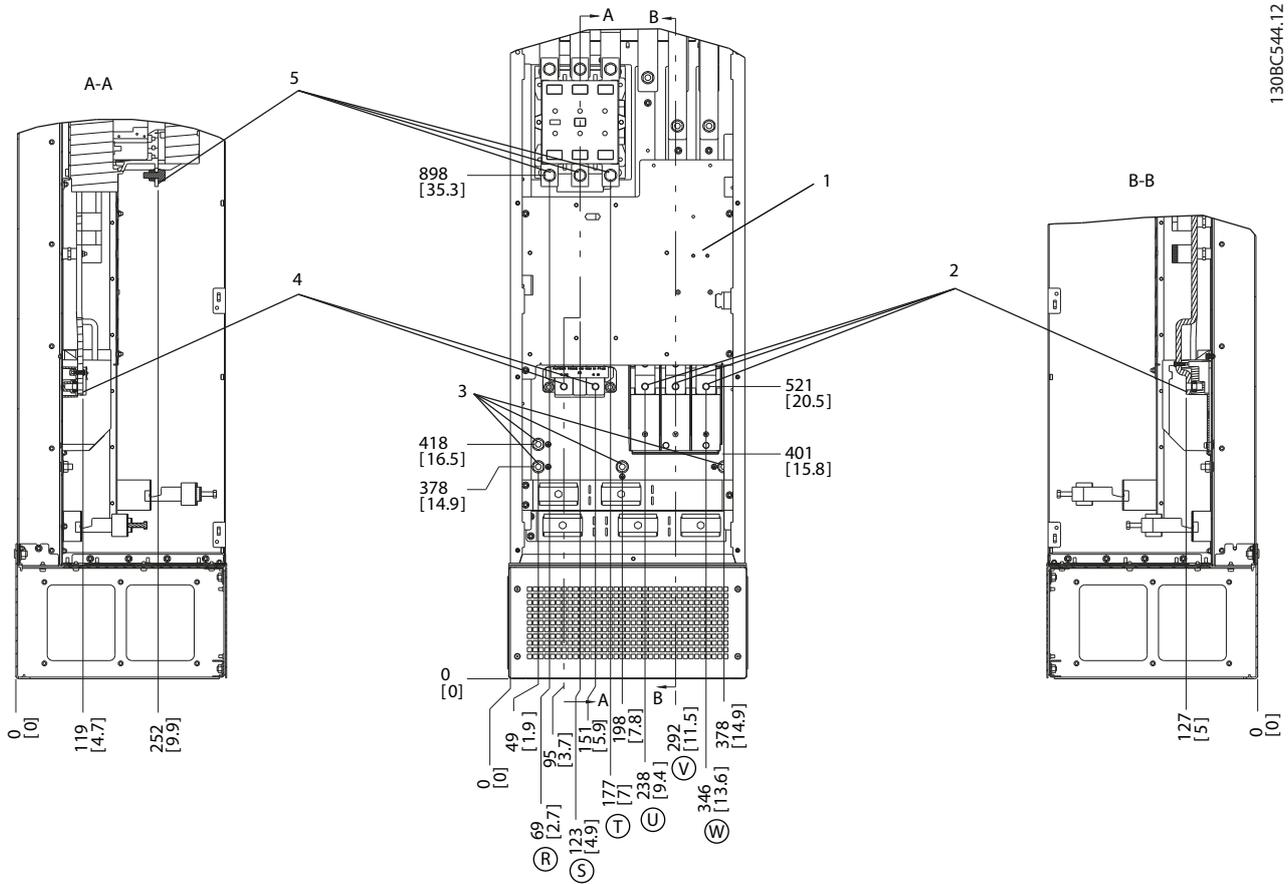
Illustration 5.63 Emplacements des bornes, D7h avec option freinage

1	Bornes d'alimentation	3	Bornes du moteur
2	Bornes de freinage	4	Bornes de mise à la terre

Tableau 5.50 Légende de l'illustration 5.63

Emplacements des bornes - D8h

Tenir compte de la position suivante des bornes lors de la conception de l'accès aux câbles.



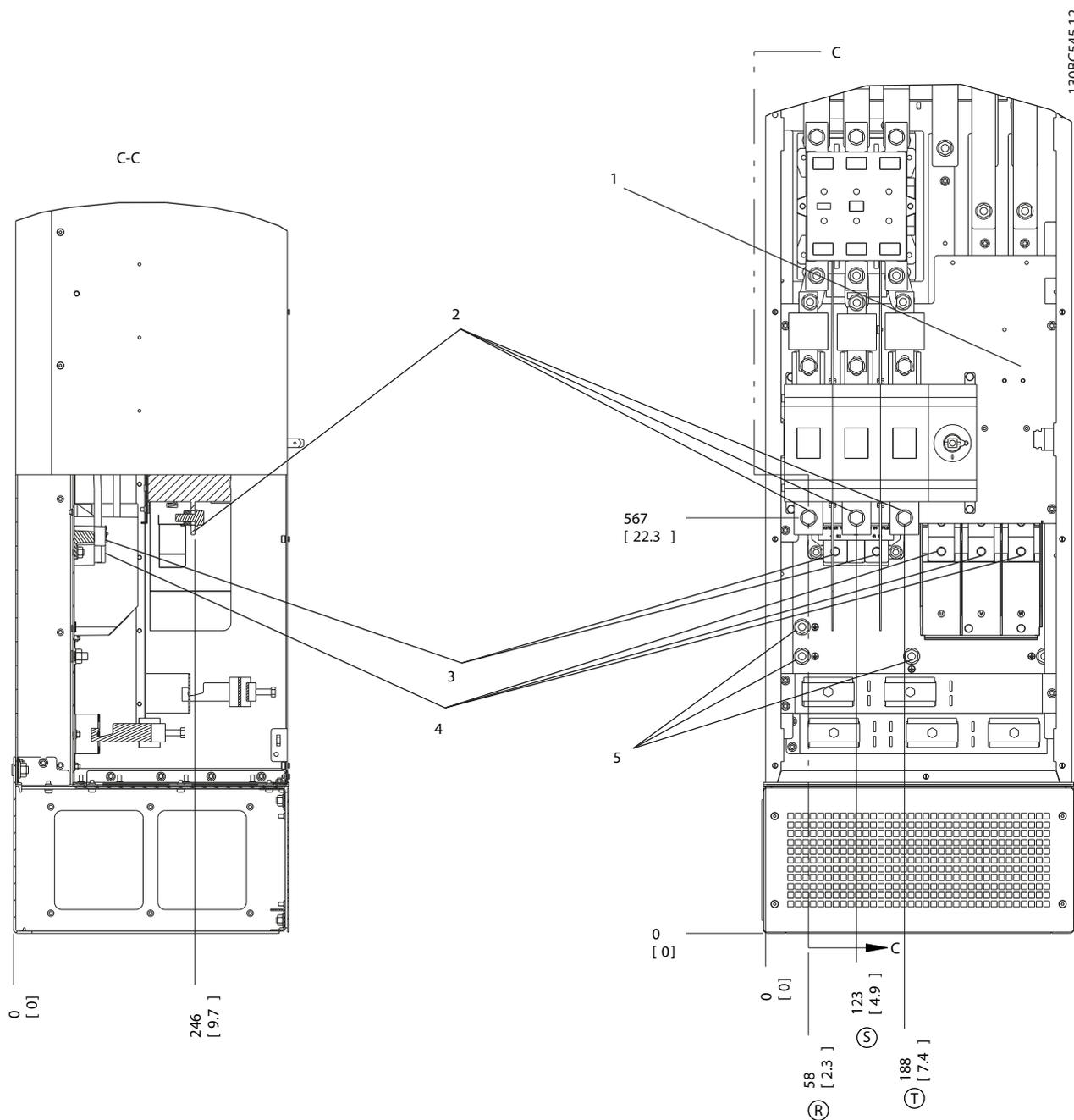
130BC544.12

5

Illustration 5.64 Emplacements des bornes, D8h avec option contacteur

1	Bornier TB6 pour le contacteur	4	Bornes de freinage
2	Bornes du moteur	5	Bornes d'alimentation
3	Bornes de mise à la terre		

Tableau 5.51 Légende de l'illustration 5.64



5

Illustration 5.65 Emplacements des bornes, D8h avec options sectionneur et contacteur

1	Bornier TB6 pour le contacteur	4	Bornes du moteur
2	Bornes d'alimentation	5	Bornes de mise à la terre
3	Bornes de freinage		

Tableau 5.52 Légende de l'illustration 5.65

5

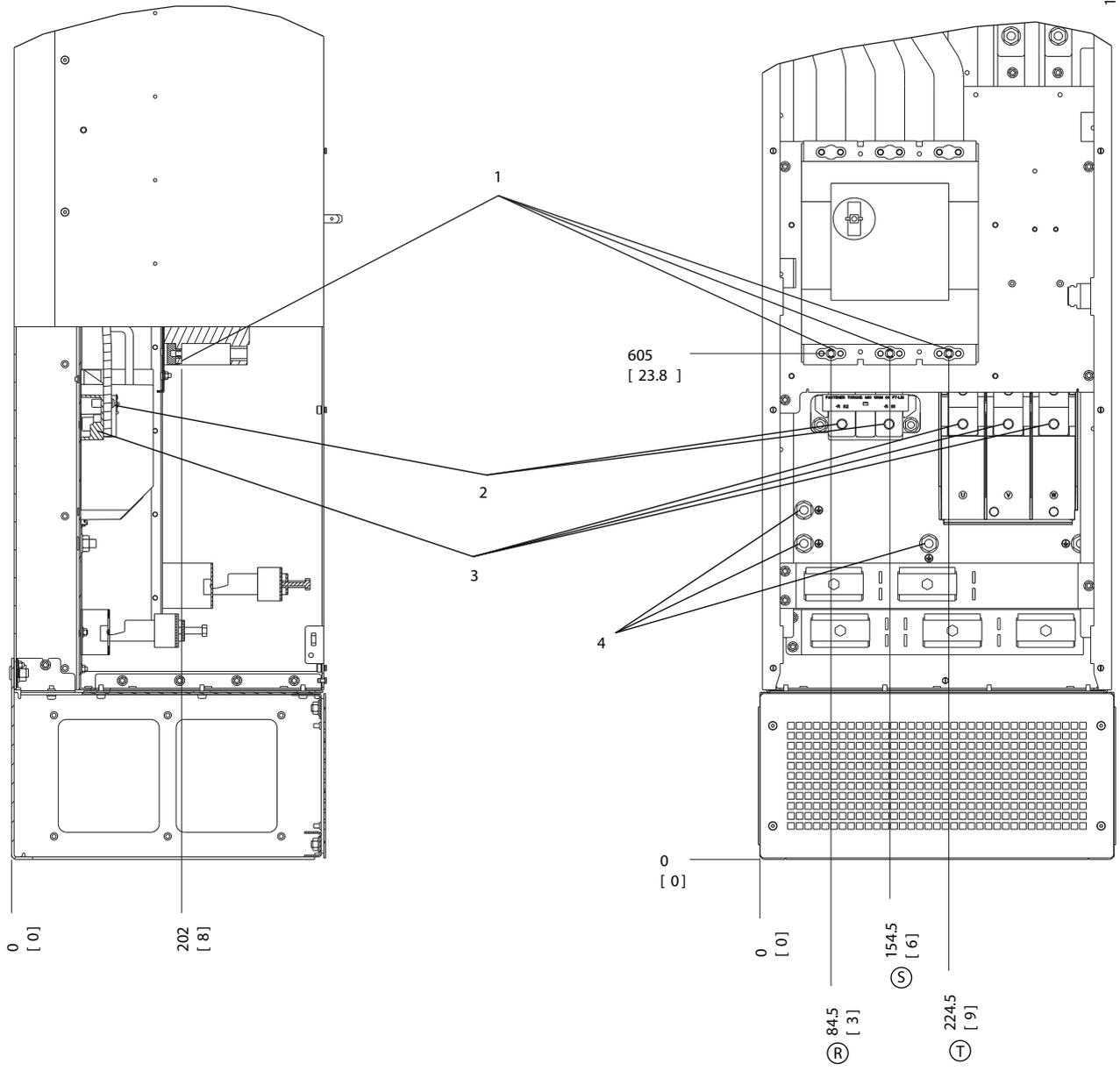


Illustration 5.66 Emplacements des bornes, D8h avec option disjoncteur

1	Bornes d'alimentation	3	Bornes du moteur
2	Bornes de freinage	4	Bornes de mise à la terre

Tableau 5.53 Légende de l'illustration 5.66

Emplacement des bornes - E1

Tenir compte de la position suivante des bornes lors de la conception de l'accès aux câbles.

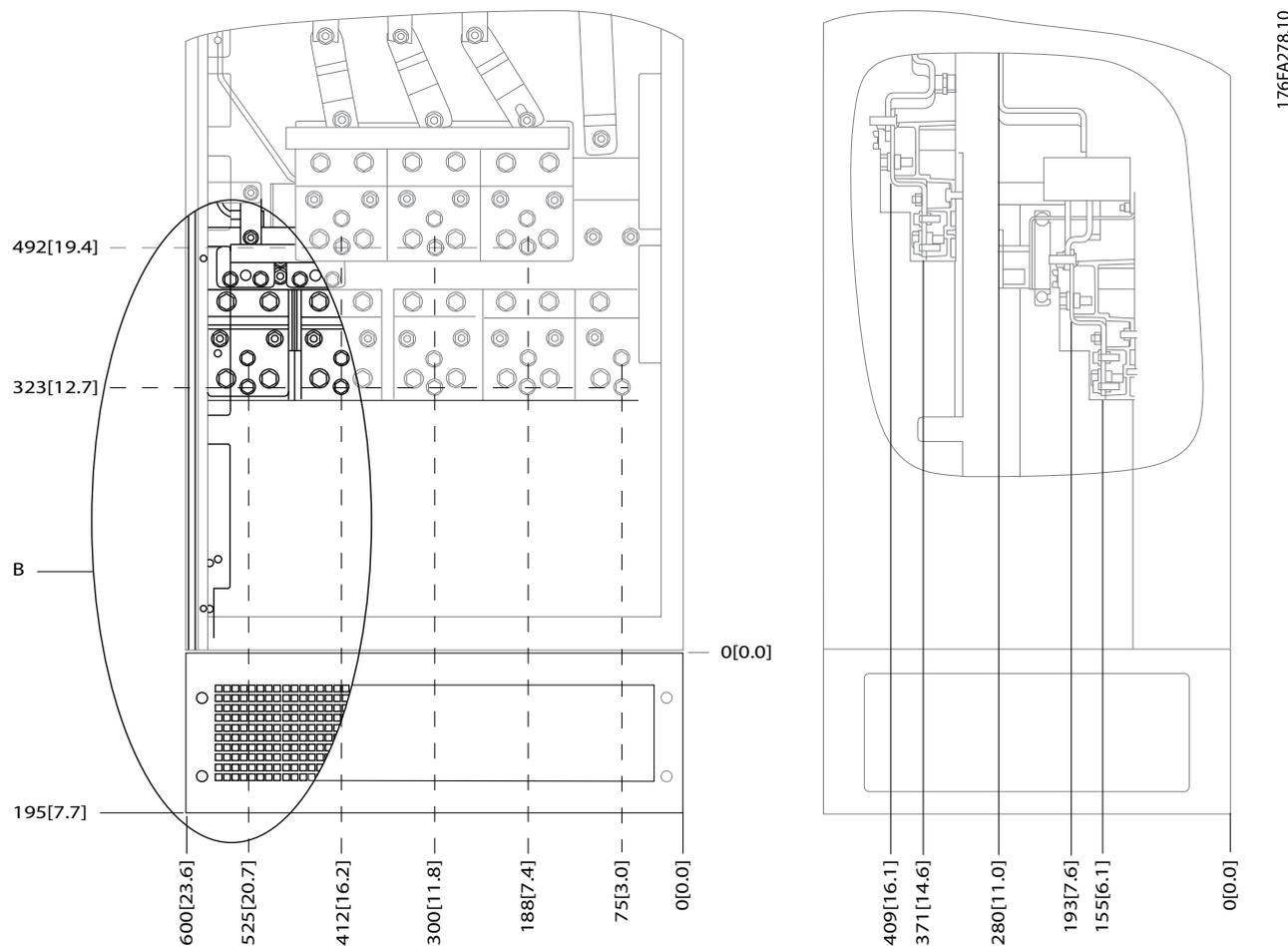


Illustration 5.67 Positions des connexions d'alimentation des protections IP21 (NEMA type 1) et IP54 (NEMA type 12)

B	Vue frontale de l'unité
---	-------------------------

Tableau 5.54 Légende de l'illustration 5.67

5

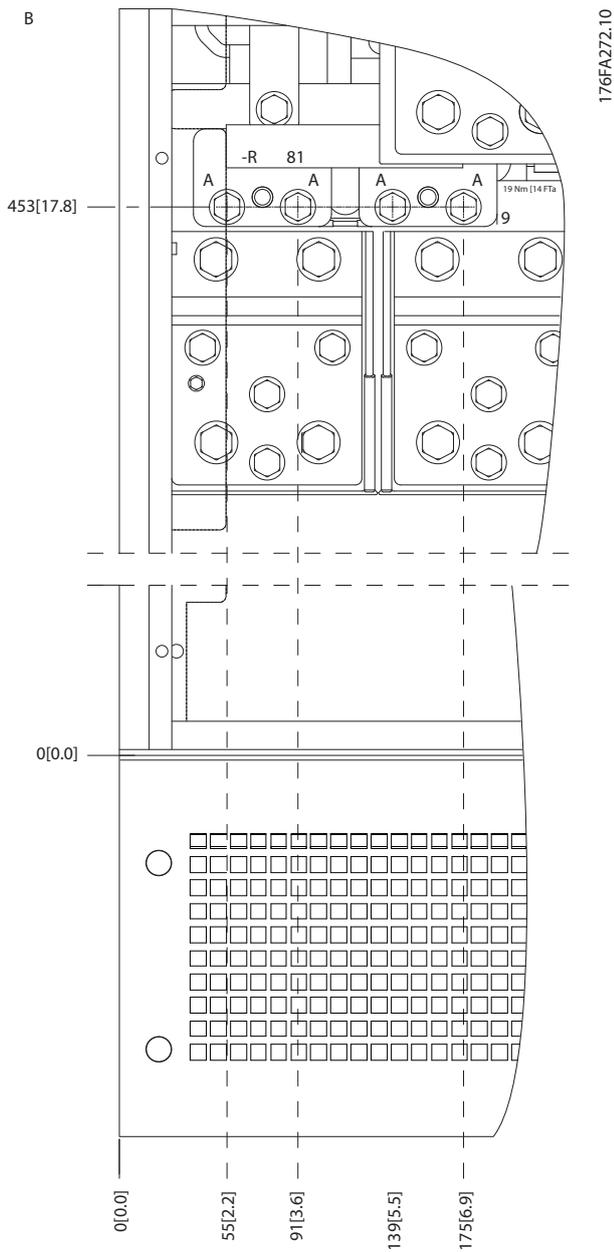
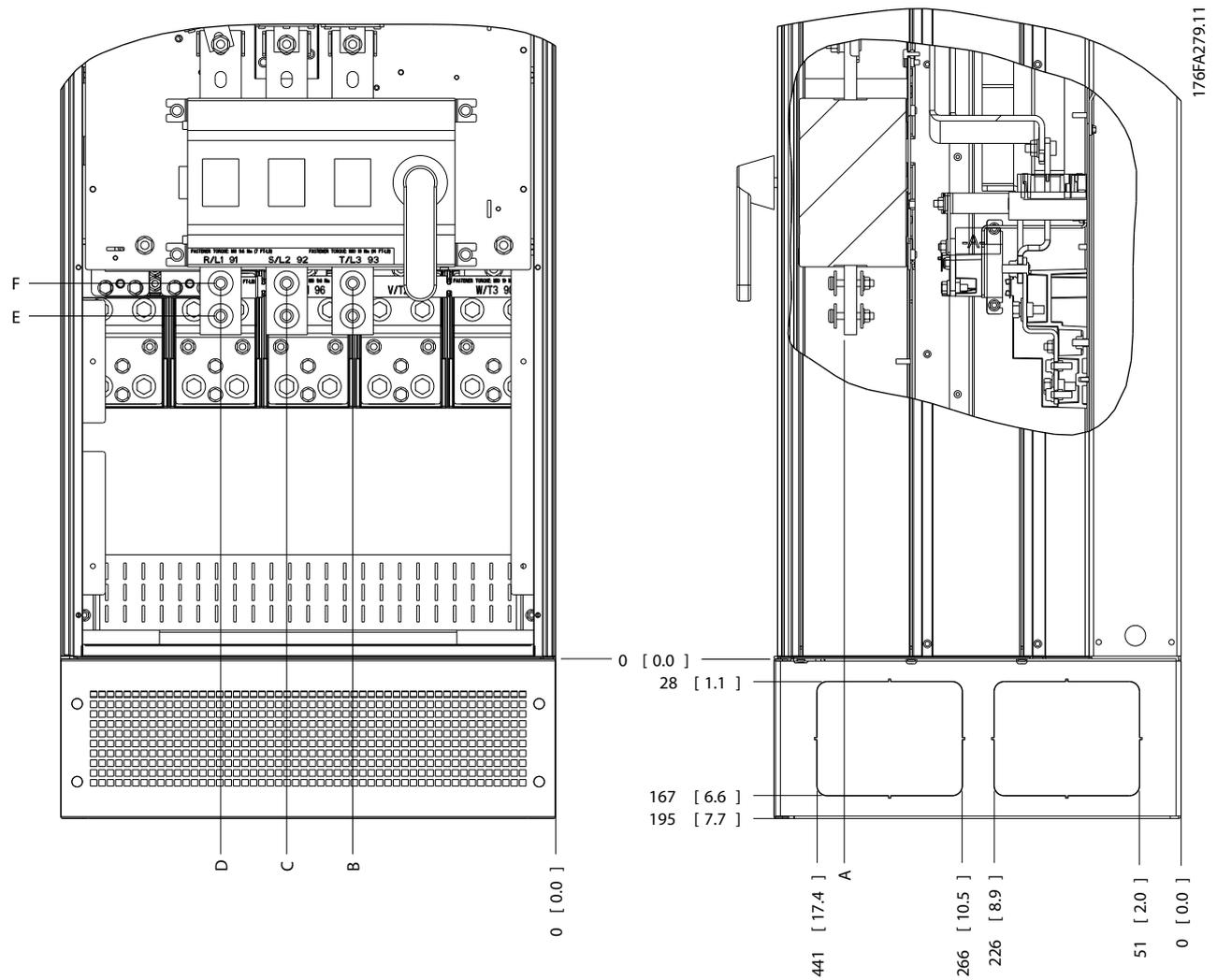


Illustration 5.68 Positions des connexions d'alimentation (détail B) des protections IP21 (NEMA type 1) et IP54 (NEMA type 12)



5

Illustration 5.69 Position des connexions d'alimentation du sectionneur des protections IP21 (NEMA type 1) et IP54 (NEMA type 12)

Taille 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 5.55 Légende de l'illustration 5.69

Emplacements des bornes - châssis de taille E2

5

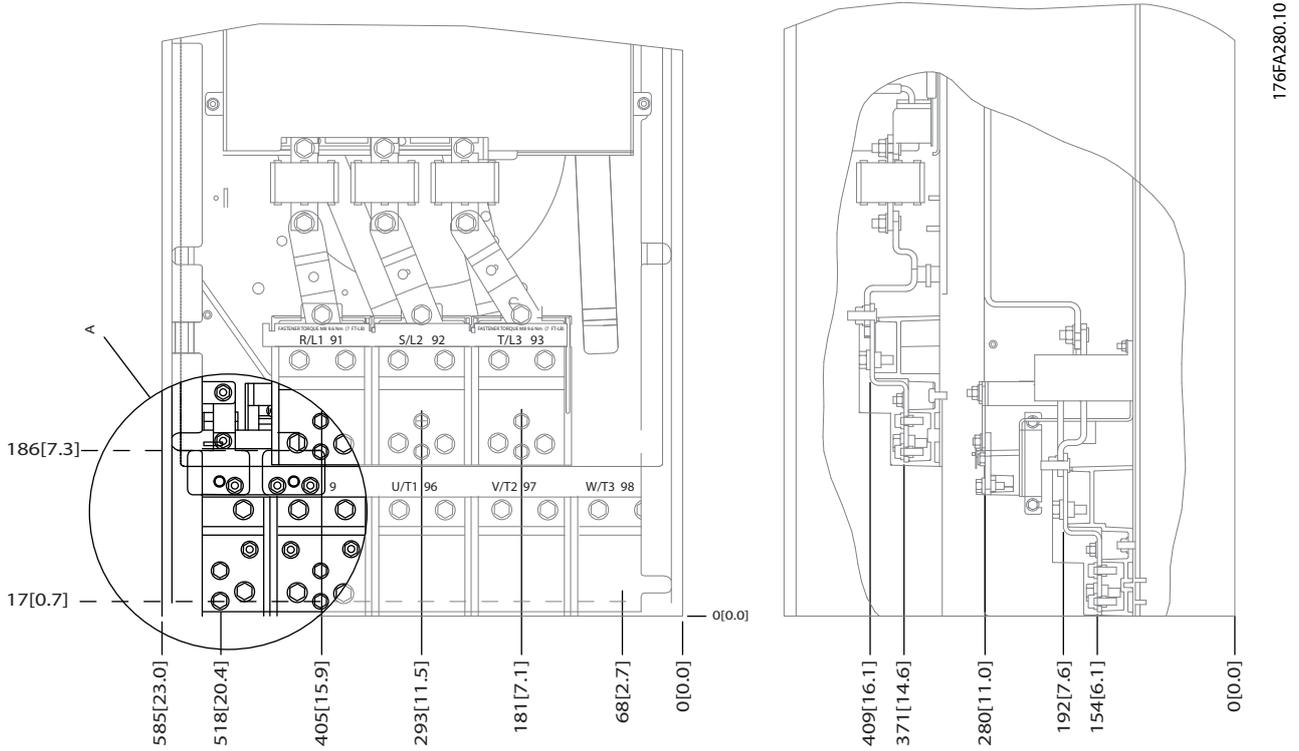


Illustration 5.70 Positions des connexions d'alimentation de la protection IP00

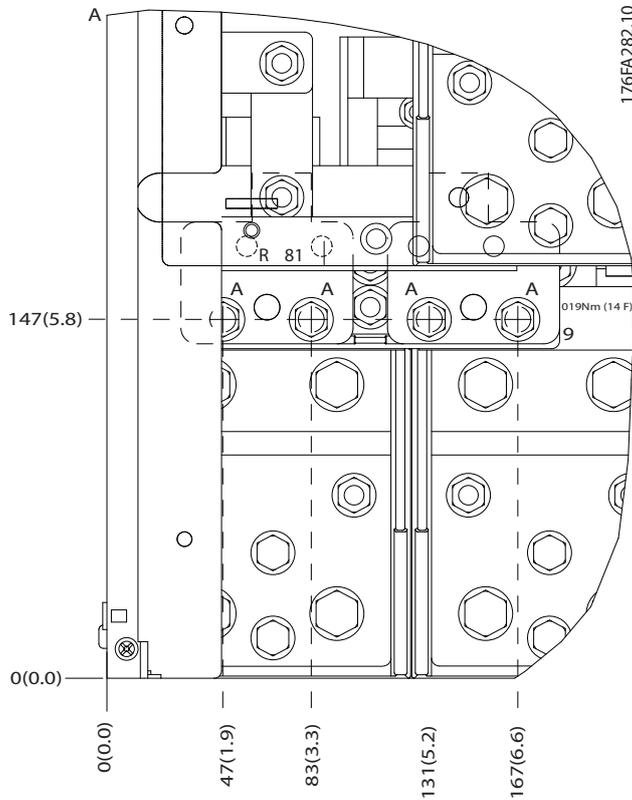


Illustration 5.71 Positions des connexions d'alimentation de la protection IP00

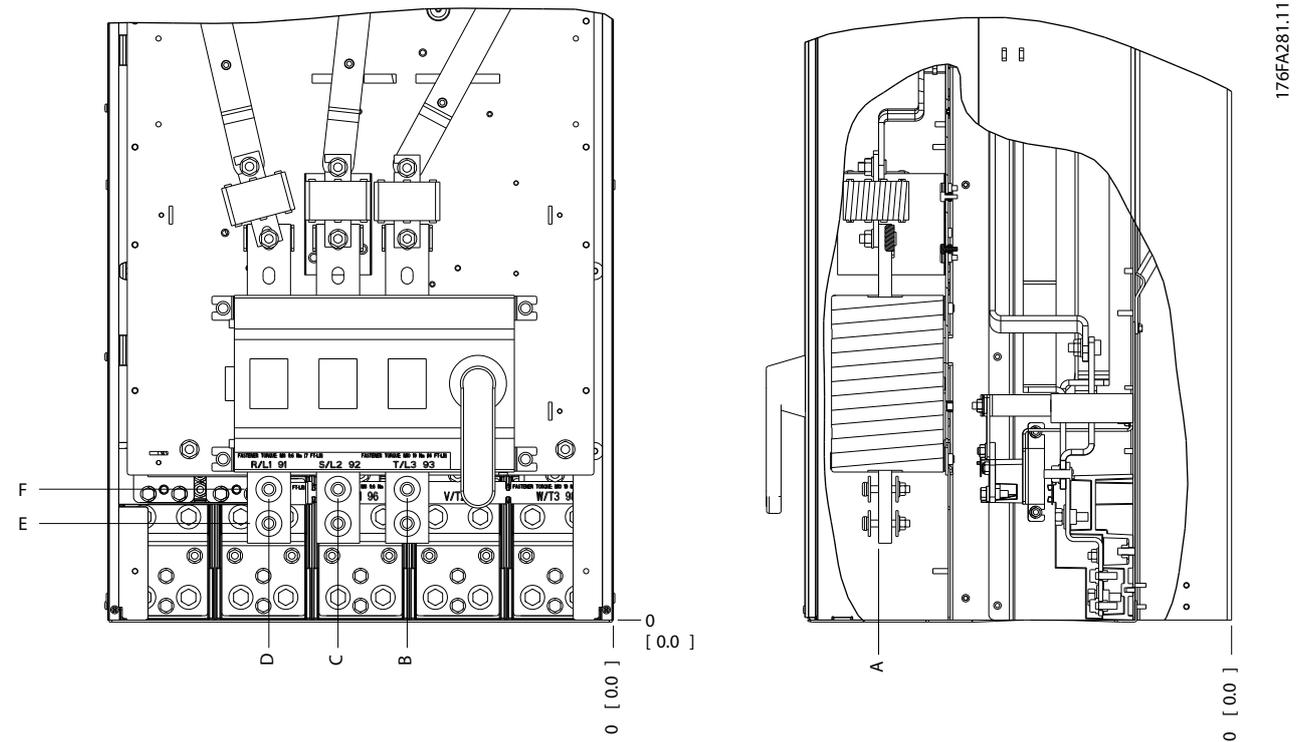


Illustration 5.72 Connexions d'alimentation de la protection IP00, position du sectionneur

AVIS!

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 à un point de terminaison adapté du variateur de fréquence.

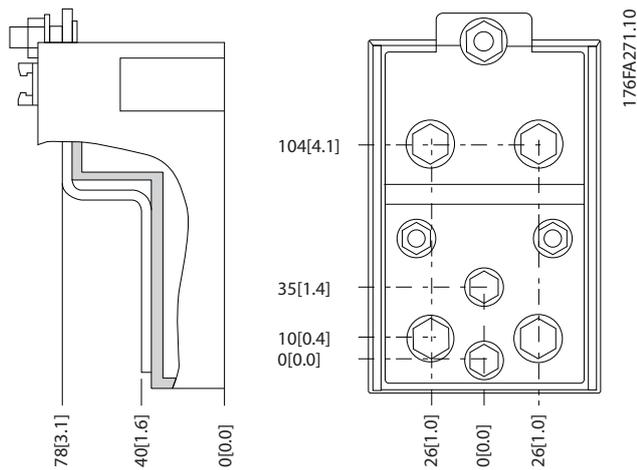


Illustration 5.73 Détail de borne

AVIS!

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

Taille du châssis	Type d'unité	Dimensions de la borne du sectionneur					
		A	B	C	D	E	F
E2	250/315 kW (400 V) et 355/450-500/630 kW (690 V)	381 (15,0)	245 (9,6)	334 (13,1)	423 (16,7)	256 (10,1)	N/A
	315/355-400/450 kW (400 V)	383 (15,1)	244 (9,6)	334 (13,1)	424 (16,7)	109 (4,3)	149 (5,8)

Tableau 5.56 Connexions de l'alimentation, E2

AVIS!

Les châssis F ont 4 tailles différentes : F1, F2, F3 et F4. Les tailles F1 et F2 sont composées d'une armoire d'onduleur à droite et d'une armoire de redresseur à gauche. F3 et F4 sont, respectivement, des unités F1 et F2 disposant d'une armoire d'options supplémentaire à gauche du redresseur.

Emplacement des bornes - châssis de taille F1 et F3

Tenir compte de la position suivante des bornes lors de la conception de l'accès aux câbles.

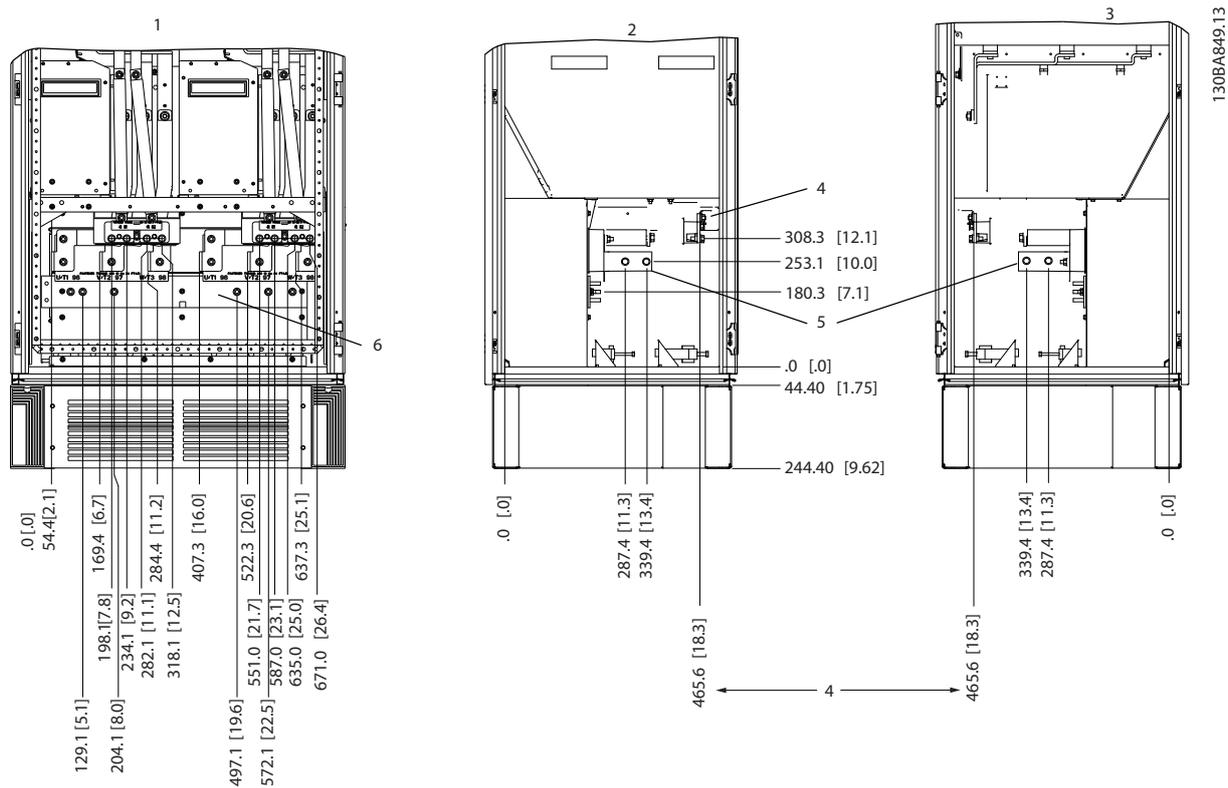


Illustration 5.74 Emplacements des bornes - armoire d'onduleur - F1 et F3 La plaque presse-étoupe est 42 mm sous le niveau 0,0.

1	Vue frontale	4	Barre de mise à la terre
2	Côté gauche	5	Bornes du moteur
3	Côté droit	6	Bornes de freinage

Tableau 5.57 Légende de l'illustration 5.74

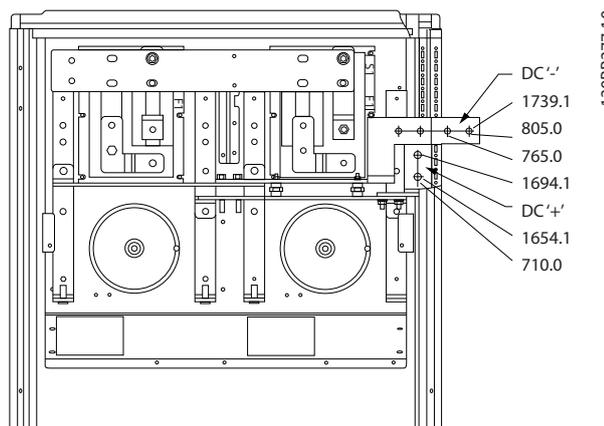


Illustration 5.75 Régénération Emplacements des bornes - F1 et F3

Emplacements des bornes - châssis de taille F2 et F4

Tenir compte de la position suivante des bornes lors de la conception de l'accès aux câbles.

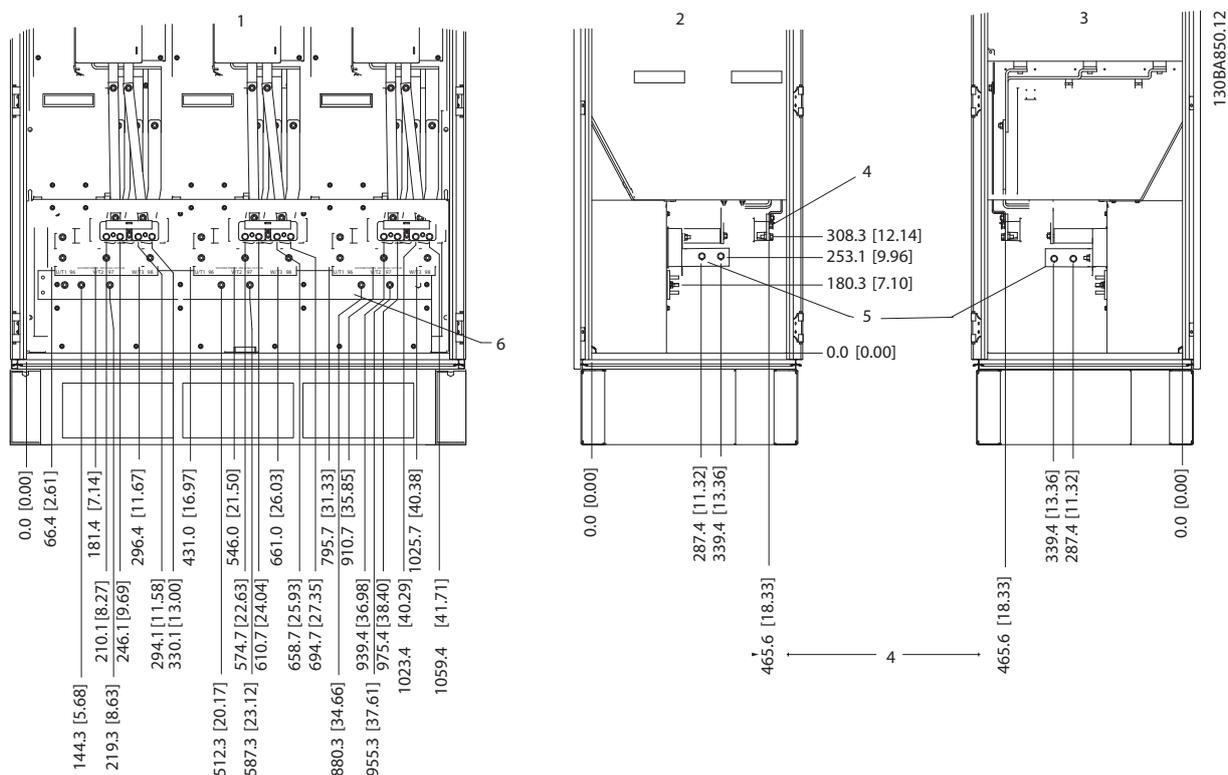


Illustration 5.76 Emplacements des bornes - armoire d'onduleur - F2 et F4 La plaque presse-étoupe est 42 mm sous le niveau 0,0.

1	Vue frontale	3	Côté droit
2	Côté gauche	4	Barre de mise à la terre

Tableau 5.58 Légende de l'illustration 5.76

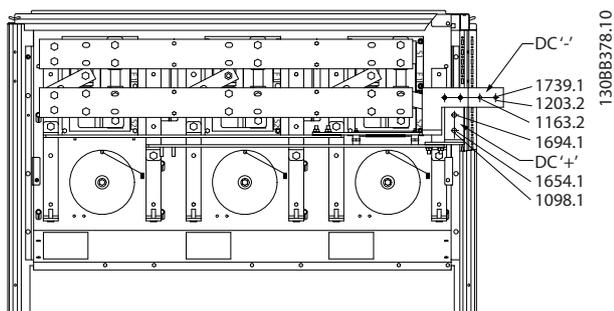


Illustration 5.77 Emplacements des bornes régénératives - F2 et F4

5

Emplacements des bornes - redresseur (F1, F2, F3 et F4)

Tenir compte de la position suivante des bornes lors de la conception de l'accès aux câbles.

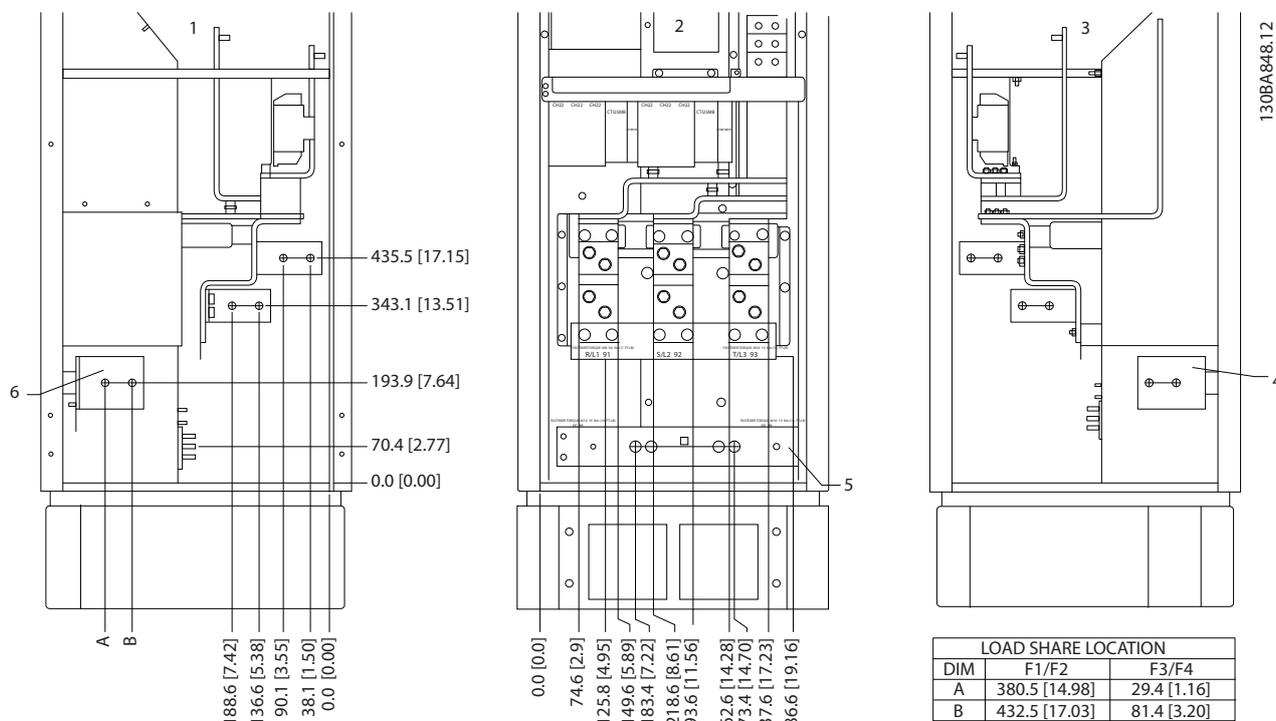


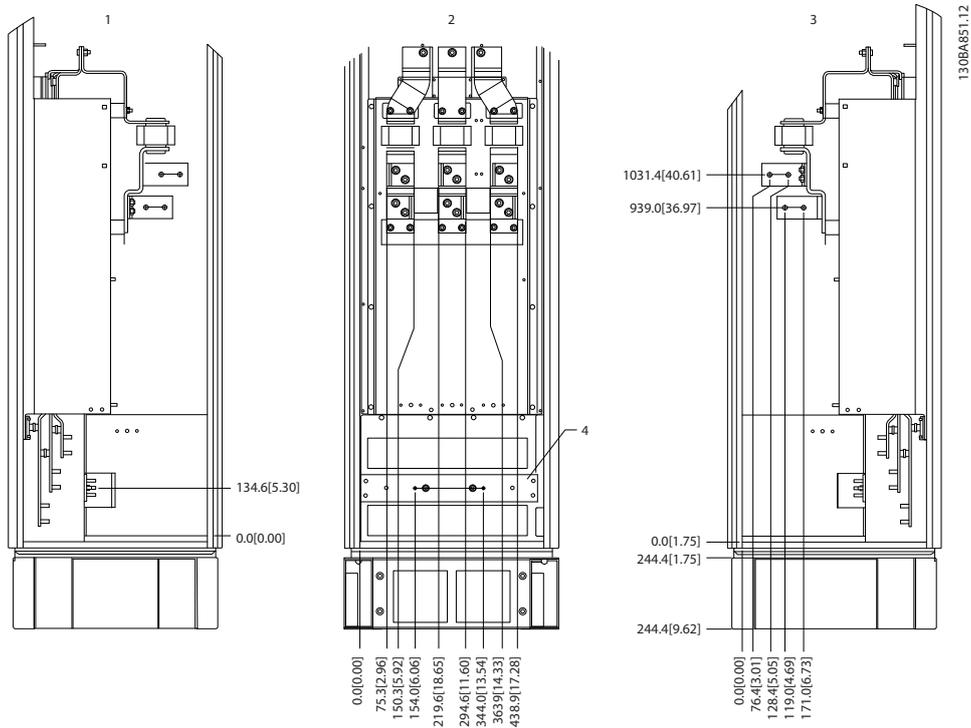
Illustration 5.78 Emplacements des bornes - redresseur. La plaque presse-étoupe est 42 mm sous le niveau 0,0.

1	Côté gauche	4	Borne de répartition de charge (-)
2	Vue frontale	5	Barre de mise à la terre
3	Côté droit	6	Borne de répartition de charge (+)

Tableau 5.59 Légende de l'illustration 5.78

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

Tenir compte de la position suivante des bornes lors de la conception de l'accès aux câbles.



5

Illustration 5.79 Emplacement des bornes - armoire d'options. La plaque presse-étoupe est 42 mm sous le niveau 0,0.

1	Côté gauche	3	Côté droit
2	Vue frontale	4	Barre de mise à la terre

Tableau 5.60 Légende de l'illustration 5.79

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

Tenir compte de la position suivante des bornes lors de la conception de l'accès aux câbles.

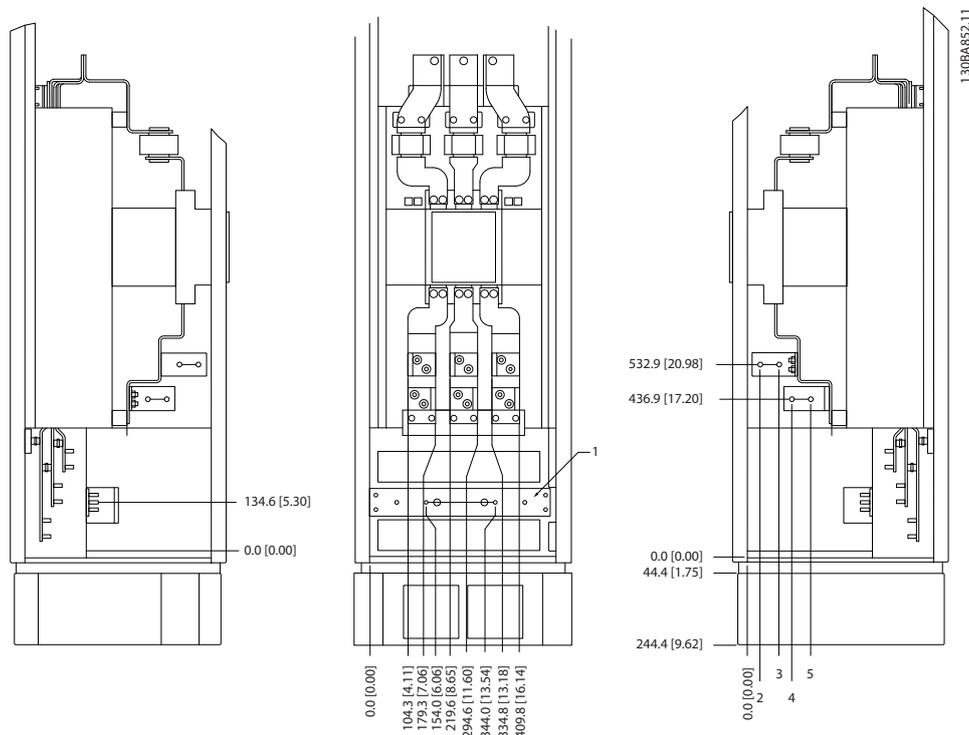


Illustration 5.80 Emplacement des bornes - armoire d'options avec disjoncteur et interrupteur intégré La plaque presse-étoupe est 42 mm sous le niveau 0,0.

1	Côté gauche	3	Côté droit
2	Vue frontale	4	Barre de mise à la terre

Tableau 5.61 Légende de l'illustration 5.80

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 5.62 Dimension pour borne

5.2.8 Raccordements de puissance, variateurs de fréquence à 12 impulsions

AVIS!

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. Les applications non conformes à UL peuvent utiliser des conducteurs en cuivre 75 et 90 °C.

Les connexions du câble de puissance sont placées comme sur l'*Illustration 5.81*. Le dimensionnement de la section de câble doit être effectué en fonction des caractéristiques de courant et de la législation locale. Voir *chapitre 8.1 Spécifications générales* pour le dimensionnement correct des sections et longueurs des câbles du moteur.

À des fins de protection du variateur de fréquence, utiliser les fusibles recommandés sauf si l'unité contient des fusibles intégrés. Les fusibles recommandés sont présentés dans *chapitre 5.2.9 Fusibles*. Toujours s'assurer que les fusibles répondent aux réglementations locales.

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

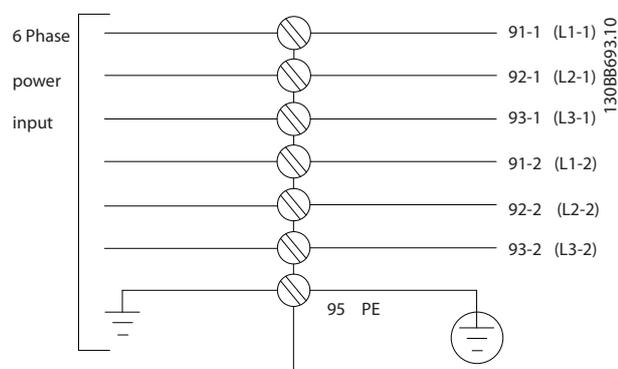


Illustration 5.81 Mise sous tension

AVIS!

Pour plus d'informations, voir *chapitre 5.7 Installation conforme à CEM*.

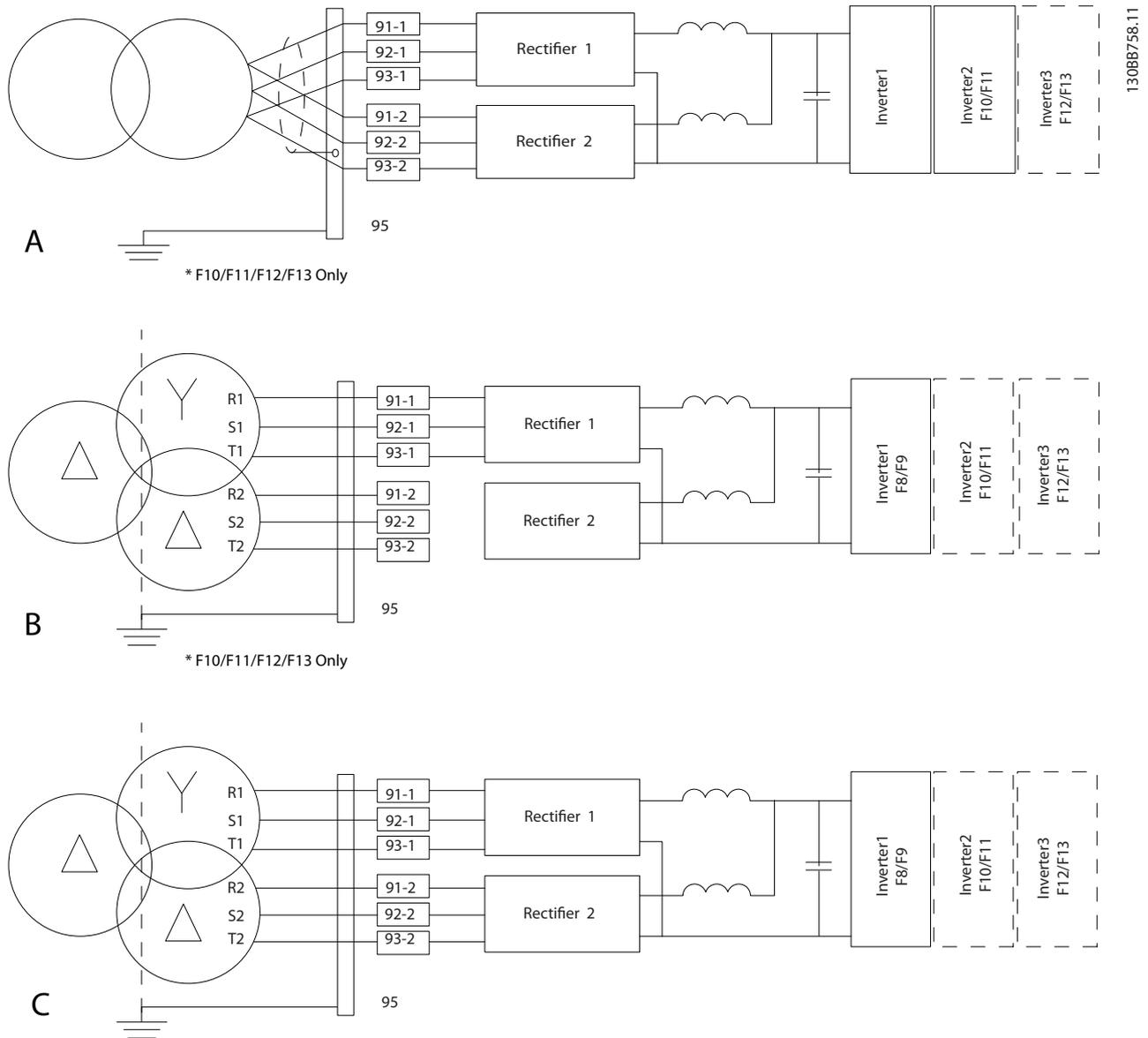


Illustration 5.82 Options de raccordement secteur, variateurs de fréquence à 12 impulsions

A	Connexion 6 impulsions ^{1), 2), 3)}
B	Connexion 6 impulsions modifiée ^{2), 3), 4)}
C	Connexion 12 impulsions ^{3), 5)}

Tableau 5.63 Légende de l'illustration 5.82

Remarques :

- 1) Connexion parallèle indiquée. Il est possible d'utiliser un seul câble triphasé ayant une capacité de transport suffisante. Installer des barres omnibus de court-circuit.
- 2) Une connexion à 6 impulsions supprime les avantages de la réduction des harmoniques apportés par le redresseur à 12 impulsions.
- 3) Convient à la connexion des réseaux IT et TN.
- 4) Si l'un des redresseurs modulaires à 6 impulsions devient inexploitable, il est possible de faire fonctionner le variateur de fréquence à charge réduite avec un seul redresseur à 6 impulsions. Contacter Danfoss pour les détails de reconnexion.
- 5) Aucune mise en parallèle du câblage secteur n'est indiquée ici. Un variateur de fréquence à 12 impulsions utilisé comme un variateur à 6 impulsions doit avoir le même nombre de câbles secteur et de longueurs identiques.

AVIS!

Utiliser des câbles secteur de même longueur ($\pm 10\%$) et la même taille de fil pour les trois phases des deux sections du redresseur.

Blindage des câbles

Éviter les extrémités blindées torsadées (queues de cochon) car elles détériorent l'effet de blindage aux fréquences élevées. Si l'installation d'un isolateur ou d'un contacteur de moteur impose de rompre le blindage, ce dernier doit être poursuivi à l'impédance HF la plus faible 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) en utilisant les dispositifs d'installation fournis dans le variateur de fréquence.

Longueur et section des câbles

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..

Borne n°	96	97	98	99	
	U	V	W	PE ¹⁾	Tension du 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 5.64 Bornes

¹⁾ Mise à la terre de protection

AVIS!

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

5.2.9 Fusibles

AVIS!

Tous les fusibles mentionnés correspondent aux tailles maximum.

Protection du circuit de dérivation :

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

Protection contre les courts-circuits :

Le variateur de fréquence doit être protégé contre un court-circuit pour éviter un danger électrique ou d'incendie. Danfoss recommande d'utiliser les fusibles mentionnés dans le *Tableau 5.65* et le *Tableau 5.66* afin de protéger le personnel d'entretien ou les autres équipements en cas de défaillance interne. Le variateur de fréquence fournit une protection optimale en cas de court-circuit sur la sortie moteur.

Protection contre les surcourants :

Pour éviter un danger d'incendie suite à l'échauffement des câbles, prévoir une protection contre les surcourants conformément aux réglementations nationales. Le variateur de fréquence est équipé d'une protection interne contre les surcourants qui peut être utilisée comme une protection de surcharge en amont (applications UL exclues). Voir le par. 4-18 *Limite courant*. Les fusibles doivent être conçus pour protéger un circuit capable de délivrer un maximum de 100 000 A_{rms} (symétriques), 500 V/600 V au maximum.

5.2.10 Spécifications des fusibles

Taille de protection	Puissance [kW]	Taille de fusible recommandée	Taille de fusible max. recommandée
D	N110T4	aR-315	aR-315
	N132T4	aR-350	aR-350
	N165	aR-400	aR-400
	N200T4	aR-550	aR-550
	N250T4	aR-630	aR-630
	N315T4	aR-800	aR-700
E	P355-P450	aR-900	aR-900
F	P500-P560	aR-1600	aR-1600
	P630-P710	aR-2000	aR-2000
	P800-P1M0	aR-2500	aR-2500

Tableau 5.65 380-480 V, recommandations de fusibles, châssis de taille D, E et F

Taille de protection	Puissance [kW]	Taille de fusible recommandée	Taille de fusible max. recommandée
D	N75K	aR-160	aR-160
	N90K-N160	aR-160	aR-160
	N200-N400	aR-550	aR-550
E	P450-P500T7	aR-700	aR-700
	P560-P630T7	aR-900 (500-560)	aR-900 (500-560)
F	P710-P1M0T7	aR-1600	aR-1600
	P1M2T7	aR-2000	aR-2000
	P1M4T7	aR-2500	aR-2500

Tableau 5.66 525-690 V, recommandations de fusibles, châssis de taille D, E et F

5.2.11 Bornes de commande

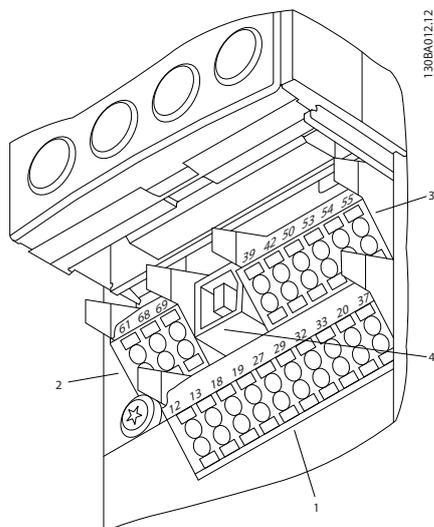


Illustration 5.83 Bornes de commande (toutes protections)

1	E/S digitale fiche 10 pôles
2	Bus RS-485 fiche 3 pôles
3	E/S analogique 6 pôles
4	Connexion USB

Tableau 5.67 Légende de l'illustration 5.83

5.2.12 Bornes du câble de commande

Pour fixer le câble à la borne :

1. Dénuder l'isolant sur 9 à 10 mm.
2. Insérer un tournevis (0,4 x 2,5 mm max.) dans le trou rectangulaire.
3. Insérer le câble dans le trou circulaire adjacent.
4. Retirer le tournevis. Le câble est maintenant fixé à la borne.

La valeur du couple du câble de commande est de 0,5-0,6 Nm (5 in-lbs.).

Pour retirer le câble de la borne :

1. Insérer un tournevis¹⁾ dans le trou carré.
2. Retirer le câble.

Câblage vers les bornes de commande

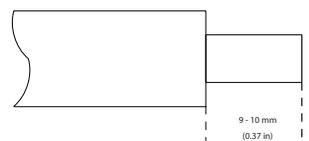


Illustration 5.84 Dénuder l'isolant

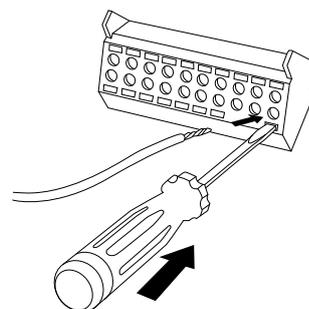


Illustration 5.85 Insérer le tournevis et le câble

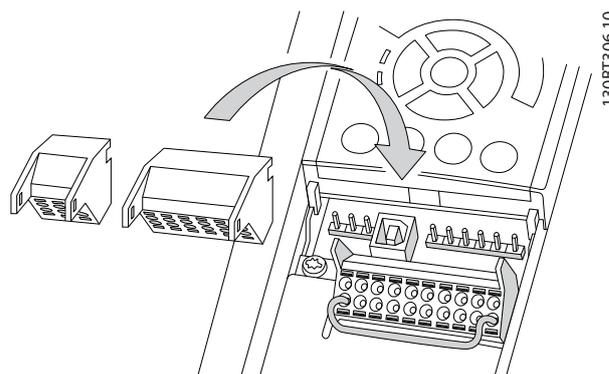


Illustration 5.86 Bornes du câble de commande

5.2.13 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 et 27 à +24 V (borne 12/13).

Réglages par défaut :

18 = démarrage par impulsion

27= arrêt

5

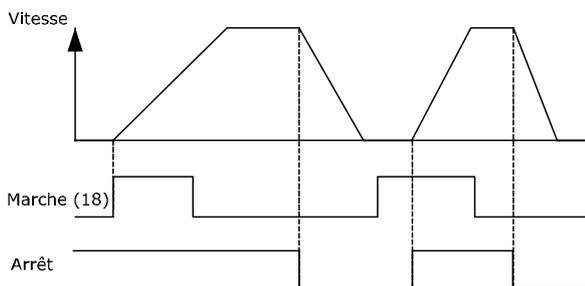
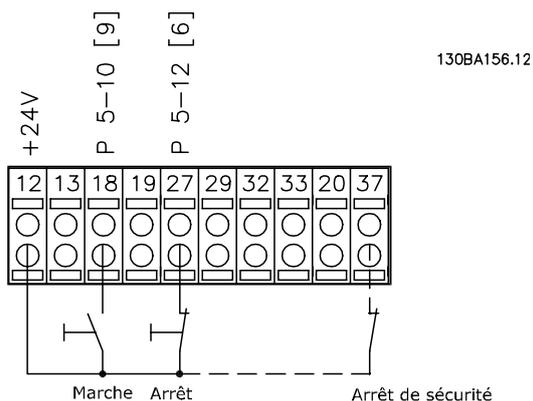
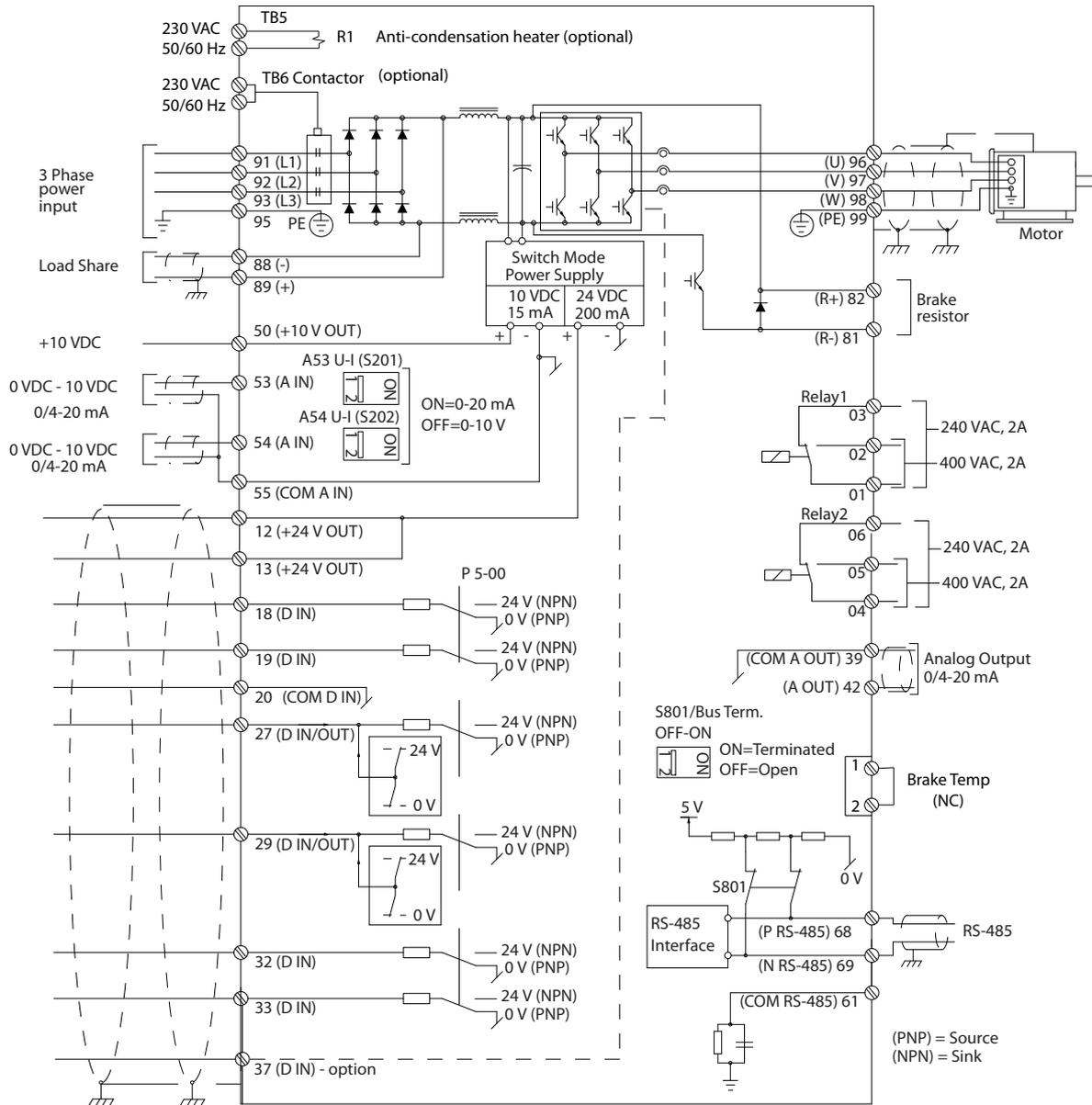


Illustration 5.87 Borne 37 disponible avec fonction d'absence sûre du couple uniquement.

5.2.14 Installation électrique, câbles de commande



130BC548:12

Illustration 5.88 Schéma d'interconnexion des châssis D

5

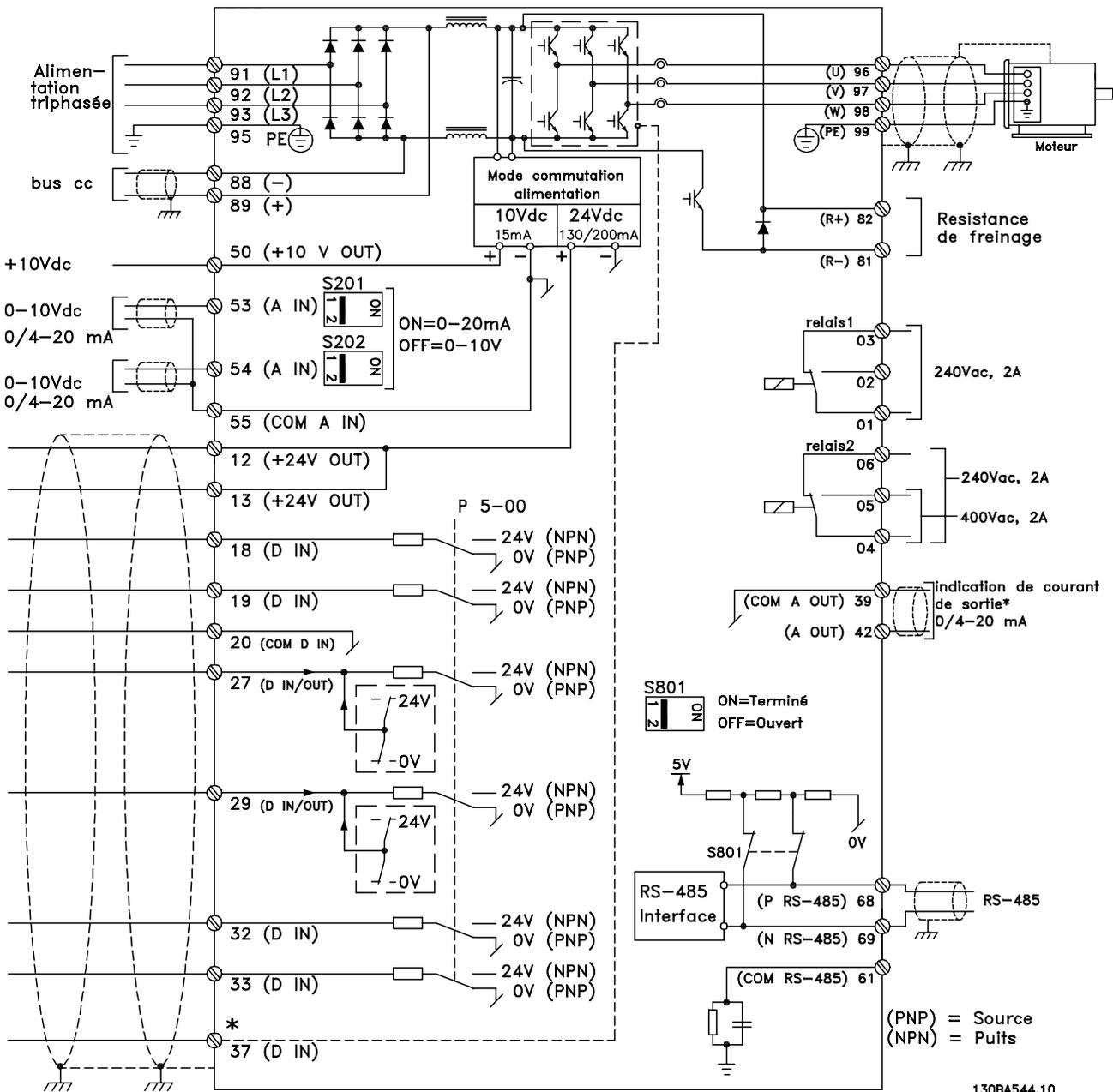


Illustration 5.89 Schéma d'interconnexion des châssis E et F (6 impulsions)

130BA544.10

*Entrée d'absence sûre du couple (STO) disponible avec fonction STO uniquement

Les câbles de commande très longs et les signaux analogiques provoquent parfois 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, rompre le blindage ou 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 (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 trouble le signal d'entrée analogique.

AVIS!

Les câbles de commande doivent être blindés.

Utiliser une bride du sac d'accessoires pour relier le blindage à la plaque de découplage du variateur de fréquence pour les câbles de commande.

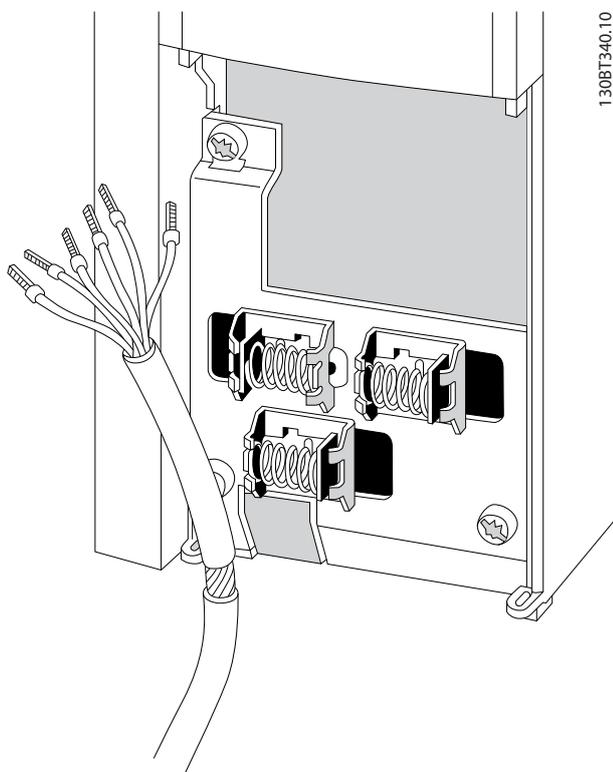


Illustration 5.90 Câble de commande blindé

5.2.15 Câbles de commande 12 impulsions

5

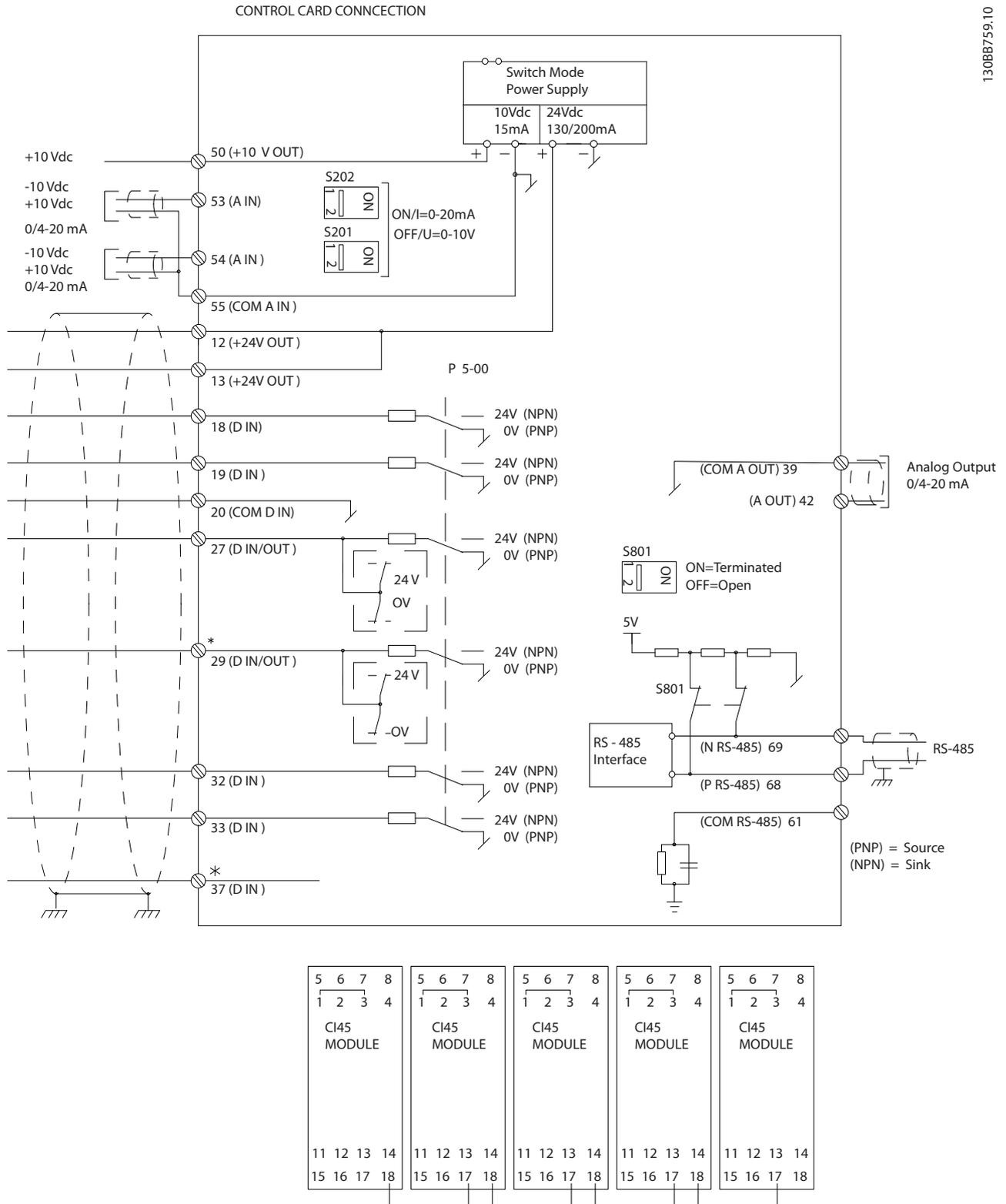
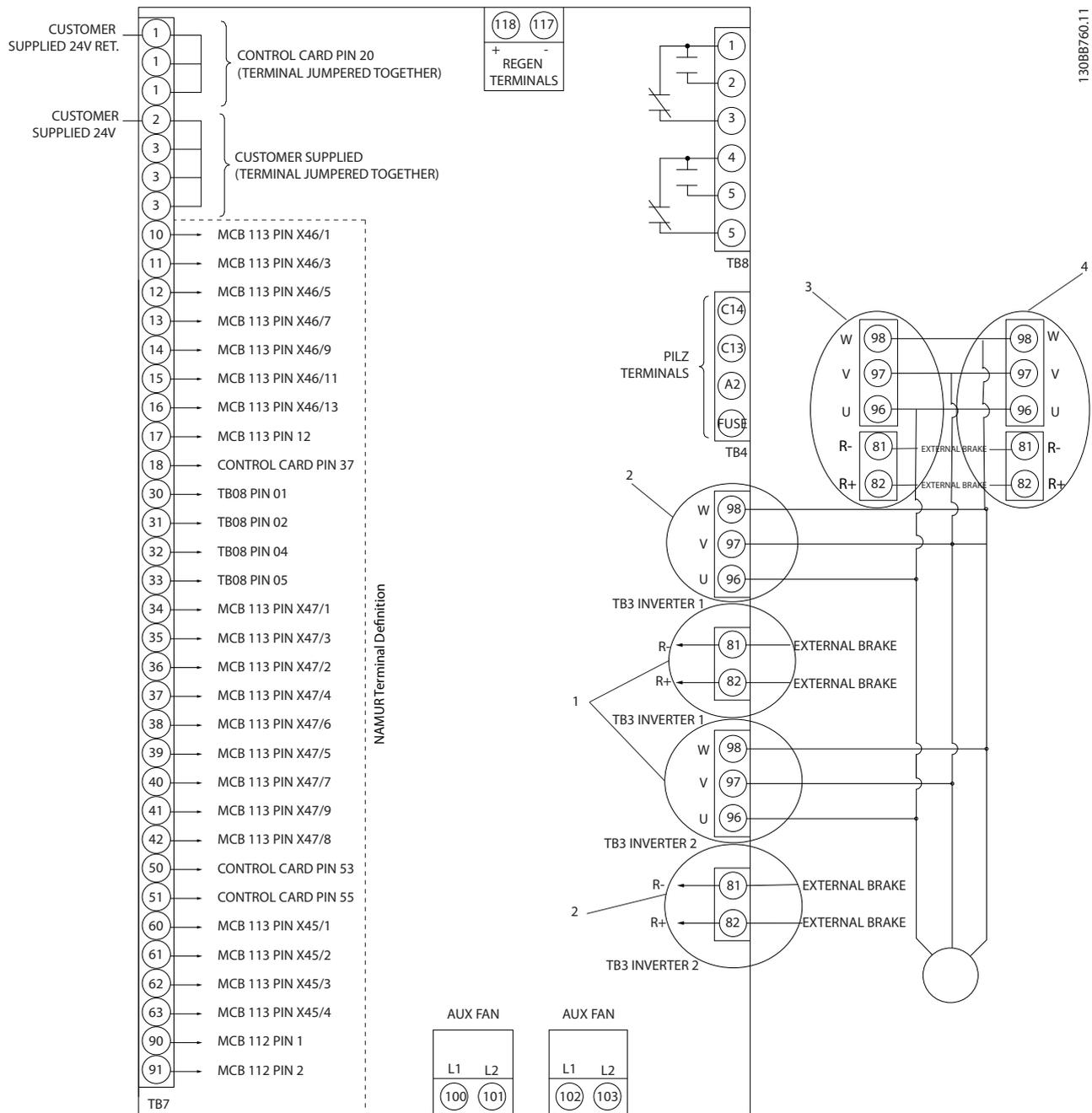


Illustration 5.91 Schéma des câbles de commande



130BB760.11

5

Illustration 5.92 Bornes électriques sans options

1	F8/F9, 1 ensemble de bornes
2	F10/F11, 2 ensembles de bornes
3	F12/F13, 3 ensembles de bornes
4	F14/F15, 4 ensembles de bornes

Tableau 5.68 Numéros des bornes des châssis F

La borne 37 est l'entrée à utiliser pour l'absence sûre du couple. Pour les instructions relatives à l'installation de l'absence sûre du couple, se reporter à *chapitre 2.6 Absence sûre du couple*.

Polarité d'entrée des bornes de commande

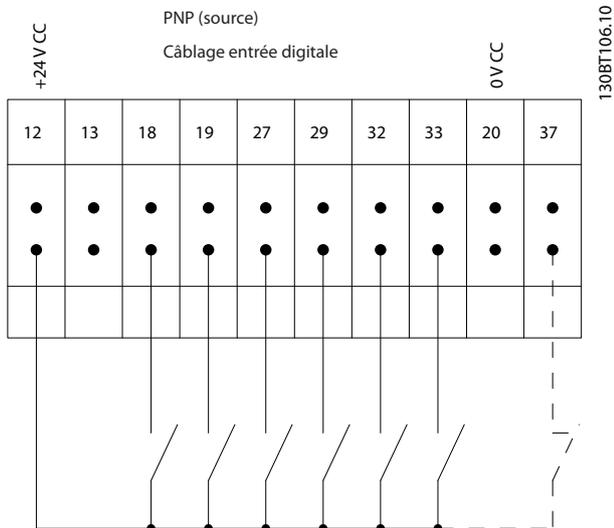


Illustration 5.93 Polarité d'entrée des bornes de commande, PNP

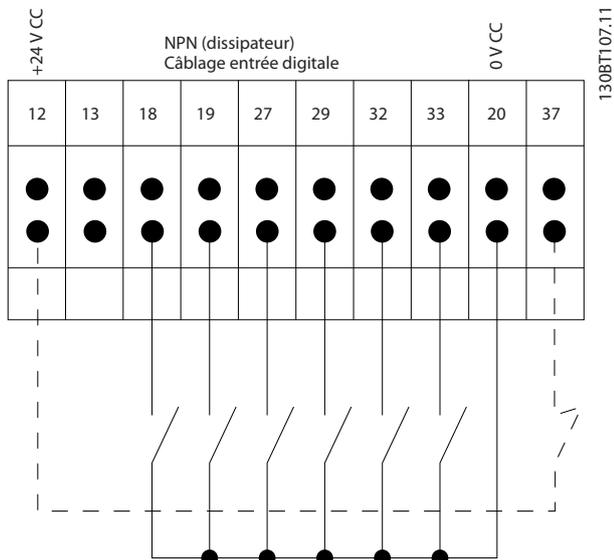


Illustration 5.94 Polarité d'entrée des bornes de commande, NPN

5.2.16 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 (0-10 V) respectivement aux bornes analogiques d'entrée 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 par. *Illustration 5.87*.

Réglage par défaut :

- S201 (A53) = Inactif (entrée de tension)
- S202 (A54) = Inactif (entrée de tension)
- S801 (Terminaison de bus) = Inactif

AVIS!

Changer la position du commutateur uniquement lorsque l'appareil est hors tension.

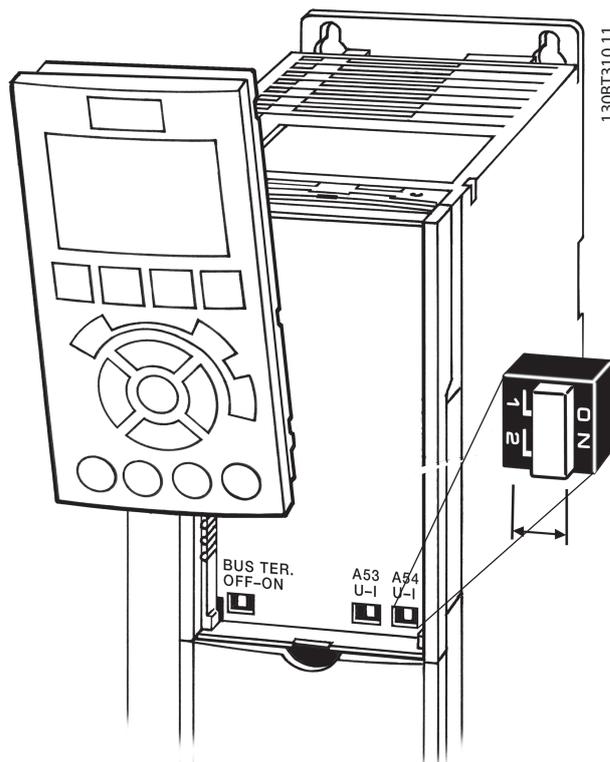


Illustration 5.95 Emplacement du commutateur

5

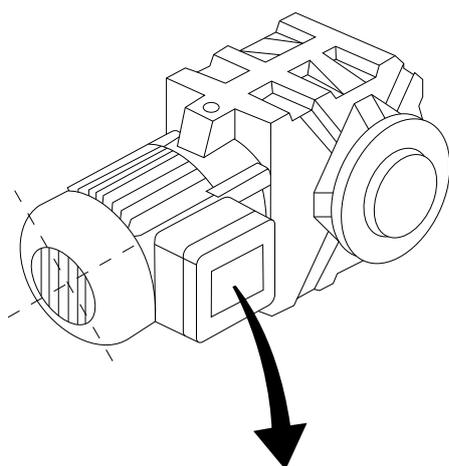
5.3 Configuration finale et test

Avant d'utiliser le variateur de fréquence, réaliser un test final de l'installation :

1. Localiser la plaque signalétique du moteur pour déterminer si le moteur est connecté en étoile (Y) ou en triangle (Δ).
2. Saisir les données de la plaque signalétique du moteur dans la liste de paramètres. Accéder à la liste en appuyant sur la touche [QUICK MENU] et en choisissant Q2 Config. rapide. Voir le *Tableau 5.69*.

1.	Puiss. moteur [kW] ou Puiss. moteur [HP]	1-20 Puissance moteur [kW] 1-21 Puissance moteur [CV]
2.	Tension moteur	1-22 Tension moteur
3.	Fréq. moteur	1-23 Fréq. moteur
4.	Courant moteur	1-24 Courant moteur
5.	Vit.nom.moteur	1-25 Vit.nom.moteur

Tableau 5.69 Paramètres de la configuration rapide



130BT307.10

BAUER D-7 3734 ESLINGEN				
3~ MOTOR NR. 1827421 2003				
S/E005A9				
	1,5	KW		
n ₂	31,5	/MIN.	400	Y
n ₁	1400	/MIN.	50	Hz
cos	0,80		3,6	A
1,7L				
B	IP 65		H1/1A	

Illustration 5.96 Plaque signalétique du moteur

3. Réaliser une adaptation automatique au moteur (AMA) afin d'optimiser les performances.
 - a. Relier la borne 27 à la borne 12 ou régler le par. 5-12 E.digit.born.27 sur Inactif (5-12 E.digit.born.27 [0]).
 - b. Lancer l'AMA 1-29 Adaptation auto. au moteur (AMA).
 - c. Choisir entre AMA complète ou réduite. En présence d'un filtre LC, exécuter uniquement l'AMA réduite ou retirer le filtre au cours de la procédure.
 - d. Appuyer sur [OK]. L'écran affiche Press.[Hand On] pour act. AMA.
 - e. Appuyer sur [Hand On]. Une barre de progression indique si l'AMA est en cours.
 - f. Appuyer sur [OFF] - le variateur de fréquence se met en mode alarme et l'écran indique que l'utilisateur a mis fin à l'AMA.

Arrêter l'AMA en cours de fonctionnement.

AMA réussie

- L'écran de visualisation indique Press.OK pour arrêt AMA.
- Appuyer sur [OK] pour sortir de l'état AMA.

AMA échouée

- Le variateur de fréquence passe en mode alarme. Une description de l'alarme se trouve au chapitre *chapitre 8.6 Dépannage*.
- Val.rapport dans le journal d'alarmes montre la dernière séquence de mesures exécutée par l'AMA, avant que le variateur de fréquence n'entre en mode alarme. Ce nombre et la description de l'alarme aident au dépannage. Mentionner le numéro et la description de l'alarme lors du contact avec le service après-vente de Danfoss.

L'échec d'une AMA est souvent dû à une mauvaise saisie des données de la plaque signalétique du moteur ou à une différence trop importante entre la puissance du moteur et la puissance du variateur de fréquence.

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

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

Tableau 5.70 Paramètres de référence

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

Tableau 5.71 Limites de vitesse

Temps d'accél. rampe 1 [s]	3-41 Temps d'accél. rampe 1
Temps décél. rampe 1 [s]	3-42 Temps décél. rampe 1

Tableau 5.72 Temps de rampe

5.4 Raccordements supplémentaires

5.4.1 Sectionneurs secteur

Taille du châssis	Puissance	Type
380-500 V		
D5h/D6h	N110-N160	ABB OT400U03
D7h/D8h	N200-N400	ABB OT600U03
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
525-690 V		
D5h/D6h	N75K-N160	ABB OT400U03
D5h/D6h	N200-N400	ABB OT600U03
F3	P630-P710	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F3	P800	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP
F4	P900-P1M2	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP

Tableau 5.73 Sectionneurs secteur, variateurs de fréquence de châssis D, E et F

Taille du châssis	Puissance	Type
380-500 V		
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
525-690 V		
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 5.74 Sectionneurs secteur, variateurs de fréquence à 12 impulsions

5.4.2 Disjoncteurs

				Réglages de disjoncteur (seuil de déclenchement - ampères)	
Taille du châssis	Tension [V]	Modèle de variateur	Type de disjoncteur	I1 (surcharge)	I3/Ith (instantané)
D6h	380-480	N110 - N132	ABB T5L400TW	400	4000
D6h	380-480	N160	ABB T5LQ400TW	400	4000
D8h	380-480	N200	ABB T6L600TW	600	6000
D8h	380-480	N250	ABB T6LQ600TW	600	6000
D8h	380-480	N315	ABB T6LQ800TW	800	8000
D6h	525-690	N75K - N160	ABB T5L400TW	400	4000
D8h	525-690	N200 - N315	ABB T6L600TW	600	6000
D8h	525-690	N400	ABB T6LQ600TW	600	6000

Tableau 5.75 Disjoncteurs de châssis D

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

Tableau 5.76 Disjoncteurs de châssis F

5.4.3 Contacteurs secteur

Taille du châssis	Puissance et tension	Contacteur
D6h	N90K-N132 380-500 V	GE CK95CE311N
	N110-N160 380-480 V	GE CK95BE311N
	N55-N132 525-690 V	GE CK95CE311N
	N75-N160 525-690 V	GE CK95BE311N
D8h	N160-N250 380-500 V	GE CK11CE311N
	N200-N315 380-480 V	
	N160-N315 525-690 V	
	N200-N400 525-690 V	

Tableau 5.77 Contacteurs de châssis D

Taille du châssis	Puissance et tension	Contacteur
F3	P450-P500 380-500 V & P630-P800 525-690 V	Eaton XTCE650N22A
F3	P560 380-500 V	Eaton XTCE820N22A
F3	P630 380-500 V	Eaton XTCEC14P22B
F4	P900 525-690 V	Eaton XTCE820N22A
F4	P710-P800 380-500 V & P1M2 525-690 V	Eaton XTCEC14P22B

Tableau 5.78 Contacteurs de châssis F

AVIS!

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

5.4.4 Sonde de température de la résistance de freinage

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 s'arrête 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. Installer un contact KLIXON 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 5.79 Bornes pour sonde de température de la résistance de freinage

AVIS!

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.

5.4.5 Alimentation du ventilateur en externe

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

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

Tableau 5.80 Bornes d'alimentation du ventilateur en externe

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. Utiliser un fusible de 5 A pour la protection. Dans les applications UL, utiliser un fusible KLK-5 de Littelfuse ou équivalent.

5.4.6 Sortie relais de châssis D

Relais 1

- Borne 01 : commune
- Borne 02 : normalement ouvert 400 V CA
- Borne 03 : normalement fermé 240 V CA

Relais 2

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

Les relais 1 et 2 sont programmés aux par. 5-40 Fonction relais, 5-41 Relais, retard ON et 5-42 Relais, retard OFF.

Utiliser le module d'option MCB 105 pour les sorties relais complémentaires.

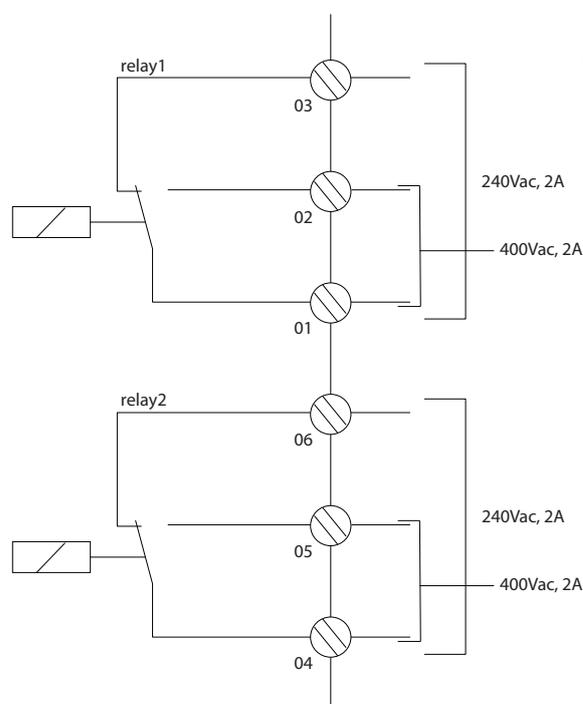


Illustration 5.97 Sorties relais complémentaires de châssis D

5.4.7 Sortie relais de châssis E et F

Relais 1

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

Relais 2

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

Les relais 1 et 2 sont programmés aux par. 5-40 Fonction relais, 5-41 Relais, retard ON et 5-42 Relais, retard OFF.

Utiliser le module d'option MCB 105 pour les sorties relais complémentaires.

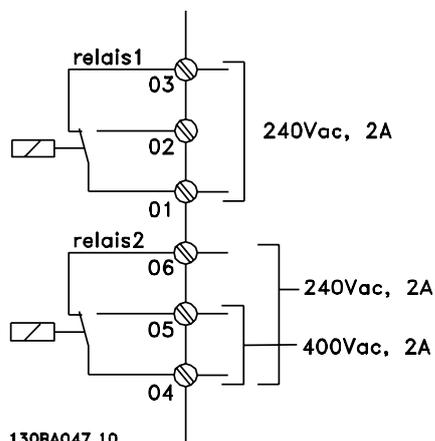


Illustration 5.98 Sorties relais complémentaires de châssis E et F

5.4.8 Raccordement en parallèle des moteurs

Le variateur de fréquence peut commander plusieurs moteurs montés en parallèle. La valeur du courant total consommé par les moteurs ne doit pas dépasser la valeur du courant de sortie nominal I_{INV} du variateur de fréquence.

Quand les moteurs sont connectés en parallèle, le par. 1-29 *Adaptation auto. au moteur (AMA)* ne peut pas être utilisé.

Les moteurs de petite taille présentent une résistance ohmique de stator relativement élevée, ce qui peut causer des problèmes élevée au démarrage et à faible vitesse.

Il n'est pas possible d'utiliser le relais thermique électronique (ETR) du variateur de fréquence comme protection surcharge pour le moteur individuel dans des systèmes de moteurs connectés en parallèle. 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.)

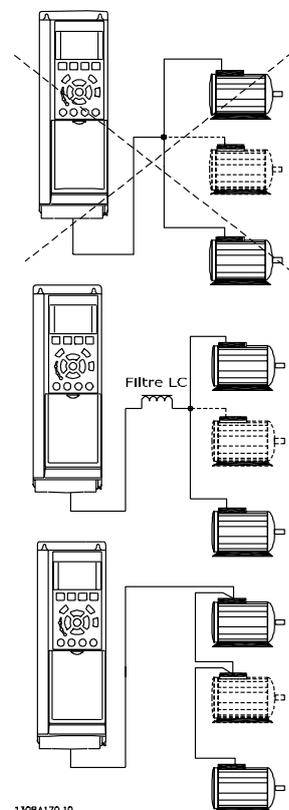


Illustration 5.99 Raccordement correct du moteur en parallèle

5.4.9 Sens de rotation du moteur

Le réglage effectué en usine correspond à une rotation dans le sens horaire quand la sortie du variateur de vitesse est raccordée comme suit.

- Borne 96 reliée à la phase U
- Borne 97 reliée à la phase V
- Borne 98 reliée à la phase W

Le sens de rotation du moteur peut être modifié par inversion de 2 phases moteur.

Le contrôle de la rotation du moteur peut être effectué à l'aide du 1-28 *Ctrl rotation moteur* et en suivant les étapes indiquées sur l'affichage.

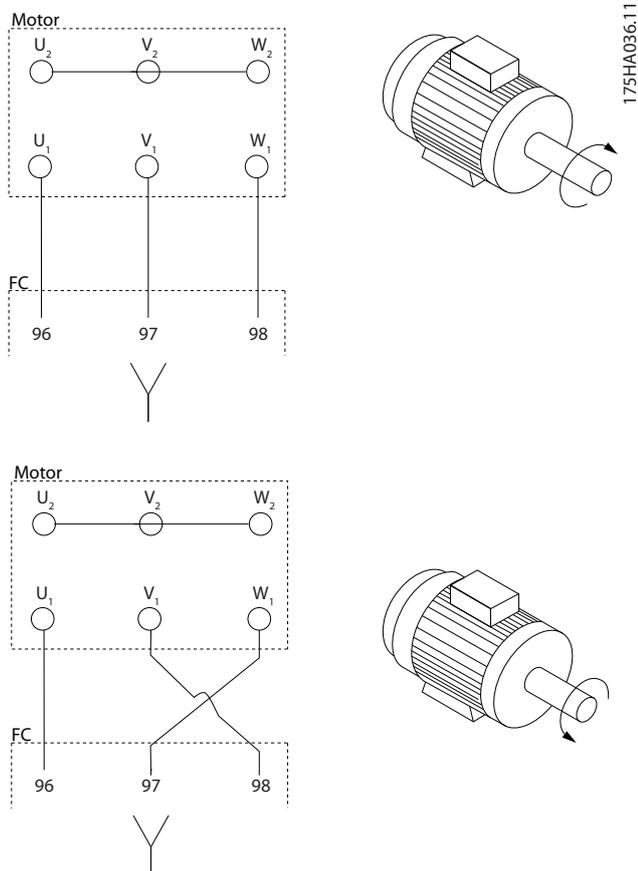


Illustration 5.100 Changement de la rotation du moteur

Le relais thermique électronique du variateur de fréquence a reçu une certification UL pour la protection d'un moteur unique, lorsque le par. 1-90 *Protect. thermique mot.* est positionné sur *ETR Alarme* et le par. 1-24 *Courant moteur* est positionné sur le courant nominal du moteur (voir plaque signalétique du moteur).

Pour la protection thermique du moteur, il est également possible d'utiliser une option de carte thermistance PTC MCB 112. Cette carte offre une garantie ATEX pour protéger les moteurs dans les zones potentiellement explosives Zone 1/21 et Zone 2/22. Lorsque le par. 1-90 *Protect. thermique mot.* est réglé sur [20], la limite ATEX ETR est combinée avec l'option MCB 112, il est alors possible de contrôler un moteur Ex-e dans des zones potentiellement explosives. Consulter le Guide de Programmation pour obtenir un complément d'informations sur la configuration du variateur de fréquence pour une exploitation en toute sécurité des moteurs Ex-e.

5.4.10 Isolation du moteur

Pour les longueurs de câble du moteur \leq à la longueur de câble répertoriée dans la section *chapitre 8 Spécifications générales et dépannage*, l'isolation du moteur recommandée est indiquée dans le *Tableau 5.81*. Le pic de tension peut 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, utiliser un filtre dU/dt ou sinus.

Tension secteur nominale	Isolation du moteur
$U_N \leq 420 \text{ V}$	U_{LL} standard = 1300 V
$420 \text{ V} < U_N \leq 500 \text{ V}$	U_{LL} renforcée = 1600 V
$500 \text{ V} < U_N \leq 600 \text{ V}$	U_{LL} renforcée = 1 800 V
$600 \text{ V} < U_N \leq 690 \text{ V}$	U_{LL} renforcée = 2 000 V

Tableau 5.81 Isolation du moteur à diverses tensions secteur nominales

5.4.11 Courants des paliers de moteur

Pour les moteurs de 110 kW ou plus entraînés par des variateurs de fréquence, utiliser des paliers isolés à extrémité libre afin d'éliminer les courants de paliers à circulation dus à la taille physique du moteur. Pour minimiser les courants d'entraînement des paliers et des arbres, une mise à la terre correcte du variateur de fréquence, du moteur, de la machine entraînée et du moteur de la machine entraînée est requise. Même si les pannes dues aux courants de paliers sont rares, si elles surviennent, utiliser les stratégies d'atténuation suivantes.

Stratégies d'atténuation standard

- Utiliser un palier isolé
- 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 avec un câble blindé 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. Procéder à une mise à la terre directe entre le moteur et la charge moteur

- Appliquer un lubrifiant conducteur
- Veiller à ce que la tension de la ligne soit équilibrée jusqu'à la terre. Cela peut s'avérer difficile pour les réseaux IT, TT, TN-CS ou les systèmes de colonne mis à la terre
- Utiliser un palier isolé conformément aux recommandations du fabricant du moteur

AVIS!

Les moteurs de cette taille provenant de fabricants réputés en sont généralement dotés en standard

Si aucune de ces stratégies ne fonctionne, consulter l'usine. Si nécessaire, après avoir consulté Danfoss :

- Abaisser la fréquence de commutation de l'IGBT.
- Modifier la forme de l'onde de l'onduleur, 60° AVM au lieu de SFAVM.
- Installer un système de mise à la terre de l'arbre ou utiliser un raccord isolant entre le moteur et la charge.
- Utiliser si possible des réglages minimum de la vitesse.
- Utiliser un filtre dU/dt ou sinus.

5.5 Installation de connexions diverses

5.5.1 Raccordement du bus RS-485

Un ou plusieurs variateurs de fréquence peuvent être raccordés à un contrôleur (ou maître) à l'aide de l'interface normalisée RS-485. La borne 68 est raccordée au signal P (TX+, RX+) tandis que la borne 69 est raccordée au signal N (TX-, RX-).

Utiliser des liaisons parallèles pour raccorder plusieurs variateurs de fréquence au même maître.

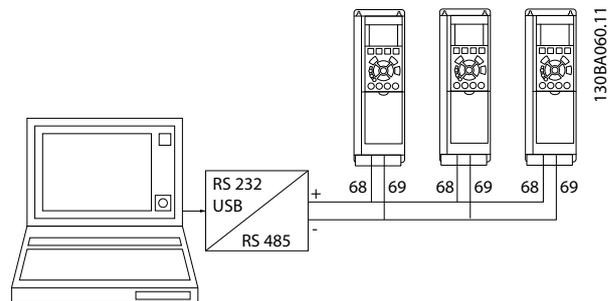


Illustration 5.101 Connexion RS-485 de plusieurs variateurs de fréquence au maître

Afin d'éviter des courants d'égalisation de potentiel dans le blindage, relier celui-ci à la terre via la borne 61 reliée au châssis par une liaison RC.

Pour une installation conforme aux normes CEM, se reporter à la section *chapitre 5.7 Installation conforme à CEM*.

Terminaison du bus

Le bus RS-485 doit être terminé par un réseau de résistances à chaque extrémité. Mettre le commutateur S801 de la carte de commande sur ON.

Pour plus d'informations, voir *chapitre 5.2.16 Commutateurs S201, S202 et S801*.

Le protocole de communication doit être réglé au par. 8-30 *Protocole*.

5.5.2 Connexion d'un PC au variateur de fréquence

Pour contrôler ou programmer le variateur de fréquence à partir d'un PC, installer l'outil de configuration Logiciel de programmation MCT 10 pour PC.

Le PC est connecté via un câble USB standard (hôte/dispositif) ou via l'interface RS-485 comme illustré à la section *chapitre 5.5.1 Raccordement du bus RS-485*.

AVIS!

La connexion USB est isolée galvaniquement de la tension d'alimentation (PELV) et d'autres bornes haute tension. La connexion USB est reliée à la terre de protection. Utiliser uniquement un ordinateur portable isolé en tant que connexion PC au connecteur USB sur le variateur de fréquence.

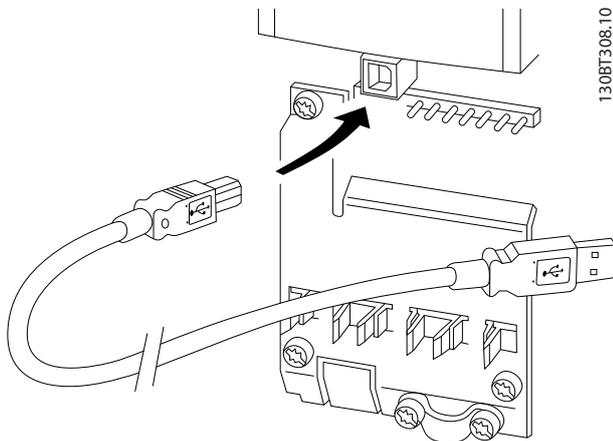


Illustration 5.102 Pour les connexions des câbles de commande, se reporter au chapitre *chapitre 5.2.11 Bornes de commande*.

Outil de configuration Logiciel de programmation MCT 10 pour PC

Tous les variateurs de fréquence sont équipés d'un port de communication série. Danfoss propose un outil PC pour la communication entre le PC et le variateur de fréquence : l'outil de configuration Logiciel de programmation MCT 10 pour PC.

Logiciel de programmation MCT 10

Logiciel de programmation MCT 10 est un outil interactif simple qui permet de configurer les paramètres.

L'outil de configuration Logiciel de programmation MCT 10 pour PC est utile pour :

- Planifier un réseau de communication hors ligne. Le Logiciel de programmation MCT 10 contient une base de données complète de variateurs de fréquence.
- Mettre en service des variateurs de fréquence en ligne.
- Enregistrer les réglages pour tous les variateurs de fréquence.
- Remplacer un variateur de fréquence dans un réseau.
- Élargir un réseau existant.

L'outil de configuration Logiciel de programmation MCT 10 pour PC prend en charge le Profibus DP-V1 via une connexion maître de classe 2. Il permet la lecture/l'écriture en ligne des paramètres d'un variateur de fréquence via le réseau Profibus. Ceci permet d'éliminer la nécessité d'un réseau supplémentaire de communication. Se reporter au Manuel d'utilisation de Profibus pour des informations concernant les fonctionnalités prises en charge par les fonctions Profibus DP V1.

Enregistrement des réglages du variateur :

1. Connecter un PC à l'unité via le port de communication USB.
2. Ouvrir l'outil de configuration Logiciel de programmation MCT 10 pour PC.
3. Choisir Lire à partir du variateur.
4. Sélectionner Enregistrer sous.

Tous les paramètres sont maintenant enregistrés dans le PC.

Chargement des réglages du variateur :

1. Connecter un PC à l'unité via le port de communication USB.
2. Ouvrir l'outil de configuration Logiciel de programmation MCT 10 pour PC.
3. Sélectionner Ouvrir. Les fichiers archivés s'affichent.
4. Ouvrir le fichier approprié.
5. Choisir Écrire au variateur.

Tous les réglages des paramètres sont maintenant transférés dans le variateur de fréquence.

Un manuel séparé pour l'outil de configuration Logiciel de programmation MCT 10 pour PC est disponible.

Les modules de l'outil de configuration Logiciel de programmation MCT 10 pour PC

Les modules suivants sont inclus dans le logiciel :

	Logiciel de programmation MCT 10
	Définition des paramètres Copie vers et à partir des variateurs de fréquence Documentation et impression des réglages des paramètres, diagrammes compris
	Interface utilisateur ext.
	Programme de maintenance préventive Régl. horloge Programmation des actions progressives Configuration du contrôleur logique avancé

Tableau 5.82 Modules du MCT 10

Numéro de code :

Commander le CD contenant l'outil de configuration Logiciel de programmation MCT 10 pour PC à l'aide du numéro de code 130B1000.

5.5.3 MCT 31

L'outil informatique de calcul des harmoniques MCT 31 simplifie l'estimation de la distorsion harmonique dans une application donnée.

Numéro de code :

Commander le CD contenant l'outil MCT 31 pour PC à l'aide du numéro de code 130B1031.

Le MCT 31 peut également être téléchargé sur le site de Danfoss : www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/.

5.6 Sécurité

5.6.1 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 1 s entre ce court-circuit et le châssis.

⚠️ AVERTISSEMENT

En cas d'essai de haute tension de toute l'installation, interrompre les raccordements secteur et moteur si les courants de fuite sont trop élevés.

5.6.2 Mise à la terre de sécurité

Le courant de fuite du variateur de fréquence est important. L'appareil doit être mis à la terre correctement par mesure de sécurité conformément à la norme EN 50178.

⚠️ 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.

5.7 Installation conforme à CEM

5.7.1 Installation électrique - Précautions CEM

Respecter les directives de conformité CEM ci-dessous 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*, il est acceptable de s'écarter de ces directives, sans que cela ne soit recommandé. Voir également les paragraphes *chapitre 2.2 Marquage CE*, *chapitre 2.9 Généralités concernant les normes CEM* et *chapitre 2.9.3 Résultats des essais CEM (émission)*.

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

- N'utiliser que des câbles moteur et des câbles de commande tressés et blindés. Le blindage doit fournir une couverture minimale de 80 %. Le matériau du blindage est métallique, généralement 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 CEM des conduits flexibles varie. Contacter le fabricant pour plus d'informations.

- Raccorder le blindage/le conduit à la terre aux deux extrémités pour les câbles du moteur ainsi que pour les câbles de commande. Dans certains cas, il est impossible de connecter le blindage aux deux extrémités. Dans de tels cas, connecter le blindage au variateur de fréquence. Voir aussi *chapitre 5.7.1 Installation électrique - Précautions CEM*.
- 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 de moteur ou de commande non blindés/non armés dans les armoires renfermant le variateur de fréquence.

Laisser le blindage aussi près que possible des connecteurs.

L'illustration 5.103 montre un exemple d'installation électrique d'un variateur de fréquence IP20 conforme aux normes CEM. Le variateur de fréquence a été inséré dans une armoire d'installation avec contacteur de sortie et connecté à un PLC qui, dans cet exemple, est installé dans une armoire séparée.

5

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.

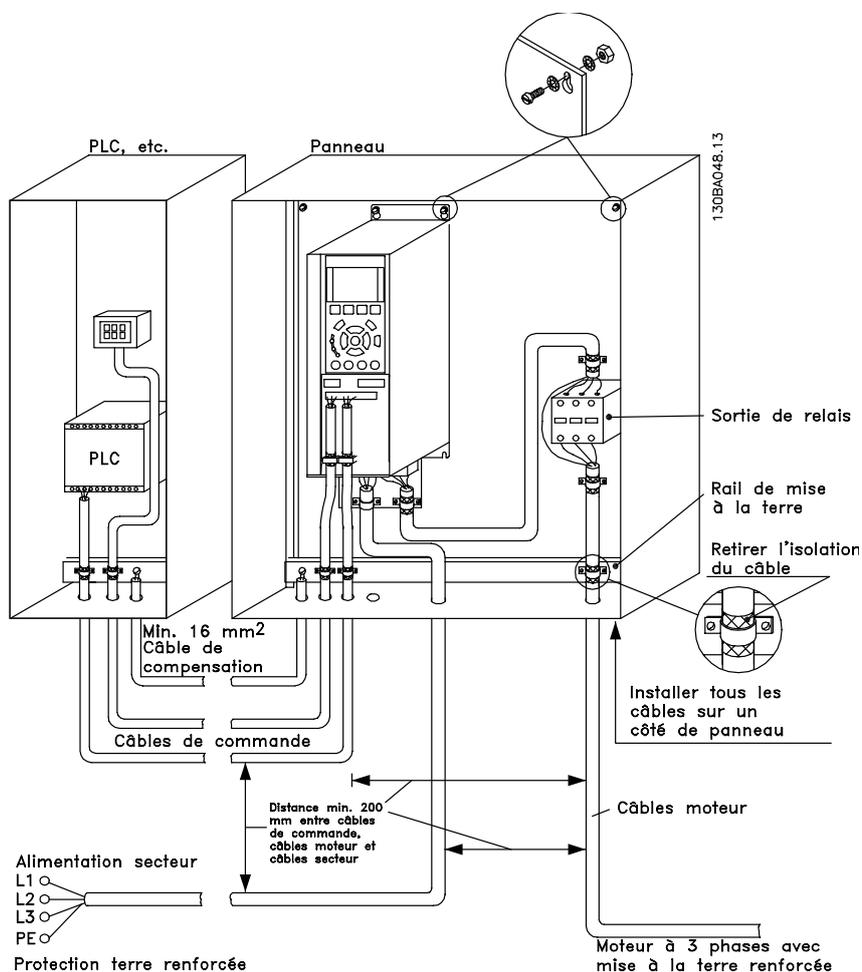


Illustration 5.103 Installation électrique d'un variateur de fréquence dans une armoire conforme aux normes CEM

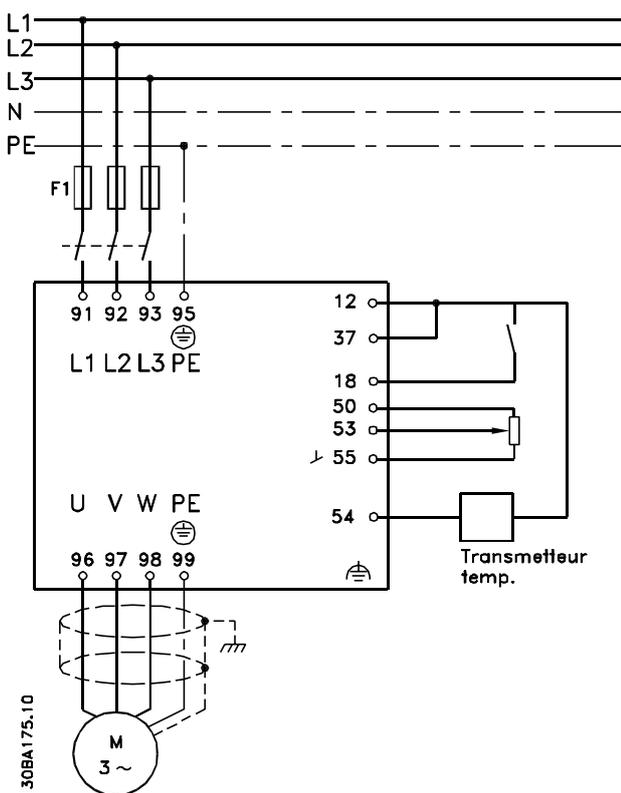


Illustration 5.104 Schéma de raccordement électrique, exemple à 6 impulsions

5.7.2 Utilisation de câbles conformes CEM

Danfoss recommande les câbles blindés/armés 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.

Cette impédance (Z_T) peut être évaluée sur la base des facteurs suivants :

- Conductibilité du matériel blindé.
- Résistance de contact entre les différents conducteurs de blindage.
- Couverture du blindage, c'est-à-dire la surface physique du câble recouverte par le blindage, souvent indiquée en pourcentage.
- Type de blindage : tressé ou torsadé.

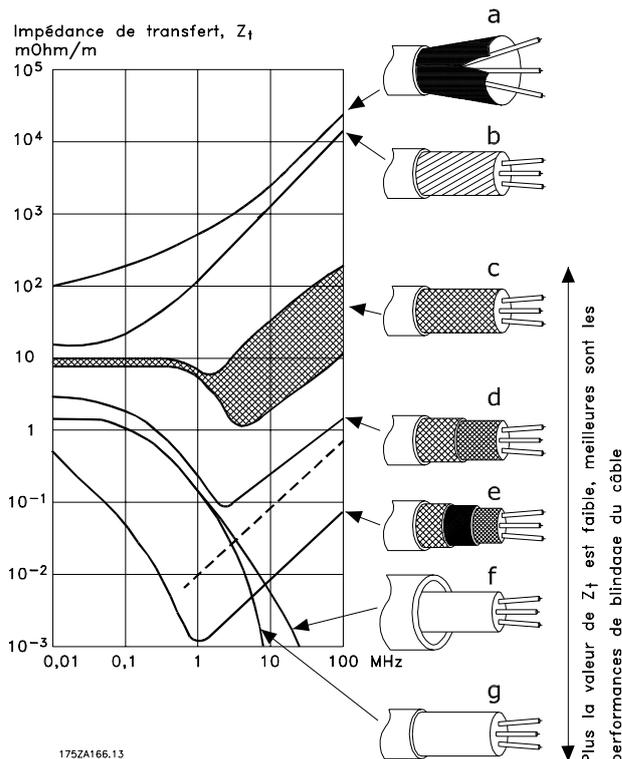


Illustration 5.105 Types de câble

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.

Tableau 5.83 Légende de l'illustration 5.105

5.7.3 Mise à la terre des câbles de commande blindés/armés

Les câbles de commande doivent être blindés/armés, tressés et le blindage doit être relié à l'armoire métallique de l'unité à l'aide d'un étrier de serrage aux deux extrémités. L'illustration 5.106 présente des exemples de mise à la terre correcte.

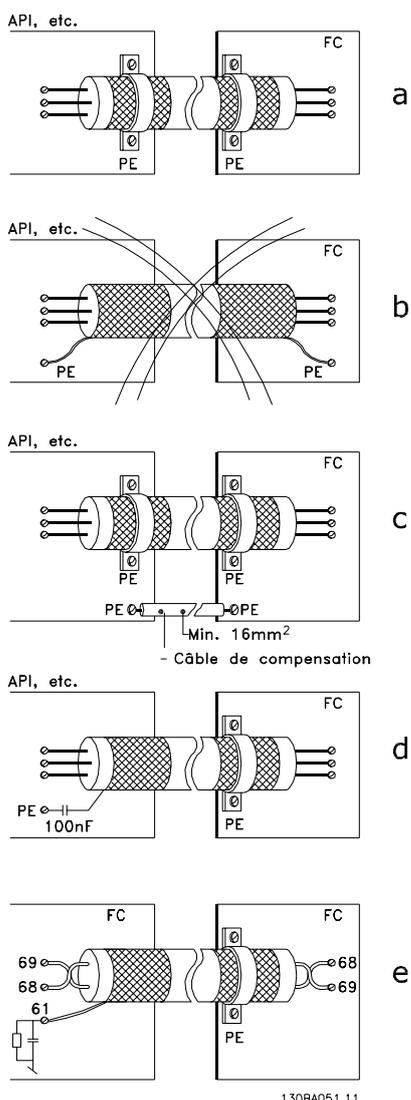


Illustration 5.106 Exemples de mise à la terre

a	Mise à la terre correcte
b	Mise à la terre incorrecte
c	Protection contre le potentiel entre le PLC et le variateur de fréquence
d	Boucles de mise à la terre de 50/60 Hz
e	Câbles de communication série

Tableau 5.84 Légende de l'illustration 5.106

- a. **Mise à la terre correcte**
Les câbles de commande et de communication série sont munis d'étriers de serrage aux deux extrémités afin d'assurer le meilleur contact électrique possible.
- b. **Mise à la terre incorrecte**
Ne pas utiliser des extrémités de câble torsadées (queues de cochon) car elles augmentent l'impédance du blindage aux fréquences élevées.
- c. **Protection contre le potentiel entre le PLC et le variateur de fréquence**
Si le potentiel de la terre entre le variateur de fréquence et le PLC (etc.) est différent, du bruit électrique peut se produire et nuire à l'ensemble du système. Installer un câble d'égalisation à côté du câble de commande. Section min. du câble : 16 mm².
- d. **Boucles de mise à la terre de 50/60 Hz**
Le recours à des câbles de commande longs peut parfois causer des boucles de mise à la terre de 50/60 Hz. Relier l'une des extrémités du blindage à la terre via un condensateur 100 nF (fiches courtes).
- e. **Câbles de communication série**
Éliminer les courants parasites basse fréquence entre deux variateurs de fréquence en reliant l'une des extrémités du blindage à la borne 61. Cette borne est reliée à la terre via une liaison RC interne. Utiliser une paire torsadée afin de réduire l'interférence mode différentiel entre les conducteurs.

5.8 Relais de protection différentielle

Utiliser des relais de protection différentielle (RCD), des mises à la terre multiples ou une mise à la terre en tant que protection supplémentaire afin de respecter les réglementations 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, respecter les réglementations locales. Les relais doivent convenir à la protection d'équipements triphasés avec pont redresseur et décharge courte lors de la mise sous tension. Voir la section chapitre 2.11 Courant de fuite à la terre pour plus d'informations.

6 Exemples d'applications

6.1.1 Marche/arrêt

Borne 18 = marche/arrêt 5-10 E.digit.born.18 [8] Démarrage
 Borne 27 = inactif. Par. 5-12 E.digit.born.27 [0] Inactif
 (Défaut Lâchage)

5-10 E.digit.born.18 = Démarrage (par défaut)
 5-12 E.digit.born.27 = Lâchage (par défaut)

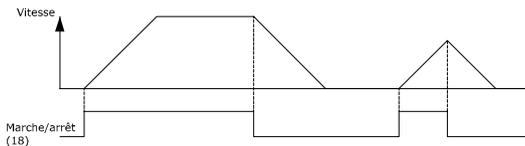
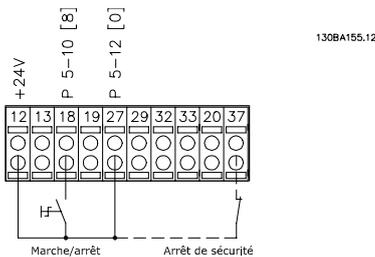


Illustration 6.1 Borne 37 : uniquement disponible avec la fonction STO

6.1.2 Marche/arrêt par impulsion

Borne 18 = marche/arrêt 5-10 E.digit.born.18 [9] Impulsion démarrage
 Borne 27 = arrêt 5-12 E.digit.born.27 [6] Arrêt NF

5-10 E.digit.born.18 = Impulsion démarrage
 5-12 E.digit.born.27 = Arrêt NF

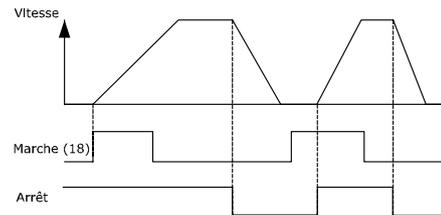
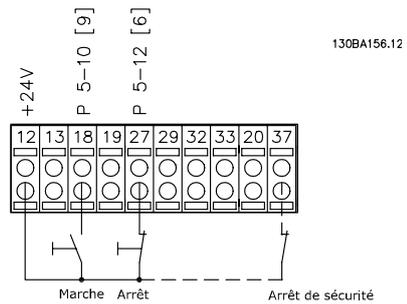


Illustration 6.2 Borne 37 : uniquement disponible avec la fonction STO

6.1.3 Référence potentiomètre

Référence de tension via un potentiomètre.

- 3-15 Source référence 1 [1] = Entrée ANA 53
- 6-10 Ech.min.U/born.53 = 0 V
- 6-11 Ech.max.U/born.53 = 10 V
- 6-14 Val.ret./Réf.bas.born.53 = 0 tr/min
- 6-15 Val.ret./Réf.haut.born.53 = 1 500 tr/min
- Commutateur S201 = Inactif (U)

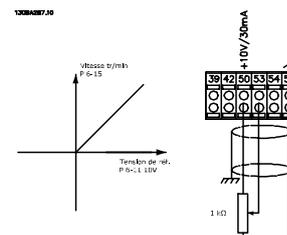


Illustration 6.3 Référence de tension via un potentiomètre

6.1.4 Adaptation automatique au moteur(AMA)

L'AMA est un algorithme servant à mesurer les paramètres électriques du moteur à l'arrêt, ce qui signifie que l'AMA elle-même ne délivre pas de couple.

L'AMA est utile pour mettre en service des systèmes et optimiser le réglage du moteur employé. Cette caractéristique est notamment utilisée lorsque les réglages par défaut ne s'appliquent pas au moteur raccordé.

Le par. 1-29 *Adaptation auto. au moteur (AMA)* permet de choisir une AMA complète avec détermination de tous les paramètres électriques du moteur ou une AMA réduite avec uniquement détermination de la résistance stator R_s . La durée d'une AMA complète varie de quelques minutes pour les petits moteurs à plus de 15 minutes pour les gros.

Limitations et conditions préliminaires :

- Pour que l'AMA détermine de manière optimale les paramètres du moteur, saisir les données exactes figurant sur la plaque signalétique du moteur aux paramètres 1-20 *Puissance moteur [kW]* à 1-28 *Ctrl rotation moteur*.
- Réaliser l'AMA avec le moteur froid afin d'obtenir la meilleure adaptation du variateur de fréquence. Plusieurs AMA peuvent entraîner l'échauffement du moteur avec pour résultat une augmentation de la résistance stator R_s . Cela n'est normalement pas critique.
- Une AMA ne peut être exécutée que si le courant nominal du moteur correspond au minimum à 35 % du courant nominal de sortie du variateur de fréquence. L'AMA peut être réalisée sur un moteur surdimensionné au maximum.
- Il est possible d'exécuter un essai d'AMA réduite avec un filtre sinus installé. Éviter d'exécuter une AMA complète avec un filtre sinus. Si un paramétrage général est nécessaire, retirer le filtre sinus tout en exécutant une AMA complète. À l'issue de l'AMA, réinsérer le filtre sinus.
- En cas de couplage de moteurs en parallèle, n'exécuter qu'une AMA réduite le cas échéant.
- Éviter d'effectuer une AMA complète lorsque des moteurs synchrones sont utilisés. Si des moteurs synchrones sont utilisés, exécuter une AMA réduite puis définir manuellement les données étendues du moteur. La fonction AMA ne s'applique pas aux moteurs à aimant permanent (PM).

- Le variateur de fréquence ne délivre pas de couple au cours d'une AMA. Au cours d'une AMA, il est impératif que l'application ne force pas l'arbre moteur à tourner ; l'on sait que cela arrive p. ex. dans les systèmes de ventilation. Cela nuit à la fonction AMA.
- L'AMA ne peut pas être activée lorsqu'un moteur PM fonctionne (si le par. 1-10 *Construction moteur* est réglé sur [1] PM, SPM non saillant).

6.1.5 Contrôleur logique avancé

Dans les applications où le PLC génère une séquence simple, le contrôleur logique avancé (SLC) peut prendre en charge des tâches élémentaires à la place de la commande principale.

Le SLC est conçu pour agir à partir d'un événement envoyé au variateur de fréquence ou généré dans celui-ci. Le variateur de fréquence effectue alors l'action préprogrammée.

6.1.6 Programmation du contrôleur logique avancé

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

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

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

Il est possible de programmer de 0 à 20 événements et actions. Lorsque le dernier événement/action a été exécuté, la séquence recommence à partir de l'événement [1]/action [1]. L'illustration 6.4 donne un exemple avec trois événements/actions :

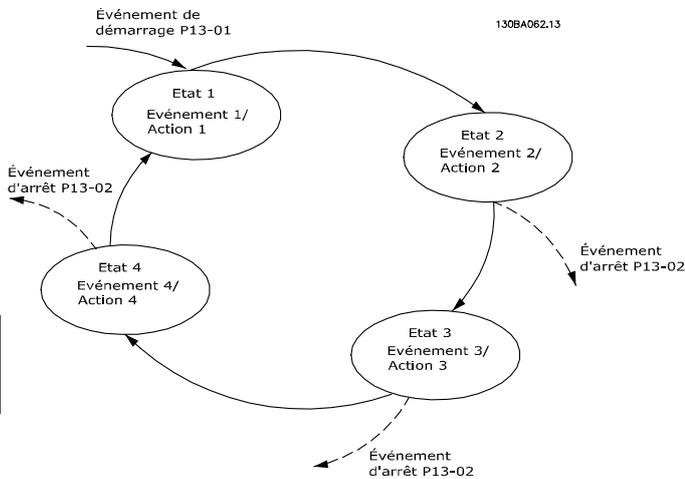


Illustration 6.4 Exemple d'événements et d'actions

6.1.7 Exemple d'application du SLC

Une séquence 1

Démarrer – accélérer – fonctionner 2 s à la vitesse de référence – décélérer et maintenir l'arbre jusqu'à arrêt.

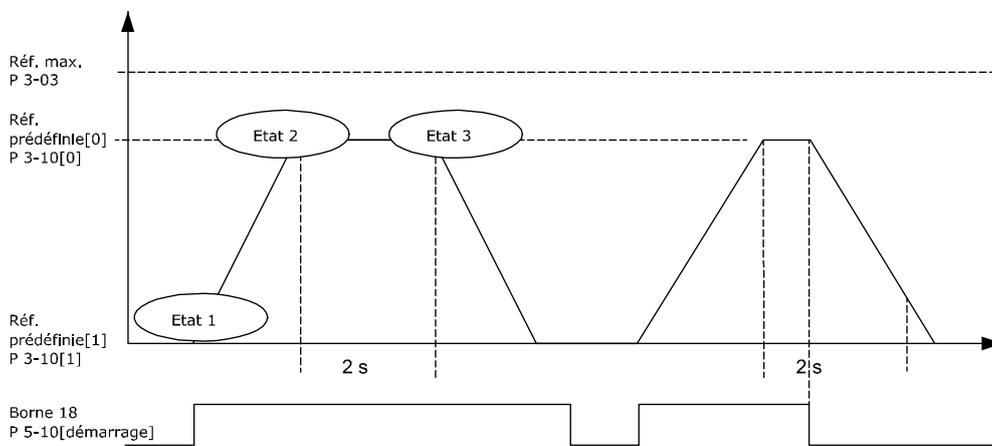


Illustration 6.5 Exemple de SLC

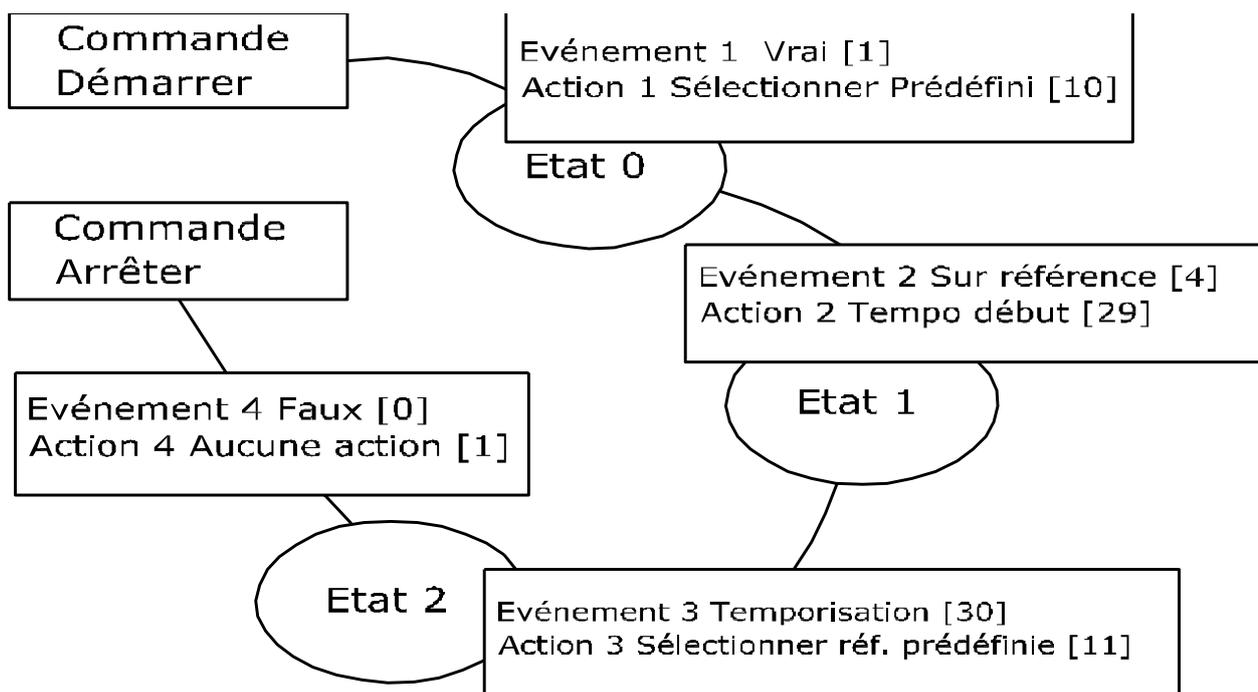
130BA157.11

Régler les temps de rampe souhaités aux par. 3-41 Temps d'accél. rampe 1 et 3-42 Temps décél. rampe 1.

$$trampe = \frac{tacc \times nnorm (par. 1 - 25)}{réf [tr/min]}$$

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

1. Régler la référence prédéfinie 0 à la première vitesse prédéfinie (3-10 Réf.prédéfinie [0]) en pourcentage de la vitesse de référence max. (3-03 Réf. max.). Ex. : 60 %
2. Régler la référence prédéfinie 1 à la deuxième vitesse prédéfinie (3-10 Réf.prédéfinie [1]. Ex. : 0 % (zéro)
3. Régler la temporisation 0 pour une vitesse de fonctionnement constante au par. 13-20 Tempo.contrôleur de logique avancé [0]. Ex. : 2 s
4. Régler Événement 1 au par. 13-51 Événement contr. log avancé [1] sur Vrai [1]
5. Régler Événement 2 au par. 13-51 Événement contr. log avancé [2] sur Sur réf. [4]
6. Régler Événement 3 au par. 13-51 Événement contr. log avancé [3] sur Temporisation 0 [30]
7. Régler Événement 4 au par. 13-51 Événement contr. log avancé [4] sur Faux [0]
8. Régler Action 1 au par. 13-52 Action contr. logique avancé [1] sur Réf. prédéf. 0 [10]
9. Régler Action 2 au par. 13-52 Action contr. logique avancé [2] sur Tempo début 0 [29]
10. Régler Action 3 au par. 13-52 Action contr. logique avancé [3] sur Réf. prédéf. 1 [11]
11. Régler Action 4 au par. 13-52 Action contr. logique avancé [4] sur Aucune action [1]



130BA148.11

Illustration 6.6 Réglage des actions

Régler le contrôleur logique avancé sur ACTIF au par. 13-00 Mode contr. log avancé.

Un ordre de démarrage/d'arrêt est appliqué sur la borne 18. Si le signal d'arrêt est appliqué, le variateur de fréquence décélère et passe en fonctionnement libre.

6.1.8 Contrôleur de cascade BASIC

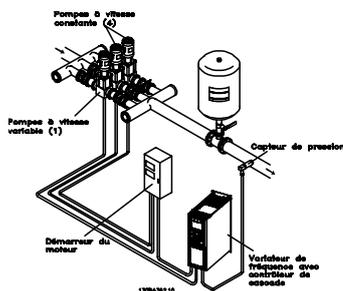


Illustration 6.7 Contrôleur de cascade BASIC

6

Le contrôleur de cascade BASIC est utilisé pour les applications de pompage dans lesquelles une certaine pression (« hauteur ») ou niveau doit être maintenu au-dessus d'une large plage dynamique. Faire fonctionner une grosse pompe à vitesse variable sur une plage étendue n'est pas une solution idéale en raison de la faible efficacité de la pompe et de la limite pratique du fonctionnement d'une pompe, soit environ 25 % de la vitesse nominale à pleine charge.

Avec le contrôleur de cascade BASIC, le variateur de fréquence commande un moteur à vitesse variable en tant que pompe à vitesse variable (principale) et permet le démarrage et l'arrêt de deux pompes à vitesse constante supplémentaires. Le changement de vitesse de la pompe initiale fournit une commande de vitesse variable au système. Cela permet de maintenir une pression constante tout en éliminant les oscillations de pression, permettant ainsi une réduction de l'utilisation du système et une exploitation plus constante.

Pompe principale fixe

Les moteurs doivent avoir les mêmes dimensions. Le contrôleur de cascade BASIC permet au variateur de fréquence de contrôler jusqu'à trois pompes de taille égale à l'aide des deux relais intégrés. Lorsque la pompe variable (principale) est raccordée directement au variateur, les deux autres pompes sont contrôlées par les deux relais intégrés. Lorsque l'alternance de la pompe principale est activée, les pompes sont raccordées aux relais intégrés et le variateur de fréquence est capable de faire fonctionner deux pompes.

Alternance de pompe principale

Lorsque les moteurs sont de mêmes dimensions, l'alternance de pompe principale permet au variateur de fréquence de fonctionner par cycle entre les pompes du système (2 pompes max.). Dans cette exploitation, le temps de fonctionnement entre les pompes est compensé par la réduction des besoins de maintenance des pompes et l'augmentation de la fiabilité et la durée de vie du système. L'alternance de la pompe principale peut avoir lieu sur un signal de commande ou au démarrage (en ajoutant une autre pompe).

L'ordre peut être une alternance manuelle ou un signal d'événement d'alternance. Si l'événement d'alternance est sélectionné, l'alternance de la pompe principale a lieu chaque fois que l'événement se produit. Les sélections interviennent chaque fois qu'une temporisation de l'alternance expire, à un moment prédéfini de la journée ou lorsque la pompe principale passe en mode veille. Le démarrage est déterminé par la charge réelle du système.

Un paramètre séparé n'autorise l'alternance que si la capacité totale nécessaire est $> 50\%$. La capacité totale des pompes est déterminée par la capacité de la pompe principale plus celles des pompes à vitesse fixe.

Gestion de la largeur de bande

Dans les systèmes à contrôle en cascade, la pression du système souhaitée est maintenue dans une largeur de bande plutôt qu'à un niveau constant, afin d'éviter une commutation fréquente des pompes à vitesse fixe. La largeur de bande de déclenchement offre la largeur de bande nécessaire à l'exploitation. Lorsqu'une modification importante et rapide intervient dans la pression du système, la largeur de bande prioritaire se substitue à la largeur de bande de déclenchement pour éviter une réponse immédiate à un changement de pression de courte durée. Un retard de dépassement de largeur de bande peut être programmé pour empêcher le démarrage jusqu'à ce que la pression du système se soit stabilisée et qu'un contrôle normal soit établi.

Lorsque le contrôleur de cascade est activé et qu'il fonctionne normalement, et que le variateur de fréquence émet une alarme d'arrêt, la hauteur du système est maintenue par le démarrage et l'arrêt des pompes à vitesse fixe. Pour éviter le démarrage et l'arrêt fréquents et minimiser les fluctuations de pression, une largeur de bande à vitesse fixe plus large est utilisée au lieu de la largeur de bande de démarrage.

6.1.9 Démarrage de la pompe avec alternance de la pompe principale

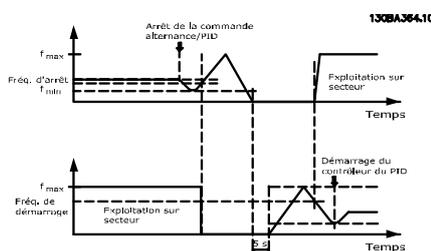


Illustration 6.8 Démarrage de la pompe avec alternance de la pompe principale

Avec l'alternance de la pompe principale activée, un maximum de deux pompes peut être contrôlé. Sur un ordre d'alternance, la pompe principale décélère jusqu'à la fréquence minimale (f_{\min}) et, après un temps, accélère jusqu'à la fréquence maximale (f_{\max}). Lorsque la vitesse de la pompe principale atteint la fréquence d'arrêt, la pompe à vitesse fixe s'arrête. La pompe principale continue à accélérer puis décélère jusqu'à l'arrêt et les deux relais s'arrêtent.

Après un retard, le relais de la pompe à vitesse fixe démarre et cette pompe devient la nouvelle pompe principale. La nouvelle pompe principale accélère jusqu'à la vitesse maximale puis décélère jusqu'à la vitesse minimale. Lors de la rampe de décélération et lorsqu'elle atteint la fréquence de démarrage, l'ancienne pompe principale démarre maintenant sur le secteur en tant que nouvelle pompe à vitesse fixe.

Si la pompe principale a fonctionné à la fréquence minimale (f_{\min}) pendant une durée programmée, avec une pompe à vitesse fixe en fonctionnement, la pompe principale contribue peu au système. Lorsque la valeur programmée du temporisateur expire, la pompe principale est enlevée, évitant un problème de circulation d'eau.

6.1.10 État et fonctionnement du système

Si la pompe principale passe en mode veille, la fonction est affichée sur le LCP. Il est possible d'alternance la pompe principale lorsque celle-ci est en mode veille.

Lorsque le contrôleur de cascade est activé, l'état d'exploitation de chaque pompe et du contrôleur de cascade est affiché sur le LCP. Les informations affichées comprennent :

- L'état des pompes, qui est une lecture de l'état des relais affectés à chaque pompe. L'affichage indique les pompes qui sont :
 - Désactivées
 - Inactives
 - En cours de fonctionnement sur le secteur/démarreur de moteur
- L'état de cascade est une lecture de l'état du contrôleur de cascade. L'affichage indique les conditions suivantes :
 - Le contrôleur de cascade est désactivé
 - Toutes les pompes sont éteintes
 - Une urgence a arrêté toutes les pompes
 - Toutes les pompes fonctionnent
 - Les pompes à vitesse fixe sont en cours d'arrêt
 - L'alternance de pompe principale est en cours
- L'arrêt en l'absence de débit assure que toutes les pompes à vitesse fixe s'arrêtent individuellement jusqu'à ce que l'état d'absence de débit disparaisse.

6

6.1.11 Schéma de câblage de la pompe à vitesse variable/fixe

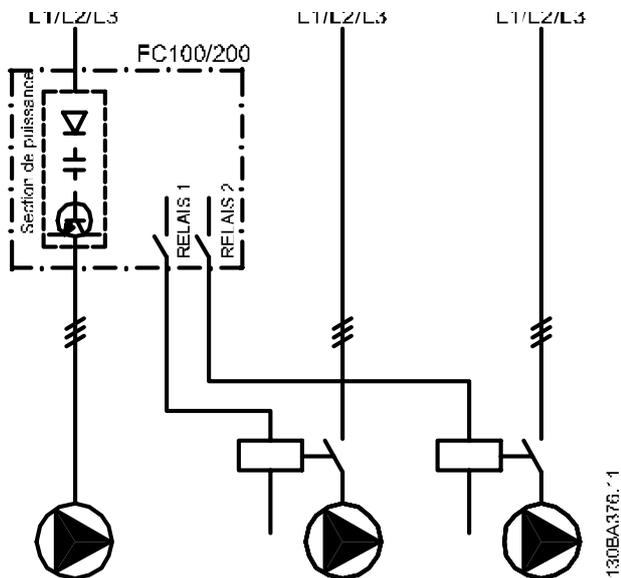


Illustration 6.9 Schéma de câblage de la pompe à vitesse variable/fixe

Chaque pompe doit être connectée à deux contacteurs (K1/K2 et K3/K4) à l'aide d'un verrouillage mécanique. Appliquer des relais thermiques ou d'autres dispositifs de protection du moteur conformément à la réglementation locale et/ou aux exigences particulières.

- Les relais 1 (R1) et 2 (R2) sont les relais intégrés du variateur de fréquence.
- Quand tous les relais sont hors tension, le premier relais intégré actif enclenche le contacteur correspondant à la pompe contrôlée par le relais.
- Blocs K1 pour K2 via le verrouillage mécanique, évitant que le secteur ne soit connecté à la sortie du variateur de fréquence (via K1).
- Le contact normalement fermé auxiliaire sur K1 empêche K3 de démarrer.
- Le RELAIS 2 contrôle le contacteur K4 pour le contrôle on/off de la pompe à vitesse fixe.
- Lors de l'alternance, les deux relais sont hors tension et désormais le relais 2 est mis sous tension en tant que premier relais.

6.1.12 Schéma de câblage d'alternance de la pompe principale

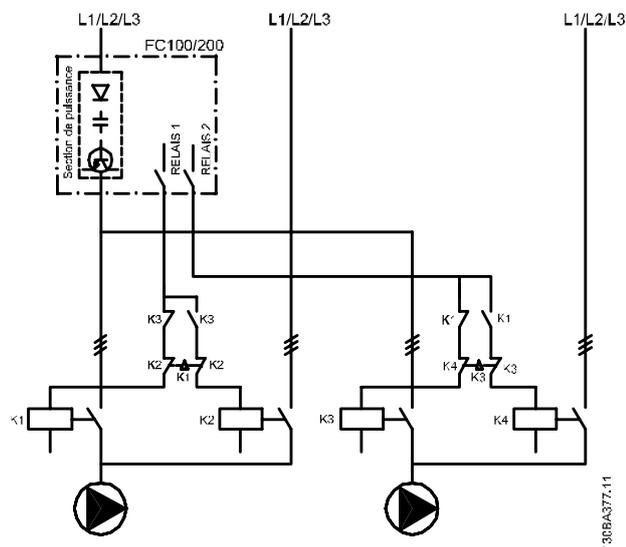


Illustration 6.10 Schéma de câblage d'alternance de la pompe principale

6.1.13 Schéma de câblage du contrôleur de cascade

Le schéma de câblage montre un exemple avec le contrôleur de cascade BASIC intégré, une pompe à vitesse variable (principale) et deux pompes à vitesse fixe, un transmetteur 4-20 mA et un verrouillage de sécurité du système.

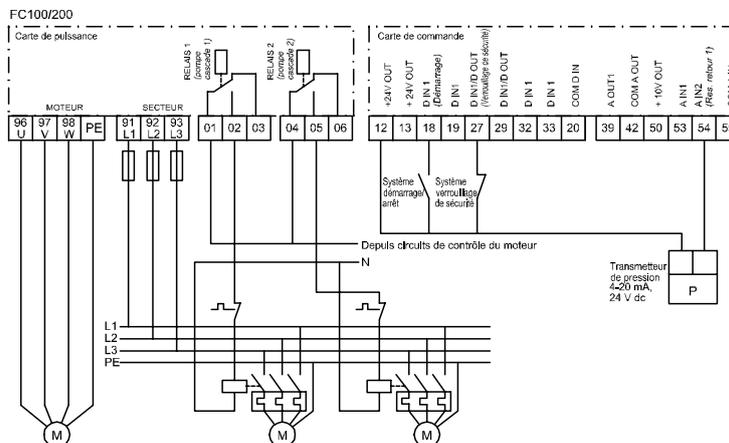


Illustration 6.11 Schéma de câblage du contrôleur de cascade

6.1.14 Conditions démarrage/arrêt

Pour plus d'informations, voir le groupe de paramètres 5-1* Entrées digitales.

Ordre	Pompe à vitesse variable (principale)	Pompes à vitesse fixe (décalée)
Démarrage (démarrage/arrêt du système)	Accélère (si arrêtée et s'il y a une demande)	Démarrage (si arrêtées et s'il y a une demande)
Démarrage pompe principale	Accélère si DÉMARRAGE SYSTÈME est actif	Non affectées
Lâchage (ARRÊT D'URGENCE)	Arrêt en roue libre	Arrêt (correspond aux relais, bornes 27/29 et 42/45)
Verrouillage externe	Arrêt en roue libre	Arrêt (relais intégrés mis hors tension)

Tableau 6.1 Commandes affectées aux entrées digitales

	Pompe à vitesse variable (principale)	Pompes à vitesse fixe (décalée)
Hand On	Accélère (si arrêté par un ordre d'arrêt normal) ou reste en exploitation si fonctionne déjà	Arrêt (si elles fonctionnent)
Inactif	Décélère	Arrêt
Auto On	Les démarrages et arrêts selon les ordres via les bornes ou le contrôleur de cascade de bus série ne peuvent fonctionner que lorsque le variateur de fréquence est en mode Auto ON	Démarrage/arrêt

Tableau 6.2 Fonction des touches du LCP

7 Installation et configuration du

7.1 Installation et configuration du

Le RS-485 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. Relier une grande surface du blindage à la terre, à l'aide d'un étrier de serrage ou d'un presse-étoupe conducteur. Si nécessaire, appliquer des câbles d'égalisation de potentiel pour maintenir le même potentiel de terre dans tout le réseau, en particulier dans les installations comportant des câbles longs.

Pour éviter toute disparité d'impédance, utiliser toujours le même type de câble dans le réseau entier. Lors du raccordement d'un moteur au variateur de fréquence, utiliser toujours un câble de moteur blindé.

Câble : Paire torsadée blindée (STP)
Impédance : 120 Ω
Longueur de câble : 1200 m max. (y compris les câbles de dérivation)
Max. 500 m de station à station

Tableau 7.1 Spécifications des câbles du moteur

7.1.1 Raccordement du réseau

Un ou plusieurs variateurs de fréquence peuvent être raccordés à un contrôleur (ou maître) à l'aide de l'interface normalisée RS-485. La borne 68 est raccordée au signal P (TX+, RX+) tandis que la borne 69 est raccordée au signal N (TX-, RX-). Voir *chapitre 5.7.3 Mise à la terre des câbles de commande blindés/armés* *chapitre 5.6.2 Mise à la terre de sécurité*

Utiliser des liaisons parallèles pour raccorder plusieurs variateurs de fréquence au même maître.

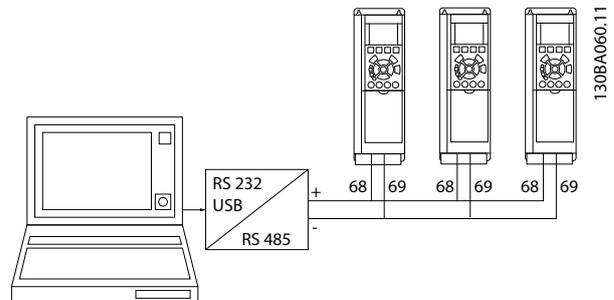


Illustration 7.1 Connexions parallèles

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.

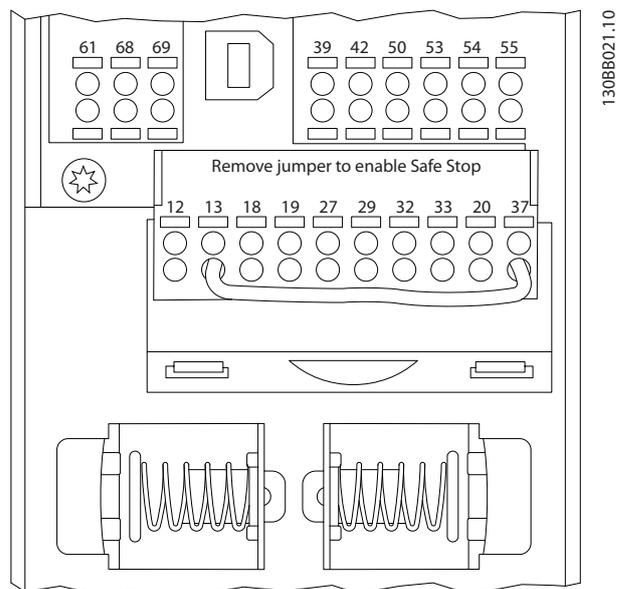


Illustration 7.2 Bornes de la carte de commande

7.1.2 Configuration matérielle du

Utiliser le commutateur DIP de terminaison sur la carte de commande principale du variateur de fréquence pour terminer le bus RS-485.

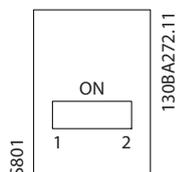


Illustration 7.3 Réglage d'usine du commutateur de terminaison

Le réglage d'usine du commutateur DIP est OFF.

7.1.3 Réglage des paramètres du pour communication Modbus

Les paramètres suivants s'appliquent à l'interface RS-485 (port FC) :

Paramètre	Fonction
8-30 Protocole	Sélectionner le protocole d'application fonctionnant sur l'interface RS-485
8-31 Adresse	Définir l'adresse du nœud. Remarque : La plage d'adresse dépend du protocole sélectionné au par. 8-30 Protocole
8-32 Vit. transmission	Définir la vitesse de transmission. Remarque : La vitesse de transmission par défaut dépend du protocole sélectionné au par. 8-30 Protocole
8-33 Parité/bits arrêt	Définir la parité et le nombre de bits d'arrêt. Remarque : La sélection par défaut dépend du protocole sélectionné au par. 8-30 Protocole
8-35 Retard réponse min.	Spécifier une temporisation minimum entre la réception d'une demande et la transmission d'une réponse. Cela peut servir à surmonter les délais d'exécution du modem.
8-36 Retard réponse max	Spécifier une temporisation maximum entre la transmission d'une demande et l'attente d'une réponse.
8-37 Retard inter-char max	Spécifier une temporisation maximum entre deux octets reçus pour garantir la temporisation si la transmission est interrompue.

Tableau 7.2 Paramètres RS-485

7.1.4 Précautions CEM

Les précautions CEM suivantes sont recommandées pour assurer une exploitation sans interférence du réseau RS-485.

Observer les réglementations nationales et locales en vigueur à l'égard de la protection par mise à la terre. Maintenir le câble de communication RS-485 à l'écart des câbles de moteur et de résistance de freinage, afin d'éviter une nuisance réciproque des bruits liés aux hautes fréquences. Normalement, une distance de 200 mm est suffisante mais il est recommandé de garder la plus grande distance possible, notamment en cas d'installation de câbles en parallèle sur de grandes distances. Si le câble RS-485 doit croiser un câble de moteur et de résistance de freinage, il doit le croiser suivant un angle de 90°.

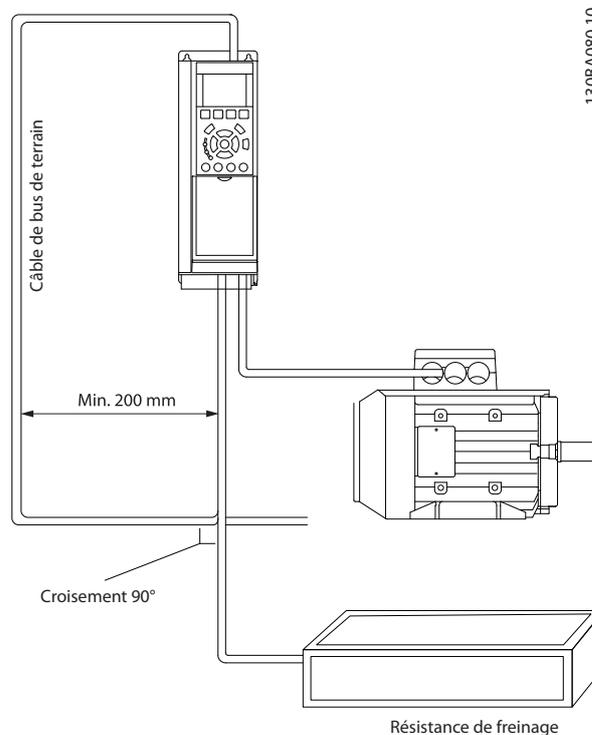


Illustration 7.4 Croisement de câbles

7.2 Vue d'ensemble du protocole FC

Le protocole FC, également appelé bus FC ou bus standard, est le bus de terrain standard de Danfoss. Il définit une technique d'accès selon le principe maître-esclave pour les communications via le bus série. Un maître et un maximum de 126 esclaves peuvent être raccordés au bus. 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. La fonction du maître ne peut pas être transférée vers un autre nœud (système à maître unique).

La couche physique est le RS-485, utilisant donc le port RS-485 intégré au variateur de fréquence. Le protocole FC prend en charge différents formats de télégramme :

- Un format court de 8 octets pour les données de process.
- Un format long de 16 octets qui comporte également un canal de paramètres.
- Un format utilisé pour les textes.

7.2.1 FC avec Modbus RTU

Le protocole FC 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 des deux relais intégrés au variateur de fréquence

La référence du bus est généralement utilisée pour commander 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 PID interne est utilisé.

7.3 Configuration du réseau

7.3.1 Configuration du variateur de fréquence

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

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

Tableau 7.3 Paramètres du protocole FC

7.4 Structure des messages du protocole FC

7.4.1 Contenu d'un caractère (octet)

Chaque caractère transmis commence par un bit de départ. Huit 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.

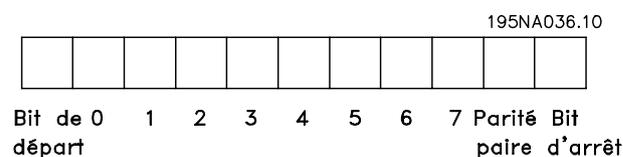


Illustration 7.5 Exemple de caractère

7.4.2 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 (ADR) du variateur de fréquence

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.

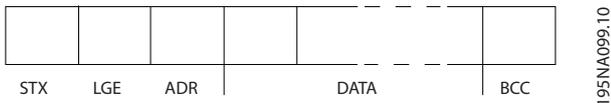


Illustration 7.6 Exemple de télégramme

7.4.3 Longueur du (LGE)

La longueur du télégramme comprend le nombre d'octets de données auquel s'ajoutent l'octet d'adresse ADR et l'octet de contrôle des données BCC.

La longueur des télégrammes à 4 octets de données est égale à	LGE = 4 + 1 + 1 = 6 octets
La longueur des télégrammes à 12 octets de données est égale à	LGE = 12 + 1 + 1 = 14 octets
La longueur des télégrammes contenant des textes est	10 ¹⁾ + n octets

¹⁾ 10 correspond aux caractères fixes tandis que "n" est variable (dépend de la longueur du texte).

7.4.4 Adresse (ADR) du

Deux formats d'adresse différents sont utilisés.

La plage d'adresse du variateur est soit de 1-31 soit de 1-126.

1. Format d'adresse 1-31 :

- Bit 7 = 0 (format adresse 1-31 actif)
- Bit 6 non utilisé
- Bit 5 = 1 : diffusion, les bits d'adresse (0-4) ne sont pas utilisés
- Bit 5 = 0 : pas de diffusion
- Bit 0-4 = adresse du variateur de fréquence 1-31

2. Format d'adresse 1-126 :

- Bit 7 = 1 (format adresse 1-126 actif)
- Bit 0-6 = adresse du variateur de fréquence 1-126
- Bit 0-6 = 0 diffusion

L'esclave renvoie l'octet d'adresse sans modification dans le télégramme de réponse au maître.

7.4.5 Octet de contrôle des données (BCC)

La somme de contrôle est calculée comme une fonction XOR. Avant de recevoir le premier octet du télégramme, la somme de contrôle calculée est égale à 0.

7.4.6 Champ de données

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

Voici les 3 types de télégramme :

Bloc de process (PCD)

Un PCD est composé d'un bloc de données de 4 octets (2 mots) et comprend :

- mot de contrôle et valeur de référence (du maître à l'esclave),
- mot d'état et fréquence de sortie actuelle (de l'esclave au maître).



130BA269.10

Illustration 7.7 Exemple de bloc de process

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.

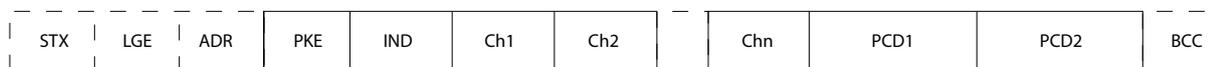
130BAZ / 1.10



Illustration 7.8 Exemple de bloc de paramètres

Bloc de texte

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



130BA270.10

Illustration 7.9 Exemple de bloc de texte

7.4.7 Champ PKE

Le champ PKE contient deux sous-champs : ordre et réponse de paramètres AK et numéro de paramètres PNU.

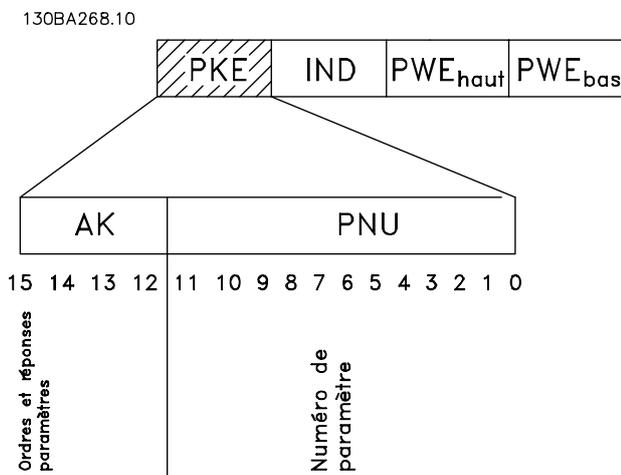


Illustration 7.10 Sous-champs PKE

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.

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 7.4 Ordres de paramètres, maître à esclave

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 7.5 Réponse, esclave au maître

S'il est impossible d'exécuter l'ordre, l'esclave envoie la réponse, *0111 Exécution commande impossible*, 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. 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 7.6 Défauts

7

7.4.8 Numéro de paramètre (PNU)

Les bits n° 0 à 11 sont utilisés pour le transfert des numéros de paramètre. La fonction du paramètre concerné ressort de la description des paramètres dans le Guide de programmation.

7.4.9 Indice (IND)

L'indice est utilisé avec le numéro de paramètre pour l'accès lecture/écriture aux paramètres dotés d'un indice. 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.

7.4.10 Valeur du paramètre (PWE)

Le bloc valeur du paramètre se compose de 2 mots (4 octets) et la valeur dépend de l'ordre donné (AK). Le maître exige une valeur de paramètre lorsque le bloc PWE ne contient aucune valeur. Pour modifier une valeur de paramètre (écriture), écrire la nouvelle valeur dans le bloc PWE et l'envoyer du maître à l'esclave.

Lorsqu'un esclave répond à une demande de paramètre (ordre de lecture), la valeur actuelle du paramètre du bloc PWE est transmise et renvoyée au maître. Si un paramètre ne contient pas de valeur numérique, mais plusieurs options de données, choisir la valeur de données en saisissant la valeur dans le bloc PWE. 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 télégramme est variable et les textes présentent des longueurs variables. La longueur du est indiquée dans le 2e octet du télégramme, LGE. Lors d'un transfert de texte, le caractère d'indice indique s'il s'agit d'un ordre de lecture ou d'écriture.

Afin de pouvoir lire un texte via le bloc PWE, régler l'ordre de paramètre (AK) sur "F" Hex. L'octet haut du caractère d'indice doit être "4".

Certains paramètres contiennent du texte qui peut être écrit via le bus série. Pour écrire un texte via le bloc PWE, régler l'ordre de paramètre (AK) sur "F" Hex. L'octet haut des caractères d'indice doit être "5".

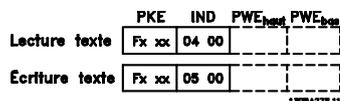


Illustration 7.11 Lire/écrire texte

7.4.11 Types de données pris en charge par le variateur de fréquence

Non signé signifie que le télégramme 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 7.7 Types de données pris en charge

7.4.12 Conversion

Les valeurs de paramètre ne sont transmises que sous la forme de nombres entiers. Les facteurs de conversion sont 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 7.8 Tableau de conversion

7.4.13 Mots de process (PCD)

Le bloc de mots de process est divisé en deux blocs, chacun de 16 bits, qui apparaissent toujours dans l'ordre indiqué.

PCD 1	PCD 2
de contrôle (mot de contrôle maître => esclave)	Référence-valeur
de contrôle (esclave => maître) mot d'état	Fréquence de sortie actuelle

Tableau 7.9 Mots de processus

7.5 Exemples

7.5.1 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 100 correspondant à 100 Hz, voir *chapitre 7.4.12 Conversion*.

Le télégramme ressemble à ce qui suit :

E19E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

130BA092.10

Illustration 7.12 Exemple de télégramme

AVIS!

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 414 est 19E au format hexadécimal.

La réponse de l'esclave au maître est :

119E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

130BA093.10

Illustration 7.13 Réponse de l'esclave au maître

7.5.2 Lecture d'une valeur de paramètre

Lire la valeur au par. 3-41 Temps d'accél. rampe 1

1155	H	0000	H	0000	H	0000	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

130BA094.10

Illustration 7.14 Lecture d'une valeur de paramètre

PKE	1155 Hex - Lire la valeur au par. 3-41 Temps d'accél. rampe 1
IND	0000 Hex
PWEHAUT	0000 Hex
PWEBAS	0000 Hex

Tableau 7.10 Légende de l'illustration 7.14

Si la valeur au par. 3-41 Temps d'accél. rampe 1 est égale à 10 s, la réponse de l'esclave au maître est :

1155	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

130BA267.10

Illustration 7.15 Réponse de l'esclave au maître

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.

7.6 Vue d'ensemble du Modbus RTU

7.6.1 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.

7.6.2 Connaissances préalables

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.

7.6.3 Vue d'ensemble du Modbus RTU

L'aperçu sur le Modbus RTU décrit le procédé qu'utilise un contrôleur pour accéder à un autre dispositif, indépendamment du type de réseau de communication physique. Cela inclut la manière dont 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
- reconnaît un message qui lui est adressé
- définit les actions à entreprendre
- 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.

7.6.4 Variateur de fréquence avec Modbus RTU

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

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

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

La référence du bus est généralement utilisée pour commander 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.

7.7 Configuration du réseau

7.7.1 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 7.11 Paramètres du Modbus RTU

7.8 Structure des messages du Modbus RTU

7.8.1 Variateur de fréquence avec Modbus RTU

Les contrôleurs sont configurés pour communiquer sur le réseau Modbus à l'aide du mode RTU (terminal distant) ; chaque octet d'un message contient 2 caractères de 4 bits hexadécimaux. Le format de chaque octet est indiqué dans le *Tableau 7.12*.

Bit de démarrage	Octet de données	Arrêt/parité	Arrêt

Tableau 7.12 Format de chaque octet

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 7.13 Informations d'octet

7.8.2 Structure des messages Modbus RTU

Le dispositif de transmission place un message Modbus RTU dans un cadre avec un début connu et un point final. Cela permet aux dispositifs de réception de commencer au début du message, de lire la portion d'adresse, de déterminer à quel dispositif il s'adresse (ou tous les dispositifs si le message est à diffusion générale) et de reconnaître la fin du message. Les messages partiels sont détectés et des erreurs apparaissent. Les caractères pour la transmission doivent être au format hexadécimal 00 à FF dans chaque champ. Le variateur de fréquence surveille en permanence le bus du réseau, même pendant les intervalles silencieux. Lorsqu'un variateur de fréquence ou un dispositif reçoit le premier champ (le champ d'adresse), il le décode pour déterminer à quel dispositif le message s'adresse. Les messages du Modbus RTU adressés à zéro sont les messages à diffusion générale. Aucune réponse n'est permise pour les messages à diffusion générale. Une structure de message typique est présentée dans le *Tableau 7.14*.

Démar- rage	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 7.14 Structure typique des messages du Modbus RTU

7.8.3 Champ démarrage/arrêt

Les messages commencent avec une période silencieuse d'au moins 3,5 intervalles de caractère. Ceci est effectué grâce à un multiple d'intervalles de caractère en fonction de la vitesse de transmission du réseau sélectionnée (indiqué comme démarrage T1-T2-T3-T4). Le premier champ transmis est l'adresse du dispositif. Après transfert du dernier caractère, une période similaire d'au moins 3,5 intervalles de caractère marque la fin du message. Un nouveau message peut commencer après cette période.

La structure entière du message doit être transmise comme une suite ininterrompue. Si une période silencieuse de plus de 1,5 intervalle de caractère se produit avant achèvement de la structure, le dispositif de réception élimine le message incomplet et considère que le prochain octet est le champ d'adresse d'un nouveau message. De même, si un nouveau message commence avant 3,5 intervalles de caractère après un message, le dispositif de réception le considère comme la suite du message précédent. Cela entraîne une temporisation (pas de réponse de l'esclave), puisque la valeur du champ CRC final n'est pas valide pour les messages combinés.

7.8.4 Champ d'adresse

Le champ d'adresse d'une structure de message contient 8 bits. Les adresses des dispositifs esclaves valides sont comprises dans une plage de 0 à 247 décimal. Chaque dispositif esclave dispose d'une adresse dans la plage de 1 à 247 (0 est réservé 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.

7.8.5 Champ de fonction

Le champ de fonction d'une structure de message contient 8 bits. Les codes valides sont dans une plage de 1 à FF. Les champs de fonction sont utilisés pour le transfert de paramètres entre le maître et l'esclave. Lorsqu'un message est envoyé par un maître à un dispositif esclave, le champ de code de fonction indique à l'esclave le type d'action à effectuer. Lorsque l'esclave répond au maître, il utilise le champ de code de fonction pour indiquer soit une réponse normale (sans erreur) soit le type d'erreur survenue (appelée réponse d'exception). Pour une réponse normale, l'esclave renvoie simplement le code de fonction d'origine. Pour une réponse d'exception, l'esclave renvoie un code équivalent au code de fonction d'origine avec son bit de plus fort poids réglé sur "1" logique. 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. Se reporter au *chapitre 7.8.11 Codes d'exceptions Modbus* pour plus d'informations.

7.8.6 Champ de données

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

- Adresse de registre ou de bobine
- Quantité d'éléments devant être gérés
- Compte des octets de données réelles dans le champ

7.8.7 Champ de contrôle CRC

Les messages comportent un champ de contrôle d'erreur, fonctionnant sur la base d'une méthode de contrôle de redondance cyclique (CRC). Le champ CRC vérifie le contenu du message entier. Il s'applique indépendamment de la méthode de contrôle de la parité utilisée pour chaque caractère du message. La valeur CRC est calculée par le dispositif de transmission, qui joint le CRC sous la forme du dernier champ du message. Le dispositif de réception recalcule un CRC lors de la réception du message et compare la valeur calculée à la valeur réelle reçue dans le champ CRC. Si les deux valeurs ne sont pas égales, une temporisation du temps du bus se produit. Le champ de contrôle d'erreur contient une valeur binaire 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.

7.8.8 Adresse de registre des bobines

En Modbus, toutes les données sont organisées dans des registres de bobines et de maintien. Les bobines contiennent un seul bit, tandis que les registres de maintien contiennent un mot à 2 octets (c.-à-d. 16 bits). Toutes les adresses de données des messages du Modbus sont référencées sur zéro. La première occurrence d'un élément de données est adressée comme un nombre zéro d'élément. Par exemple : la bobine connue comme bobine 1 dans un contrôleur programmable est adressée comme bobine 0000 dans le champ d'adresse de données d'un message du Modbus. La bobine 127 décimal est adressée comme bobine 007EHEX (126 décimal).

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

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

Tableau 7.15 Descriptions de la bobine

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 (profil FC)		

Tableau 7.16 Descriptions de la bobine

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

Tableau 7.17 Descriptions de la bobine

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 : registre du mot de contrôle du variateur de fréquence (CTW).
50010	Données d'entrée : registre de référence du bus (REF)
...	...
50200	Données de sortie : registre du mot d'état du variateur de fréquence (STW).
50210	Données de sortie : registre de la valeur réelle principale du variateur de fréquence (MAV).

Tableau 7.18 Registres de stockage

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

7.8.9 Comment contrôler le variateur de fréquence

Ce chapitre décrit les codes pouvant être utilisés dans les champs de fonction et de données d'un message du Modbus RTU.

7.8.10 Codes de fonction pris en charge par le Modbus RTU

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

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

Tableau 7.19 Codes de fonction

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

Tableau 7.20 Codes de sous-fonction

7.8.11 Codes d'exceptions Modbus

Pour une plus ample explication de la structure d'une réponse d'exception, se reporter à *chapitre 7.8.5 Champ de fonction*.

Code	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 réussit, 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 7.21 Codes d'exceptions Modbus

7.9 Accès param.

7.9.1 Gestion des paramètres

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

7.9.2 Stockage des données

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

7.9.3 IND

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

7.9.4 Blocs de texte

On accède aux paramètres stockés sous forme de chaînes de texte comme on le fait pour les autres paramètres. La taille maximum 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.

7.9.5 Facteur de conversion

Une valeur de paramètre ne pouvant être transmise que sous la forme d'un nombre entier, utiliser un facteur de conversion pour transmettre des chiffres à décimales.

7.9.6 Valeurs de paramètre

Types de données standard

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

7.10 Exemples

Les exemples suivants illustrent divers ordres du Modbus RTU. Si une erreur se produit, se reporter à *chapitre 8 Spécifications générales et dépannage*.

7.10.1 Lecture état bobines (01 HEX)

Description

Cette fonction lit l'état ON/OFF des sorties discrètes (bobines) du variateur de fréquence. La diffusion générale n'est jamais prise en charge pour les lectures.

Requête

Le message de requête spécifie la bobine de démarrage et la quantité de bobines à lire. Les adresses des bobines partent de zéro, c.-à-d. que la bobine 33 est adressée comme étant la 32.

Nom du champ	Exemple (HEX)
Adresse esclave	01 (adresse du variateur de fréquence)
Fonction	01 (lecture bobines)
Adresse démarrage niveau haut	00
Adresse démarrage niveau bas	20 (32 décimaux) Bobine 33
Nb de points niveau haut	00
Nb de points niveau bas	10 (16 décimaux)
Contrôle d'erreur (CRC)	-

Tableau 7.22 Exemple de requête de lecture des bobines 33-48 (mot d'état) depuis le dispositif esclave 01.

Réponse

Dans le message de réponse, l'état des bobines est compressé sous forme d'une bobine par bit du champ de données. L'état est indiqué par : 1 = ON ; 0 = OFF. Le bit de plus faible poids du premier octet de données contient la bobine à qui s'adresse la requête. Les autres bobines se suivent vers le caractère de poids fort de cet octet et de "poids faible à poids fort" dans les octets suivants. Si la quantité de bobine renvoyée n'est pas un multiple de huit, les bits restants de l'octet de données final sont remplacés par des zéros (vers le caractère de poids fort de l'octet). Le champ de comptage des octets spécifie le nombre d'octets de données complets.

Nom du champ	Exemple (HEX)
Adresse esclave	01 (adresse du variateur de fréquence)
Fonction	01 (lecture bobines)
Comptage d'octets	02 (2 octets de données)
Données (bobines 40-33)	07
Données (bobines 48-41)	06 (STW=0607hex)
Contrôle d'erreur (CRC)	-

Tableau 7.23 Réponse du maître

AVIS!

Les bobines et registres sont adressés explicitement avec un décalage de -1 dans Modbus.

C.-à-d. la bobine 33 est adressée comme 32.

7.10.2 Forcer/écrire bobine unique (05 HEX)

Description

Cette fonction force la bobine sur ON ou sur OFF. Lors d'une diffusion générale, la fonction force les mêmes références de bobines dans tous les esclaves liés.

Requête

Le message de requête spécifie de forcer la bobine 65 (contrôle d'écriture de paramètre). Les adresses de bobine commencent à zéro. Forcer données = 00 00HEX (OFF) ou FF 00HEX (ON).

Nom du champ	Exemple (HEX)
Adresse esclave	01 (adresse du variateur de fréquence)
Fonction	05 (écriture bobine unique)
Adresse bobine niveau haut	00
Adresse bobine niveau bas	40 (64 au format décimal) Bobine 65
Forcer données niveau haut	FF
Forcer données niveau bas	00 (FF 00 = ON)
Contrôle d'erreur (CRC)	-

Tableau 7.24 Requête

Réponse

La réponse normale est un écho de la requête envoyé après que l'état de la bobine a été forcé.

Nom du champ	Exemple (HEX)
Adresse esclave	01
Fonction	05
Forcer données niveau haut	FF
Forcer données niveau bas	00
Quantité bobines niveau haut	00
Quantité bobines niveau bas	01
Contrôle d'erreur (CRC)	-

Tableau 7.25 Réponse

7.10.3 Forcer/écrire bobines multiples (0F HEX)

Cette fonction force chaque bobine d'une séquence de bobine sur ON ou sur OFF. Lors d'une diffusion générale, la fonction force les mêmes références de bobines dans tous les esclaves liés.

Le message de requête spécifie de forcer les bobines 17 à 32 (point de consigne de vitesse).

AVIS!

Les adresses des bobines partent de zéro, c.-à-d. la bobine 17 est adressée comme 16.

Nom du champ	Exemple (HEX)
Adresse esclave	01 (adresse du variateur de fréquence)
Fonction	0F (écriture bobines multiples)
Adresse bobine niveau haut	00
Adresse bobine niveau bas	10 (adresse bobine 17)
Quantité bobines niveau haut	00
Quantité bobines niveau bas	10 (16 bobines)
Comptage d'octets	02
Forcer données niveau haut (bobines 8-1)	20
Forcer données niveau bas (bobines 16-9)	00 (réf. = 2000 hex)
Contrôle d'erreur (CRC)	-

Tableau 7.26 Requête

Réponse

La réponse normale renvoie l'adresse de l'esclave, le code de fonction, l'adresse de démarrage et la quantité de bobines forcées.

Nom du champ	Exemple (HEX)
Adresse esclave	01 (adresse du variateur de fréquence)
Fonction	0F (écriture bobines multiples)
Adresse bobine niveau haut	00
Adresse bobine niveau bas	10 (adresse bobine 17)
Quantité bobines niveau haut	00
Quantité bobines niveau bas	10 (16 bobines)
Contrôle d'erreur (CRC)	-

Tableau 7.27 Réponse

7.10.4 Lecture registres de maintien (03 HEX)

Description

Cette fonction lit le contenu des registres de maintien dans l'esclave.

Requête

Le message de requête spécifie le registre de démarrage et la quantité de registres à lire. Les adresses des registres partent de zéro, c.-à-d. les registres 1-4 sont adressés comme 0-3.

Exemple : lecture du par. 3-03 *Réf. max.*, registre 03030.

Nom du champ	Exemple (HEX)
Adresse esclave	01
Fonction	03 (lecture registres de maintien)
Adresse démarrage niveau haut	0B (adresse du registre 3029)
Adresse démarrage niveau bas	D5 (adresse du registre 3029)
Nb de points niveau haut	00
Nb de points niveau bas	02 - (Le par. 3-03 comporte 32 bits, soit 2 registres)
Contrôle d'erreur (CRC)	-

Tableau 7.28 Requête

Réponse

Les données de registre du message de réponse sont compressées sous deux octets par registre, avec le contenu binaire justifié à droite dans chaque octet. Le premier octet de chaque registre contient les bits de poids fort et le second les bits de poids faible.

Exemple : Hex 0016E360 = 1.500.000 = 1500 tr/min.

Nom du champ	Exemple (HEX)
Adresse esclave	01
Fonction	03
Comptage d'octets	04
Données niveau haut (registre 3030)	00
Données niveau bas (registre 3030)	16
Données niveau haut (registre 3031)	E3
Données niveau bas (registre 3031)	60
Contrôle d'erreur (CRC)	-

Tableau 7.29 Réponse

7.10.5 Prédéfinir registre unique (06 HEX)

Description

Cette fonction prédéfinit une valeur dans un registre de maintien unique.

Requête

Le message de requête spécifie la référence du registre à prédéfinir. Les adresses des registres partent de zéro, c.-à-d. le registre 1 est adressé comme 0.

Exemple : Écrire au par. 1-00 *Configuration Mode*, registre 1000

Nom du champ	Exemple (HEX)
Adresse esclave	01
Fonction	06
Adresse registres niveau haut	03 (adresse du registre 999)
Adresse registres niveau bas	E7 (adresse du registre 999)
Prédéfinir données niveau haut	00
Prédéfinir données niveau bas	01
Contrôle d'erreur (CRC)	-

Tableau 7.30 Requête

Réponse

La réponse normale est un écho de la requête, renvoyé après que le contenu du registre a été accepté.

Nom du champ	Exemple (HEX)
Adresse esclave	01
Fonction	06
Adresse registres niveau haut	03
Adresse registres niveau bas	E7
Prédéfinir données niveau haut	00
Prédéfinir données niveau bas	01
Contrôle d'erreur (CRC)	-

Tableau 7.31 Réponse

7.10.6 Prédéfinir registres multiples (10 HEX)

Description

Cette fonction prédéfini des valeurs dans une séquence de registres de maintien.

Requête

Le message de requête spécifie les références des registres à prédéfinir. Les adresses des registres partent de zéro, c.-à-d. le registre 1 est adressé comme 0. Exemple de requête pour prédéfinir deux registres (régler le paramètre 1-24 = 738 (7,38 A)) :

Nom du champ	Exemple (HEX)
Adresse esclave	01
Fonction	10
Adresse démarrage niveau haut	04
Adresse démarrage niveau bas	D7
Nb de registres niveau haut	00
Nb de registres niveau bas	02
Comptage d'octets	04
Écriture données niveau haut (registre 4 : 1049)	00
Écriture données niveau bas (registre 4 : 1049)	00
Écriture données niveau haut (registre 4 : 1050)	02
Écriture données niveau bas (registre 4 : 1050)	E2
Contrôle d'erreur (CRC)	-

Tableau 7.32 Requête

Réponse

La réponse normale renvoie l'adresse de l'esclave, le code de fonction, l'adresse de démarrage et la quantité de registres prédéfinis.

Nom du champ	Exemple (HEX)
Adresse esclave	01
Fonction	10
Adresse démarrage niveau haut	04
Adresse démarrage niveau bas	D7
Nb de registres niveau haut	00
Nb de registres niveau bas	02
Contrôle d'erreur (CRC)	-

Tableau 7.33 Réponse

7.11 Profil de contrôle FC Danfoss

7.11.1 Mot de contrôle selon le profil FC (8-10 Profil de ctrl = profil FC)

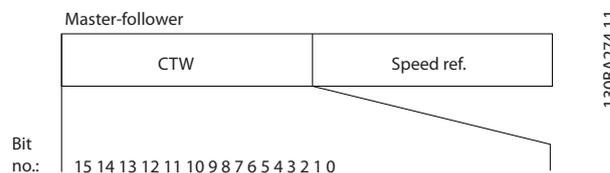


Illustration 7.16 Mot contrôle

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	Autorisation démarrage
04	Arrêt rapide	Rampe
05	Maintien fréquence de sortie	Utilisation rampe
06	Arrêt rampe	Démarrage
07	Pas de fonction	Reset
08	Pas de fonction	Jogging
09	Rampe 1	Rampe 2
10	Données non valides	Données valides
11	Pas de fonction	Relais 01 actif
12	Pas de fonction	Relais 02 actif
13	Basculement Process	Sélection lsb
14	Basculement Process	Sélection msb
15	Pas de fonction	Inversion

Tableau 7.34 Définitions des bits

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 7.35 :

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 7.35 Signification des bits de contrôle

AVIS!

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 rapide 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*.

AVIS!

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*, *Arrêt roue libre* ou *Reset* et *Arrêt 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, lors du changement de "0" logique pour "1" logique, par exemple.

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. On peut ainsi désactiver le mot de contrôle s'il n'est pas utilisé 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*.

Bits 13/14, Sélection de process :

Utiliser les bits 13 et 14 pour choisir entre les quatre process selon le *Tableau 7.36* :

Process	Bit 14	Bit 13
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

Tableau 7.36 Sélection aux bits 13 et 14

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.

7.11.2 Mot d'état selon le profil FC (STW) (8-10 Profil de ctrl = profil FC)

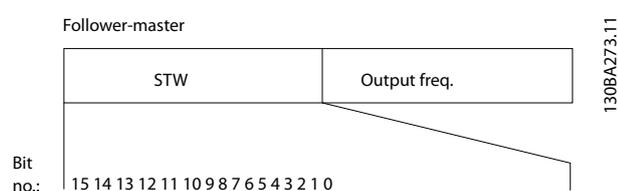


Illustration 7.17 Mot d'état

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Commande non prête	Commande prête
01	Var. pas prêt	Variateur prêt
02	Roue libre	Activé (démarrage possible)
03	Pas d'erreur	Alarme
04	Pas d'erreur	Erreur (pas de déclenchement)
05	Réservé	-
06	Pas d'erreur	Alarme verrouillée
07	Absence d'avertissement	Avertissement
08	Vitesse ≠ référence	Vitesse = référence
09	Commande locale	Contrôle par bus
10	Hors limite fréquence	Limite de fréquence OK
11	Inactif	Fonctionne
12	Variateur OK	Arrêté, démarrage automatique
13	Tension OK	Tension dépassée
14	Couple OK	Couple dépassé
15	Temporisation OK	Temporisation dépassée

Tableau 7.37 Bits d'état

Explication des bits d'état

Bit 00, Commande pas prête/prête :

Bit 00 = "0" : le variateur de fréquence disjoncte. Bit 00 = "1" : le variateur de fréquence est prêt à fonctionner mais l'étage de puissance n'est pas forcément alimenté (en cas d'alimentation 24 V externe de la commande).

Bit 01, Variateur prêt :

Bit 01 = "1" : le variateur de fréquence est prêt à fonctionner mais un ordre de roue libre est actif via les entrées digitales ou la communication série.

Bit 02, Roue libre :

Bit 02 = "0" : le variateur de fréquence lâche le moteur. Bit 02 = "1" : le variateur de fréquence démarre le moteur à l'aide d'un ordre de démarrage.

Bit 03, Pas d'erreur/alarme :

Bit 03 = "0" : le variateur de fréquence n'est pas en état de panne. Bit 03 = "1" : le variateur de fréquence disjoncte. Pour rétablir le fonctionnement, appuyer sur [Reset].

Bit 04, Pas d'erreur/erreur (pas de déclenchement) :

Bit 04 = "0" : le variateur de fréquence n'est pas en état de panne. Bit 04 = "1" : le variateur de fréquence indique une erreur mais ne disjoncte pas.

Bit 05, Inutilisé :

Le bit 05 du mot d'état n'est pas utilisé.

Bit 06, Pas d'erreur/alarme verrouillée :

Bit 06 = "0" : le variateur de fréquence n'est pas en état de panne. Bit 06 = "1" : le variateur de fréquence a disjoncté et est verrouillé.

Bit 07, Sans avertissement/avertissement :

Bit 07 = "0" : il n'y a pas d'avertissements. Bit 07 = "1" : un avertissement s'est produit.

Bit 08, Vitesse ≠ référence/vitesse = référence :

Bit 08 = "0" : le moteur tourne mais la vitesse actuelle est différente de la référence de vitesse réglée. Cela peut survenir au moment des accélérations et décélérations de rampe et 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 est impossible 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 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.

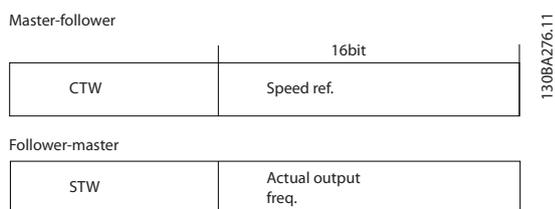
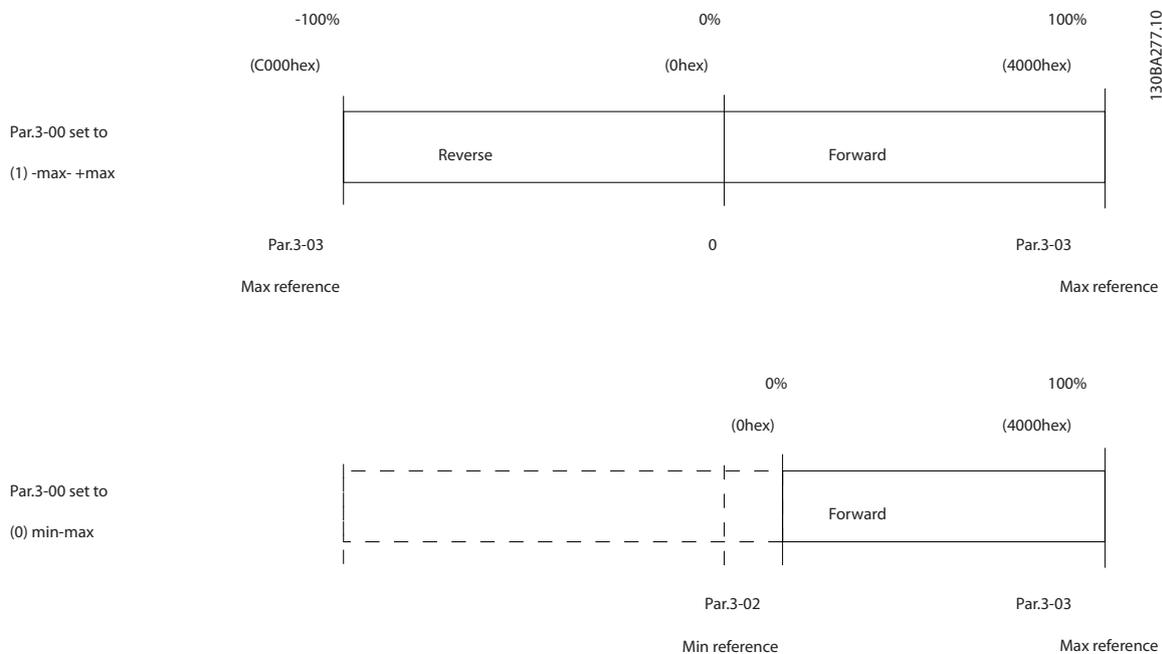
Bit 15, Temporisation OK/Temporisation dépassée :

Bit 15 = "0" : les temporisations de protection thermique du moteur et de protection thermique ne dépassent pas 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.

7.11.3 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 7.18 Référence vitesse

Illustration 7.19 Mise à l'échelle de la MAV et de la référence

8 Spécifications générales et dépannage

8.1 Spécifications générales

8.1.1 Alimentation secteur 3 x 380-480 V CA

	N110	N132	N160	N200	N250	N315	P355	P400
Surcharge normale (NO) = 110 % du courant pendant 60 s	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sortie d'arbre typique à 400 V [kW]	110	132	160	200	250	315	355	400
Sortie d'arbre typique à 460 V [HP]	150	200	250	300	350	450	500	550
Protection IP00							E2	E2
Protection IP20	D3h	D3h	D3h	D4h	D4h	D4h		
Protection IP21/NEMA 1	D1h	D1h	D1h	D2h	D2h	D2h	E1	E1
Protection IP54/NEMA 12	D1h	D1h	D1h	D2h	D2h	D2h	E1	E1
Courant de sortie								
Continu (à 3 x 380-440 V) [A]	212	260	315	395	480	588	658	745
Intermittent (à 3 x 380-440 V) [A]	233	286	347	435	528	647	724	820
Continu (à 3 x 441-480 V) [A]	190	240	302	361	443	535	590	678
Intermittent (à 3 x 441-480 V) [A]	209	264	332	397	487	588	649	746
kVA continu (à 400 V CA) [kVA]	147	180	218	274	333	407	456	516
kVA continu (à 460 V CA) [kVA]	151	191	241	288	353	426	470	540
Courant d'entrée max.								
Continu (3 x 380-440 V) [A]	204	251	304	381	463	567	647	733
Continu (3 x 441-480 V) [A]	183	231	291	348	427	516	580	667
Fusibles d'entrée, taille max. ¹⁾ [A]	315	350	400	550	630	800	900	900
Section du câble max.								
Moteur (mm ² /AWG ^{2) 5)}	2 x 95 2 x 3/0		2 x 185 2 x 350 mcm			4 x 240 4 x 500 mcm		
Secteur (mm ² /AWG ^{2) 5)}								
Répartition de charge (mm ² /AWG ^{2) 5)}								
Frein (mm ² /AWG ^{2) 5)}						2 x 185 2 x 350 mcm		
Perte de puissance estimée à 400 V CA à charge nominale max. [W] ³⁾	2555	2949	3764	4109	5129	6663	7532	8677
Perte de puissance estimée à 460 V CA à la charge nominale max. [W] ³⁾	2557	2719	3612	3561	4558	5703	6724	7819
Poids, protection IP00/IP20 kg (lb)	62 [135]		125 [275]			234 [515]		236 [519]
Poids, protection IP21 kg (lb)						270 [594]		272 [598]
Poids, protection IP54 kg (lb)								
Rendement ⁴⁾	0,98							
Fréquence de sortie [Hz]	0-590							
Déclenchement surtempérature radiateur [°C]	110							
Déclenchement T° ambiante carte de puissance [°C]	75						85	

Tableau 8.1 Alimentation secteur 3 x 380-480 V CA

	P450	P500	P560	P630	P710	P800	P1M0
Surcharge normale (NO) = 110 % du courant pendant 60 s	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sortie d'arbre typique à 400 V [kW]	450	500	560	630	710	800	1000
Sortie d'arbre typique à 460 V [HP]	600	700	750	900	1000	1200	1350
Protection IP00	E2						
Protection IP21/NEMA 1	E1	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4
Protection IP54/NEMA 12	E1	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4
Courant de sortie							
Continu (à 3 x 380-440 V) [A]	800	880	990	1120	1260	1460	1720
Intermittent (à 3 x 380-440 V) [A]	880	968	1089	1232	1386	1606	1892
Continu (à 3 x 441-480 V) [A]	730	780	890	1050	1160	1380	1530
Intermittent (à 3 x 441-480 V) [A]	803	858	979	1155	1276	1518	1683
kVA continu (à 400 V CA) [kVA]	554	610	686	776	873	1012	1192
kVA continu (à 460 V CA) [kVA]	582	621	709	837	924	1100	1219
Courant d'entrée max.							
Continu (3 x 380-440 V) [A]	787	857	964	1090	1227	1422	1675
Continu (3 x 441-480 V) [A]	718	759	867	1022	1129	1344	1490
Fusibles d'entrée, taille max. ¹⁾ [A]	900	1600		2000		2500	
Section du câble max.							
Moteur (mm ² /AWG ²⁾)	4 x 240 4 x 500 mcm	8 x 150 8 x 300 mcm				12 x 150 12 x 300 mcm	
Secteur (mm ² /AWG ²⁾)		8 x 240 8 x 500 mcm					
Répartition de la charge (mm ² /AWG ²⁾)		4 x 120 4 x 350 mcm					
Frein (mm ² /AWG ²⁾)	2 x 185 2 x 350 mcm	4 x 185 4 x 350 mcm				6 x 185 6 x 350 mcm	
Perte de puissance estimée à 400 V CA à charge nominale max. [W] ³⁾	9473	10162	11822	12512	14674	17293	19278
Perte de puissance estimée à 460 V CA à la charge nominale max. [W] ³⁾	8527	8876	10424	11595	13213	16229	16624
Poids, protection IP00/IP20 kg [lb]	277 [609]	-	-	-	-	-	-
Poids, protection IP21 kg [lb]	313 [689]	1017/1318 [2237/2900]				1260/1561 [2772/3434]	
Poids, protection IP54 kg [lb]	313 [689]	1017/1318 [2237/2900]				1260/1561 [2772/3434]	
Rendement ⁴⁾	0,98						
Fréquence de sortie [Hz]	0-590						
Déclenchement surtempérature radiateur [°C]	110	95					
Déclenchement T° ambiante carte de puissance [°C]	85						

Tableau 8.2 Alimentation secteur 3 x 380-480 V CA

1) Pour le type de fusible, consulter le manuel d'utilisation.

2) calibre américain des fils.

3) La perte de puissance typique, mesurée dans des conditions normales, doit être de $\pm 15\%$ (la tolérance est liée à la variété des conditions de tension et de câblage). Ces valeurs s'appuient sur le rendement typique d'un moteur (limite IE2/IE3). Les moteurs de moindre rendement renforcent également la perte de puissance du variateur de fréquence et inversement. Si la fréquence de commutation est supérieure à la valeur nominale, les pertes de puissance augmentent considérablement. Les puissances consommées par le LCP et la carte de commande sont incluses. D'autres options et la charge client peuvent accroître les pertes de 30 W max. (bien que généralement on compte seulement 4 W supplémentaires pour une carte de commande à pleine charge ou des options pour les emplacements A ou B).

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

5) Les bornes de câblage sur les variateurs de fréquence N132, N160 et N315 ne peuvent pas recevoir des câbles d'une taille supérieure.

8.1.2 Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA

	N75K	N90K	N110	N132	N160	N200
Surcharge normale (NO) = 110 % du courant pendant 60 s	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	55	75	90	110	132	160
Sortie d'arbre typique à 575 V [HP]	75	100	125	150	200	250
Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	75	90	110	132	160	200
Protection IP20	D3h	D3h	D3h	D3h	D3h	D4h
Protection IP21	D1h	D1h	D1h	D1h	D1h	D2h
Protection IP54	D1h	D1h	D1h	D1h	D1h	D2h
Courant de sortie						
Continu (à 550 V) [A]	90	113	137	162	201	253
Intermittent (surcharge 60 s) (à 550 V) [A]	99	124	151	178	221	278
Continu (à 575/690 V) [A]	86	108	131	155	192	242
Intermittent (surcharge 60 s) (à 575/690 V) [kVA]	95	119	144	171	211	266
kVA continu (à 550 V) [kVA]	86	108	131	154	191	241
kVA continu (à 575 V) [kVA]	86	108	130	154	191	241
kVA continu (à 690 V) [kVA]	103	129	157	185	229	289
Courant d'entrée max.						
Continu (à 550 V) [A]	89	110	130	158	198	245
Continu (à 575 V) [A]	85	106	124	151	189	234
Continu (à 690 V) [A]	87	109	128	155	197	240
Section de câble max. : secteur, moteur, frein et répartition de la charge mm (mm ² /AWG ²)	2 x 95 (2 x 3/0)					
Fusibles secteur externes max. [A]	160	315	315	315	350	350
Perte de puissance estimée à 575 V [W] ³⁾	1,161	1,426	1,739	2,099	2,646	3,071
Perte de puissance estimée à 690 V [W] ³⁾	1,203	1,476	1,796	2,165	2,738	3,172
Poids, protections IP20, IP21, IP54 kg (lb)	62 (135)					
Rendement ⁴⁾	0,98					
Fréquence de sortie [Hz]	0-590					
Déclenchement surtempé- rature radiateur [°C]	110					
Déclenchement T° ambiante carte de puissance [°C]	75					

Tableau 8.3 Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA

	N250	N315	N400	P450	P500	P560
Surcharge normale	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	200	250	315	355	400	450
Sortie d'arbre typique à 575 V [HP]	300	350	400	450	500	600
Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	250	315	400	450	500	560
Protection IP00				E2	E2	E2
Protection IP20	D4h	D4h	D4h			
Protection IP21	D2h	D2h	D2h	E1	E1	E1
Protection IP54	D2h	D2h	D2h	E1	E1	E1
Courant de sortie						
Continu (à 550 V) [A]	303	360	418	470	523	596
Intermittent (surcharge 60 s) (à 550 V) [A]	333	396	460	517	575	656
Continu (à 575/690 V) [A]	290	344	400	450	500	570
Intermittent (surcharge 60 s) (à 575/690 V) [kVA]	319	378	440	495	550	627
kVA continu (à 550 V) [kVA]	289	343	398	448	498	568
kVA continu (à 575 V) [kVA]	289	343	398	448	498	568
kVA continu (à 690 V) [kVA]	347	411	478	538	598	681
Courant d'entrée max.						
Continu (à 550 V) [A]	299	355	408	453	504	574
Continu (à 575 V) [A]	286	339	390	434	482	549
Continu (à 690 V) [A]	296	352	400	434	482	549
Section de câble max. : secteur, moteur, frein et répartition de la charge (mm ² /AWG ²)	2 x 185 (2 x 350 mcm)					
Fusibles secteur externes max. [A]	400	500	550	700	700	900
Perte de puissance estimée à 575 V [W] ³⁾	3,719	4,460	5,023	5,323	6,010	7,395
Perte de puissance estimée à 690 V [W] ³⁾	3,848	4,610	5,150	5,529	6,239	7,653
Poids, protection IP20, IP21, IP54 kg (lb)	125 (275)					
Rendement ⁴⁾	0,98					
Fréquence de sortie [Hz]	0-590			0-525		
Déclenchement surtempérature radiateur [°C]	110				95	
Déclenchement T° ambiante carte de puissance [°C]	80			85		

Tableau 8.4 Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA

	P630	P710	P800	P900	P1M0	P1M2	P1M4
Surcharge normale							
Sortie d'arbre typique à 550 V [kW]	500	560	670	750	850	1000	1100
Sortie d'arbre typique à 575 V [HP]	650	750	950	1050	1150	1350	1550
Sortie d'arbre typique à 690 V [kW]	630	710	800	900	1000	1200	1400
Protection IP00	E2						
Protection IP21	E1	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4	F2/F4
Protection IP54	E1	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4	F2/F4
Courant de sortie							
Continu (à 550 V) [A]	630	763	889	988	1108	1317	1479
Intermittent (surcharge 60 s) (à 550 V) [A]	693	839	978	1087	1219	1449	1627
Continu (à 575/690 V) [A]	630	730	850	945	1060	1260	1415
Intermittent (surcharge 60 s) (à 575/690 V) [kVA]	693	803	935	1040	1166	1386	1557
kVA continu (à 550 V) [kVA]	600	727	847	941	1056	1255	1409
kVA continu (à 575 V) [kVA]	627	727	847	941	1056	1255	1409
kVA continu (à 690 V) [kVA]	753	872	1016	1129	1267	1506	1691
Courant d'entrée max.							
Continu (à 550 V) [A]	607	743	866	962	1079	1282	1440
Continu (à 575 V) [A]	607	711	828	920	1032	1227	1378
Continu (à 690 V) [A]	607	711	828	920	1032	1227	1378
Section du câble max.							
Moteur (mm ² /AWG ²)	4 x 240	8 x 150 (8 x 300 mcm)			12 x 150 (12 x 300 mcm)		
Secteur (mm ² /AWG ²)	(4 x 500 mcm)	8 x 240 (8 x 500 mcm)			8 x 240 (8 x 500 mcm)		
Répartition de la charge (mm ² /AWG ²)							
Frein (mm ² /AWG ²)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	4 x 185 (4 x 350 mcm)			6 x 185 (6 x 350 mcm)		
Fusibles secteur externes max. [A]	900	1600	1600	1600	1600	2000	2500
Perte de puissance estimée à 575 V [W] ³⁾	8209	9500	10872	12316	13731	16190	18536
Perte de puissance estimée à 690 V [W] ³⁾	8495	9863	11304	12798	14250	16821	19247
Poids, protection IP20, IP21, IP54 kg (lb)	125 (275)						
Rendement ⁴⁾	0,98						
Fréquence de sortie [Hz]	0-525						
Déclenchement surtempérature radiateur [°C]	110	95	105		95	105	95
Déclenchement T° ambiante carte de puissance [°C]	85						

Tableau 8.5 Alimentation secteur 3 x 525-690 V CA

1) Pour le type de fusible, consulter le manuel d'utilisation.

2) calibre américain des fils.

3) La perte de puissance typique, mesurée dans des conditions normales, doit être de $\pm 15\%$ (la tolérance est liée à la variété des conditions de tension et de câblage). Ces valeurs s'appuient sur le rendement typique d'un moteur (limite IE2/IE3). Les moteurs de moindre rendement renforcent également la perte de puissance du variateur de fréquence et inversement. Si la fréquence de commutation est supérieure à la valeur nominale, les pertes de puissance augmentent considérablement. Les puissances consommées par le LCP et la carte de commande sont incluses. D'autres options et la charge client peuvent accroître les pertes de 30 W max. (bien que généralement on compte seulement 4 W supplémentaires pour une carte de commande à pleine charge ou des options pour les emplacements A ou B).

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

Taille du châssis	Description	Poids maximal [kg (lb)]
D5h	Caractéristiques D1h + sectionneur et/ou hacheur de freinage	166 (255)
D6h	Caractéristiques D1h + contacteur et/ou disjoncteur	129 (285)
D7h	Caractéristiques D2h + sectionneur et/ou hacheur de freinage	200 (440)
D8h	Caractéristiques D2h + contacteur et/ou disjoncteur	225 (496)

Tableau 8.6 Poids D5h-D8h

8.1.3 Spécifications 12 impulsions

Alimentation secteur 380-480 V CA										
	P315	P355	P400	P450	P500	P560	P630	P710	P800	P1M0
Surcharge normale de 110 % pendant 1 minute	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Sortie d'arbre typique [kW] à 400 V	315	355	400	450	500	560	630	710	800	1000
Sortie d'arbre typique [HP] à 460 V	450	500	550/600	600	650	750	900	1000	1200	1350
IP 21/ NEMA 1	F8/F9			F10/F11				F12/F13		
IP54/NEMA 12	F8/F9			F10/F11				F12/F13		
Courant de sortie										
Continu (à 380-440 V)	600	658	745	800	880	990	1120	1260	1460	1720
Intermittent (surcharge 60 s à 380-440 V)	660	724	820	880	968	1089	1232	1386	1606	1892
Continu (400 V)	416	456	516	554	610	686	776	873	1,012	1,192
Intermittent (surcharge 60 s à 460-500 V)	457	501	568	610	671	754	854	960	1,113	1,311
Continu (à 441-500 V)	540	590	678	730	780	890	1,050	1,160	1,380	1,530
Intermittent (surcharge 60 s) (à 441-500 V)	594	649	746	803	858	979	1,155	1,276	1,518	1,683
Continu (à 460 V)	430	470	540	582	621	709	837	924	1,100	1,219
Continu (à 500 V)	473	517	594	640	684	780	920	1,017	1,209	1,341
Courant d'entrée max.										
Continu (3 x 380-440 V) [A]	590	647	733	787	857	964	1,090	1,227	1,422	1,675
Continu (3 x 441-480 V) [A]	531	580	667	718	759	867	1,022	1,129	1,344	1,490
Fusibles secteur externes max. ¹⁾	700	700	700	700	900	900	900	1,500	1,500	1,500
Section du câble max. :										
Moteur (mm ² /AWG ²⁾)	8 x 300 MCM (8 x 150)							12 x 300 MCM (8 x 150)		
Secteur (mm ² /AWG ²⁾)	8 x 500 MCM (8 x 250)									
Bornes régénératrices (mm ² /AWG ²⁾)	4 x 250 MCM (4 x 120)									
Frein (mm ² /AWG ²⁾)	2 x 350 MCM (2 x 185)					4 x 350 MCM (4 x 185)				
Perte de puissance estimée à 400 V CA à la charge nominale max. (W) ³⁾	6705	7532	8677	9473	10162	11822	12512	14674	17293	19278
Perte de puissance estimée à 460 V CA à la charge nominale max. (W) ³⁾	6705	6724	7819	8527	8876	10424	11595	13213	16229	16624
F9/F11/F13, pertes supplémentaires max. pour A1, RFI, disjoncteur ou déconnexion et contacteur	682	766	882	963	1054	1093	1230	2280	2236	2541
Poids protection IP21 kg (lb)	263	270	272	313	1004 (2214)				1246 (2748)	
Poids protection IP54 kg (lb)	(580)	(595)	(600)	(690)						
Rendement ⁴⁾	0,98									
Fréquence de sortie	0-590 Hz									
Alarme surtempérature radiateur	110 °C					95 °C				
Alarme T° ambiante carte de puissance	85 °C									

Tableau 8.7 Alimentation secteur 380-480 V CA

Alimentation secteur 525-690 V CA											
	P450	P500	P560	P630	P710	P800	P900	P1M0	P1M2	P1M4	
Surcharge normale de 110 % pendant 1 minute	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Sortie d'arbre typique [HP] à 525-550 V	355	400	450	500	560	670	750	850	1000	1100	
Sortie d'arbre typique [kW] à 690	450	500	560	630	710	800	900	1000	1200	1400	
Sortie d'arbre typique [HP] à 575	450	500	600	650	750	950	1050	1150	1350	1550	
IP21/NEMA 1 à 525 V	F8/F9			F10/F11			F12/F13				
IP21/NEMA 1 à 575 V	F8/F9			F10/F11			F12/F13				
IP21/NEMA 1 à 690 V	F8/F9			F10/F11			F12/F13				
Courant de sortie											
Continu (6 x 525-550 V) [A]	470	523	596	630	763	889	988	1108	1317	1479	
Intermittent (6 x 550 V)	515	575	656	693	839	978	1087	1219	1449	1627	
Continu (6 x 551-690 V) [A]	450	500	570	630	730	850	945	1060	1260	1415	
Intermittent (6 x 551-690 V) [A]	495	550	627	693	803	935	1040	1166	1386	1557	
kVA continu (550 V) [kVA]	448	498	568	600	727	847	941	1056	1255	1409	
kVA continu (575 V) [kVA]	448	498	568	627	727	847	941	1056	1255	1409	
kVA continu (690 V) [kVA]	538	598	681	753	872	1016	1129	1267	1506	1691	
Courant d'entrée max.											
Continu (6 x 550 V) [A]	453	504	574	607	743	866	962	1079	1282	1440	
Continu (6 x 575 V) [A]	434	482	549	607	711	828	920	1032	1227	1378	
Continu (6 x 690 V) [A]	434	482	549	607	711	828	920	1032	1227	1378	
Fusibles secteur externes max. ¹⁾	630	630	630	630	900	900	900	1600	2000	2500	
Section du câble max. :											
Moteur (mm ² /AWG ²⁾)	8 x 300 MCM (8 x 150)						12 x 300 MCM (12 x 150)				
Secteur (mm ² /AWG ²⁾)	8 x 500 MCM (8 x 250)										
Bornes régénératrices (mm ² /AWG ²⁾)	4 x 250 MCM (4 x 120)										
Frein (mm ² /AWG ²⁾)	4 x 350 MCM (4 x 185)										
Perte de puissance estimée à 690 V CA à la charge nominale max. (W) ³⁾	4974	5623	7018	7793	8933	10310	11692	12909	15358	17602	
Perte de puissance estimée à 575 V CA à la charge nominale max. (W) ³⁾	5128	5794	7221	8017	9212	10659	12080	13305	15865	18173	
Poids protection IP21 kg (lb)	440/656 (880/1443)			880/1096 (1936/2471)				1022/1238 (2248/2724)			
Poids protection IP54 kg (lb)											
Rendement ⁴⁾	0,98										
Fréquence de sortie	0-525 Hz										
Déclenchement surtempérature radiateur	110 °C				95 °C	105 °C	95 °C	95 °C	105 °C	95 °C	
Alarme T° ambiante carte de puissance	85 °C										

Tableau 8.8 Alimentation secteur 525-690 V CA

1) Pour le type de fusible, consulter le manuel d'utilisation.

2) Calibre américain des fils

3) La perte de puissance typique, mesurée dans des conditions normales, doit être de $\pm 15\%$ (la tolérance est liée à la variété des conditions de tension et de câblage). Ces 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 inversement. Si la fréquence de commutation est supérieure à la valeur nominale, les pertes de puissance augmentent considérablement. Les puissances consommées par le LCP et la carte de commande sont incluses. D'autres options et la charge client peuvent accroître les pertes de 30 W max. (bien que généralement on compte seulement 4 W supplémentaires pour une carte de commande à pleine charge ou des options pour les emplacements A ou B).

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

Protection et caractéristiques :

- Protection thermique électronique du moteur contre les surcharges.
- La surveillance de la température du radiateur assure l'arrêt du variateur de fréquence lorsque la température atteint $95\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. Le reset d'une surtempérature n'est possible que lorsque la température du radiateur est inférieure à $70\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (remarque : ces températures varient en fonction de la puissance et des protections). Le variateur de fréquence dispose d'une fonction d'auto-déclassement pour éviter que son radiateur n'atteigne 95 °C .
- 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 du circuit.
- Le variateur de fréquence est protégé contre les défauts de mise à la terre sur les bornes U, V, W du moteur.

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	380-480 V $\pm 10\%$
Tension d'alimentation	525-600 V $\pm 10\%$
Tension d'alimentation	525-690 V $\pm 10\%$

Tension secteur faible/chute de tension secteur :

En cas de tension secteur basse ou de chute de la tension secteur, le variateur de fréquence 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 15 % en dessous de la tension nominale d'alimentation la plus faible. Mise sous tension et couple complet ne sont pas envisageables à une tension secteur inférieure à 10 % en dessous de la tension nominale d'alimentation la plus faible.

Fréquence d'alimentation	50/60 Hz $\pm 4/-6\%$
--------------------------	-----------------------

L'alimentation du variateur de fréquence a été testée conformément à la norme CEI 61000-4-28, 50 Hz $\pm 4/-6\%$.

Écart temporaire max. entre phases secteur	3,0 % de la tension nominale d'alimentation
Facteur de puissance réelle (λ)	$\geq 0,9$ à charge nominale
Facteur de puissance de déphasage ($\cos \varphi$) à proximité de l'unité	($> 0,98$)
Commutation sur l'entrée d'alimentation L1, L2, L3 (hausse de puissance) \geq type de protection D,	
E, F	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), 480/600 V maximum.

Puissance du moteur (U, V, W)	
Tension de sortie	0-100 % de la tension d'alimentation
Fréquence de sortie	0-590 Hz
Commutation sur la sortie	Illimitée
Temps de rampe	1-3600 s

Caractéristiques de couple

Couple de démarrage (couple constant)	110 % maximum pendant 1 minute*
Couple de démarrage	maximum 135 % pendant 0,5 s maximum*
Surcouple (couple constant)	110 % maximum pendant 1 minute*

*Le pourcentage se réfère au couple nominal.

Longueurs et sections de câble

Longueur max. du câble moteur, blindé/armé	150 m
Longueur max. du câble moteur, non blindé/non armé	300 m
Section max. des câbles de moteur, secteur, répartition de la charge et freinage *	
Section max. des bornes de commande, fil rigide	1,5 mm ² /16 AWG (2 x 0,75 mm ²)
Section max. des bornes de commande, fil souple	1 mm ² /18 AWG
Section max. des bornes de commande, fil avec noyau blindé	0,5 mm ² /20 AWG
Section minimale des bornes de commande	0,25 mm ²

* Voir la section chapitre 8.1 Spécifications générales pour plus d'informations.

Carte de commande, communication série RS-485

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

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

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	0 à +10 V (échelonnable)
Résistance d'entrée, R _i	env. 10 kΩ
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	200 Hz

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

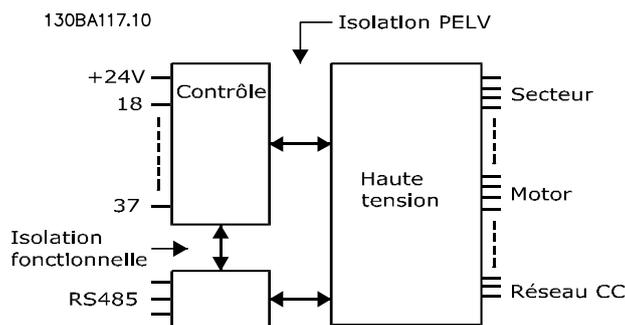


Illustration 8.1 Isolation PELV des entrées analogiques

Sortie analogique

Nombre de sorties analogiques programmables	1
N° de borne	42
Plage de courant à la sortie analogique	0/4-20 mA
Résistance max. à la masse de la sortie analogique	500 Ω
Précision de la sortie analogique	Erreur max. : 0,8 % de l'échelle totale
Résolution de la sortie analogique	8 bits

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

Entrées digitales

Entrées digitales programmables	4 (6)
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 NPN	> 19 V CC
Niveau de tension, "1" logique NPN	< 14 V CC
Tension maximale sur l'entrée	28 V CC
Résistance d'entrée, R _i	env. 4 k Ω

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

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

8

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.

Entrées impulsions

Entrées impulsions programmables	2
Nombre de bornes impulsion	29, 33
Fréquence max. à la borne 29, 33	110 kHz (activation push-pull)
Fréquence max. à la borne 29, 33	5 kHz (collecteur ouvert)
Fréquence min. à la borne 29, 33	4 Hz
Niveau de tension	voir Entrées digitales
Tension maximale sur l'entrée	28 V CC
Résistance d'entrée, R _i	env. 4 k Ω
Précision d'entrée impulsions (0,1-1 kHz)	Erreur max. : 0,1 % de l'échelle totale

Carte de commande, sortie 24 V CC :

N° de borne	12, 13
Charge max.	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 relais

Sorties relais programmables	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 $\cos\phi$ 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	4-6 (interruption), 4-5 (établissement)
Charge max. sur les bornes (CA-1) ¹⁾ sur 4-5 (NO) (charge résistive) ²⁾³⁾	400 V CA, 2 A
Charge max. sur les bornes (CA-15) ¹⁾ sur 4-5 (NO) (charge inductive à $\cos\phi$ 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 $\cos\phi$ 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.	25 mA

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

Caractéristiques de contrôle

Résolution de fréquence de sortie à 0-590 Hz	\pm 0,003 Hz
Temps de réponse système (bornes 18, 19, 27, 29, 32, 33)	\leq 2 ms
Plage de commande de vitesse (boucle ouverte)	1:100 de la vitesse synchrone
Précision de vitesse (boucle ouverte)	30-4000 tr/min : erreur max. \pm 8 tr/min

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

Environnement

Type de protection D1h/D2h/E1/E2	IP00/Châssis
Type de protection D3h/D4h	IP20/Châssis
Type de protection D1h/D2h, E1, F1-F4, F8-F13	IP21/Type 1, IP54/Type 12
Essai de vibration protection D/E/F	1 g
Humidité relative max.	5 %-95 % (CEI 721-3-3) ; classe 3K3 (non condensante) pendant le fonctionnement
Environnement agressif (CEI 721-3-3), tropicalisé	classe 3C3
Méthode d'essai conforme à CEI 60068-2-43 H2S (10 jours)	
Température ambiante (en mode de commutation 60 AVM)	Max. 45 °C
Température ambiante maximale avec charge réduite	55 °C

Déclassement pour température ambiante élevée, voir chapitre 8.5.2 Déclassement pour température ambiante

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. au-dessus du niveau de la mer sans déclassement	1000 m
Altitude max. au-dessus du niveau de la mer avec déclassement	3 000 m

Déclassement à haute altitude, voir chapitre 8.5 Exigences particulières

Normes CEM, Émission	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, CEI 61800-3 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 à chapitre 8.5 Exigences particulières pour plus d'informations.

Performance de la carte de commande

Intervalle de balayage	5 ms
------------------------	------

Carte de commande, communication série USB

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

ATTENTION

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

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

La connexion USB n'est pas isolée galvaniquement de la mise à la terre. Utiliser uniquement un ordinateur portable ou de bureau isolé en tant que connexion au connecteur USB sur le variateur de fréquence ou un câble/convertisseur USB isolé.

8.2 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 nominale du moteur $f_{M,N}$ est identique, que le moteur développe 100 % du couple nominal de l'arbre ou uniquement 75 %.

Le rendement du variateur de fréquence n'est pas modifié en choisissant différentes caractéristiques U/f.

Ces dernières affectent cependant le rendement du moteur.

Le rendement baisse légèrement 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 moteur dont la longueur dépasse 30 m.

Calcul du rendement du variateur de fréquence

Calculer le rendement du variateur de fréquence à différentes charges selon l'illustration 8.2. Le facteur dans ce graphique doit être multiplié par le facteur de rendement spécifique répertorié dans les tableaux de spécifications :

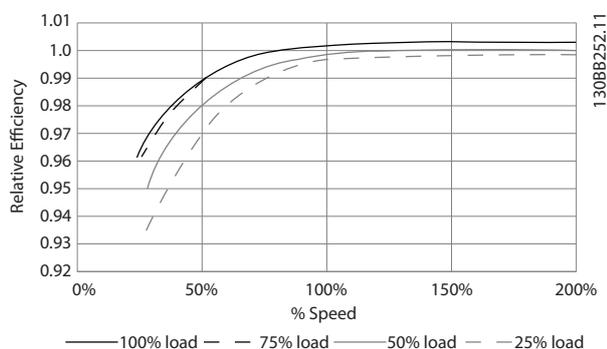


Illustration 8.2 Courbes de rendement typique

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 indique 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. Le rendement des moteurs à partir de 11 kW est amélioré (1-2 %), puisque la sinusoïde du courant du moteur est presque parfaite à fréquence de commutation élevée.

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

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

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

8.3 Bruit acoustique

Le bruit acoustique du variateur de fréquence a trois sources :

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

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

Taille du châssis	dBA à vitesse maximale du ventilateur
N90k	71
N110	71
N132	72
N160	74
N200	75
N250	73
Châssis E1/E2 ¹⁾	74
Châssis E1/E2 ²⁾	83
Châssis F	80

Tableau 8.9 Bruit acoustique

¹⁾315 kW, 380-480 V CA. 450 et 500 kW, 525-690 V CA uniquement.

²⁾Toutes les autres unités de châssis E

8.4 Tension de pointe sur le moteur

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

- Câble moteur
 - type
 - section
 - longueur
 - blindé/non blindé
- Inductance

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. Une tension de pointe trop élevée 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 la tension de pointe seront plutôt faibles.

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

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.

Pour obtenir les valeurs approximatives des longueurs de câble et des tensions qui ne sont pas mentionnées ci-après, utiliser les règles suivantes :

1. Le temps de montée augmente/diminue proportionnellement à la longueur de câble.
2. $U_{\text{PIC}} = \text{tension continue circuit intermédiaire} \times 1,9$
(tension continue circuit intermédiaire = tension d'alimentation $\times 1,35$).
3. $dU/dt = \frac{0,8 \times U_{\text{PIC}}}{\text{Temps de montée}}$

Les données sont mesurées conformément à la norme CEI 60034-17.

Les longueurs de câbles sont exprimées en mètres.

Variateur de fréquence N110 - N315, T4/380-500 V				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [µs]	Vpic [kV]	dU/dt [kV/µs]
30	400	0,26	1,180	2,109

Tableau 8.10 N110-N315, T4/380-480 V

Variateur de fréquence, P400-P1M0, T4				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [µs]	Vpic [kV]	dU/dt [kV/µs]
30	500	0,71	1,165	1,389
30	400	0,61	0,942	1,233
30	500 ¹⁾	0,80	0,906	0,904
30	400 ¹⁾	0,82	0,760	0,743

1) avec filtre dU/dt Danfoss.

Tableau 8.11 P400-P1M0, T4/380-480 V

Variateur de fréquence, P110-P400, T7				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [µs]	Vpic [kV]	dU/dt [kV/µs]
30	690	0,38	1,513	3,304
30	575	0,23	1,313	2,750
30	690 ¹⁾	1,72	1,329	0,640

1) avec filtre dU/dt Danfoss.

Tableau 8.12 P110-P400, T7/525-690 V

Variateur de fréquence, P450-P1M4, T7				
Longueur de câble [m]	Tension secteur [V]	Temps de montée [µs]	Vpic [kV]	dU/dt [kV/µs]
30	690	0,57	1,611	2,261
30	575	0,25		2,510
30	690 ¹⁾	1,13	1,629	1,150

1) avec filtre dU/dt Danfoss.

Tableau 8.13 P450-P1M4, T7/525-690 V

8.5 Exigences particulières

8.5.1 Objectif du déclassement

Tenir compte du déclassement lors de l'utilisation du variateur de fréquence dans les conditions suivantes :

- À basse pression atmosphérique (en altitude)
- À faible vitesse
- Avec des câbles de moteur longs
- Câbles à grande section
- Température ambiante élevée

Les actions nécessaires sont décrites dans ce chapitre.

8.5.2 Déclassement pour température ambiante

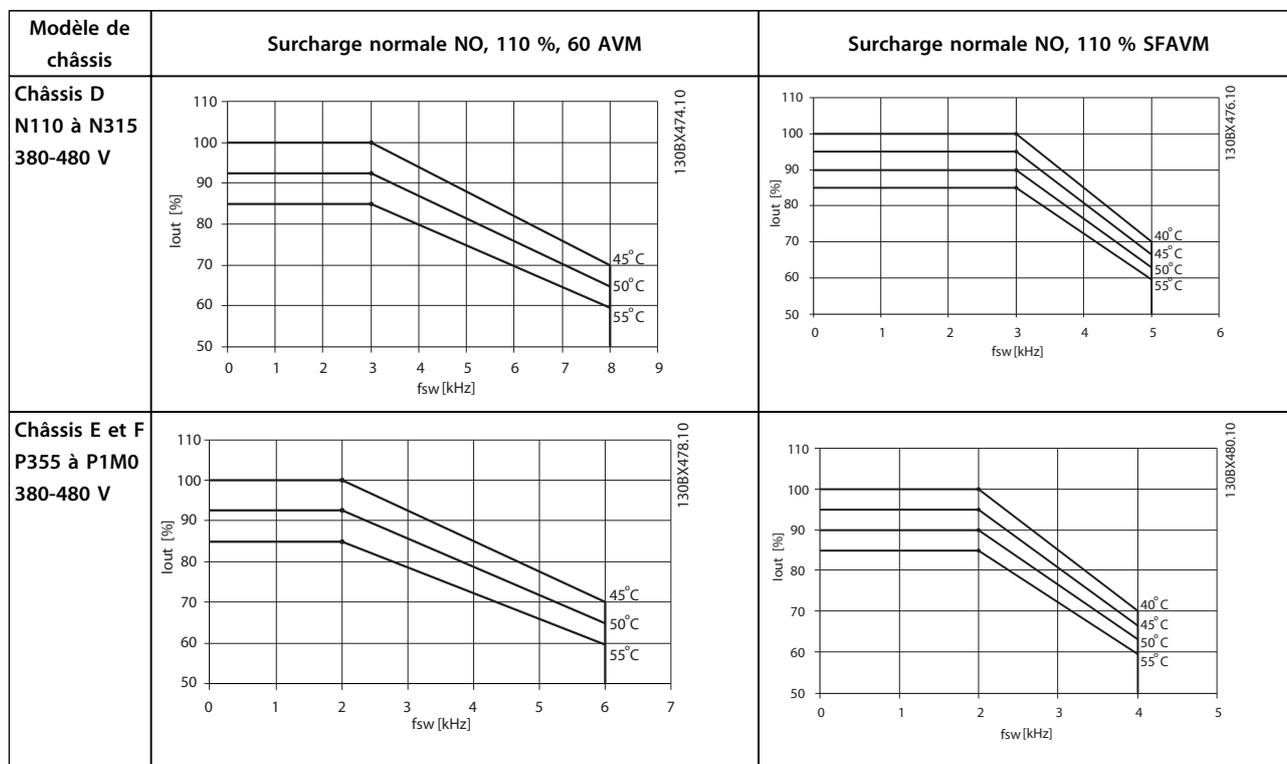


Tableau 8.14 Tableaux de déclassement des variateurs de fréquence de valeur nominale 380-480 V (T4)

Modèle de châssis	Surcharge normale NO, 110 %, 60 AVM	Surcharge normale NO, 110 % SFAVM
Châssis D N110 à N315 525-690 V		
Châssis D N400 525-690 V		
Châssis E et F P450 à P1M0 525-690 V		

8

Tableau 8.15 Tableaux de déclassement des variateurs de fréquence de valeur nominale 525–690 V (T7)

8.5.3 Adaptations automatiques pour garantir les performances

Le variateur de fréquence contrôle en permanence les niveaux critiques de température interne, courant de charge, haute tension sur le circuit intermédiaire et les vitesses faibles du moteur. Pour répondre à un niveau critique, le variateur de fréquence peut ajuster la fréquence de commutation et/ou changer le type de modulation pour garantir la performance du variateur de fréquence. La capacité à réduire automatiquement le courant de sortie élargit davantage les conditions d'exploitation acceptables.

8.5.4 Déclassement pour basse pression atmosphérique

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

Au-dessous de 1000 m, aucun déclassement n'est nécessaire, mais au-dessus de 1000 m, la température ambiante (T_{AMB}) ou le courant de sortie maximal (I_{sortie}) doit être déclassé conformément à l'illustration 8.3.

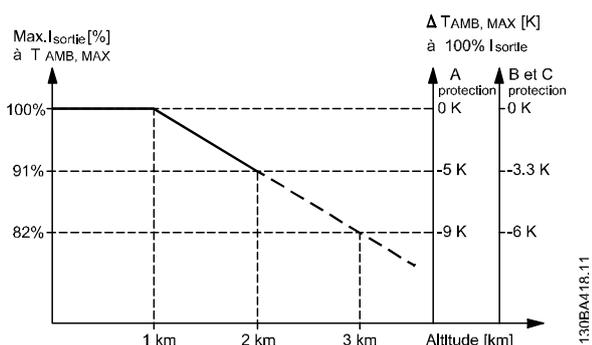


Illustration 8.3 Déclassement du courant de sortie en fonction de l'altitude

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

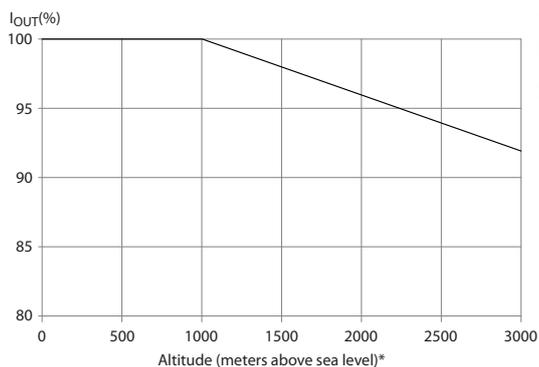


Illustration 8.4 Déclassement du courant de sortie en fonction de l'altitude à $T_{AMB, MAX}$

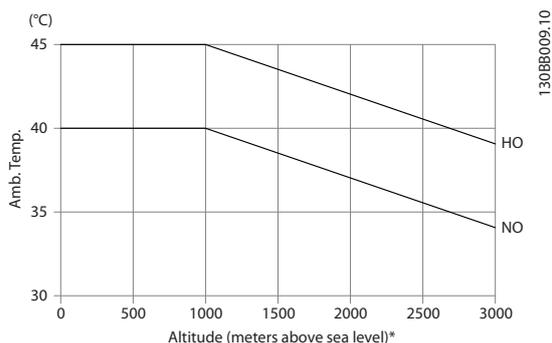


Illustration 8.5 Déclassement du courant de sortie en fonction de l'altitude à $T_{AMB, MAX}$

8.5.5 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. Un moteur peut surchauffer à des vitesses faibles en raison du peu d'air de refroidissement venant du ventilateur intégré du moteur. Si le moteur fonctionne 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. Un moteur conçu pour ce type de fonctionnement peut également être utilisé.

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 l'illustration 8.6, la courbe VT typique est en dessous du couple maximum avec déclassement et du couple maximum avec refroidissement forcé à toutes les vitesses.

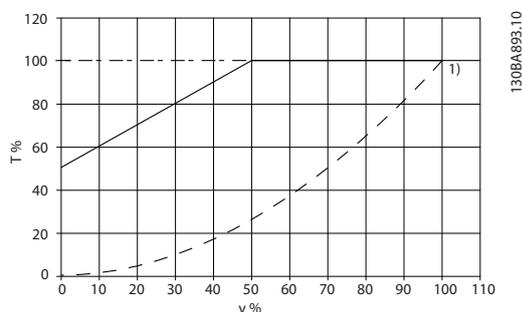


Illustration 8.6 Charge maximum pour un moteur standard à 40 °C entraîné par un variateur de fréquence

---	Couple type à la charge VT
-.-.-	Couple max. avec refroidissement forcé
—	Couple max.
Remarque : 1) Le fonctionnement en vitesse sursynchrone entraîne une baisse du couple moteur disponible inversement proportionnelle à l'augmentation de la vitesse. Cela doit être pris en compte lors de la phase de conception pour éviter une surcharge du moteur.	

Tableau 8.16 Légende de l'illustration 8.6

8.6 Dépannage

Un avertissement ou une alarme est signalé par le voyant correspondant sur l'avant du variateur de fréquence et par un code sur l'affichage.

Un avertissement reste actif jusqu'à ce que sa cause soit éliminée. Dans certaines circonstances, le moteur peut continuer de fonctionner. Certains messages d'avertissement sont critiques, mais ce n'est pas toujours le cas.

En cas d'alarme, le variateur de fréquence s'arrête. Remettre les alarmes à zéro une fois leur cause éliminée, afin de reprendre l'exploitation.

Il existe 4 méthodes pour redémarrer après un événement :

1. appuyer sur [RESET] sur le LCP
2. via une entrée digitale avec la fonction Reset
3. via la communication série/le bus de terrain optionnel
4. par un reset automatique à l'aide de la fonction *Auto Reset*, qui est un réglage par défaut pour le VLT® HVAC Drive. Voir le par. 14-20 *Mode reset* dans le *Guide de programmation du VLT®HVAC*.

AVIS!

Après avoir appuyé sur [RESET], appuyer sur la touche [Auto On] ou [Hand On] pour redémarrer le moteur.

S'il est impossible de remettre une alarme à zéro, il se peut que la cause n'ait pas été éliminée ou que l'alarme soit verrouillée (voir également le *Tableau 8.17*).

ATTENTION

Les alarmes à arrêt verrouillé offrent une protection supplémentaire : l'alimentation secteur doit être déconnectée avant de pouvoir remettre l'alarme à zéro. Une fois l'alimentation secteur rallumée, le variateur de fréquence n'est plus verrouillé et peut être réinitialisé comme indiqué ci-dessus une fois la cause éliminée. Les alarmes qui ne sont pas à arrêt verrouillé peuvent également être remises à zéro à l'aide de la fonction de reset automatique dans le par. 14-20 *Mode reset* (avertissement : une activation automatique est possible). Si, dans le *Tableau 8.17*, un avertissement et une alarme sont indiqués à côté d'un code, cela signifie soit qu'un avertissement est généré avant une alarme, soit que l'on peut décider si un avertissement ou une alarme doit apparaître pour une panne donnée.

Ceci est possible, par exemple, au par. 1-90 *Protect. thermique mot*. Après une alarme ou un arrêt, le moteur est en roue libre et les alarmes et avertissements clignotent sur le variateur de fréquence. Une fois que le problème a été résolu, seule l'alarme continue de clignoter.

AVIS!

Aucune détection d'absence de phase moteur (n° 30-32), ni de détection de calage n'est active si le par. 1-10 *Construction moteur* a la valeur [1] PM, SPM non saillant.

N°	Description	Avertissement	Alarme/déclenchement	Alarme/alarme verrouillée	Référence du paramètre
1	10 V bas	X			
2	Déf zéro signal	(X)	(X)		6-01
3	Pas de moteur	(X)			1-80
4	Perte phase secteur	(X)	(X)	(X)	14-12
5	Tension DC bus haute	X			
6	Tension CC bus basse	X			
7	Surtension CC	X	X		
8	Sous-tension CC	X	X		
9	Surcharge onduleur	X	X		
10	Surchauffe ETR mot.	(X)	(X)		1-90
11	Surchauffe therm. mot.	(X)	(X)		1-90
12	Limite de couple	X	X		
13	Surcourant	X	X	X	
14	Défaut de mise à la terre	X	X	X	
15	Incompatibilité matérielle		X	X	
16	Court-circuit		X	X	
17	Dépas. tps mot de contrôle	(X)	(X)		8-04
18	Échec au démar.		X		
23	Panne de ventilateur interne	X			
24	Panne de ventilateur externe	X			14-53
25	Court-circuit résistance de freinage	X			
26	Limite puissance résistance freinage	(X)	(X)		2-13
27	Court-circuit hacheur de freinage	X	X		
28	Ctrl freinage	(X)	(X)		2-15
29	Surchauffe variateur	X	X	X	
30	Phase U moteur absente	(X)	(X)	(X)	4-58
31	Phase V moteur absente	(X)	(X)	(X)	4-58
32	Phase W moteur absente	(X)	(X)	(X)	4-58
33	Erreur charge		X	X	
34	Défaut com.bus	X	X		
35	Hors de la plage de fréquence	X	X		
36	Défaut secteur	X	X		
37	Déf. phase mot.	X	X		
38	Erreur interne		X	X	
39	Capteur radiateur		X	X	
40	Surcharge borne sortie digitale 27	(X)			5-00, 5-01
41	Surcharge borne sortie digitale 29	(X)			5-00, 5-02
42	Surcharge sortie digitale sur X30/6	(X)			5-32
42	Surcharge sortie digitale sur X30/7	(X)			5-33
46	Alim. carte puis.		X	X	
47	Alim. 24 V bas	X	X	X	
48	Alim. 1,8 V bas		X	X	
49	Limite vit.	X	(X)		1-86
50	AMA échouée		X		
51	AMA U et Inom		X		
52	AMA Inom bas		X		
53	AMA moteur trop gros		X		
54	AMA moteur trop petit		X		
55	AMA hors gamme		X		
56	AMA interrompue par l'utilisateur		X		
57	Dépas. tps AMA		X		

N°	Description	Avertissement	Alarme/déclenchement	Alarme/alarme verrouillée	Référence du paramètre
58	AMA défaut interne	X	X		
59	Limite de courant	X			
60	Verrouillage sécu.	X			
62	Fréquence de sortie à la limite maximum	X			
64	Limite tension	X			
65	Surtempérature carte de commande	X	X	X	
66	Température radiateur basse	X			
67	La configuration des options a changé		X		
68	Absence sûre du couple	(X)	X ¹⁾		5-19
69	T° carte puis. (châssis E et F uniquement)		X	X	
70	Configuration FC illégale			X	
71	PTC 1 Absence sûre du couple	X	X ¹⁾		
72	Panne dangereuse			X ¹⁾	
73	Absence sûre du couple redémarrage auto				
76	Configuration de l'unité d'alimentation	X			
79	ConfigPSprohib		X	X	
80	Variateur initialisé à val. défaut		X		
91	Réglages incorrects entrée analogique 54			X	
92	Abs. de débit	X	X		22-2*
93	Pompe à sec	X	X		22-2*
94	Fin de courbe	X	X		22-5*
95	Courroie cassée	X	X		22-6*
96	Démar. retardé	X			22-7*
97	Arrêt retardé	X			22-7*
98	Déf.horloge	X			0-7*
104	Panne ventil.	X	X		14-53
201	M.inc. été act.				
202	Lim.m.inc. dép.				
203	Mot. manquant				
204	Rotor verrouillé				
243	Frein IGBT	X	X		
244	Temp. radiateur	X	X	X	
245	Capteur radiateur		X	X	
246	Alim. carte puis.		X	X	
247	T° carte puis.		X	X	
248	ConfigPSprohib		X	X	
250	Nouvelles pièces			X	
251	Nouv. code type		X	X	

Tableau 8.17 Liste des codes d'alarme/avertissement

(X) Dépendant du paramètre

1) Ne peut pas être réinitialisé automatiquement via le par. 14-20 Mode reset.

Un déclenchement est l'action qui se produit lorsqu'une alarme apparaît. Il met le moteur en roue libre et peut être réinitialisé en appuyant sur la touche reset ou en faisant un reset via une entrée digitale (groupe de paramètres 5-1* [1]). L'événement à l'origine d'une alarme ne peut pas endommager le variateur de fréquence ni provoquer de conditions dangereuses. Un déclenchement verrouillé est une action qui se produit en cas d'alarme ; il peut endommager le variateur de fréquence ou les éléments raccordés. Une situation d'alarme verrouillée ne peut être réinitialisée que par un cycle de mise hors tension puis sous tension.

Avertissement	jaune
Alarme	rouge clignotant
Alarme verrouillée	jaune et rouge

Tableau 8.18 Indications LED

Mot d'alarme et mot d'état élargi					
Bit	Hex	Déc	Mot d'alarme	Mot avertis.	Mot d'état élargi
0	00000001	1	Contrôle freinage	Contrôle freinage	Marche rampe
1	00000002	2	T° carte puis.	T° carte puis.	AMA active
2	00000004	4	Défaut terre	Défaut terre	Démarrage SH/SAH
3	00000008	8	Ctrl T° carte	Ctrl T° carte	Ralenti.
4	00000010	16	Dép. tps.mot ctrl	Dép. tps.mot ctrl	Rattrapage
5	00000020	32	Surcourant	Surcourant	Sign.retour ht
6	00000040	64	Limite couple	Limite couple	Sign.retour bs
7	00000080	128	Surt.therm.mot.	Surt.therm.mot.	Courant sortie haut
8	00000100	256	Surch.ETR mot.	Surch.ETR mot.	Courant sortie bas
9	00000200	512	Surch.onduleur	Surch.onduleur	Fréq. sortie haute
10	00000400	1024	Soustension CC	Soustension CC	Fréq. sortie basse
11	00000800	2048	Surtension CC	Surtension CC	Test frein OK
12	00001000	4096	Court-circuit	Tens.CCbus bas	Freinage max.
13	00002000	8192	Erreur charge	Tens.DC Bus Hte	Freinage
14	00004000	16384	Perte phase secteur	Perte phase secteur	Hors plage de vitesse
15	00008000	32768	AMA pas OK	Pas de moteur	OVC active
16	00010000	65536	Déf.zéro signal	Déf.zéro signal	
17	00020000	131072	Erreur interne	10 V bas	
18	00040000	262144	Frein surcharge	Frein surcharge	
19	00080000	524288	Phase U abs.	Résistance de freinage	
20	00100000	1048576	Phase V abs.	Frein IGBT	
21	00200000	2097152	Phase W abs.	Limite Vit.	
22	00400000	4194304	Défaut com.bus	Défaut com.bus	
23	00800000	8388608	Alim. 24 V bas	Alim. 24 V bas	
24	01000000	16777216	Panne secteur	Panne secteur	
25	02000000	33554432	Alim. 1,8 V bas	Limite courant	
26	04000000	67108864	Résistance de freinage	Temp. basse	
27	08000000	134217728	Frein IGBT	Limite tension	
28	10000000	268435456	Modif. option	Inutilisé	
29	20000000	536870912	Init. variateur	Inutilisé	
30	40000000	1073741824	Absence sûre du couple	Inutilisé	
31	80000000	2147483648	Frein méca. bas (A63)	Mot d'état élargi	

Tableau 8.19 Description du mot d'alarme, du mot d'avertissement et du mot d'état élargi

Les mots d'alarme, d'avertissement et d'état élargi peuvent être lus à des fins diagnostiques par l'intermédiaire du bus série ou du bus de terrain optionnel. Voir aussi les par. 16-90 *Mot d'alarme*, 16-92 *Mot avertis.* et 16-94 *Mot état élargi*.

8.6.1 Mots d'alarme

16-90 Mot d'alarme

Bit (Hex)	Mot d'alarme (16-90 Mot d'alarme)
00000001	
00000002	Surtempérature carte de puissance
00000004	Défaut de mise à la terre
00000008	
00000010	Dépas. tps mot de contrôle
00000020	Surcourant
00000040	
00000080	Surchauffe therm. mot.
00000100	Surchauffe ETR mot.
00000200	Surcharge onduleur
00000400	Soustension CC
00000800	Surtension CC
00001000	Court-circuit
00002000	
00004000	Perte phase secteur
00008000	AMA pas OK
00010000	Déf zéro signal
00020000	Erreur interne
00040000	
00080000	Phase U abs.
00100000	Phase V abs.
00200000	Phase W abs.
00800000	Panne de tension de contrôle
01000000	
02000000	Alim. VDD bas
04000000	Court-circuit résistance de freinage
08000000	Panne hacheur de freinage
10000000	Défaut terre DESAT
20000000	Variat. initial.
40000000	Absence sûre du couple [A68]
80000000	

Tableau 8.20 Mot d'alarme

16-91 Mot d'alarme 2

Bit (Hex)	Mot d'alarme 2 (16-91 Mot d'alarme 2)
00000001	
00000002	Réservé
00000004	Arrêt pour intervention, code type/pièce de rechange
00000008	Réservé
00000010	Réservé
00000020	
00000040	
00000080	
00000100	Courroie cassée
00000200	Non utilisé
00000400	Non utilisé
00000800	Réservé
00001000	Réservé
00002000	Réservé
00004000	Réservé
00008000	Réservé
00010000	Réservé
00020000	Non utilisé
00040000	Erreur ventilateurs
00080000	Erreur ECB
00100000	Réservé
00200000	Réservé
00400000	Réservé
00800000	Réservé
01000000	Réservé
02000000	Réservé
04000000	Réservé
08000000	Réservé
10000000	Réservé
20000000	Réservé
40000000	PTC 1 Absence sûre du couple [A71]
80000000	Panne dangereuse [A72]

Tableau 8.21 Mot d'alarme 2

8.6.2 Mots d'avertissement

16-92 Mot avertis.

Bit (Hex)	Mot d'avertissement (16-92 Mot avertis.)
00000001	
00000002	Surtempérature carte de puissance
00000004	Défaut de mise à la terre
00000008	
00000010	Dépas. tps mot de contrôle
00000020	Surcourant
00000040	
00000080	Surchauffe therm. mot.
00000100	Surchauffe ETR mot.
00000200	Surcharge onduleur
00000400	Soustension CC
00000800	Surtension CC
00001000	
00002000	
00004000	Perte phase secteur
00008000	Pas de moteur
00010000	Déf zéro signal
00020000	
00040000	
00080000	
00100000	
00200000	
00400000	
00800000	
01000000	
02000000	Limite de courant
04000000	
08000000	
10000000	
20000000	
40000000	Absence sûre du couple [W68]
80000000	Non utilisé

Tableau 8.22 Mots d'avertissement

16-93 Mot d'avertissement 2

Bit (Hex)	Mot d'avertissement 2 (16-93 Mot d'avertissement 2)
00000001	
00000002	
00000004	Déf.horloge
00000008	Réservé
00000010	Réservé
00000020	
00000040	
00000080	Fin de courbe
00000100	Courroie cassée
00000200	Non utilisé
00000400	Réservé
00000800	Réservé
00001000	Réservé
00002000	Réservé
00004000	Réservé
00008000	Réservé
00010000	Réservé
00020000	Non utilisé
00040000	Avertissement ventilateurs
00080000	
00100000	Réservé
00200000	Réservé
00400000	Réservé
00800000	Réservé
01000000	Réservé
02000000	Réservé
04000000	Réservé
08000000	Réservé
10000000	Réservé
20000000	Réservé
40000000	PTC 1 Absence sûre du couple [W71]
80000000	Réservé

Tableau 8.23 Mots d'avertissement 2

8.6.3 Mots d'état élargi

Mot d'état élargi, 16-94 Mot état élargi

Bit (Hex)	Mot d'état élargi (16-94 Mot état élargi)
00000001	Marche rampe
00000002	Adaptation AMA
00000004	Démarrage SH/SAH
00000008	Non utilisé
00000010	Non utilisé
00000020	Signal de retour haut
00000040	Sign.retour bs
00000080	Courant de sortie haut
00000100	Courant de sortie bas
00000200	Fréquence de sortie élevée
00000400	Fréquence de sortie basse
00000800	Contrôle freinage OK
00001000	Freinage max.
00002000	Freinage
00004000	Hors gamme vit.
00008000	OVC active
00010000	Frein CA
00020000	Serrure à horloge avec mot de passe
00040000	Protection par mot de passe
00080000	Référence élevée
00100000	Référence basse
00200000	Réf. locale/réf.dist.
00400000	Réservé
00800000	Réservé
01000000	Réservé
02000000	Réservé
04000000	Réservé
08000000	Réservé
10000000	Réservé
20000000	Réservé
40000000	Réservé
80000000	Réservé

Tableau 8.24 Mot d'état élargi

Mot d'état élargi 2, 16-95 Mot état élargi 2

Bit (Hex)	Mot d'état élargi 2 (16-95 Mot état élargi 2)
00000001	Inactif
00000002	Mode manuel/automatique
00000004	Non utilisé
00000008	Non utilisé
00000010	Non utilisé
00000020	Relais 123 actif
00000040	Démarrage empêché
00000080	Commande prête
00000100	Variateur prêt
00000200	Arrêt rapide
00000400	Freinage par injection de courant continu
00000800	Arrêt
00001000	En attente
00002000	Demande de gel
00004000	Gel sortie
00008000	Demande de jogging
00010000	Jogging
00020000	Démarr. demandé
00040000	Démarrage
00080000	Démarrage appliqué
00100000	Retard démar.
00200000	Veille
00400000	Augment. de veille
00800000	Fonctionne
01000000	Bipasse
02000000	Mode incendie
04000000	Réservé
08000000	Réservé
10000000	Réservé
20000000	Réservé
40000000	Réservé
80000000	Réservé

Tableau 8.25 Mot état élargi 2

8.6.4 Introduction aux avertissements et alarmes

Ci-dessous, les informations concernant chaque avertissement/alarme définissent la condition de l'avertissement/alarme, indiquent la cause probable de la condition et décrivent une solution ou une procédure de dépannage.

Les procédures de tests statiques sont décrites dans le manuel d'entretien et ne doivent être réalisées que par du personnel qualifié.

AVERTISSEMENT 1, 10 V bas

La tension de la carte de commande est inférieure à 10 V à partir de la borne 50.

Réduire la charge de la borne 50, puisque l'alimentation 10 V est surchargée. Max. 15 mA ou min. 590 Ω.

Cette condition peut être due à un court-circuit dans un potentiomètre connecté ou à un câblage incorrect du potentiomètre.

Dépannage

Retirer le câble de la borne 50. Si l'avertissement s'efface, le problème vient du câblage client. Si l'avertissement persiste, remplacer la carte de commande.

AVERTISSEMENT/ALARME 2, Déf zéro signal

Cet avertissement ou cette alarme s'affichent uniquement s'ils ont été programmés par l'utilisateur au par.

6-01 Fonction/Tempo60. Le signal sur l'une des entrées analogiques est inférieur à 50 % de la valeur minimale programmée pour cette entrée. Cette condition peut provenir d'un câblage rompu ou d'un dispositif défectueux qui envoie le signal.

Dépannage

Vérifier les connexions de toutes les bornes d'entrées analogiques :

- Bornes de la carte de commande 53 et 54 pour les signaux, borne 55 commune.
- Bornes du MCB 101 11 et 12 pour les signaux, borne 10 commune.
- Bornes du MCB 109 1, 3 et 5 pour les signaux, bornes 2, 4, 6 communes.

Vérifier que la programmation du variateur de fréquence et les réglages du commutateur correspondent au type de signal analogique.

Effectuer un test de signal des bornes d'entrée.

AVERTISSEMENT/ALARME 4, Perte phase secteur

Une phase manque du côté de l'alimentation ou le déséquilibre de la tension secteur est trop élevé. Ce message apparaît aussi en cas de panne du redresseur d'entrée sur le variateur de fréquence. Les options sont programmées au par. 14-12 Fonct.sur désiqui.réseau.

Dépannage

Vérifier la tension d'alimentation et les courants d'alimentation du variateur de fréquence.

AVERTISSEMENT 5, Tension DC bus haute

La tension du circuit intermédiaire (CC) est plus élevée que la limite d'avertissement de tension élevée. La limite dépend de la tension nominale du variateur de fréquence. Unité encore active.

AVERTISSEMENT 6, Tension CC bus basse

La tension (CC) du circuit intermédiaire est inférieure à la limite d'avertissement de tension basse. La limite dépend de la tension nominale du variateur de fréquence. Unité encore active.

AVERTISSEMENT/ALARME 7, Surtension CC

Si la tension du circuit intermédiaire dépasse la limite, le variateur de fréquence s'arrête après un certain laps de temps.

Dépannage

Relier une résistance de freinage.

Prolonger le temps de rampe.

Modifier le type de rampe.

Activer les fonctions dans le par. 2-10 Fonction Frein et Surtension.

Augmenter le par. 14-26 Temps en U limit.

AVERTISSEMENT/ALARME 8, Sous-tension CC

Si la tension du circuit intermédiaire (CC) tombe en dessous de la limite de sous-tension, le variateur de fréquence vérifie si une alimentation électrique de secours de 24 V CC est connectée. Si aucune alimentation 24 V CC n'est raccordée, le variateur de fréquence se déclenche après une durée déterminée. La durée est fonction de la taille de l'unité.

Dépannage

Vérifier si la tension d'alimentation correspond bien à la tension du variateur de fréquence.

Effectuer un test de la tension d'entrée.

Effectuer un test du circuit de faible charge.

AVERTISSEMENT/ALARME 9, Surcharge onduleur

Le variateur de fréquence est sur le point de s'arrêter en raison d'une surcharge (courant trop élevé pendant trop longtemps). Le compteur de la protection thermique électronique de l'onduleur émet un avertissement à 98 % et s'arrête à 100 % avec une alarme. Le variateur de vitesse ne peut pas être remis à zéro tant que le compteur n'est pas inférieur à 90 %.

L'erreur vient du fait que le variateur de fréquence est surchargé de plus de 100 % pendant trop longtemps.

Dépannage

Comparer le courant de sortie indiqué sur le LCP avec le courant nominal du variateur de fréquence.

Comparer le courant de sortie indiqué sur le LCP avec le courant du moteur mesuré.

Afficher la charge thermique du variateur sur le LCP et contrôler la valeur. Si la valeur dépasse le courant nominal continu du variateur de fréquence, le compteur augmente. Si la valeur est inférieure au courant continu nominal du variateur de fréquence, le compteur diminue.

Voir la section *chapitre 8.5 Exigences particulières* pour obtenir un complément d'informations si une fréquence de commutation élevée est requise.

AVERTISSEMENT/ALARME 10, Température surcharge moteur

La protection thermique électronique (ETR) signale que le moteur est trop chaud. Choisir au par. 1-90 *Protect. thermique mot.* si le variateur de fréquence doit émettre un avertissement ou une alarme lorsque le compteur a atteint 100 %. La panne survient lors d'une surcharge de moteur à plus de 100 % pendant trop longtemps.

Dépannage

Vérifier si le moteur est en surchauffe.

Vérifier si le moteur est en surcharge mécanique.

Vérifier que le courant du moteur réglé dans le par. 1-24 *Courant moteur* est correct.

Vérifier que les données du moteur aux paramètres 1-20 à 1-25 sont correctement réglées.

Si une ventilation externe est utilisée, vérifier qu'elle est bien sélectionnée dans le par. 1-91 *Ventil. ext. mot.*

Lancer une AMA au par. 1-29 *Adaptation auto. au moteur (AMA)* pour adapter plus précisément le variateur de fréquence au moteur et réduire la charge thermique.

AVERTISSEMENT/ALARME 11, Surchauffe therm. mot.

La thermistance peut être déconnectée. Choisir au par. 1-90 *Protect. thermique mot.* si le variateur de fréquence doit émettre un avertissement ou une alarme.

Dépannage

Vérifier si le moteur est en surchauffe.

Vérifier si le moteur est en surcharge mécanique.

En cas d'utilisation de la borne 53 ou 54, vérifier que la thermistance est correctement connectée entre la borne 53 ou 54 (entrée de tension analogique) et la borne 50 (alimentation +10 V) et que le commutateur de la borne 53 ou 54 est réglé sur tension. Vérifier que le par. 1-93 *Source Thermistance* sélectionne la borne 53 ou 54.

En cas d'utilisation de l'entrée digitale 18 ou 19, vérifier que la thermistance est correctement connectée entre la borne 18 ou 19 (seulement PNP entrée digitale) et la borne 50. Vérifier que le par. 1-93 *Source Thermistance* sélectionne la borne 18 ou 19.

AVERTISSEMENT/ALARME 12, Limite de couple

Le couple a dépassé la valeur du par. 4-16 *Mode moteur limite couple* ou du par. 4-17 *Mode générateur limite couple*. Le par. 14-25 *Délais Al./C.limit ?* peut être utilisé pour modifier cela en passant d'une condition d'avertissement uniquement à un avertissement suivi d'une alarme.

Dépannage

Si la limite du couple du moteur est dépassée pendant la rampe d'accélération, rallonger le temps de rampe d'accélération.

Si la limite du couple générateur est dépassée pendant la rampe de décélération, rallonger le temps de rampe de décélération.

Si la limite de couple est atteinte pendant le fonctionnement, augmenter la limite de couple. S'assurer que le système peut fonctionner de manière sûre à un couple plus élevé.

Examiner l'application pour chercher d'éventuels appels de courant excessifs sur le moteur.

AVERTISSEMENT/ALARME 13, Surcourant

La limite de courant de pointe de l'onduleur (environ 200 % du courant nominal) est dépassée. L'avertissement dure env. 1,5 s, après quoi le variateur de fréquence s'arrête avec une alarme. Cette panne peut résulter d'une charge dynamique ou d'une accélération rapide avec des charges à forte inertie. Si la commande de frein mécanique étendue est sélectionnée, le déclenchement peut être réinitialisé manuellement.

Dépannage

Couper l'alimentation et vérifier si l'arbre moteur peut tourner.

Vérifier que la taille du moteur correspond au variateur de fréquence.

Vérifier que les données du moteur sont correctes aux paramètres 1-20 à 1-25.

ALARME 14, Défaut terre (masse)

Présence d'un courant des phases de sortie à la masse, dans le câble entre le variateur et le moteur ou dans le moteur lui-même.

Dépannage :

Mettre le variateur de fréquence hors tension et réparer le défaut de mise à la terre.

Rechercher les défauts de mise à la terre dans le moteur en mesurant la résistance à la masse des fils du moteur et du moteur à l'aide d'un mégohmmètre.

ALARME 15, Incompatibilité matérielle

Une option installée n'est pas compatible avec le matériel ou le logiciel actuel de la carte de commande.

Noter la valeur des paramètres suivants et contacter Danfoss :

15-40 Type. FC

15-41 Partie puiss.

15-42 Tension

15-43 Version logiciel

15-45 Code composé var

15-49 N°logic.carte ctrl.

15-50 N°logic.carte puis

15-60 Option montée

15-61 Version logicielle option (pour chaque emplacement)

ALARME 16, Court-circuit

Il y a un court-circuit dans le moteur ou le câblage du moteur.

Mettre le variateur de fréquence hors tension et remédier au court-circuit.

AVERTISSEMENT/ALARME 17, Dépas. tps mot de contrôle

Absence de communication avec le variateur de fréquence. L'avertissement est actif uniquement si le par. 8-04 *Mot de ctrl.Fonct.dépas.tps* n'est pas réglé sur Inactif.

Si le par. 8-04 *Mot de ctrl.Fonct.dépas.tps* a été réglé sur *Arrêt* et *Alarme*, un avertissement apparaît et le variateur de fréquence suit la rampe de décélération jusqu'à ce qu'il s'arrête, en émettant une alarme.

Dépannage :

Vérifier les connexions sur le câble de communication série.

Augmenter le par. 8-03 *Mot de ctrl.Action dépas.tps*.

Vérifier le fonctionnement de l'équipement de communication.

Vérifier si l'installation est conforme aux exigences CEM.

ALARME 18, Échec au démar.

La vitesse n'a pas dépassé la valeur définie au par. 1-77 *Vit. max. démar. compress. [tr/mn]* lors du démarrage dans le délai imparti (réglé au par. 1-79 *Tps max. démar. comp. avant arrêt*). Cela peut être provoqué par un moteur bloqué.

AVERTISSEMENT 23, Panne de ventilateur interne

La fonction d'avertissement du ventilateur constitue une protection supplémentaire chargée de vérifier si le ventilateur fonctionne/est monté. L'avertissement du ventilateur peut être désactivé au par. 14-53 *Surveillance ventilateur* ([0] Désactivé).

Pour les unités de châssis D, E et F, la tension stabilisée en direction des ventilateurs est contrôlée.

Dépannage

Vérifier que le ventilateur fonctionne correctement.

Mettre le ventilateur hors tension puis sous tension et vérifier que le ventilateur fonctionne brièvement au démarrage.

Vérifier les capteurs sur le radiateur et la carte de commande.

AVERTISSEMENT 24, Panne de ventilateur externe

La fonction d'avertissement du ventilateur constitue une protection supplémentaire chargée de vérifier si le ventilateur fonctionne/est monté. L'avertissement du ventilateur peut être désactivé au par. 14-53 *Surveillance ventilateur* ([0] Désactivé).

Dépannage

Vérifier que le ventilateur fonctionne correctement.

Mettre le ventilateur hors tension puis sous tension et vérifier que le ventilateur fonctionne brièvement au démarrage.

Vérifier les capteurs sur le radiateur et la carte de commande.

AVERTISSEMENT 25, Court-circuit résistance de freinage

La résistance de freinage est contrôlée en cours de fonctionnement. En cas de court-circuit, la fonction de freinage est désactivée et un avertissement est émis. Le variateur de fréquence continue de fonctionner, mais sans la fonction de freinage. Mettre le variateur de fréquence hors tension et remplacer la résistance de freinage (voir le par. 2-15 *Contrôle freinage*).

AVERTISSEMENT/ALARME 26, Limite puissance résistance freinage

La puissance transmise à la résistance de freinage est calculée comme une valeur moyenne portant sur les 120 dernières secondes de fonctionnement. Le calcul s'appuie sur la tension de circuit intermédiaire et sur la valeur de la résistance de freinage définie dans le par. 2-16 *Courant max. frein CA*. L'avertissement est actif lorsque la puissance de freinage dégagée est supérieure à 90 % de la puissance de la résistance de freinage. Si [2] *Alarme* est sélectionné au par. 2-13 *Frein Res Therm*, le variateur de fréquence s'arrête lorsque la puissance de freinage émise atteint 100 %.

AVERTISSEMENT/ALARME 27, Panne hacheur de freinage

Le transistor de freinage est contrôlé en cours de fonctionnement ; en cas de court-circuit, la fonction de freinage est désactivée et un avertissement est émis. Le variateur de fréquence est toujours opérationnel mais puisque le transistor de freinage a été court-circuité, une puissance élevée sera transmise à la résistance de freinage même si elle est inactive.

Mettre le variateur de fréquence hors tension et retirer la résistance de freinage.

AVERTISSEMENT/ALARME 28, Échec test frein

La résistance de freinage n'est pas connectée ou ne marche pas.

Contrôler le par. 2-15 *Contrôle freinage*.

ALARME 29, Temp. radiateur

La température maximum du radiateur a été dépassée. L'erreur de température ne se réinitialise pas tant que la température ne tombe pas en dessous d'une température de radiateur définie. L'alarme et les points de réinitialisation diffèrent selon la puissance du variateur de fréquence.

Dépannage

Vérifier les conditions suivantes :

- la température ambiante est trop élevée,
- le câble du moteur est trop long,
- le dégagement pour la circulation d'air au-dessus et en dessous du variateur de fréquence est incorrect,
- le débit d'air autour du variateur de fréquence est entravé,
- le ventilateur de radiateur est endommagé,
- le radiateur est encrassé.

ALARME 30, Phase U moteur absente

La phase U moteur entre le variateur de fréquence et le moteur est absente.

Mettre le variateur de fréquence hors tension et vérifier la phase U moteur.

ALARME 31, Phase V moteur absente

La phase V moteur entre le variateur de fréquence et le moteur est absente.

Mettre le variateur de fréquence hors tension et vérifier la phase V moteur.

ALARME 32, Phase W moteur absente

La phase W moteur entre le variateur de fréquence et le moteur est absente.

Mettre le variateur de fréquence hors tension et vérifier la phase W moteur.

ALARME 33, Erreur charge

Trop de pointes de puissance sont advenues dans une courte période. Laisser l'unité refroidir jusqu'à la température de fonctionnement.

AVERTISSEMENT/ALARME 34, Défaut com.bus

Le bus de terrain sur la carte d'option de communication ne fonctionne pas.

AVERTISSEMENT/ALARME 36, Défaut secteur

Cet avertissement/alarme n'est actif que si la tension d'alimentation du variateur de fréquence est perdue et si le par. 14-10 *Panne secteur* n'est pas réglé sur [0] *Pas de fonction*. Vérifier les fusibles vers le variateur de fréquence et de l'alimentation électrique vers l'unité.

ALARME 38, Erreur interne

Lorsqu'une erreur interne se produit, un numéro de code défini dans le *Tableau 8.26* s'affiche.

Dépannage

Mettre hors tension puis sous tension.

Vérifier que l'option est correctement installée.

Rechercher d'éventuels câbles desserrés ou manquants.

Si nécessaire, contacter le fournisseur Danfoss ou le service technique. Noter le numéro de code pour faciliter le dépannage ultérieur.

N°	Texte
0	Impossible d'initialiser le port série. Contacter le fournisseur Danfoss ou le service technique Danfoss.
256-258	Données EEPROM de puissance incorrectes ou obsolètes.
512-519	Erreur interne. Contacter le fournisseur Danfoss local ou le service technique de Danfoss.
783	Valeur du paramètre hors limites min/max.
1024-1284	Erreur interne. Contacter le fournisseur Danfoss local ou le service technique de Danfoss.
1299	Logiciel option A trop ancien.

N°	Texte
1300	Logiciel option B trop ancien.
1302	Logiciel option C1 trop ancien.
1315	Logiciel option A non pris en charge (non autorisé).
1316	Logiciel option B non pris en charge (non autorisé).
1318	Logiciel option C1 non pris en charge (non autorisé).
1379-2819	Erreur interne. Contacter le fournisseur Danfoss local ou le service technique de Danfoss.
2820	Dépassement de pile LCP.
2821	Dépassement port série.
2822	Dépassement port USB.
3072-5122	Valeur de paramètre hors limites.
5123	Option A : matériel incompatible avec celui de la carte de commande
5124	Option B : matériel incompatible avec celui de la carte de commande
5125	Option C0 : matériel incompatible avec celui de la carte de commande
5126	Option C1 : matériel incompatible avec celui de la carte de commande
5376-6231	Erreur interne. Contacter le fournisseur Danfoss local ou le service technique de Danfoss.

Tableau 8.26 Codes d'erreur interne

ALARME 39, Capteur radiateur

Pas de signal de retour du capteur de température du radiateur.

Le signal du capteur thermique IGBT n'est pas disponible sur la carte de puissance. Le problème peut provenir de la carte de puissance, de la carte de commande de gâchette ou du câble plat entre la carte de puissance et la carte de commande de gâchette.

AVERTISSEMENT 40, Surcharge borne sortie digitale 27

Vérifier la charge connectée à la borne 27 ou supprimer le raccordement en court-circuit. Vérifier les par. 5-00 *Mode E/S digital* et 5-01 *Mode born.27*.

AVERTISSEMENT 41, Surcharge borne sortie digitale 29
Vérifier la charge connectée à la borne 29 ou supprimer le raccordement en court-circuit. Vérifier les par. 5-00 *Mode E/S digital* et 5-02 *Mode born.29*.

AVERTISSEMENT 42, Surcharge sortie digitale sur X30/6 ou Surcharge sortie digitale sur X30/7

Pour X30/6, vérifier la charge connectée à X30/6 ou supprimer le raccordement en court-circuit. Contrôler le par. 5-32 *S.digit.born. X30/6*.

Pour X30/7, vérifier la charge connectée à X30/7 ou supprimer le raccordement en court-circuit. Contrôler le par. 5-33 *S.digit.born. X30/7*.

ALARME 45, Défaut terre 2

Défaut de terre (masse) au démarrage.

Dépannage

S'assurer que la mise à la terre est correcte et rechercher d'éventuelles connexions desserrées.

Vérifier que la taille des câbles est adaptée.

Examiner les câbles du moteur pour chercher de possibles courts-circuits ou courants de fuite.

ALARME 46, Alim. carte puissance

Alimentation de la carte de puissance hors plage.

Il existe 3 alimentations générées par l'alimentation du mode de commutation (SMPS) de la carte de puissance : 24 V, 5 V, +/-18 V. Lorsqu'elles sont alimentées par du 24 V CC avec l'option MCB 107, seules les alimentations 24 V et 5 V sont contrôlées. Lorsqu'elles sont alimentées par une tension secteur triphasée, les 3 alimentations sont surveillées.

Dépannage

Rechercher une éventuelle carte de puissance défectueuse.

Rechercher une éventuelle carte de commande défectueuse.

Rechercher une éventuelle carte d'option défectueuse.

Si une alimentation 24 V CC est utilisée, vérifier qu'elle est correcte.

AVERTISSEMENT 47, Alim. 24 V bas

La tension 24 V CC est mesurée sur la carte de commande. L'alimentation de secours 24 V CC externe peut être surchargée. Si ce n'est pas le cas, contacter Danfoss.

AVERTISSEMENT 48, Alim. 1,8 V bas

L'alimentation 1,8 V CC utilisée sur la carte de commande se situe en dehors des limites admissibles. L'alimentation est mesurée sur la carte de commande. Rechercher une éventuelle carte de commande défectueuse. Si une carte d'option est montée, rechercher une éventuelle condition de surtension.

AVERTISSEMENT 49, Limite vit.

Si la vitesse n'est pas dans la plage spécifiée aux par. 4-11 *Vit. mot., limite infér. [tr/min]* et 4-13 *Vit.mot., limite supér. [tr/min]*, le variateur de fréquence indique un avertissement. Si la vitesse est inférieure à la limite spécifiée au par. 1-86 *Arrêt vit. basse [tr/min]* (sauf lors du démarrage ou de l'arrêt), le variateur de fréquence se déclenche.

ALARME 50, AMA échouée

Contacter le fournisseur Danfoss ou le service technique.

ALARME 51, AMA U et Inom

Les réglages de la tension, du courant et de la puissance du moteur sont erronés. Vérifier les réglages des paramètres 1-20 à 1-25.

ALARME 52, AMA I nominal bas

Le courant moteur est trop bas. Vérifier les réglages.

ALARME 53, AMA moteur trop gros

Le moteur est trop gros pour réaliser l'AMA.

ALARME 54, AMA moteur trop petit

Le moteur utilisé est trop petit pour réaliser l'AMA.

ALARME 55, AMA hors gamme

Les valeurs des paramètres du moteur sont hors de la plage admissible. L'AMA ne fonctionnera pas.

ALARME 56, AMA interrompue par l'utilisateur

L'utilisateur a interrompu l'AMA.

ALARME 57, AMA défaut interne

Essayer de relancer l'AMA. Les tentatives successives peuvent faire chauffer le moteur.

ALARME 58, AMA défaut interne

Contactez le fournisseur Danfoss.

AVERTISSEMENT 59, Limite de courant

Le courant est supérieur à la valeur programmée au par. 4-18 *Limite courant*. Vérifier que les données du moteur aux paramètres 1-20 à 1-25 sont correctement réglées. Augmenter la limite de courant si nécessaire. S'assurer que le système peut fonctionner de manière sûre à une limite supérieure.

AVERTISSEMENT 60, Verrouillage sécu.

Un signal d'entrée digitale indique une condition de panne extérieure au variateur de fréquence. Un verrouillage externe a ordonné au variateur de fréquence de s'arrêter. Supprimer la condition de panne externe. Pour reprendre un fonctionnement normal, appliquer 24 V CC à la borne programmée pour le verrouillage ext. Réinitialiser le variateur de fréquence.

AVERTISSEMENT 62, Fréquence de sortie à la limite maximum

La fréquence de sortie a atteint la valeur réglée au par. 4-19 *Frq.sort.lim.hte*. Vérifier l'application pour en déterminer la cause. Augmenter éventuellement la limite de la fréquence de sortie. S'assurer que le système peut fonctionner de manière sûre avec une fréquence de sortie supérieure. L'avertissement s'efface lorsque la sortie descend sous la limite maximale.

AVERTISSEMENT/ALARME 65, Surtempérature carte de commande

La température de déclenchement de la carte de commande est de 80 °C.

Dépannage

- Vérifier que la température ambiante de fonctionnement est dans les limites.
- Rechercher d'éventuels filtres bouchés.
- Vérifier le fonctionnement du ventilateur.
- Vérifier la carte de commande.

AVERTISSEMENT 66, Temp. radiateur bas

Le variateur de fréquence est trop froid pour fonctionner. Cet avertissement repose sur le capteur de température du module IGBT.

Augmenter la température ambiante de l'unité. Une faible quantité de courant peut être fournie au variateur de fréquence chaque fois que le moteur est arrêté en réglant le par. 2-00 *I maintien/préchauff.CC* sur 5 % et le par. 1-80 *Fonction à l'arrêt*.

ALARME 67, La configuration du module d'option a changé

Une ou plusieurs options ont été ajoutées ou supprimées depuis la dernière mise hors tension. Vérifier que le changement de configuration est intentionnel et réinitialiser l'unité.

ALARME 68, Arrêt sécurité actif

La perte du signal 24 V CC sur la borne 37 a provoqué l'arrêt de l'unité. Pour reprendre le fonctionnement normal, appliquer 24 V CC à la borne 37, puis réinitialiser l'unité.

ALARME 69, Température carte de puissance

Le capteur de température de la carte de puissance est trop chaud ou trop froid.

Dépannage

- Vérifier que la température ambiante de fonctionnement est dans les limites.
- Rechercher d'éventuels filtres bouchés.
- Vérifier le fonctionnement du ventilateur.
- Examiner la carte de puissance.

ALARME 70, Configuration FC illégale

La carte de commande et la carte de puissance sont incompatibles. Contacter le fournisseur avec le code de type de l'unité indiqué sur la plaque signalétique et les références des cartes pour vérifier la compatibilité.

ALARME 71, Absence sûre du couple PTC 1

L'absence sûre du couple a été activée à partir de la carte thermistance PTC MCB 112 (moteur trop chaud). Le fonctionnement normal reprend lorsque le module MCB 112 applique à nouveau 24 V CC à la borne 37 (lorsque la température du moteur atteint un niveau acceptable) et lorsque l'entrée digitale depuis le MCB 112 est désactivée. Après cela, un signal de reset est envoyé (via bus, E/S digitale ou en appuyant sur [RESET]).

ALARME 72, Panne dangereuse

Absence sûre du couple avec alarme verrouillée. L'alarme Panne dangereuse est émise lorsque la combinaison d'ordres d'absence sûre du couple est inattendue. C'est le cas lorsque la carte thermistance MCB 112 VLT PTC active la borne X44/10 mais que l'absence sûre du couple n'est pas activée. De plus, si le MCB 112 est le seul dispositif utilisant l'absence sûre du couple (spécifié via le choix [4] ou [5] au par. 5-19 *Arrêt de sécurité borne 37*), l'activation de l'absence sûre du couple sans activer la borne X44/10 est une combinaison inattendue. Le *Tableau 8.26* résume les combinaisons inattendues entraînant une alarme 72. Noter que si la borne X44/10 est activée au choix 2 ou 3, le signal est ignoré. Cependant, le MCB 112 est encore capable d'activer l'absence sûre du couple.

ALARME 80, Variateur initialisé à val. défaut

Les réglages des paramètres sont initialisés aux valeurs par défaut après un reset manuel. Réinitialiser l'unité pour supprimer l'alarme.

ALARME 92, Abs. de débit

Une condition d'absence de débit a eu lieu. Le par. 22-23 *Fonct. abs débit* réglé sur Alarme. Réparer le système et réinitialiser le variateur de fréquence après que la panne a été corrigée.

ALARME 93, Pompe à sec

Une condition d'absence de débit dans le système alors que le variateur de fréquence fonctionne à haute vitesse indique une pompe à sec. Le par. 22-26 *Fonct.pompe à sec* est réglé pour émettre une alarme. Réparer le système et réinitialiser le variateur de fréquence après que la panne a été corrigée.

ALARME 94, Fin de courbe

Le signal de retour est inférieur au point de consigne. Ceci peut indiquer une fuite dans le système. Le par. 22-50 *Fonction fin courbe* est réglé pour émettre une alarme. Réparer le système et réinitialiser le variateur de fréquence après que la panne a été corrigée.

ALARME 95, Courroie cassée

Le couple est inférieur au niveau de couple défini pour une absence de charge indiquant une courroie cassée. Le par. 22-60 *Fonct.courroi.cassée* est réglé pour émettre une alarme. Réparer le système et réinitialiser le après que la panne a été corrigée.

ALARME 96, Démar. retardé

Le démarrage du moteur a été retardé en raison de la protection contre les cycles courts. Le par. 22-76 *Tps entre 2 démarrages* est actif. Réparer le système et réinitialiser le variateur de fréquence après que la panne a été corrigée.

AVERTISSEMENT 97, Arrêt retardé

L'arrêt du moteur a été retardé du fait de la protection contre les cycles courts. Le par. 22-76 *Tps entre 2 démarrages* est actif. Réparer le système et réinitialiser le variateur de fréquence après que la panne a été corrigée.

AVERTISSEMENT 98, Déf.horloge

L'heure n'est pas réglée ou l'horloge RTC est en panne. Réinitialiser l'horloge au par. 0-70 *Régler date&heure*.

AVERTISSEMENT/ALARME 104, Erreur ventilateur mélange

La surveillance du ventilateur contrôle que le ventilateur tourne à la mise sous tension du variateur ou à chaque activation du ventilateur de mélange. Si le ventilateur ne fonctionne pas, l'erreur est signalée. L'erreur liée au ventilateur de mélange peut être configurée de manière à déclencher une alarme ou un avertissement au paramètre 14-53 (Surveillance ventilateur).

Dépannage Mettre le variateur de fréquence hors tension, puis sous tension afin de déterminer si l'avertissement/ alarme est retourné.

AVERTISSEMENT 200, Mode incendie

Ceci indique que le variateur de fréquence fonctionne en mode incendie. L'avertissement s'efface lorsque le mode incendie est supprimé. Voir les données du mode incendie dans le journal des alarmes.

AVERTISSEMENT 201, Mode incendie était actif

Ceci indique que le variateur de fréquence est passé en mode incendie. Mettre l'unité hors tension, puis sous tension pour supprimer l'avertissement. Voir les données du mode incendie dans le journal des alarmes.

AVERTISSEMENT 202, Limites mode incendie dépassées

En cas de fonctionnement en mode incendie, une ou plusieurs conditions d'alarmes ont été ignorées alors qu'elles auraient normalement dû arrêter l'unité. Le fonctionnement dans ces conditions annule la garantie de l'unité. Mettre l'unité hors tension, puis sous tension pour supprimer l'avertissement. Voir les données du mode incendie dans le journal des alarmes.

AVERTISSEMENT 203, Moteur manquant

Alors que le variateur de fréquence entraîne plusieurs moteurs, une situation de charge insuffisante a été détectée. Cela peut indiquer un moteur manquant. Vérifier que le système fonctionne correctement.

AVERTISSEMENT 204, Rotor verrouillé

Alors que le variateur de fréquence entraîne plusieurs moteurs, une condition de surcharge a été détectée. Cela peut s'expliquer par un rotor verrouillé. Vérifier si le moteur fonctionne correctement.

AVERTISSEMENT 250, Nouvelle pièce

Un composant du variateur de fréquence a été remplacé. Réinitialiser le variateur de fréquence pour un fonctionnement normal.

AVERTISSEMENT 251, Nouv. code de type

La carte de puissance ou d'autres composants ont été remplacés et le code de type a changé. Réinitialiser pour éliminer l'avertissement et reprendre le fonctionnement normal.

Indice

A	
Abréviations.....	9
Absence sûre du couple.....	18
Adaptation	
automatique au moteur.....	11, 5
automatique au moteur (AMA).....	155
Adaptations automatiques pour garantir les performances 213
Alarmes et avertissements	215
Alimentation	
24 V CC externe.....	59
de secours 24 V CC.....	59
du ventilateur en externe.....	159
secteur.....	13
secteur (L1, L2, L3).....	204
Altitude	14
AMA	
AMA.....	11, 223, 227
échouée.....	155
réussie.....	155
Applications	
de couple constant (mode CT).....	214
de couple variable (quadratique) (VT).....	214
Arrêt	
Arrêt.....	12
d'urgence CEI avec relais de sécurité Pilz.....	67
ATEX	62
Avertissement relatif aux démarrages imprévus	14
AVM	13
B	
BACnet.....	74
Batterie de secours de la fonction d'horloge	60
Blindage	
Blindage.....	110, 119, 145
des câbles.....	119
des câbles.....	145
Blindés	151
Bornes	
de commande.....	147
d'entrées.....	222
du câble de commande.....	147
électriques.....	18
protégées par fusible 30 A.....	67
Boucle	
fermée.....	35
ouverte.....	34
Bruit acoustique	209
Bus de référence	11
C	
Cablage	143
Câblage	
Câblage.....	118
de la résistance de freinage.....	51
Câble d'égalisation	167
Câbles	
de commande.....	164, 149, 151, 152
moteur.....	164
Calcul de la résistance de freinage	50
Capteur	
Capteur.....	63
de CO2.....	27
de température.....	64
de température Ni1000.....	60
de température Pt1000.....	60
Caractéristiques	
de contrôle.....	207
de couple.....	204
de couple constant (CC).....	11
de couple variable (CV).....	13
de sortie (U, V, W).....	204
Carte	
de commande, communication série RS-485 :.....	205
de commande, communication série USB.....	208
de commande, sortie 10 V CC.....	207
de commande, sortie 24 V CC.....	206
Cartes à circuits imprimés renforcées	65
Champ d'application	16
Chargement des réglages du variateur	163
Chauffage	66, 70, 72, 65
Chute tension secteur	52
Circuit intermédiaire	51, 209, 210
Codes	
de fonction pris en charge par le Modbus RTU.....	189
d'exceptions Modbus.....	189
Codeur	12
Commande de filtres sinus	82
Commandes des filtres harmoniques avancés	75
Comment contrôler le variateur de fréquence	189
Communication	
Modbus.....	177
série.....	208, 167
Commutateurs	154
Commutation sur la sortie	51
Comparaison des économies d'énergie	21
Compensation	
cos φ	22
du glissement.....	12

Conditions		Delta	19
démarrage/arrêt.....	175	Démarreur	
d'émission.....	43	étoile/triangle.....	23
d'émission harmonique.....	45	progressif.....	23
d'exploitation extrêmes.....	51	Démarreurs manuels	67
d'immunité.....	46	Dépannage	222, 215
Configuration		Déséquilibre tension	222
du variateur de fréquence.....	178	Détermination de la vitesse locale	31
finale et test.....	155	DeviceNet	74
matérielle du.....	177	Dimensions	
Conformité et marquage CE	15	12 impulsions.....	99
Connexion		6 impulsions.....	86
d'un PC au variateur de fréquence.....	163	lors de l'expédition.....	98, 104
USB.....	147	Directive	
Connexions		basse tension (2006/95/CE).....	15
de l'alimentation.....	118	CEM.....	16
de l'alimentation des variateurs à 12 impulsions.....	143	CEM (2004/108/CE).....	15
de puissance.....	118	machine.....	15
Contacteur secteur	158	Disjoncteurs	157
Contrôle		Documentation	8
de zones multiples.....	60	Données du moteur	223, 227
en boucle fermée pour un système de ventilation.....	39	Droits d'auteur	8
local (Hand On) et distant (Auto On).....	35	E	
variable du débit et de la pression.....	22	E/S pour les entrées de consigne	60
vectériel de tension VVCplus.....	13	É	
Contrôleur		Économies d'énergie	20, 21
de cascade.....	172, 175	Émission	
de cascade BASIC.....	172	par rayonnement.....	44
logique avancé.....	169	transmise.....	44
Conversion du signal de retour	37	E	
Correction du facteur de puissance	22	Emplacement des bornes	133
Couple de décrochage	10	Enregistrement des réglages du variateur	163
Courant		Entrée	
Courant.....	227	des presse-étoupe/conduits 12 impulsions.....	115
de fuite à la terre.....	164, 49	des presse-étoupe/conduits 6 impulsions.....	111
de sortie.....	223, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203	digitale.....	223
d'entrée maximal.....	202, 203	Entrées	
d'entrée maximum.....	197, 198, 199, 200, 201	analogiques.....	222, 11, 205
nominal.....	223	de tension analogiques - borne X30/10-12.....	56
Courants des paliers de moteur	161	de transmetteurs/capteurs.....	60
Court-circuit		digitales.....	11, 206
Court-circuit.....	224	digitales - borne X30/1-4.....	56
(phase moteur-phase).....	51	impulsions.....	206
Cycle d'utilisation intermittent	11	Entrepreneur en équilibrage	31
D		Environnement	208
DC Bus	222	Environnements agressifs	17
Débit		Espaces libres au plafond	86, 99
de l'évaporateur.....	31	Essai de haute tension	164
variable sur une année.....	21		
Débitmètre	31		
Déclassement			
pour basse pression atmosphérique.....	214		
pour fonctionnement à faible vitesse.....	214		
Définitions	10		
Dégagements	86, 99		

É		I	
État et fonctionnement du système.....	173	IGBT.....	72, 162
E		IGV.....	26
ETR.....	11, 160	Indications LED.....	218
É		Indice (IND).....	182
Étrier de serrage.....	167	Initialisation.....	11
Étriers de serrage.....	165	Installation	
E		à haute altitude.....	14
Exemple		côte à côte.....	105
de câblage de base.....	148	de l'absence sûre du couple.....	18
de contrôle PID en boucle fermée.....	39	du socle.....	105
Exemples d'applications.....	25	électrique.....	149
Exigences de sécurité de l'installation mécanique.....	108	électrique - Précautions CEM.....	164
F		Instruction de mise au rebut	15
Facteur de puissance.....	13	IRM (dispositif de surveillance de la résistance d'isolation) 67
FC avec Modbus RTU.....	178	Isolation	
Filtre		du moteur.....	161
Filtre.....	15, 71, 68, 84, 211	galvanique.....	48, 55, 64
sinus.....	119, 145	J	
Filtres		Jogging.....	10, 194
Filtres.....	75, 82	L	
de sortie.....	68	L'AMA.....	169
dU/dt.....	68, 84	LCP.....	10, 12, 67
harmoniques.....	75	Lecture registres de maintien (03 HEX).....	192
sinus.....	68	Levage du variateur de fréquence.....	106
Fonction de freinage.....	51	Liste des codes d'alarme/avertissement.....	217
Fonctions des entrées.....	10	Lois de la proportionnalité.....	20
Freinage		Longueur	
Freinage.....	225	du (LGE).....	179
par injection de courant continu.....	194	et section des câbles.....	119, 145
Fréquence de commutation.....	223, 110, 119, 145	Longueurs et sections de câble	205
Fusibles.....	225, 118, 143, 146	M	
G		Maintien fréquence de sortie	194
Gel sortie.....	10	Marche/arrêt	
Généralités		Marche/arrêt.....	168
concernant les émissions CEM.....	41	par impulsion.....	168
concernant les émissions harmoniques.....	45	Marque de conformité CE	9
H		MBC 101	55
Hacheur de freinage.....	85	MCB	
Hiperface®.....	11	102.....	12
Homologations et certificats.....	19	107.....	59
Horloge en temps réel (RTC).....	62	MCM	12
Humidité relative de l'air.....	16	MCT 31	164
		Meilleur contrôle	22

Mise		Plages de fréquences de bipasse	28
à la terre.....	167	Plaque signalétique du moteur	155
à la terre de sécurité.....	164	PLC	167
à la terre des câbles de commande blindés/armés.....	167	Plusieurs pompes	32
Modbus RTU	178, 184	Poids	198, 199, 201, 98, 104, 202
Moment d'inertie	51	Points d'entrée des câbles	111, 115
Montage		Polarité d'entrée des bornes de commande	154
externe.....	67, 108	Pompe	21, 30
mécanique.....	105	Pompes	
Mot		de condenseur.....	30
de contrôle.....	6	primaires.....	31
d'état.....	195	secondaires.....	32
d'état élargi.....	221	Port de communication série	11
d'état élargi 2.....	221	Potentiel de contrôle	32
Mots		Précautions CEM	177
d'alarme.....	219	Préparation des plaques presse-étoupe pour câbles	111
d'avertissement.....	220	Pression différentielle	32
N		Principe de contrôle	33
NAMUR	66	Profibus	
Niveau de tension	206	Profibus.....	74
Note de sécurité	14	DP-V1.....	163
Numéro de paramètre (PNU)	182	Profil FC	6
Numéros		Programmation	
de code : Options et accessoires.....	74	Programmation.....	222
de code : Résistances de freinage.....	85	du contrôleur logique avancé.....	169
O		Protection	
Option		Protection.....	17, 48, 208, 197, 198
Option.....	57	contre les courts-circuits.....	146
de communication.....	225	contre les surcourants.....	146
de relais.....	57	du circuit de dérivation.....	146
d'E/S analogiques MCB 109.....	60	et caractéristiques.....	204
Options		surcharge.....	160
de panneau de châssis F.....	66	surcharge moteur.....	204
et accessoires.....	55	thermique.....	9
Ordre de programmation	40	thermique du moteur.....	196, 52, 161
Outil de configuration pour PC	163	PTC	62
Outils de logiciel PC	163	Puissance	
P		de freinage.....	11, 51
Panneau de commande local	12	du moteur.....	227, 204
Paramètres électriques du moteur	169	Q	
PELV - Protective Extra Low Voltage	48	Qu'est-ce que la conformité et le marquage CE ?	15
Performance de la carte de commande	208	R	
Période de récupération	21	Raccordement	
Perte		du bus RS-485.....	162
de phase.....	222	du réseau.....	176
de puissance.....	198, 199	en parallèle des moteurs.....	160
Phases moteur	51	Raccordements de puissance, variateurs de fréquence à 12 impulsions	143
Pic de tension sur le moteur	210	RCD	
PID	22, 26, 27, 31, 37, 39, 41, 63	RCD.....	12
		(relais de protection différentielle).....	67

Référence		Signal	
analogique.....	11	analogique.....	222
binaire.....	11	de retour.....	226, 228
d'impulsions.....	11	Socle	105, 106
distante.....	39	Sonde de température de la résistance de freinage	159
potentiomètre.....	168	Sortie	
prédéfinie.....	11	analogique.....	206
Refroidissement	214	digitale [bin].....	206
Régénération	72, 65, 98, 109, 139	Sorties	
Registres	26	analogiques.....	11
Réglage		analogiques - borne X30/5+8.....	56
de la fréquence minimale programmable.....	28	digitales.....	11
du contrôleur en boucle fermée.....	41	digitales - borne X30/5-7.....	56
PID manuel.....	41	pour les actionneurs.....	60
Réglementations de sécurité	14	relais.....	159, 160, 207
Régulateur		Soupape d'étranglement	30
PID.....	12	Structure	
PID à 3 points de consigne.....	27	de commande en boucle fermée.....	35
Relais		de contrôle.....	33
de protection différentielle.....	12, 167	de contrôle en boucle ouverte.....	34
thermique électronique.....	11	Surcharge	
Remis à zéro	222	normale.....	197, 198, 199, 200, 201, 202, 203
Rendement	209	statique en mode VVCplus.....	52
Répartition de la charge	65, 98, 109, 198, 201	Surtension générée par le moteur	51
Réseau public d'alimentation	45	Système	
Reset	228	CAV.....	27
Résistance de freinage	11	de configuration.....	69
Résultats		de configuration de variateur.....	69
des essais CEM.....	44	de gestion d'immeubles.....	21
des essais harmoniques (émission).....	45	Systèmes	
RFI	71	de gestion des immeubles.....	60
Rotation		VAV centraux.....	26
dans le sens horaire.....	161	T	
du moteur.....	161	Télégramme	179
Roue		Température d'évaporateur basse	31
de la pompe.....	30	Temps	
libre.....	10, 195, 194	de décharge.....	15
RS-485	176	de montée.....	210
S		Tension	
Schéma		d'alimentation.....	225
de câblage d'alternance de la pompe principale.....	174	moteur.....	210
de principe.....	60	Termes moteur utilisés avec	10
d'interconnexion.....	149, 150	THD	12
Section du câble maximale	197, 198, 201, 202, 203	Thermistance	223, 12
Sectionneur	73, 123, 126, 128, 131, 135, 137, 156, 65	Tr/min	20, 52, 160, 214
Sectionneurs secteur	156	Traitement du retour	36
Sélection		Triangle	23, 48, 155
Sélection.....	55	Type	
d'E/S analogiques.....	60	de code string.....	69
des résistances de freinage.....	50	de modulation.....	13
Sens de rotation du moteur	161	Types de données pris en charge par le variateur de fréquence	183
SFAVM	12		

U**Un avantage évident : des économies d'énergie..... 20****Utilisation**

de câbles conformes CEM..... 166

de la barre de levage..... 106

des références..... 38

V**Valeurs de paramètre..... 190****Variateur de fréquence avec Modbus RTU..... 185****VAV..... 26****Ventilateur**

de retour..... 26

de tour de refroidissement..... 28

Version logiciel..... 8**Versions logicielles..... 74****Vibrations**

Vibrations..... 28

et chocs..... 18

Vitesse

du moteur synchrone..... 10

nominale du moteur..... 10

Volume

d'air constant..... 27

d'air variable..... 26

Vue d'ensemble du protocole..... 178



www.danfoss.com/drives

.....
Danfoss décline toute responsabilité quant aux erreurs qui se seraient glissées dans les catalogues, brochures ou autres documentations écrites. Dans un souci constant d'amélioration, Danfoss se réserve le droit d'apporter sans préavis toutes modifications à ses produits, y compris ceux se trouvant déjà en commande, sous réserve, toutefois, que ces modifications n'affectent pas les caractéristiques déjà arrêtées en accord avec le client. Toutes les marques de fabrique de cette documentation sont la propriété des sociétés correspondantes. Danfoss et le logotype Danfoss sont des marques de fabrique de Danfoss A/S. Tous droits réservés.
.....

