

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Manuel de configuration

Variateurs de fréquence iC7-Automation

1.3-1260 A



Table des matières

1	Présentation	9
1.1	Objet de ce manuel de configuration	9
1.2	Utilisation prévue	9
1.3	Ressources supplémentaires	9
1.4	Matériel d'aide à la planification et à la conception	10
1.4.1	Localisation des informations d'assistance	10
1.5	Historique des versions	10
2	Sécurité	11
2.1	Sécurité	11
2.2	Symboles de sécurité	11
2.3	Dispositifs médicaux	11
2.4	Considérations générales de sécurité	11
2.5	Personnel qualifié	13
3	Homologations et certifications	14
3.1	Homologations et certifications des produits	14
3.2	Normes	15
3.3	Réglementation sur le contrôle d'exportation	15
4	Série iC7 Danfoss	16
4.1	Vue d'ensemble de la série iC7	16
4.2	Ecodesign pour les systèmes de variateur de puissance	16
4.2.1	Pertes de puissance et rendement	17
5	Variateurs de fréquence iC7	18
5.1	Vue d'ensemble des variateurs de fréquence iC7	18
5.2	Modèles de variateur et désignations de châssis	18
5.3	Module de puissance	18
5.4	Options de module de puissance	19
5.5	Unité de commande et interfaces	20
5.5.1	Carte de commande et E/S standard	21
5.5.2	Interfaces de communication	21
5.5.3	Panneaux de commande	21
5.5.4	Sécurité fonctionnelle	22
5.6	Capacité de surcharge	22
5.6.1	Surcharge faible (LO)	23
5.6.2	Surcharge élevée (HO1)	23

5.6.3	Surcharge élevée avec usage intensif (HO2)	23
6	Application logicielle iC7-Automation	24
6.1	Vue d'ensemble du logiciel d'application Industrie	24
6.1.1	Fonctions de base	24
6.1.2	Contrôleurs	25
6.1.3	Fonctions de contrôle moteur	26
6.1.4	Freinage de la charge	26
6.1.5	Fonctions de protection	27
6.1.6	Journal de surveillance, d'enregistrement et d'historique	28
6.1.7	Sécurité fonctionnelle	28
6.1.8	Outils logiciels	29
6.1.9	Fonctions de sécurité	29
7	Options et accessoires	31
7.1	Vue d'ensemble	31
7.2	Options de bus de terrain	31
7.3	Extensions fonctionnelles	31
7.4	Filtres et options de freinage	34
7.4.1	Filtres sinus	34
7.4.2	Filtres dU/dt	34
7.4.3	Filtres en mode commun	34
7.4.4	Filtres harmoniques	34
7.4.5	Résistances de freinage	34
7.4.6	Freinage au moyen du variateur de fréquence	34
7.4.6.1	Fonctionnement du freinage par résistance	35
7.4.6.2	Sélection d'une résistance de freinage	35
7.4.6.3	Considérations relatives aux performances de freinage	36
7.4.6.4	Considérations relatives à l'installation de la résistance de freinage	37
7.5	Kits et accessoires	37
7.5.1	Kits de montage et câbles du panneau de commande	37
8	Spécifications	39
8.1	Vue d'ensemble des spécifications	39
8.2	Valeurs nominales	39
8.2.1	Valeurs nominales pour les variateurs de fréquence avec une tension d'alimentation de 380-500 V	39
8.2.1.1	Courant nominal et dimensionnement puissance 380-440 V CA	40
8.2.1.2	Courant nominal et dimensionnement puissance 441-480 V CA	41
8.2.1.3	Courant nominal et dimensionnement puissance 481-500 V CA	42

8.3	Données techniques générales	44
8.3.1	Côté réseau	44
8.3.2	Sortie du moteur et données du moteur	44
8.3.3	Caractéristiques de couple	44
8.3.4	E/S de commande	45
8.3.5	Normes et performances en matière de sécurité fonctionnelle	48
8.3.6	Carte Interface	50
8.3.7	Conditions ambiantes	50
8.3.8	Temps de décharge	52
8.4	Fusibles et disjoncteurs	52
8.4.1	Fusibles conformes CEI	52
8.4.2	Fusibles conformes UL	54
8.4.3	Disjoncteurs conformes CEI	55
8.4.4	Disjoncteurs conformes UL et contrôleurs de moteur combinés	56
8.4.5	Protection de l'interface CC	56
8.5	Connecteurs d'alimentation	57
8.6	Refroidissement et perte de puissance	58
8.6.1	Perte de puissance	58
8.6.2	Débit d'air et niveaux sonores	59
8.7	Données d'efficacité énergétique	60
8.8	Emballage	61
8.9	Longueurs de câble	62
8.10	Niveaux de conformité CEM	62
8.10.1	Conditions d'émission	63
8.10.2	Conditions d'immunité	64
9	Dimensions extérieures et des bornes	65
9.1	Vue d'ensemble des schémas	65
9.2	Châssis FA02-FA12 (IP20/type ouvert)	65
9.3	Châssis FK06-FK12 (IP21/UL type 1)	75
10	Considérations relatives à l'installation mécanique	77
10.1	Contenu de la livraison	77
10.2	Étiquettes produit	77
10.2.1	Étiquettes de produit sur les variateurs	77
10.2.2	Étiquettes d'emballage	80
10.2.3	Étiquettes de produit sur les extensions fonctionnelles	80
10.2.4	Étiquettes de produit sur les panneaux de commande	81
10.3	Mise au rebut recommandée	81

10.3.1	Mise au rebut de la batterie de l'horloge temps réel	82
10.4	Stockage avant installation	82
10.4.1	Régénération des condensateurs	82
10.4.2	Transport et stockage sécurisés	83
10.5	Conditions préalables à l'installation	83
10.5.1	Environnement d'exploitation	83
10.6	Déclassement en fonction des conditions de fonctionnement	84
10.6.1	Déclassement pour température ambiante	85
10.6.2	Déclassement à haute altitude	85
10.6.3	Déclassement pour la fréquence de sortie	86
10.6.4	Déclassement pour fréquence de commutation	86
10.7	Considérations de maintenance	88
10.7.1	Maintenance régulière	88
10.7.2	Programme de maintenance	89
10.7.3	Accès pour entretien	89
10.7.4	Maintenance et entretien du radiateur et du ventilateur	89
10.7.5	Remplacement de la batterie de secours	90
10.8	Installation mécanique	90
10.8.1	Considérations pour le montage	90
10.8.2	Emplacements de montage	91
10.8.3	Orientation de montage	93
10.8.4	Vis, boulons et goujons recommandés	94
10.8.5	Schémas de perçage	95
10.8.5.1	Schémas de perçage pour châssis à montage mural (FA02-FA12)	96
10.8.5.2	Schémas de perçage pour châssis à montage mural (FK06-FK09, FK10a)	97
10.8.6	Positionnement du variateur dans l'installation	97
10.8.7	Refroidissement	99
10.8.7.1	Refroidissement par air pulsé	99
10.8.8	Espace recommandé pour l'accès pour entretien	100
11	Considérations relatives à l'installation électrique	102
11.1	Schéma de câblage	102
11.2	Type de réseau et protection	102
11.2.1	Types de réseau	102
11.2.2	Courants sur le conducteur PE et courants d'égalisation/de fuite	103
11.2.3	Mesure du courant PE	103
11.2.4	Protection du relais de protection différentielle (RCD)	105
11.2.5	Dispositifs de contrôle de l'isolation	105

11.3	Directives d'installation conformes aux critères CEM	105
11.3.1	Câbles d'alimentation et mise à la terre	108
11.3.2	Câbles de commande	110
11.4	Considérations relatives à l'installation du moteur	110
11.4.1	Types de moteurs pris en charge	110
11.4.2	Moteurs parallèles	111
11.4.3	Isolation du moteur	111
11.4.4	Courants de palier	111
11.4.5	Protection thermique du moteur	111
11.5	Considérations relatives aux câbles d'alimentation	112
11.5.1	Exigences de couple	112
11.6	Connexions des câbles de commande	113
11.6.1	E/S de sécurité fonctionnelle (X31, X32)	115
11.6.2	Alimentation externe 24 V (X61)	115
11.6.3	E/S digitales et analogiques (X11/X12)	116
11.6.4	Relais (X101/X102)	116
11.6.5	Ports de communication (X0 et X1/X2)	117
11.6.5.1	Emplacements des ports de communication dans les châssis FA02-FA12	117
11.6.5.2	Emplacements des ports de communication dans les châssis FK06-FK12	118
11.6.6	Connexion du panneau de commande (X8)	119
11.6.7	Options d'extension fonctionnelle	120
11.6.8	Chemin des câbles de commande	120
11.6.9	Tailles des fils de commande et longueurs de dénudage	121
11.6.10	Raccordement du blindage de câble	122
11.7	Considérations relatives à l'installation de la STO	122
12	Commande	124
12.1	Sélection du variateur de fréquence	124
12.1.1	Code du modèle	124
12.1.2	Matériel électrique	126
12.1.3	Matériel électrique en option (+Axxx)	126
12.1.4	Caractéristiques de la carte de commande (+Bxxx)	128
12.1.5	Options d'extension fonctionnelle (+Cxxx)	128
12.1.6	Application logicielle et fonctionnalités supplémentaires (+Dxxx)	128
12.1.7	Paramètres personnalisés (+Exxx)	129
12.2	Commande des filtres et options de freinage	129
12.2.1	Filtres harmoniques	129
12.2.1.1	Advanced Harmonic Filter OF7P2, 380-415 V, alimentation 50 Hz	130

12.2.1.2	Advanced Harmonic Filter OF7P2, 380-415 V, alimentation 60 Hz	132
12.2.1.3	Advanced Harmonic Filter OF7P2, 440-480 V, alimentation 60 Hz	134
12.2.1.4	Kits IP21/UL type 1 et plaques arrière pour Advanced Harmonic Filter OF7P2	136
12.2.2	Filtres sinus	137
12.2.2.1	Sine-wave Filter OF7S1	137
12.2.2.2	Kits de mise à niveau IP21/UL type 1 pour filtres sinus S1A02-S1A08	140
12.3	Commande des options et accessoires	140
12.4	Commande de pièces self-service	142

1 Présentation

1.1 Objet de ce manuel de configuration

Ce manuel de configuration a été rédigé à l'attention du personnel qualifié, notamment :

- Ingénieurs projets et systèmes.
- Consultants en conception.
- Spécialistes applications et produits.

Le manuel de configuration fournit des informations techniques qui permettent de comprendre les capacités des variateurs iC7 pour une intégration dans des systèmes de contrôle et de surveillance de moteur. Son but est de proposer des considérations de conception et des données de planification pour l'intégration du variateur sur un système. Il s'applique à plusieurs variateurs et options destinés à diverses applications et installations. La consultation des informations détaillées du produit permet, lors de la conception, de développer un système optimal en termes de fonctionnalité et d'efficacité.

Ce guide s'adresse à un public mondial. Par conséquent, chaque fois que cela se produit, les unités SI et impériales sont affichées.

1.2 Utilisation prévue

Le variateur est un contrôleur de moteur électronique destiné :

- à la régulation de la vitesse du moteur en fonction du signal de retour du système ou des ordres distants venant de contrôleurs externes. Un système de variateur de puissance est composé d'un variateur CA, d'un moteur et de l'équipement entraîné par le moteur.
- à la surveillance de l'état du moteur et du système.

Le variateur peut aussi servir à protéger le moteur contre les surcharges.

En fonction de la configuration, le variateur peut être utilisé dans des applications autonomes ou intégré à un plus vaste ensemble (appareil ou installation).

Le variateur est destiné à une utilisation dans des environnements résidentiels, industriels et commerciaux conformément aux lois et aux normes locales.

R E M A R Q U E

Dans un environnement résidentiel, ce produit peut provoquer des interférences radioélectriques, auquel cas des mesures d'atténuation supplémentaires sont requises.

Abus prévisible

Ne pas utiliser le variateur dans des applications qui ne sont pas conformes aux conditions d'exploitation et aux environnements spécifiés. Veiller à assurer la conformité avec les conditions stipulées dans *Conditions ambiantes*.

R E M A R Q U E

LIMITE FRÉQUENCE DE SORTIE

Compte tenu des réglementations sur le contrôle d'exportation, la fréquence de sortie du variateur est limitée à 590 Hz. Pour les demandes dépassant les 590 Hz, contacter Danfoss.

1.3 Ressources supplémentaires

Des ressources supplémentaires sont disponibles pour vous aider à comprendre les caractéristiques et à installer et utiliser les produits iC7 en toute sécurité :

- Le guide de sécurité fournit des informations de sécurité importantes relatives à l'installation des variateurs iC7.
- Les guides d'installation couvrent l'installation mécanique et électrique des variateurs, des options d'extension fonctionnelle ou d'autres composants supplémentaires.
- Les guides d'application fournissent des consignes sur la configuration du variateur pour une utilisation finale spécifique.
- Bon à savoir sur les variateurs de fréquence, téléchargeable sur www.danfoss.com.
- D'autres publications, schémas et guides supplémentaires sont disponibles sur www.danfoss.com.

Les dernières versions de la documentation produit de Danfoss peuvent être téléchargées à l'adresse <http://drives.danfoss.com/downloads/portal/>.

1.4 Matériel d'aide à la planification et à la conception

Danfoss permet d'accéder à un environnement produit consolidé qui peut être pris en charge tout au long de la durée de vie du produit.

Documents

Tous les manuels de configuration, les guides d'installation, les guides de sécurité, les manuels d'utilisation et les guides d'application de la série iC7 peuvent être téléchargés sur www.danfoss.com. Il est également possible de commander des guides imprimés.

Schémas

Pour chaque variateur iC7, des dessins 2D et 3D et des schémas de câblage sont disponibles dans des formats de fichier standard. Des fichiers EPLAN contenant des macros, des données techniques et des modèles 3D sont également fournis pour faciliter la conception du système.

Logiciel

Des fichiers de configuration des variateurs sont disponibles. MyDrive® Suite fournit des outils qui prennent en charge l'ensemble du cycle de vie du variateur, de la conception du système à l'entretien. MyDrive® Suite est disponible sur <https://suite.mydrive.danfoss.com/>.

Système de configuration

Le configurateur de produit facilite la sélection des produits, et, une fois le processus terminé, l'outil propose une liste des documents et accessoires pertinents.

1.4.1 Localisation des informations d'assistance

Localisation des informations d'assistance en ligne

1. Rendez-vous sur www.danfoss.com.
2. Sélectionner Produits.
3. Sélectionner Variateurs.
4. Sélectionner la série de produit (p. ex. variateurs de fréquence iC7).



Le navigateur ouvre la page du produit qui contient des liens vers des documents, des schémas et le logiciel du produit.

1.5 Historique des versions

Ce guide est régulièrement révisé et mis à jour. Toutes les suggestions d'amélioration sont les bienvenues.

L'original de ce guide a été rédigé en anglais.

Tableau 1: Historique des versions

Version	Remarques
AJ319739940640, version 0301	Mis à jour pour inclure les châssis Fx06-Fx07.
AJ319739940640, version 0201	Ajout d'informations sur l'ecodesign et l'efficacité énergétique. Mises à jour mineures dans l'ensemble du guide.
AJ319739940640, version 0101	Première version.

2 Sécurité

2.1 Sécurité

Lors de la conception des variateurs de fréquence, certains risques résiduels ne peuvent pas être évités. Par exemple, le temps de décharge doit être respecté pour éviter tout risque de blessures graves, voire mortelles. Le temps de décharge est indiqué sur l'étiquette de danger du variateur.

Pour plus d'informations sur les mesures de sécurité relatives à l'installation, à l'utilisation ou à la maintenance des produits, se reporter aux manuels d'installation, de sécurité et d'utilisation spécifiques au produit.

2.2 Symboles de sécurité

Les symboles suivants sont utilisés dans ce manuel :

⚠ DANGER ⚠

Indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, entraînera des blessures graves, voire mortelles.

⚠ AVERTISSEMENT ⚠

Indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

⚠ ATTENTION ⚠

Indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner des blessures superficielles à modérées.

R E M A R Q U E

Donne des informations considérées comme importantes, mais ne présentant pas de danger (p. ex. messages concernant des dégâts matériels).

2.3 Dispositifs médicaux

⚠ AVERTISSEMENT ⚠

ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE

AC drives and filters may produce electromagnetic interference up to 300 GHz that may affect the functionality of pacemakers and other implanted medical devices.

2.4 Considérations générales de sécurité

Lors de l'installation ou de l'utilisation du variateur de fréquence, respecter les informations de sécurité fournies dans les instructions. Pour plus d'informations sur les consignes de sécurité relatives à l'installation, se reporter au guide de sécurité spécifique au produit. Pour plus d'informations sur les consignes de sécurité relatives à l'utilisation du variateur, se reporter au manuel d'utilisation spécifique au produit.

Consignes de fonctionnement sécurisé

Le variateur ne convient pas comme seul dispositif de sécurité dans le système. S'assurer que des dispositifs de contrôle et de protection complémentaires sur les variateurs, les moteurs et les accessoires sont installés conformément aux consignes de sécurité et aux réglementations de prévention des accidents de la région.

⚠ ATTENTION ⚠

REDÉMARRAGE AUTOMATIQUE

La fonction de redémarrage automatique peut présenter un danger.

- Avant d'activer des fonctions de reset automatique des défauts ou de modifier des valeurs limites, s'assurer qu'aucune situation dangereuse ne peut se produire après le redémarrage. Si la fonction de reset automatique est activée, le moteur démarre automatiquement après un reset automatique de défaut.
- Pour plus d'informations sur la configuration du redémarrage automatique, se reporter au guide d'application.

Maintenir toutes les portes et tous les capots fermés et les borniers vissés pendant le fonctionnement du variateur et lorsque l'alimentation réseau est connectée.

Les composants et accessoires du variateur peuvent toujours être sous tension et raccordés au réseau, même lorsque les indicateurs de fonctionnement ne sont plus allumés.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

MANQUE DE SENSIBILISATION À LA SÉCURITÉ

Ce guide contient des informations importantes visant à éviter les blessures et les dommages causés à l'équipement ou au système. Si ces informations ne sont pas prises en compte, cela risque d'entraîner des blessures graves voire mortelles, ou de provoquer des dommages importants sur l'équipement.

- Veiller à bien comprendre les dangers et les mesures de sécurité liés à l'application concernée.
- Avant d'effectuer des travaux d'électricité sur le variateur, verrouiller et étiqueter toutes les sources d'alimentation du variateur.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

TENSION DANGEREUSE

Les variateurs de fréquence contiennent une tension dangereuse lorsqu'ils sont raccordés au réseau CA ou aux bornes CC. Le non-respect de la réalisation de l'installation, du démarrage et de la maintenance par du personnel qualifié peut entraîner des blessures graves voire mortelles.

- L'installation, le démarrage et la maintenance ne doivent être effectués que par du personnel qualifié.

⚠ D A N G E R ⚠

TEMPS DE DÉCHARGE

Le variateur contient des condensateurs de bus CC qui peuvent rester chargés même lorsque le variateur n'est pas alimenté. Une haute tension peut être présente même lorsque les voyants d'avertissement sont éteints.

Le non-respect du temps d'attente spécifié après la mise hors tension avant un entretien ou une réparation peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

- Arrêter le moteur.
- Débrancher toutes les sources d'alimentation, y compris les moteurs à magnétisation permanente.
- Attendre que les condensateurs soient complètement déchargés. Le temps de décharge est indiqué sur la partie externe du variateur.
- Mesurer le niveau de tension pour garantir une décharge complète.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

CHOC ÉLECTRIQUE

Les variateurs de fréquence contiennent une tension dangereuse lorsqu'ils sont raccordés au réseau CA, aux bornes CC ou aux moteurs. Si les sources d'alimentation ne sont pas toutes déconnectées, y compris les moteurs à aimants permanents et la répartition de la charge/interliaison bus CC, cela peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

⚠ D A N G E R ⚠**RISQUE DE CHOC EN PROVENANCE DU VARIATEUR DE FRÉQUENCE**

Tout contact avec les pièces électriques du variateur peut entraîner des blessures graves, voire mortelles, même après la mise hors tension de l'équipement.

- Procéder comme suit avant de toucher les composants internes :
Couper l'alimentation réseau.
Déconnecter le moteur.
S'il existe une option de freinage, déconnecter le frein.
S'il existe une option de répartition de la charge/régénération, la déconnecter.
Attendre que les condensateurs soient complètement déchargés. Se reporter à l'étiquette sur le variateur pour connaître le temps de décharge correct.
S'assurer que les condensateurs du bus CC sont complètement déchargés en mesurant le bus CC à l'aide d'un voltmètre.

⚠ D A N G E R ⚠**HAUTE TENSION**

Les variateurs de fréquence contiennent une haute tension lorsqu'ils sont connectés à une entrée de réseau CA ou à une connexion CC. Le non-respect de la réalisation de l'installation, du démarrage et de la maintenance par du personnel qualifié peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

- L'installation, le démarrage et la maintenance ne doivent être effectués que par du personnel qualifié.

⚠ A T T E N T I O N ⚠**DANGER DE PANNE INTERNE**

Une panne interne dans le variateur peut entraîner des blessures graves si le variateur n'est pas correctement fermé.

- Avant d'appliquer de la puissance, s'assurer que tous les caches de sécurité sont en place et fermement fixés.

⚠ A T T E N T I O N ⚠**SURFACES CHAUDES**

Le variateur contient des composants métalliques qui restent chauds même après la mise hors tension du variateur. Le non-respect du symbole de température élevée (triangle jaune) sur le variateur peut entraîner des brûlures graves.

- Garder à l'esprit que les composants internes, tels que les barres bus, peuvent être extrêmement chauds même après la mise hors tension du variateur.
- Ne pas toucher les zones extérieures portant le symbole de température élevée (triangle jaune). Ces zones sont très chaudes lorsque le variateur est en cours d'utilisation et juste après sa mise hors tension.

2.5 Personnel qualifié

Pour assurer un fonctionnement en toute sécurité et sans problème de l'unité, cet équipement ne peut être transporté, stocké, assemblé, installé, programmé, mis en service, entretenu et mis hors service que par un personnel qualifié aux compétences éprouvées.

Les personnes aux compétences éprouvées :

- Sont des ingénieurs électriciens qualifiés ou des personnes ayant été formées par des ingénieurs électriciens qualifiés et possédant l'expérience adéquate pour exploiter des dispositifs, des systèmes, une installation ou des machines conformément aux lois et réglementations pertinentes.
- Maîtrisent les réglementations de base concernant la santé, la sécurité et la prévention des accidents.
- Ont lu et assimilé les consignes de sécurité figurant dans tous les guides fournis avec l'unité, en particulier les instructions données dans le guide d'installation et le guide de sécurité.
- Possèdent une bonne connaissance des normes générales et spécialisées applicables à l'application spécifique.

3 Homologations et certifications

3.1 Homologations et certifications des produits

La série de produits iC7 est conforme aux normes et directives en vigueur. Pour plus d'informations sur les homologations et certifications d'un produit, consulter la plaque signalétique du produit et le site www.danfoss.com.

Les certificats et déclarations de conformité sont disponibles sur demande ou sur www.danfoss.com.

Tableau 2: Homologations et certifications applicables aux variateurs

Homologation	Description
	Le variateur est conforme aux directives applicables et aux normes associées pour le marché unique étendu de l'Espace économique européen. Pour plus d'informations, voir Tableau 3 .
	La marque Underwriters Laboratory (UL) certifie la sécurité des produits et leurs déclarations environnementales sur la base d'essais normalisés. Les variateurs de tension 525-690 V sont homologués UL uniquement pour 525-600 V. Le variateur est conforme aux exigences de la norme UL 61800-5-1. Pour connaître le numéro de fichier UL, consulter l'étiquette du produit.
	L'homologation CSA/cUL concerne les variateurs de tension nominale inférieure ou égale à 600 V. La conformité à la norme UL/CSA pertinente veille à ce que la conception de sécurité ainsi que les informations et marquages pertinents garantissent que lorsque le variateur est installé et entretenu conformément au guide d'installation ou d'exploitation fourni, l'équipement est conforme aux normes UL en matière de sécurité électrique et thermique. Ce marquage indique que le produit répond à toutes les spécifications techniques et à tous les essais requis. Un certificat de conformité est fourni sur demande.
	Le variateur est conforme à la réglementation en vigueur et aux normes correspondantes en Grande-Bretagne. Coordonnées UKCA : Danfoss, 22 Wycombe End, HP9 1NB, Grande-Bretagne

Tableau 3: Directives UE applicables aux variateurs

Directive UE	Description
Directive Basse Tension (2014/35/UE)	La directive basse tension vise à protéger les personnes, les animaux domestiques et les biens de dangers provoqués par l'équipement électrique, à condition que les équipements électriques soient installés et entretenus correctement pour l'application prévue. La directive s'applique à tous les appareils électriques utilisés dans les plages de tension allant de 50 à 1 000 V CA et de 75 à 1 500 V CC.
Directive CEM (2014/30/UE)	La directive CEM (compatibilité électromagnétique) vise à réduire les interférences électromagnétiques et à améliorer l'immunité des équipements et installations électriques. Les conditions de base relatives à la protection de la directive CEM indiquent que les dispositifs qui génèrent des interférences électromagnétiques (EMI) ou dont le fonctionnement peut être affecté par les EMI doivent être conçus pour limiter la génération d'interférences électromagnétiques et doivent présenter un degré d'immunité adapté vis-à-vis des EMI lorsqu'ils sont correctement installés, entretenus et utilisés conformément à l'usage prévu. Les dispositifs des équipements électriques utilisés seuls ou intégrés à un système doivent porter le marquage CE. Les systèmes ne requièrent pas le marquage CE mais doivent être conformes aux conditions relatives à la protection de base de la directive CEM.
Directive machine (2006/42/CE)	La directive Machines vise à garantir la sécurité individuelle et à éviter les dégâts matériels de l'équipement mécanique utilisé pour l'application prévue. La directive Machines s'applique aux machines composées d'un ensemble de composants ou de dispositifs interconnectés dont au moins un est capable de mouvements mécaniques. Les variateurs avec fonction de sécurité fonctionnelle intégrée doivent être conformes à la directive Machines. Les variateurs sans fonction de sécurité fonctionnelle ne sont pas concernés par cette directive. Si un variateur est intégré à un système de machines, Danfoss précise les règles de sécurité applicables au variateur. Lorsque les variateurs sont utilisés sur des machines comportant au moins une pièce mobile, le fabricant de la machine doit fournir une déclaration précisant la conformité avec toutes les lois et mesures de sécurité applicables.

Directive UE	Description
Directive ErP (2009/125/CE)	La directive ErP est la directive européenne relative à l'écoconception des produits liés à la production d'énergie. La directive expose des exigences d'écoconception pour les produits liés à la production d'énergie, en ce compris les variateurs. Son objectif est de réduire la consommation d'énergie et l'impact sur l'environnement des produits, en fixant des normes d'efficacité énergétique minimales.
Directive RoHS (2011/65/UE)	The Restriction of Hazardous Substances (RoHS) Directive is an EU directive that restricts the use of hazardous materials in the manufacturing of electronic and electrical products. Read more on www.danfoss.com .
Directive relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (2012/19/UE) 	La directive sur les déchets d'équipements électriques et électroniques (directive DEEE) fixe des objectifs de collecte, de recyclage et de récupération pour tous les types d'équipements électriques.

3.2 Normes

L'installation doit être conforme aux réglementations nationales, par exemple la série de normes NEC NFPA 70 ou CEI 60364.

Les normes suivantes sont recommandées comme directives pour l'installation et le fonctionnement des variateurs :

- **EN CEI 61800-2:2015 Systèmes de variateur de puissance électriques à vitesse réglable, partie 2** : Exigences générales – Spécifications pour les systèmes de variateurs de fréquence basse tension à vitesse variable.
- **EN CEI 61800-3:2018 Systèmes de variateur de puissance électriques à vitesse variable, partie 3** : Exigences CEM et méthodes d'essai spécifiques.
- **EN CEI 61800-5-1:2017 Systèmes de variateur de puissance électriques à vitesse variable – Partie 5-1** : Exigences de sécurité – Électrique, thermique et énergétique.
- **EN CEI 61800-9-2:2017 Systèmes de variateur de puissance électriques à vitesse variable – Partie 9-2** : Ecodesign pour les systèmes de variateur de puissance, les démarreurs moteur, les composants électroniques et leurs applications entraînées – Indicateurs d'efficacité énergétique pour les systèmes de variateur de puissance et les démarreurs moteur.

Les déclarations de conformité sont disponibles sur www.danfoss.com/en/service-and-support/documentation/.

Pour plus d'informations sur les normes applicables en matière de sécurité fonctionnelle, voir [8.3.5 Normes et performances en matière de sécurité fonctionnelle](#).

3.3 Réglementation sur le contrôle d'exportation

Les variateurs de fréquence peuvent être soumis à des réglementations régionales et/ou nationales sur le contrôle d'exportation. L'UE et les États-Unis disposent de réglementations pour les produits dits à double usage (produits à usage militaire et non militaire), qui incluent actuellement des variateurs de fréquence d'une capacité de fonctionnement de 600 Hz et plus. Ces produits peuvent toujours être vendus, mais cela nécessite un ensemble de mesures, par exemple une licence ou une déclaration de l'utilisateur final.

Les États-Unis disposent également de réglementations pour les variateurs de fréquence d'une capacité de 300-600 Hz avec des restrictions de vente pour certains pays. Les réglementations américaines s'appliquent à tous les produits fabriqués aux États-Unis, exportés depuis ou via les États-Unis, ou dont la teneur américaine est supérieure à 25 %, ou 10 % pour certains pays.

Un numéro ECCN est utilisé pour classer tous les variateurs de fréquence soumis à des réglementations sur le contrôle d'exportation. Le numéro ECCN est indiqué dans les documents fournis avec le variateur de fréquence. En cas de réexportation, il incombe à l'exportateur de veiller au respect des réglementations sur le contrôle d'exportation en vigueur.

Pour plus d'informations, contacter Danfoss.

4 Série iC7 Danfoss

4.1 Vue d'ensemble de la série iC7

La série Danfoss iC7 se compose de trois produits qui combinent matériel et logiciel :

- iC7-Automation
- iC7-Hybrid
- iC7-Marine

La série iC7 se compose de trois variantes matérielles :

- Variateurs de fréquence
- Variateurs en armoire
- Modules système

Les variateurs disposent d'une application logicielle préinstallée répondant aux besoins de l'application prévue. Il est possible d'acquérir d'autres ensembles d'application logicielle, et certaines applications logicielles ne sont disponibles que pour des variantes matérielles spécifiques. Les ensembles d'application logicielle disponibles pour les variateurs de fréquence iC7-Automation sont appelés *Industrie* et *Motion*.

Ce manuel de configuration concerne les variateurs de fréquence iC7-Automation.

Pour plus d'informations sur l'application logicielle disponible pour les variateurs de fréquence, se reporter au **Guide d'application Industrie de la série iC7** et au **Guide d'application Motion de la série iC7**.

4.2 Ecodesign pour les systèmes de variateur de puissance

L'efficacité énergétique de l'ensemble du système est importante et est couverte par la norme internationale CEI 61800-9-2. Dans certains endroits, tels que l'Espace économique européen, le respect des normes minimales d'efficacité est réglementé et constitue une exigence légale.

Les variateurs de fréquence sont classifiés selon les classes de rendement IE0 à IE2 sur la base de la norme CEI 61800-9-2. Selon la norme, les pertes de puissance sont calculées en pourcentage de la puissance de sortie apparente nominale à 8 points de charge, comme indiqué dans [Illustration 1](#).

Avec des informations sur d'autres éléments du système, ces informations peuvent être utilisées pour calculer l'efficacité au niveau du système (IES).

Les éléments à l'origine des pertes sont décrits dans [4.2.1 Pertes de puissance et rendement](#).

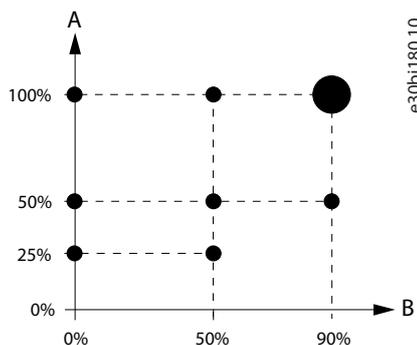


Illustration 1: Point de fonctionnement selon la norme CEI 61800-9-2

A	Courant relatif producteur de couple
B	Fréquence nominale relative du stator du moteur

Le variateur de fréquence est étiqueté avec la classe de rendement et les pertes de puissance à 100 % du courant nominal de production de couple et 90 % de la fréquence nominale du stator du moteur.

Pour plus d'informations, [MyDrive® ecoSmart™](#) peut être utilisé pour :

- Rechercher les données de charge partielle telles que définies dans la norme CEI 61800-9-2.
- Calculer la classe de rendement et le rendement à charge partielle du variateur de fréquence et du système de variateur de puissance (systèmes composés d'un variateur de fréquence, d'un moteur et de filtres de sortie).
- Créer un rapport consignait les données de perte de charge partielle et la classe de rendement IE et IES.

4.2.1 Pertes de puissance et rendement

Les éléments entraînant une perte de puissance dans le système sont indiqués dans l'[Illustration 2](#).

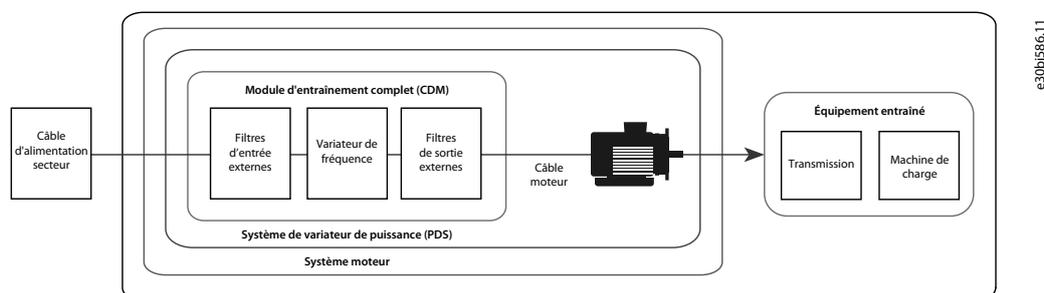


Illustration 2: Conception du système de variateur

Le variateur de fréquence lui-même ne fournit qu'une partie des pertes totales du système. Les composants suivants peuvent entraîner des pertes dans le système :

- Câble d'alimentation réseau
- Filtre d'entrée externe (en option)
- Variateur de fréquence (y compris filtres intégrés)
- Filtre de sortie externe (en option)
- Câble moteur
- Moteur

Les pertes dans le câble d'alimentation réseau sont principalement dues à la résistance ohmique du câble. Pour minimiser les pertes, la longueur du câble doit être courte et adaptée au courant nominal.

Des filtres d'entrée ajoutés en externe augmentent les pertes sur le système :

- Des réactances de ligne utilisées pour équilibrer la charge de phase fournissent des pertes dépendant de la charge allant jusqu'à 1-2 % de la pleine puissance.
- Des filtres harmoniques dédiés ont des pertes de 2 à 5 % de la puissance maximale. La réduction de la distorsion harmonique réduit les pertes au niveau du câblage externe et des transformateurs, ce qui réduit les pertes du système.

La perte du variateur de fréquence, également appelé module d'entraînement basique (BDM), dépend de la charge. Les classifications spécifiques et les données de perte de puissance sont indiquées sur l'étiquette du produit et des détails sont disponibles dans [MyDrive® ecoSmart™](#).

Des informations spécifiques sur le variateur de fréquence iC7-Automation sont disponibles dans [8.7 Données d'efficacité énergétique](#).

Des filtres de sortie raccordés en externe augmentent les pertes sur le système :

- Des filtres sinus suppriment le modèle de modulation d'impulsions en durée (PWM) de la fréquence de sortie, ce qui entraîne une sortie de forme sinusoïdale. La perte résultante dépend de la charge et peut atteindre 1 à 1,5 % de la puissance maximale. L'utilisation d'un filtre sinus dans les installations comportant de longs câbles moteur permet de réduire les pertes de câble.
- Des filtres dU/dt limitent le temps de montée en tension du modèle PWM. Par conséquent, les filtres introduisent une perte dans le système. La perte dépend de la charge et peut atteindre 0,5 à 1 % de la puissance maximale.
- Des noyaux en mode commun atténuent le bruit haute fréquence dans le câble moteur. Par conséquent, une perte limitée est ajoutée au système.

Les pertes dans le câble moteur sont principalement causées par des pertes ohmiques, mais en raison de la fréquence de commutation du variateur de fréquence, les pertes sont également causées par le couplage capacitif à la terre. Les pertes dues au couplage capacitif peuvent être réduites en sélectionnant soigneusement le câble moteur et en maintenant la longueur du câble aussi courte que possible. Si un filtre sinus est utilisé sur la sortie du variateur de fréquence, la perte causée par la charge capacitive est réduite.

Les pertes du moteur dépendent du type de moteur et de la catégorie de rendement sélectionnés. La norme CEI 60034-30-1 définit les différentes classes de rendement de IE1 à IE4.

5 Variateurs de fréquence iC7

5.1 Vue d'ensemble des variateurs de fréquence iC7

Le variateur de fréquence iC7 est conçu comme un variateur modulaire et configurable, qui peut être complété par des extensions fonctionnelles pour répondre aux besoins des applications. Toutes les options sont configurables et peuvent être sélectionnées lors de la commande du variateur. Des extensions fonctionnelles, des bus de terrain et des logiciels supplémentaires peuvent également être ajoutés ultérieurement en tant que mise à niveau sur site.

Le variateur se compose d'un module de puissance, d'une unité de commande et d'un ensemble d'application logicielle. En outre, une gamme d'options et d'accessoires est disponible.

Les ensembles et fonctionnalités d'application logicielle disponibles sont décrits dans [6 Application logicielle iC7-Automation](#).

5.2 Modèles de variateur et désignations de châssis

Les variateurs de fréquence iC7 ont une désignation du châssis qui indique les caractéristiques des produits. Les désignations sont utilisées dans ce guide, par exemple dans les illustrations et les données techniques.

La désignation du châssis se compose de 4 ou 5 caractères, par exemple **FA04b** :

- Le 1^{er} caractère est fixe et indique que le matériel assure la fonctionnalité du variateur de fréquence. Pour les variateurs de fréquence de la série iC7, **F** est utilisé comme premier caractère.
- Le 2^{ème} caractère indique la classe de protection :
 - **A** : IP20/type ouvert.
 - **B** : IP54/UL type 12 ou IP55/UL type 12.
 - **K** : IP21/UL type 1.
- Les 3^{ème} et 4^{ème} caractères sont un nombre consécutif **02-12**. Le numéro est associé à un châssis spécifique du produit, qui est utilisé, par exemple, dans les tableaux de courant nominal.
- Le 5^{ème} caractère est optionnel et concerne uniquement les châssis qui présentent des variantes spécifiques et donc des dimensions différentes :
 - **a** : Profondeur et hauteur standard.
 - **b** : Profondeur étendue.
 - **c** : Hauteur étendue.

Les dimensions de chaque type de châssis sont indiquées dans [9 Dimensions extérieures et des bornes](#).

Exemples de désignations du châssis :

- La désignation du châssis FA04b se traduit par un châssis IP20/type ouvert 04 avec une profondeur étendue.
- La désignation du châssis FK06 se traduit par un châssis IP21/UL type 1 06.
- Si la référence dans une illustration, un texte ou un tableau s'applique à toutes les variantes, le 2^{ème} caractère est remplacé par un **x**, par exemple Fx06, indiquant FA06, FB06 et FK06.
- Si la référence concerne toutes les variantes d'une protection nominale spécifique, la référence est décrite avec les deux premiers caractères uniquement, par exemple FA indiquant tous les châssis de FA02 à FA12 avec la classe de protection IP20/type ouvert.

5.3 Module de puissance

Les variateurs sont conçus pour s'adapter à divers sites d'installation, sont disponibles dans différentes classes de protection, et viennent donc à une installation dans des armoires, directement sur des machines, dans des salles de contrôle dédiées et librement installés.

- Les châssis IP20/type ouvert sont conçus pour une installation dans des armoires fermées et des configurations similaires.
- Les châssis IP21/UL type 1 sont conçus pour une installation en intérieur.
- Les châssis IP54/IP55/UL type 12 sont conçus pour une utilisation dans des environnements où le variateur est exposé à la poussière et à l'eau.

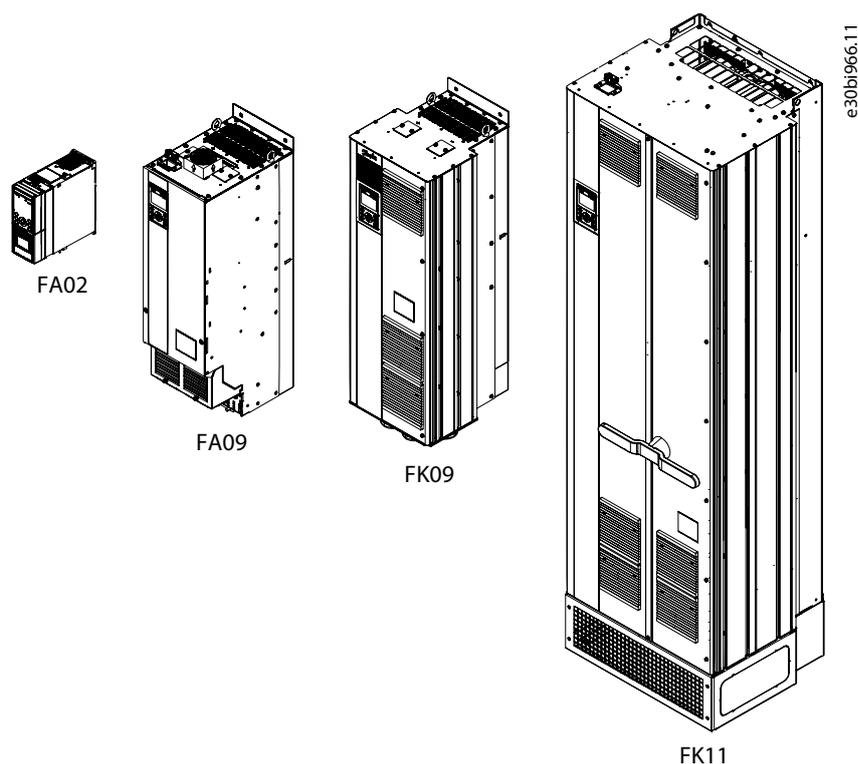


Illustration 3: Offre de châssis dans la gamme iC7-Automation

Les variantes de châssis sont désignées par quatre ou cinq caractères, dont les deux premiers indiquent la classe de protection et les autres indiquent les dimensions physiques du châssis. Pour plus de détails sur les caractères de la désignation du châssis, voir [5.2 Modèles de variateur et désignations de châssis](#).

Les variateurs peuvent être utilisés dans une large plage de températures. La plage de température de fonctionnement standard est comprise entre -30 °C et $+50\text{ °C}$ (-22 °F et $+122\text{ °F}$). Avec le déclassement, la température de fonctionnement maximale augmente à 60 °C (140 °F). Pour plus d'informations sur le déclassement, voir [10.6 Déclassement en fonction des conditions de fonctionnement](#).

Les variateurs sont conçus pour fonctionner à des altitudes allant jusqu'à $4\,400\text{ m}$ ($14\,400\text{ pi}$). Un déclassement doit être envisagé pour les altitudes supérieures à $1\,000\text{ m}$ ($3\,280\text{ pi}$).

Les châssis IP20/type ouvert (jusqu'à 43 A , 400 V) sont équipés de connecteurs d'alimentation enfichables pour faciliter l'installation et le remplacement. La sortie du moteur est protégée contre les courts-circuits, les défauts de terre et la surcharge. Une surveillance thermique est également prévue pour protéger le moteur. La commutation illimitée sur la sortie permet d'utiliser un contacteur ou déconnecte entre le variateur et le moteur. Les variateurs peuvent faire fonctionner des moteurs connectés en parallèle.

Les variateurs d'une puissance nominale supérieure ou égale à 206 A (Fx09-Fx12, 400 V) utilisent un refroidissement par canal arrière, où l'air de refroidissement est évacué des armoires ou des salles de refroidissement, ce qui réduit le besoin de refroidissement supplémentaire. La technologie des caloducs est appliquée dans les radiateurs des châssis Fx09-Fx12.

Les filtres intégrés optimisent la performance CEM, réduisent les harmoniques sur le réseau et répondent aux exigences de sortie :

- Les **filtres CEM** intégrés peuvent être adaptés aux exigences d'installation liées à la CEM. L'offre couvre les variateurs sans filtre, les filtres à utiliser dans les réseaux industriels (variantes conformes à C3 et C2) et les filtres conformes aux installations domestiques (conformes à C1). La longueur maximale du câble moteur est de 300 m (984 pi). Pour plus de détails sur les longueurs de câble, voir [8.9 Longueurs de câble](#).
- Tous les variateurs intègrent un **filtre de bus CC** qui réduit la distorsion harmonique sur le réseau.
- Des **filtres dU/dt** externes, des **filtres sinus**, des **filtres harmoniques** et des **filtres HF en mode commun** sont disponibles en tant qu'accessoires en option. Pour plus d'informations sur les filtres, voir [7.4 Filtres et options de freinage](#)

5.4 Options de module de puissance

L'architecture du produit permet d'ajouter des options matérielles configurables qui renforcent la robustesse de l'installation:

- Un **hacheur de freinage** améliore les performances de freinage en dissipant l'énergie excédentaire dans une résistance de freinage connectée. Le hacheur de freinage est monté de série pour les unités dans des châssis jusqu'à 43 A (FA02-FA05, 400 V).
- Les **bornes CC** permettent une connexion commune des batteries de condensateurs CC de plusieurs variateurs. Il permet de partager l'énergie excédentaire pendant le fonctionnement, à l'aide d'une alimentation CC commune ou d'une connexion à un Active Front End. Les châssis jusqu'à 43 A (FA02-FA05, 400 V) sont équipés des bornes CC de série.

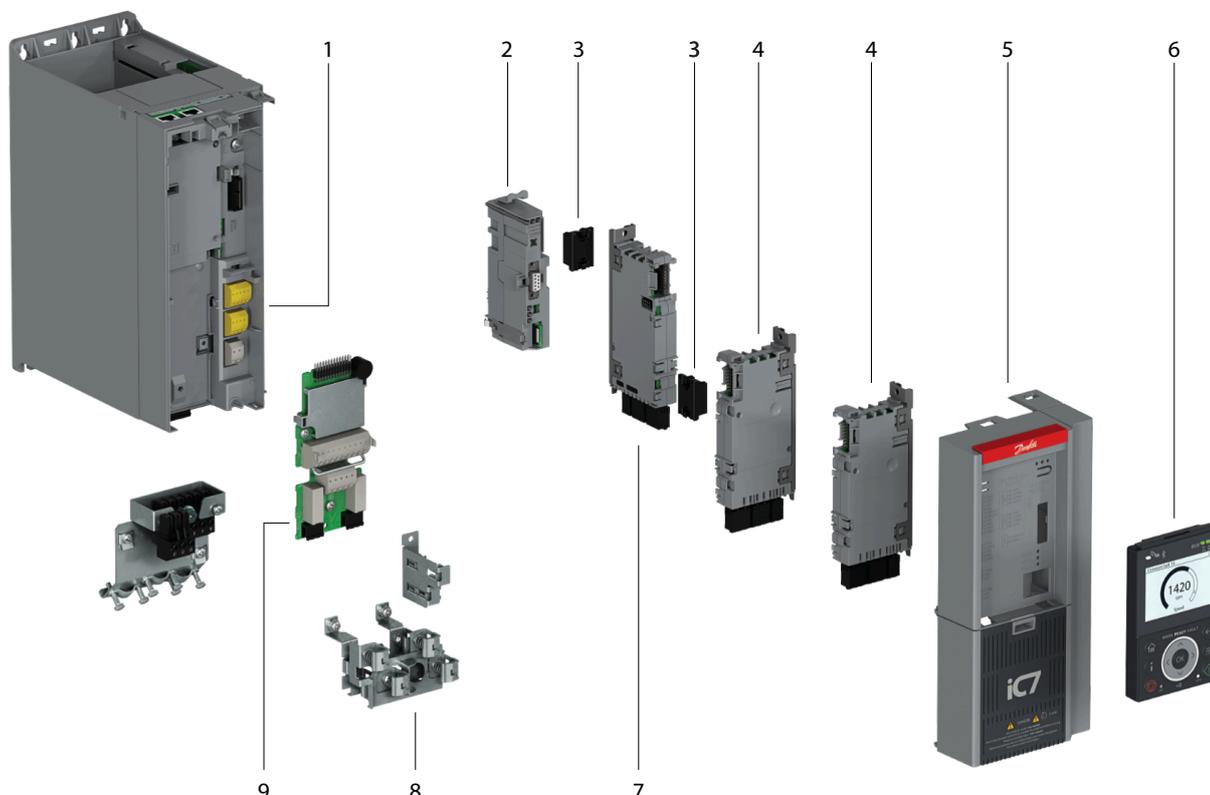
- Un **interrupteur d'alimentation** en option permet de déconnecter manuellement l'alimentation réseau, ce qui augmente la sécurité pendant l'entretien. L'interrupteur d'alimentation est verrouillé avec le cache ou la porte de l'armoire pour les empêcher de s'ouvrir alors que l'alimentation n'est pas déconnectée. Si l'interrupteur d'alimentation est sélectionné lors de la commande d'un variateur, il est préinstallé dans celui-ci.
- Des **fusibles** intégrés en option offrant une protection supplémentaire contre les pannes à l'intérieur du variateur sont disponibles pour les variateurs IP21 et IP54/IP55.
- Une **protection contre les contacts** en option devant les bornes de puissance dans les châssis FK09-FK12 et FB09-FB12 offre une protection supplémentaire contre les contacts accidentels lorsque la porte du coffret est ouverte.
- Les variateurs sont conçus pour répondre aux conditions typiques d'installation et d'utilisation en intérieur. En cas d'exposition du variateur à des environnements plus difficiles, des **cartes à circuits imprimés tropicalisées** peuvent être sélectionnées pour offrir une meilleure protection contre l'environnement. Les variateurs à partir de 206 A (Fx09-Fx12, 400 V) sont dotés d'une électronique tropicalisée par défaut.
- Un **panneau d'accès au radiateur** est disponible pour les variateurs de plus grande taille dans la plage à partir de 206 A (Fx09-Fx12, 400 V) et permet un accès facile pour nettoyer les ailettes du radiateur dans le canal de refroidissement.

5.5 Unité de commande et interfaces

Le variateur comporte une unité de commande intégrée, composée d'une carte de commande avec sécurité fonctionnelle intégrée, de ports Ethernet intégrés, d'emplacements pour des cartes optionnelles supplémentaires, et d'un panneau de commande. Voir l'[Illustration 4](#) pour une illustration de la mécanique de l'unité de commande.



e30bj294.10



1	Carte de commande	6	Panneau de commande
2	Carte de l'interface	7	Option placée à l'emplacement C
3	Connecteurs de l'option	8	Plaque CEM
4	Options placées aux emplacements A et B	9	Carte d'E/S de base
5	Cache du bornier		

Illustration 4: Mécanique de l'unité de commande

iC7-Automation est fourni avec l'ensemble d'application logicielle Industrie. Des applications optionnelles peuvent être incluses en usine ou ajoutées ultérieurement à l'aide d'un jeton de preuve d'achat.

5.5.1 Carte de commande et E/S standard

La carte de commande est évolutive et offre ainsi une grande souplesse d'utilisation. Elle protège la configuration et le fonctionnement du variateur, et est facile à connecter grâce aux connecteurs enfichables.

- **Sécurité accrue** : Des fonctions de sécurité intégrées basées sur une puce cryptographique dans le variateur protègent contre les modifications non autorisées des réglages et du logiciel du variateur.
- **Lecteur de carte mémoire** : Le lecteur de carte micro-SD permet de mettre à niveau le logiciel, d'enregistrer des données ou de copier des paramètres d'un variateur à un autre. Les données sont protégées par les fonctions de sécurité du variateur.
- **Connecteurs de commande enfichables** : Les connecteurs sont enfichables et permettent le pontage des fils de commande.
- **Bornes de commande à isolation (galvanique) PELV** : Toutes les bornes de commande et de relais de sortie sont galvaniquement isolées de l'alimentation. L'isolation est conforme aux exigences de tension extrêmement basse (PELV) pour l'isolation.
- **Sécurité fonctionnelle intégrée (SIL3)** : La carte de commande fournit la fonction de sécurité Safe Torque Off (STO) avec une entrée double canal isolée galvaniquement jusqu'à PLe et SIL3, et un signal de retour STO à des fins diagnostiques.
- **E/S de base flexible** : La carte d'E/S de base en option ajoute quatre entrées digitales, deux entrées/sorties digitales combinées, deux entrées analogiques, une sortie analogique et deux sorties relais pour étendre la connectivité du variateur.
Il est possible d'ajouter des options d'E/S supplémentaires dans quatre emplacements d'options maximum. Les options offrent des fonctionnalités supplémentaires telles que des relais, des E/S digitales et analogiques, un dispositif de prise en charge du codeur/résolveur, la mesure de la température et des E/S de sécurité fonctionnelle.
- **Alimentation externe 24 V CC** : Le variateur offre la possibilité de connecter une alimentation externe 24 V CC à la carte de commande pour permettre le fonctionnement continu du bus de terrain et des programmes de commande, lorsque l'alimentation réseau est coupée.

5.5.2 Interfaces de communication

Les variateurs disposent de ports de communication intégrés :

- Les ports Ethernet X1 et X2 permettent les connexions aux systèmes de bus de terrain, avec prise en charge de la connexion en série et des connexions uniques. Le protocole sélectionné est préconfiguré en usine. Modbus TCP est proposé de série, et d'autres protocoles tels que PROFINET RT et EtherNet/IP sont disponibles préinstallés en usine ou peuvent être activés ultérieurement à l'aide d'un jeton de preuve d'achat. Des protocoles de bus de terrain sécurisés sont également pris en charge.
- Le port Ethernet X0 est disponible pour la connexion à un PC ou à des outils similaires utilisés pour la mise en service ou l'entretien.

5.5.3 Panneaux de commande

La série iC7 propose une large gamme d'interfaces indiquant des affichages d'état simples via une communication sans fil vers des interfaces utilisateur avancées permettant d'accéder aux paramètres et aux réglages du variateur.

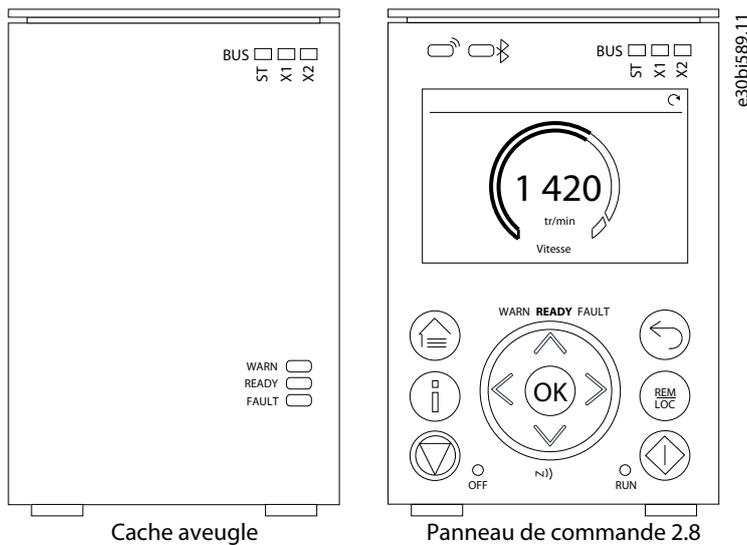


Illustration 5: Options de panneau de commande

- **Blind Panel OPX00** : Le Blind Panel comporte des voyants indiquant l'état du variateur et de la connexion du bus de terrain. Il est généralement utilisé lorsqu'une interaction limitée est nécessaire avec le variateur après l'installation et la mise en service, ou lorsque les variateurs sont commandés par bus de terrain.
- **Control Panel 2.8 OPX20** : Le Control Panel 2.8 est généralement utilisé lorsque l'on s'attend à interagir régulièrement avec le variateur. Le Control Panel 2.8 comporte les voyants d'état et de bus de terrain de base, un affichage graphique de 2,8 pouces et des boutons de retour tactiles. Le halo autour des boutons de navigation indique l'état du variateur et est visible de loin.

Des kits de montage sont disponibles pour le montage externe des panneaux de commande. Pour plus d'informations, voir [7.5.1 Kits de montage et câbles du panneau de commande](#).

5.5.4 Sécurité fonctionnelle

Le variateur offre une configuration évolutive des fonctions de sécurité fonctionnelle.

Une entrée Safe Torque Off (SIL3, PLLe) double canal isolée galvaniquement est proposée de série dans le variateur. Il contient également une sortie de retour STO qui peut être utilisée comme signal d'état ou comme signal de diagnostic vers un équipement de sécurité externe. Cette version de sécurité fonctionnelle ne peut pas être mise à niveau sur site.

5.6 Capacité de surcharge

Lors de la sélection d'un variateur, il est important de connaître les caractéristiques et le cycle de charge de l'application pour garantir des performances optimales.

Le courant de sortie nominal est sélectionné en fonction du profil de charge de l'application. En outre, un déclassement du courant de sortie peut être nécessaire, par exemple, si la température de fonctionnement est augmentée ou si le variateur est installé à une altitude supérieure à 1 000 m (3 300 pi). Pour plus d'informations sur le déclassement, voir [10.6 Déclassement en fonction des conditions de fonctionnement](#).

Les variateurs iC7-Automation sont classés selon trois catégories de courant de sortie :

- Surcharge faible (LO) : 110 % de charge pendant au moins 1 min toutes les 10 min
- Surcharge élevée (HO1) : Jusqu'à 160 % pendant 1 min toutes les 10 min, avec un couple de décrochage allant jusqu'à 200 %
- Surcharge élevée avec usage intensif (HO2) : Jusqu'à 160 % pendant 1 min toutes les 5 min, avec un couple de décrochage allant jusqu'à 200 %, au démarrage du process

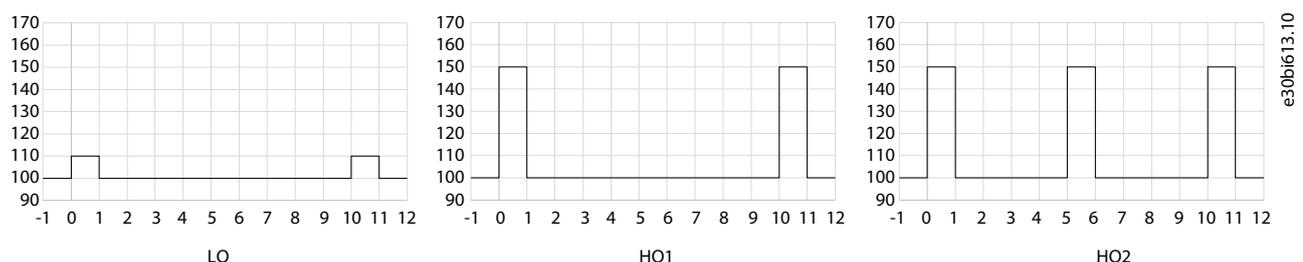


Illustration 6: Courbes de surcharge faible, surcharge élevée et surcharge élevée avec usage intensif

Pour le démarrage des moteurs, un couple de décrochage de courte durée peut être appliqué pendant 3 s. La valeur nominale dépend du réglage et du courant nominal actuel.

Pour les valeurs nominales des variateurs à la tension et à la fréquence nominales, voir [8.2 Valeurs nominales](#).

MyDrive® Select peut également être utilisé pour prendre en charge la sélection du variateur, y compris les calculs et les optimisations.

5.6.1 Surcharge faible (LO)

Le profil de surcharge faible prend en charge les applications fonctionnant à une charge constante ou à variation lente, lorsqu'une capacité de surcharge limitée est nécessaire. Il est généralement utilisé dans des applications avec une charge de couple variable.

Le profil de surcharge faible permet au variateur de fonctionner à **110 % de charge pendant au moins 1 min toutes les 10 min**.

Les applications types dans lesquelles le profil de surcharge faible est utilisé sont les suivantes :

- Ventilateurs
- Pompes centrifuges
- Soufflantes et aérateurs
- Compresseurs à vis

5.6.2 Surcharge élevée (HO1)

Le profil de surcharge élevée est caractéristique des applications qui nécessitent une surcharge à court terme plus élevée et des opérations à couple constant. Les applications types du profil de surcharge élevée sont celles à mouvement continu.

Pour les variateurs jusqu'à Fx08, la sortie nominale HO1 est évaluée au même niveau que pour une surcharge faible. Pour Fx09-Fx12, la valeur nominale de sortie est définie pour une taille de moteur inférieure par rapport au profil de surcharge faible.

Avec le profil de surcharge élevée, le variateur peut fonctionner avec une charge **allant jusqu'à 160 % pendant 1 min toutes les 10 min, avec un couple de décrochage allant jusqu'à 200 %**, en fonction de la taille. Pour les données spécifiques au variateur, voir [8.2 Valeurs nominales](#).

Les applications types dans lesquelles le profil de surcharge élevée est utilisé sont les suivantes :

- Convoyeurs
- Centrifugeuses
- Décanteuses
- Compresseurs à piston
- Pompes à piston
- Mélangeurs
- Agitateurs
- Escaliers mécaniques
- Extrudeuses (fonctionnement continu)

5.6.3 Surcharge élevée avec usage intensif (HO2)

Le profil de surcharge élevée avec usage intensif est utilisé lorsque l'application fonctionne périodiquement de manière intermittente ou continue. La charge cyclique qui en résulte nécessite de prendre en considération l'utilisation du variateur afin de garantir les performances et la durée de vie nécessaires. Un couple de démarrage à court terme plus élevé est souvent nécessaire.

Pour bénéficier de la performance dynamique accrue et ne pas compromettre la durée de vie, le courant de sortie est réduit d'une taille de moteur par rapport à la valeur nominale de HO1.

Avec le profil de surcharge élevée avec usage intensif, le variateur peut fonctionner **avec une charge allant jusqu'à 160 % pendant 1 min toutes les 5 min, avec un couple de décrochage allant jusqu'à 200 %**, en fonction du courant nominal.

Les applications types dans lesquelles le profil de surcharge élevée avec usage intensif est utilisé sont les suivantes :

- Extrudeuses
- Convoyeurs à accélération continue
- Ascenseurs et dispositifs de levage
- Grues
- Applications de positionnement
- Pompes de dosage

6 Application logicielle iC7-Automation

6.1 Vue d'ensemble du logiciel d'application Industrie

L'iC7-Automation est fourni en série avec le logiciel d'application Industrie. Le logiciel d'application Industrie offre un large éventail de fonctionnalités prenant en charge une large sélection d'applications génériques. Ces fonctionnalités sont décrites brièvement dans les sections suivantes :

- Fonctions de base
- Contrôleurs
- Fonctions de protection
- Fonctions de sécurité
- Outils logiciels

6.1.1 Fonctions de base

Les fonctions de base du logiciel d'application industrielle de la série iC7 comprennent, entre autres, l'utilisation des références, la commande et l'affichage des E/S, et la commande de frein mécanique. Cette section décrit brièvement les fonctions de base qui permettent au variateur de contrôler n'importe quelle application.

6.1.1.1 Commande E/S et affichages

En fonction de la configuration matérielle du variateur, des entrées analogiques et digitales ainsi que des sorties digitales, analogiques et relais sont disponibles. Les E/S peuvent être configurées et utilisées pour commander l'application à partir du variateur.

Si des options d'extension fonctionnelle sont installées sur le variateur, les paramètres associés et les sélections d'E/S s'affichent automatiquement dans la structure des paramètres.

6.1.1.2 Utilisation des références

Des références provenant de sources multiples peuvent être définies, en fonction des besoins de l'application.

Sources de référence :

- Entrées analogiques
- Entrées digitales sous forme d'entrée impulsions ou de potentiomètre digital
- Référence provenant d'un bus de terrain
- Jusqu'à 8 références prédéfinies (pouvant être sélectionnées par paramètre, bus de terrain ou entrées digitales)
- Référence locale depuis le panneau de commande

Il est possible d'ajouter, de soustraire et de multiplier les signaux de référence, ce qui génère la référence pour le variateur. La référence finale est mise à l'échelle de -100 % à 100 %.

6.1.1.3 Rampes

Les rampes linéaires et S sont prises en charge. Les rampes linéaires assurent une accélération et une décélération constantes. Les rampes S permettent une accélération et une décélération non linéaires, avec une transition en douceur au début et à la fin du processus d'accélération et de décélération.

6.1.1.4 Arrêt rapide

Dans certains cas, il peut être nécessaire d'arrêter l'application rapidement. À cette fin, le variateur prend en charge un temps de rampe de décélération spécifique allant de la vitesse du moteur synchrone à 0 tr/min.

6.1.1.5 Sens de rotation limite

Le sens de rotation du moteur peut être pré-réglé pour fonctionner dans un seul sens (positif ou négatif), évitant ainsi un sens de rotation imprévu.

6.1.1.6 Marche par à-coups avec modes jogging

Des réglages de vitesse prédéfinis peuvent être utilisés pendant la mise en service, la maintenance ou l'entretien. Les fonctions couvrent le mode Ralentissement (fonctionnement à vitesse réduite), le mode Jogging (fonctionnement à vitesse prédéfinie) et le mode Prioritaire (fonctionnement qui annule tous les réglages de référence).

6.1.1.7 Bypass de la fréquence

Des fréquences moteur spécifiques peuvent être contournées pendant le fonctionnement. Cette fonction permet de minimiser et d'éviter la résonance mécanique de la machine, limitant ainsi les vibrations et le bruit du système.

6.1.1.8 Démarrage à la volée

Le démarrage à la volée permet au variateur de se synchroniser sur un moteur en rotation libre avant de prendre le contrôle du moteur. La prise de contrôle du moteur à la vitesse réelle minimise les contraintes mécaniques sur le système. Par exemple, cette fonction est utile dans les applications de ventilateurs et de centrifugeuses.

6.1.1.9 Chute de la tension réseau

En cas de chute de la tension réseau, lorsque le variateur ne peut pas continuer à fonctionner, il est possible de sélectionner des actions prédéfinies, p. ex. arrêt, roue libre ou réalisation d'une rampe de décélération contrôlée.

6.1.1.10 Sauvegarde cinétique

La sauvegarde cinétique permet au variateur de garder le contrôle lorsqu'il y a suffisamment d'énergie dans le système, par exemple en tant qu'inertie ou lors de l'abaissement d'une charge. La fonction permet un arrêt contrôlé de la machine.

6.1.1.11 Atténuation des résonances

Le bruit hautes fréquences de résonance du moteur peut être éliminé par l'atténuation des résonances. Des atténuations des résonances automatiques et manuelles sont disponibles.

6.1.1.12 Préchauffage du moteur

Dans des environnements froids et humides, le moteur doit être préchauffé pour éviter la condensation et les démarrages à froid. La fonction Démarrage CC génère un faible courant CC dans les bobinages du moteur, maintenant la température au-dessus de la température ambiante.

6.1.1.13 Commande de frein mécanique

Dans les applications telles que les grues, ascenseurs et dispositifs de levage ou les convoyeurs en descente, un frein mécanique est utilisé pour maintenir la charge à l'arrêt, lorsque le moteur n'est pas contrôlé par le variateur ou lorsque l'alimentation est coupée.

La fonction de commande de frein mécanique garantit un passage en douceur entre le frein mécanique et le moteur maintenant la charge, en contrôlant l'activation et la désactivation du frein mécanique.

6.1.1.14 Statisme

La fonction de statisme garantit que plusieurs moteurs, chacun contrôlé par un variateur et connecté à un arbre mécanique commun, partagent la charge. Cette fonction est généralement utilisée sur les grues, les treuils ou les systèmes de convoyeurs plus grands contrôlés par au moins deux moteurs.

6.1.2 Contrôleurs

Le variateur comporte trois contrôleurs différents qui offrent un contrôle optimal de l'application en cours. Les contrôleurs couvrent les éléments suivants :

- Commande de vitesse
- Commande de couple
- Contrôle de process

6.1.2.1 Contrôleur de vitesse

Un contrôleur du PID de vitesse intégré permet un contrôle précis de la vitesse de rotation des moteurs. Le contrôleur offre un contrôle en boucle ouverte et fermée.

Le mode boucle ouverte ne nécessite pas de capteur externe pour mesurer le signal de retour. Cela facilite l'installation et la mise en service et élimine le risque de capteurs défectueux.

En boucle fermée, un capteur de vitesse est ajouté, offrant un contrôle très précis.

La fonction de **réglage automatique** intégrée permet d'optimiser les paramètres du contrôleur de vitesse.

6.1.2.2 Contrôleur de couple

Un contrôleur de couple intégré permet un contrôle optimal du couple. Généralement, le contrôle de tension est utilisé pour les treuils ou les extrudeuses. Le variateur offre à la fois un contrôle en boucle ouverte où les capteurs de courant assurent le retour, et un retour en boucle fermée pris en charge par un capteur de couple externe.

6.1.2.3 Contrôleur de process

Le contrôleur de process peut contrôler un process, par exemple dans un système où une pression, un débit ou une température constant(e) est nécessaire. Le retour de l'application est connecté au variateur, fournissant la valeur de process réelle. En contrôlant la vitesse du moteur, le contrôleur garantit que la sortie correspond à la référence fournie. La source de référence et les signaux de retour sont convertis et mis à l'échelle aux valeurs réelles contrôlées. Le contrôleur assure une régulation PID complète, qui comprend la configuration des paramètres PID, et est optimisé par la fonction de réglage automatique intégrée.

6.1.3 Fonctions de contrôle moteur

Le contrôle moteur de la série iC7 couvre un large éventail d'applications, allant des applications les plus basiques aux applications nécessitant un contrôle moteur haute performance.

6.1.3.1 Types de moteur

Le variateur prend en charge les moteurs standard tels que :

- Moteurs asynchrones
- Moteurs à magnétisation permanente

6.1.3.2 Caractéristiques de couple

Différentes caractéristiques de charge sont prises en charge pour répondre aux besoins réels de l'application :

- **Couple variable** : Caractéristique de charge typique des ventilateurs et des pompes centrifuges, où la charge est proportionnelle au carré de la vitesse.
- **Couple constant** : Caractéristique de charge utilisée dans les mécanismes où le couple est nécessaire sur toute la plage de vitesse. Les applications types sont les tapis roulants, les extrudeuses, les décanteurs, les surpresseurs et les treuils.

6.1.3.3 Principe de contrôle moteur

Différents principes de contrôle peuvent être sélectionnés pour contrôler le moteur, en fonction des besoins de l'application :

- Contrôle U/f pour un fonctionnement simple en boucle ouverte.
- VVC+ (contrôle vectoriel de tension) en boucle ouverte et fermée, pour les applications générales.
- FVC+ (contrôle vectoriel du flux) en boucle ouverte et fermée, pour les applications exigeantes.

6.1.3.4 Données de la plaque signalétique

Les données typiques du moteur pour le variateur actuel sont pré-réglées en usine, ce qui permet de faire fonctionner la plupart des moteurs. Lors de la mise en service, les données réelles du moteur sont saisies dans les réglages du variateur, pour optimiser le contrôle moteur.

6.1.3.5 Adaptation automatique au moteur (AMA)

L'adaptation automatique au moteur (AMA) optimise les paramètres du moteur pour améliorer les performances de l'arbre. Sur la base des données de l'étiquette de produit du moteur et des mesures du moteur à l'arrêt, les paramètres clés du moteur sont recalculés et utilisés pour affiner l'algorithme de contrôle moteur.

L'AMA permet de détecter automatiquement le type de moteur.

6.1.3.6 Optimisation automatique de l'énergie (AEO)

La fonction d'optimisation automatique de l'énergie (AEO) optimise le contrôle en se concentrant sur la réduction de la consommation d'énergie au point de charge réel.

6.1.4 Freinage de la charge

Pour le freinage contrôlé de la charge réalisé par le variateur, différentes fonctions peuvent être utilisées. La fonction spécifique est sélectionnée d'après l'application et la vitesse d'arrêt nécessaire.

6.1.4.1 Freinage par résistance

Dans les applications qui nécessitent un freinage continu ou rapide, un variateur équipé d'un hacheur de freinage est généralement utilisé. L'énergie excédentaire générée par le moteur pendant le freinage de l'application se dissipe dans une résistance de freinage connectée. La performance de freinage dépend de la valeur nominale spécifique du variateur et de la résistance de freinage sélectionnée.

6.1.4.2 Contrôle de surtension (OVC)

Si le temps de freinage n'est pas critique ou si la charge varie, la fonction de contrôle de surtension (OVC) est utilisée pour contrôler l'arrêt de l'application. Le variateur prolonge le temps de la rampe de décélération lorsqu'il n'est pas possible de freiner pendant la période de décélération définie. Cette fonction ne doit pas être utilisée dans les opérations de levage, les systèmes à forte inertie ou les applications nécessitant un freinage continu.

6.1.4.3 Freinage CC

En cas de freinage à faible vitesse, il est possible d'améliorer le freinage du moteur en utilisant la fonction de freinage CC. Le logiciel offre un freinage CC configurable pour la commande du moteur à induction. Il injecte un courant CC défini par l'utilisateur.

6.1.4.4 Frein CA

Dans les applications avec fonctionnement non cyclique du moteur, le freinage CA peut être utilisé pour raccourcir le temps de freinage. L'énergie excédentaire est dissipée en augmentant les pertes dans le moteur pendant le freinage. Les performances dépendent du type de moteur et offrent les meilleures performances sur les moteurs asynchrones.

6.1.4.5 Maintien CC

Le logiciel offre la possibilité de configurer la fonction Démarrage CC pour maintien CC avant de passer au contrôle moteur normal.

6.1.4.6 Répartition de la charge

Dans certaines applications, deux variateurs ou plus contrôlent l'application en même temps. Si l'un des variateurs freine un moteur, l'énergie excédentaire peut être transmise au bus CC d'un variateur entraînant un moteur, avec une réduction de la consommation d'énergie totale. Cette fonction est généralement pratique, par exemple, dans les décanteurs et les machines textiles, où un variateur de plus petite puissance fonctionne en mode générateur.

6.1.5 Fonctions de protection

Le variateur offre diverses fonctions de protection contre les conditions imprévues dans le réseau, le moteur, les composants externes connectés et le variateur.

6.1.5.1 Protections du réseau

Le variateur offre une protection contre les conditions du réseau électrique susceptibles d'affecter le bon fonctionnement. Le déséquilibre et la perte de phase du réseau sont contrôlés. Lorsque le déséquilibre dépasse les limites spécifiées, une réaction configurable se produit et l'utilisateur peut prendre les mesures appropriées.

La fréquence d'alimentation est également surveillée et, lorsque le variateur se trouve en dehors des limites acceptables, il réagit de la manière configurée. De plus, le logiciel du variateur offre une protection optionnelle contre les sous-tensions et une réponse configurable aux pics de réseau.

6.1.5.2 Fonctions de protection du variateur

Le variateur est surveillé et protégé pendant le fonctionnement.

Les capteurs de température intégrés mesurent la température réelle et fournissent des informations pertinentes pour protéger le variateur. Si la température dépasse ses conditions de température nominales, un déclassement des paramètres opérationnels est appliqué. Si la température est en dehors de la plage de fonctionnement autorisée, le variateur cesse de fonctionner.

Le courant du moteur est surveillé en permanence sur les trois phases. En cas de court-circuit entre deux phases ou de défaut à la terre, le variateur détecte le court-circuit et s'éteint immédiatement. Si le courant de sortie dépasse ses valeurs nominales en cours de fonctionnement pendant une durée supérieure à celle autorisée, la capacité de surcharge est réduite jusqu'à ce que les conditions soient rétablies.

La tension du bus CC du variateur est surveillée. Si elle dépasse des niveaux critiques, un avertissement est émis et, si le problème persiste, le variateur cesse de fonctionner.

6.1.5.3 Fonctionnalités de protection du moteur

Le variateur offre diverses fonctions pour protéger le moteur et l'application.

La mesure du courant de sortie fournit des informations pour protéger le moteur. Il est possible de détecter les surcourants, les courts-circuits, les défauts de terre et les connexions de phase moteur perdues, et de mettre en place les protections appropriées. La surveillance des limitations de vitesse, de courant et de couple fournit une protection supplémentaire au moteur et à l'application. Dans des conditions de charge extrêmes, cela assure également une protection contre le calage du moteur.

La protection du rotor bloqué empêche le variateur de démarrer avec un rotor moteur bloqué.

Une protection thermique du moteur est fournie, soit en calculant la température du moteur en fonction de la charge réelle, soit par des capteurs de température externes connectés à l'option Temperature Measurement. Les types de capteurs pris en charge sont Pt100, Pt1000, Ni1000, KTY84 et KTY81.

6.1.5.4 Protection des filtres externes ou des résistances de freinage

Les résistances de freinage sont contrôlées pour détecter une surcharge thermique (charge thermique calculée ou par un capteur externe), un court-circuit et une connexion manquante.

Le variateur permet de surveiller la température des filtres connectés en externe.

6.1.5.5 Déclassement automatique

Le déclassement automatique du variateur permet le fonctionnement en continu même si les conditions de fonctionnement nominales sont dépassées. La température, une tension du bus CC élevée, une charge élevée du moteur ou un fonctionnement proche de 0 Hz sont des facteurs typiques qui ont une incidence. Le déclassement est généralement appliqué comme une diminution de la fréquence de commutation ou un changement du type de modulation, entraînant des pertes thermiques plus faibles.

6.1.6 Journal de surveillance, d'enregistrement et d'historique

Le variateur offre des fonctions de surveillance, des options d'enregistrement et un accès aux données historiques du fonctionnement. Ces informations permettent d'analyser les conditions de fonctionnement et d'identifier les défauts.

6.1.6.1 Fonctions de surveillance

Le variateur offre un large éventail de fonctions de surveillance fournissant des informations sur les conditions de fonctionnement actuelles. Voici quelques exemples :

Contrôle vitesse

Il est possible de contrôler la vitesse du moteur en cours de fonctionnement. Si la vitesse dépasse les limites minimale ou maximale, l'utilisateur en est informé et peut entreprendre les actions appropriées.

Surveillance de la température

Les températures du variateur et des capteurs externes connectés peuvent être surveillées. Cela permet de surveiller les conditions de fonctionnement du variateur et de l'application associée.

Surveillance du réseau

En cours de fonctionnement, le variateur peut surveiller les conditions du réseau. Il mesure la tension du réseau pour chaque phase d'alimentation et la fréquence du réseau, et calcule le déséquilibre de la tension du réseau et la distorsion harmonique totale (THDv).

6.1.6.2 Journal des événements

Un journal d'événements donne accès aux derniers avertissements et défauts enregistrés, fournissant des informations pertinentes pour l'analyse des événements qui se sont produits dans le variateur.

6.1.6.3 Enregistrement et stockage des données

L'enregistrement des données d'exploitation du variateur et du process associé est possible pendant le fonctionnement. L'enregistrement peut être continu ou déclenché par des événements spécifiques. Les données sont stockées sur la carte micro-SD installée sur le variateur, ou transmises directement à MyDrive Insight. La fonction permet de collecter des données pour une analyse détaillée du fonctionnement et des événements survenant pendant le fonctionnement.

6.1.7 Sécurité fonctionnelle

Une fonction Safe Torque Off avec double entrée est disponible en série sur le variateur. Un signal de retour Safe Torque Off supplémentaire indique l'état du variateur.

D'autres fonctions de sécurité fonctionnelle sont disponibles en option. L'ensemble de fonctions couvre un large éventail de caractéristiques de sécurité fonctionnelle qui peuvent être utilisées à la fois dans une configuration sans capteur et en boucle fermée. Le bus de terrain de sécurité est également pris en charge en option.

6.1.8 Outils logiciels

Danfoss propose une suite d'outils logiciels conçus pour offrir un fonctionnement facile et le plus haut niveau de personnalisation des variateurs de fréquence.

Les outils sont disponibles sous forme d'applications Web, d'applications de bureau et d'applications pour appareils mobiles. Les API et l'interface de dispositif Danfoss permettent d'intégrer les outils dans des systèmes et des processus commerciaux propriétaires. Les outils MyDrive® prennent en charge tout le cycle de vie du variateur, de la conception du système à l'entretien. Certains outils sont disponibles gratuitement et d'autres nécessitent un abonnement.

Pour plus d'informations sur les outils MyDrive®, voir la documentation MyDrive.

6.1.8.1 MyDrive® Select

MyDrive® Select effectue le dimensionnement du variateur de fréquence en fonction des courants en charge du moteur calculés, de la température ambiante et des limitations de courant. Les résultats de dimensionnement sont disponibles en format graphique et numérique, et incluent des calculs de rendement, de pertes de puissance et de courants en charge de l'onduleur. Les documents obtenus sont disponibles au format .pdf ou .xls, et peuvent être importés dans MyDrive® Harmonics pour évaluer la distorsion harmonique ou valider la conformité aux normes et aux recommandations les plus reconnues en matière d'harmoniques.

MyDrive® Select est disponible en tant qu'outil en ligne sur select.mydrive.danfoss.com, et en tant qu'application pour appareil mobile pouvant être téléchargée depuis les boutiques d'applications.

6.1.8.2 MyDrive® Harmonics

MyDrive® Harmonics évalue les avantages que constitue l'ajout de solutions d'atténuation des harmoniques dans une installation, et calcule la distorsion harmonique du système. L'évaluation peut être effectuée à la fois pour les nouvelles installations et lors de l'extension d'une installation existante.

La version gratuite offre une vue d'ensemble rapide des performances générales attendues de votre système. La version expert de MyDrive® Harmonics nécessite un abonnement, et offre d'autres fonctionnalités, notamment la possibilité d'enregistrer et de partager des projets harmoniques, d'importer des projets depuis MyDrive® Select et d'ajouter des produits d'atténuation des harmoniques Danfoss.

6.1.8.3 MyDrive® ecoSmart™

MyDrive® ecoSmart™ détermine le rendement énergétique du variateur utilisé et la classe de rendement du système conformément à la norme CEI 61800-9.

MyDrive® ecoSmart™ utilise des informations sur le moteur, les points de charge et le variateur de fréquence sélectionnés pour calculer la classe de rendement et le rendement à charge partielle d'un variateur de fréquence Danfoss, soit pour un variateur autonome (CDM), soit pour un variateur équipé d'un moteur (PDS).

MyDrive® ecoSmart™ est disponible en tant qu'outil en ligne sur ecosmart.mydrive.danfoss.com, et en tant qu'application pour appareil mobile pouvant être téléchargée depuis les boutiques d'applications.

6.1.8.4 MyDrive® Insight

MyDrive® Insight est un outil logiciel pour la mise en service, la configuration et la surveillance des variateurs. MyDrive® Insight peut être utilisé pour configurer les paramètres, mettre à niveau le logiciel et configurer les fonctions de sécurité et de surveillance conditionnelle.

La sauvegarde, la restauration et l'enregistrement des données dans MyDrive® Insight prennent en charge l'utilisation d'une carte micro-SD comme dispositif de stockage.

6.1.9 Fonctions de sécurité

REMARQUE

Le variateur ne doit pas être connecté directement à Internet, car la connectivité de bout en bout n'est pas sécurisée via les outils logiciels Danfoss. Il est recommandé que les variateurs soient installés par du personnel autorisé et formé, conscient des risques de sécurité sur les réseaux et pouvant atténuer les menaces dans le réseau. En général, tout utilisateur ayant un accès physique peut accéder au variateur et le configurer.

Le variateur offre les fonctionnalités de cybersécurité suivantes :

- Chaîne de démarrage sécurisée
- Micrologiciels et logiciels d'application signés et chiffrés
- Mises à jour logicielles sécurisées

Manuel de configuration

- Vérification des licences
- Connectivité sécurisée pour toutes les interfaces de communication

7 Options et accessoires

7.1 Vue d'ensemble

La série iC7 comprend également un certain nombre d'options et d'accessoires, notamment :

- Extensions fonctionnelles
- Panneaux de commande
- Options de communication par bus de terrain
- Filtres

En cas de commande séparée, les options livrées comprennent un guide imprimé comprenant les consignes de sécurité et d'installation de base.

7.2 Options de bus de terrain

Le variateur est équipé d'un protocole Modbus TCP de série.

Les protocoles suivants sont disponibles en tant que sélections installées en usine ou en tant que mises à niveau sur site avec un jeton de preuve d'achat :

- PROFINET RT OS7PR
- EtherNet/IP OS7IP

Pour les codes de commande des options de bus de terrain, voir [12.1.4 Caractéristiques de la carte de commande \(+Bxxx\)](#).

7.3 Extensions fonctionnelles

D'autres fonctions d'E/S peuvent être ajoutées aux variateurs de fréquence iC7 pour répondre aux besoins spécifiques des applications. Selon le châssis du variateur de fréquence, il est possible d'ajouter jusqu'à quatre extensions fonctionnelles.

Tableau 4: Vue d'ensemble des extensions fonctionnelles disponibles

Option	Description
General Purpose I/O OC7C0	L'option General Purpose I/O ajoute trois entrées digitales, deux sorties digitales, deux entrées analogiques, une sortie analogique et un dispositif de prise en charge de la mesure de la température (Pt1000, Ni1000 et KTY81).
Relay Option OC7R0	L'option Relais offre trois relais supplémentaires : deux NO/NF et un NO jusqu'à 250 V CA/2 A.
Encoder/Resolver Option OC7M0	L'option Encoder/Resolver permet de connecter un ou deux dispositifs comme retour de vitesse/position ou référence. Les dispositifs suivants sont pris en charge : <ul style="list-style-type: none"> • Codeur incrémental (TTL, HTL et SinCos) • Codeur absolu (SSI, HIPERFACE, HIPERFACE DSL, EnDat, BiSS B/C) • Résolveur En outre, une sortie de simulation de codeur TTL peut être utilisée pour dupliquer l'une des entrées de codeur/résolveur ou d'autres signaux de position.
Temperature Measurement OC7T0	L'option Temperature Measurement ajoute cinq entrées de capteur de température avec entrée de compensation. Les capteurs pris en charge sont Pt100, Pt1000, Ni1000 et KTY81.

Les options se trouvent dans les emplacements A-E.

Pour plus d'informations sur les positions physiques détaillées des emplacements d'options, voir l'[Illustration 7](#) :

Étant donné que les connexions à certaines positions d'option sont établies via d'autres options, les dépendances suivantes doivent être respectées lors de la conception du système ::

- L'option à l'emplacement B nécessite une option à l'emplacement A.
- L'option à l'emplacement D nécessitait une option à l'emplacement C.
- L'option à l'emplacement E nécessite des options à la fois à l'emplacement C et à l'emplacement D.

REMARQUE

LORS DE LA COMMANDE DE CHÂSSIS FX02-FX05 SANS OPTION OU AVEC UNE OPTION À L'EMPLACEMENT A UNIQUEMENT, IL EST IMPORTANT DE BIEN RÉFLÉCHIR SI PLUS D'UNE OPTION EST NÉCESSAIRE ULTÉRIEUREMENT.

L'ajout d'options supplémentaires augmente la profondeur du variateur de fréquence.

- Pour garantir l'évolutivité, prévoir une capacité de mise à niveau sur site en sélectionnant le code +CBX0 dans le code du modèle.

Pour plus d'informations sur les options disponibles, voir www.danfoss.com.

Tableau 5: Nombre d'extensions fonctionnelles par châssis

Châssis	Nombre d'options	Emplacement d'option
FA02a	1	A
FA03a		
FA04a		
FA05a		
FA02b	2	A, B
FA03b	3	A, B, C
FA04b		
FA05b	4	A, B, C, D
FA06-FA12	4	A, C, D, E
FK06-FK12		

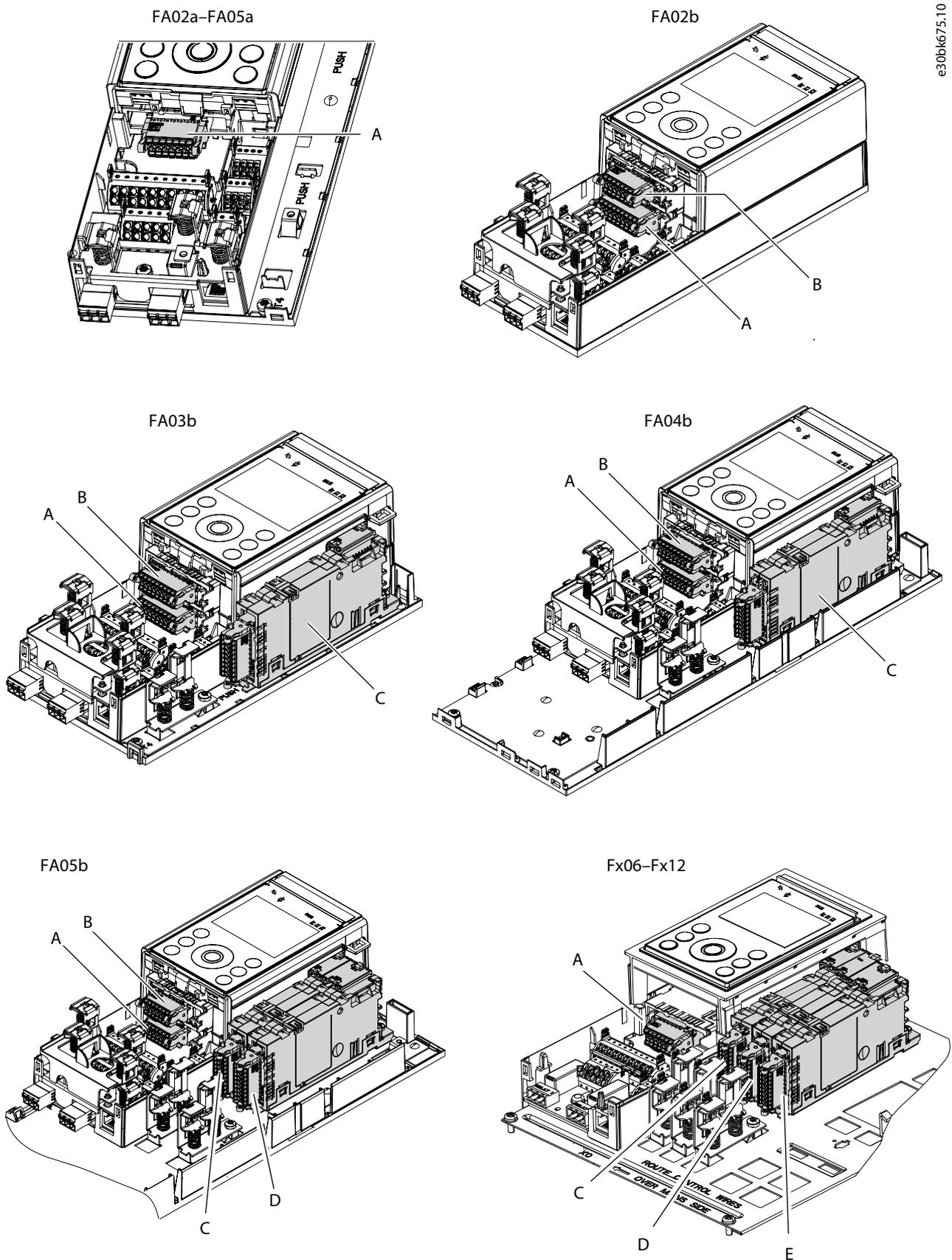


Illustration 7: Emplacements d'option dans les variateurs de fréquence iC7-Automation

7.4 Filtres et options de freinage

Une gamme de filtres et de résistances de freinage est disponible pour assurer un fonctionnement optimal dans des conditions spéciales.

7.4.1 Filtres sinus

Des filtres sinus sont installés à la sortie du variateur de fréquence lorsqu'une protection du moteur supplémentaire est nécessaire ou pour réduire le bruit de commutation acoustique du moteur.

Le filtre fournit une sortie sinusoïdale au moteur. Le filtre sinus réduit également les contraintes d'isolation du moteur, et est nécessaire lorsque les conditions de fonctionnement sur les bornes du moteur dépassent les spécifications du moteur. Le bruit acoustique du moteur est également atténué en raison de la forme d'ondes sinusoïdale.

Un kit IP21/UL type 1 est disponible pour faire passer le degré de protection du filtre sinus IP20/type ouvert à IP21/UL type 1.

7.4.2 Filtres dU/dt

Les filtres dU/dt sont installés à la sortie du variateur lorsqu'une protection du moteur supplémentaire est nécessaire pour réduire la contrainte de tension dU/dt sur l'isolation du moteur causée par les commutations de tension du variateur.

Comparés aux filtres sinus, les filtres dU/dt ont une fréquence d'arrêt plus élevée et des valeurs d'inductance et de capacité plus basses. Avec un filtre dU/dt, la forme d'onde de tension fournie au moteur est toujours en forme d'impulsion, mais le courant est sinusoïdal.

7.4.3 Filtres en mode commun

Les filtres haute fréquence en mode commun (HF-CM) sont utilisés pour réduire les courants en mode commun, généralement pour réduire les courants de palier ou pour réduire les courants haute fréquence qui circulent dans la mise à la terre du système.

Les filtres HF-CM peuvent être utilisés avec d'autres mesures d'atténuation, telles que des filtres dU/dt et sinus.

7.4.4 Filtres harmoniques

Les filtres harmoniques réduisent la charge harmonique sur l'alimentation réseau. Des filtres dédiés permettent de réduire la distortion harmonique totale (THDi) à 5 ou 10 %.

L'Advanced Harmonic Filter OF7P2 est un filtre harmonique passif doté d'un circuit d'absorption réglée à 2 étages. Le circuit d'absorption est spécialement réglé pour éliminer les harmoniques à partir du 5^{ème} harmonique, et est spécialement conçu pour la fréquence d'alimentation.

Le filtre harmonique avancé est doté d'un boîtier IP20/Type ouvert UL compact qui s'intègre facilement dans l'espace existant dans le panneau ou à côté du variateur. Le filtre est conçu pour être monté sur une surface solide. Si le filtre est monté sur un socle ou sur une paroi perforée dans une armoire, une plaque arrière est nécessaire.

Un kit IP21/UL type 1 est également disponible en option pour une meilleure protection.

Pour plus d'informations sur la sélection et la commande du filtre et des accessoires appropriés, voir [12.2.1 Filtres harmoniques](#).

7.4.5 Résistances de freinage

Dans les applications où le moteur est utilisé comme un frein, l'énergie est générée dans le moteur et renvoyée vers le variateur. La tension du circuit CC du variateur augmente lorsque l'énergie ne peut pas être transportée à nouveau vers le moteur. Dans les applications avec freinage fréquent et/ou charges à inertie élevée, cette augmentation peut entraîner une alarme de surtension du variateur, puis un arrêt.

Les résistances de freinage sont utilisées pour dissiper l'énergie excédentaire liée au freinage par récupération. La résistance est sélectionnée en fonction de sa valeur ohmique, de son taux de dissipation de puissance et de sa taille physique. Danfoss propose une gamme complète de résistances spécialement conçues pour les variateurs Danfoss.

7.4.6 Freinage au moyen du variateur de fréquence

Lors du freinage du moteur et de sa charge connectée, l'énergie est renvoyée au variateur de fréquence. Par conséquent, la tension du bus CC augmente. Il existe trois moyens potentiels permettant au variateur de fréquence de dissiper l'énergie et de maintenir la tension CC dans une plage de fonctionnement.:

- Application du freinage CA au moteur : Le variateur de fréquence utilise les pertes dans un moteur (moteur asynchrone type) et, par surmagnétisation, l'énergie excédentaire est dissipée dans le moteur. L'application du freinage CA au moteur fonctionne généralement avec des moteurs plus petits et moins efficaces, et augmente la performance de freinage lorsque le temps de freinage n'est pas critique et qu'un freinage cyclique n'est pas nécessaire.
- Freinage par résistance : L'énergie excédentaire est dissipée dans une résistance par un hacheur de freinage dans le variateur de fréquence. La résistance doit correspondre à l'application et au variateur de fréquence pour fournir les performances requises.

La durée et la puissance dissipée pendant la séquence de freinage dépendent des caractéristiques de l'application, par exemple l'inertie, l'abaissement de la charge et le freinage continu.

Un freinage cyclique (jusqu'à 1 min toutes les 5 ou 10 min) est possible dans les limites des caractéristiques de charge autorisées du variateur. En cas de freinage prolongé (>1 min toutes les 5 ou 10 min), la puissance de freinage ne doit pas excéder le dimensionnement puissance du variateur.

Pour plus d'informations sur le freinage par résistance, voir [7.4.6.1 Fonctionnement du freinage par résistance](#).

7.4.6.1 Fonctionnement du freinage par résistance

L'énergie excédentaire est dissipée dans une résistance de freinage connectée à la sortie de frein du variateur.

La résistance de freinage doit être dimensionnée pour correspondre à la quantité d'énergie à éliminer de l'application, à la puissance de freinage appliquée et à la tension de freinage du variateur.

Les informations suivantes sont nécessaires pour dimensionner correctement la résistance de freinage :

- Puissance de freinage maximale (P_{pointe})
- Durée du cycle de freinage (t_{cycle})
- Période de freinage effective (t_{frein})

7.4.6.2 Sélection d'une résistance de freinage

Sélectionner une résistance de freinage en fonction du variateur actuel et de la performance de freinage nécessaire.

En cas de sélection d'une résistance adaptée spécifiquement à l'application, suivre ces étapes supplémentaires :

1. Calculer la valeur ohmique maximale de la résistance de freinage.

$$R_{\text{rec}} = \frac{U_{\text{CC}}^2 \times 100}{P_{\text{moteur}} \times M_{\text{br}}(\%) \times \eta_{\text{FC}} \times \eta_{\text{moteur}}}$$

P_{moteur} doit être saisie en watts.

Voir le [Tableau 6](#) pour la valeur nominale U_{CC} . Le niveau de tension de frein dépend de la tension d'alimentation et de la sélection de la classe de tension de l'unité. La classe de tension de l'unité est définie dans le paramètre *P 2.2.1.1 Classe de tension de l'unité* (paramètre numéro 2832).

Tableau 6: Valeur nominale U_{CC} pour les calculs

Tension d'alimentation	Tension réseau dans le code du modèle	Réglage de la classe de tension de l'unité	Valeur U_{CC} (V)
380-500 V	05	Basse	705
		Moyenne	770
		Haute	780

$M_{\text{br}}(\%)$ est le couple pendant le freinage. Lors du freinage au-dessus du couple nominal (couple de 100 %), la courbe de charge appliquée (LO, HO1 ou HO2) du variateur doit être respectée.

η_{FC} est le rendement du variateur et η_{moteur} est le rendement du moteur.

➡ En utilisant $M_{\text{br}}\% = 150\%$, $\eta_{\text{FC}} = 0,98$, $\eta_{\text{moteur}} = 0,96$ pour les variateurs de 380-500 V (code du modèle 05), le calcul peut être simplifié comme suit :

- Lorsque la tension de frein est réglée sur Moyenne ou Haute pour un variateur de 380-500 V :

$$R_{\text{rec}} = \frac{420\,000}{P_{\text{moteur}}}$$

- Lorsque la tension de frein est réglée sur Basse pour un variateur de 380-500 V :

$$R_{rec} = \frac{352\,000}{P_{moteur}}$$

- Vérifier que la résistance de freinage se trouve dans la plage admissible pour le variateur. S'assurer que le variateur de fréquence correspond à la puissance de freinage. Si une résistance présentant une valeur ohmique trop élevée est sélectionnée, le variateur de fréquence ne peut pas freiner au niveau de performance requis.
- Calculer la puissance maximale dissipée dans la résistance.

$$P_{res} > \frac{U_{CC}^2}{R_{rec}}$$

- Sélectionner une résistance qui correspond à la puissance maximale et qui peut consommer l'énergie dissipée vers la résistance (dimensionnement puissance continu) dans les conditions d'installation données, en fonction de la courbe de charge de freinage basée sur les valeurs $P_{crête}$, t_{frein} et t_{cycle} .

En fonction des calculs, sélectionner la résistance de freinage adaptée aux exigences du système.

Pour le réglage des paramètres de fonctionnement de la résistance de freinage, tels que la résistance, la valeur de puissance et la surveillance thermique, se reporter au guide d'application.

7.4.6.3 Considérations relatives aux performances de freinage

Le variateur de fréquence doit pouvoir freiner à la puissance nominale requise. Voir le [Tableau 7](#) pour plus d'informations sur la puissance continue, ainsi que la résistance minimale et maximale de la résistance de freinage.

En cas de freinage continu avec les châssis Fx02-Fx08, la puissance nominale du variateur de fréquence ne doit pas être dépassée.

Tableau 7: Valeurs nominales de la résistance de freinage pour les variateurs 380-500 V

Code produit ⁽¹⁾	R _{min} [Ω]	R _{max} [Ω]	P _{cont} [kW]
05-01A3	418	4 650	0,37
05-01A8	418	4 650	0,55
05-02A4	408	4 650	0,75
05-03A0	201	2 240	1,1
05-04A0	198	2 240	1,5
05-05A6	98	1 090	2,2
05-07A2	98	1 090	3,0
05-09A2	52	580	4,0
05-12A5	52	580	5,5
05-16A0	37	420	7,5
05-24A0	25	280	11
05-31A0	18	200	15
05-38A0	12,6	140	18,5
05-43A0	12,6	140	22
05-61A0	8	89	30
05-73A0	8	89	37
05-90A0	5,3	59	45
05-106A	5,3	59	55
05-147A	3,2	36	75

Code produit ⁽¹⁾	R _{min} [Ω]	R _{max} [Ω]	P _{cont} [kW]
05-170A	3,2	36	90
05-206A	–	–	–
05-245A	–	–	–
05-302A	–	–	–
05-395A	–	–	–
05-480A	–	–	–
05-588A	–	–	–
05-658A	–	–	–
05-736A	–	–	–
05-799A	–	–	–
05-893A	–	–	–
05-1000	–	–	–
05-1120	–	–	–
05-1260	–	–	–

¹ Le code produit se compose du code de tension réseau et du code de courant nominal du code du modèle. Pour plus d'informations, voir [12.1.1 Code du modèle](#).

Les châssis FA02-FA05 sont équipés d'un hacheur de freinage de série. Pour les autres châssis, le hacheur de freinage est une sélection optionnelle indiquée dans le code du modèle, par exemple +ACBC.

7.4.6.4 Considérations relatives à l'installation de la résistance de freinage

- Utiliser un câble blindé pour connecter la résistance de freinage, et maintenir la longueur du câble aussi courte que possible afin de réduire les émissions électromagnétiques. La longueur maximale du câble relié à la résistance de freinage est de 10 m (33 pi).
- Placer la résistance de freinage à un endroit où il est possible de la refroidir. Pour éviter tout risque d'incendie, faire attention aux conditions environnementales et à l'emplacement d'installation, car la résistance de freinage chauffe pendant le fonctionnement. Éviter de disposer des matériaux inflammables à proximité de la résistance de freinage.
- Pour assurer la protection thermique de la résistance de freinage dans des conditions de surcharge, les résistances de freinage intégrant un commutateur thermique peuvent être surveillées par le variateur de fréquence. Pour plus de détails, se reporter au guide d'application.
- Lors de l'installation de la résistance de freinage, respecter les réglementations locales et les consignes de la résistance concernée.

7.5 Kits et accessoires

Une large sélection de kits, d'accessoires et de pièces de rechange est disponible pour prendre en charge l'installation, la flexibilité de l'agencement, la mise à niveau et le fonctionnement continu des variateurs de fréquence.

7.5.1 Kits de montage et câbles du panneau de commande

Les panneaux de commande peuvent également être montés à l'écart des variateurs, par exemple sur un mur ou un panneau, ce qui permet une commande et une surveillance à distance des variateurs. La classe de protection des kits de montage est IP55/UL type 21.

Le panneau de commande nécessite un câble dédié. La longueur maximale prise en charge du câble du panneau de commande est de 10 m (33 pi).

Il existe deux types de kits de montage :

- Kit de montage aligné.
- Kit de montage panneau sur porte.

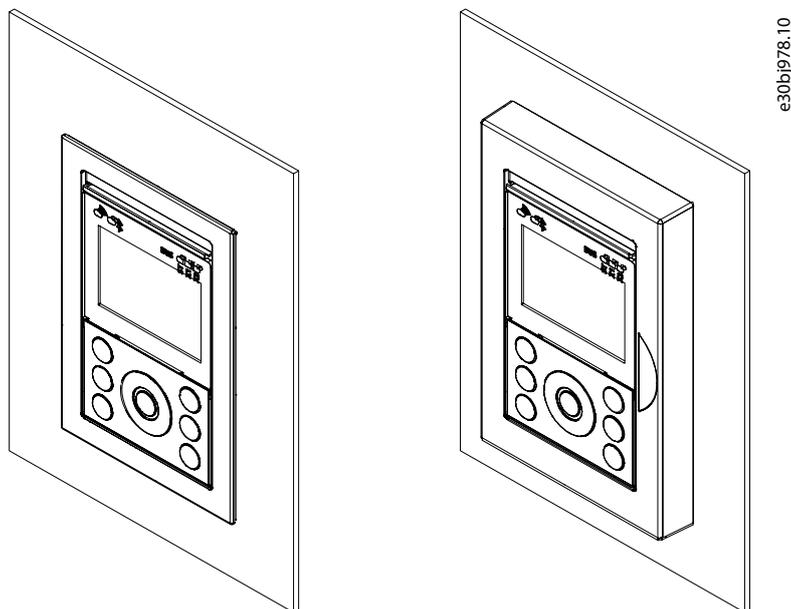


Illustration 8: Panneau de commande monté dans le kit de montage aligné (gauche) et kit de montage panneau sur porte (droite)

Les kits de montage et les options de câble disponibles sont répertoriés dans [12.3 Commande des options et accessoires](#). Pour plus d'informations sur l'installation des kits de montage, se reporter au [Guide d'installation des kits de montage du panneau de commande de la série iC7](#).

8 Spécifications

8.1 Vue d'ensemble des spécifications

Ce chapitre traite des données techniques générales requises pour sélectionner un variateur de fréquence pour une application spécifique.

8.2 Valeurs nominales

Les tableaux de valeurs nominales fournissent les valeurs nominales maximales des variateurs de fréquence à trois surcharges nominales. Faire attention à la plage de tension d'alimentation lors de la sélection du variateur de fréquence approprié. Les surcharges nominales sont :

- Surcharge faible (LO) : Capacité de surcharge de 110 % pendant 1 min toutes les 10 min. Généralement utilisée lorsqu'un courant de surcharge limité ou nul est nécessaire.
- Surcharge élevée (HO1) : Capacité de surcharge allant jusqu'à 160 % pendant 1 min toutes les 10 min. Ce mode prend en charge l'augmentation du courant pendant une durée plus courte, par exemple lors de l'accélération de charges plus lourdes et des opérations cycliques avec de longs temps de cycle.
- Surcharge élevée avec usage intensif (HO2) : Capacité de surcharge allant jusqu'à 160 % pendant 1 min toutes les 5 min. Ce mode prend en charge les opérations avec des opérations cycliques accrues.

Pour plus d'informations sur les modes de surcharge, voir [5.6 Capacité de surcharge](#).

Les dimensionnements puissance du moteur types sont indiqués en kW et HP à des niveaux de tension définis pour les moteurs asynchrones à 4 pôles conformes à CEI2.

En cas de fonctionnement en dehors des conditions nominales, un déclassement est nécessaire. Pour plus d'informations sur le déclassement, voir [10.6 Déclassement en fonction des conditions de fonctionnement](#).

Les tableaux de valeurs nominales font référence aux variateurs de fréquence par un code produit composé du code de tension réseau et du code de courant nominal tels que définis dans les positions de code du modèle 11-17, par exemple « 05-12A5 ». Pour plus d'informations sur le code du modèle, voir [12.1.1 Code du modèle](#).

Les courants d'entrée nominaux (I_{L-in} , I_{HO1-in} et I_{HO2-in}) sont des valeurs RMS. Le courant d'entrée nominal fondamental est généralement inférieur de 10 %.

Tableau 8: Abréviations utilisées dans les tableaux des valeurs nominales

Abréviation	Forme longue	Description
$I_{[X]-in}^{(1)}$	Courant d'entrée	Courant d'entrée continu nominal à la capacité de surcharge sélectionnée
$I_{[X]}^{(1)}$	Courant nominal de sortie	Courant de sortie continu nominal de la capacité de surcharge sélectionnée
$I_{[X]-OL}^{(1)}$	Courant de surcharge	Courant de surcharge (1 min) disponible pour la capacité de surcharge sélectionnée
P_{typ}	Puissance type	Puissance du moteur type

¹ Dans les tableaux des valeurs nominales, [X] est remplacé par l'abréviation du type de surcharge correspondant :

- L : Surcharge faible
- HO1 : Surcharge élevée
- HO2 : Surcharge élevée – usage intensif

8.2.1 Valeurs nominales pour les variateurs de fréquence avec une tension d'alimentation de 380-500 V

Les valeurs nominales des variateurs de fréquence pour une alimentation 380-500 V CA sont données à trois tensions nominales différentes :

- kW à 400 V
- HP à 460 V
- kW à 500 V

8.2.1.1 Courant nominal et dimensionnement puissance 380-440 V CA

REMARQUE

– Lors de la sélection du variateur de fréquence, faire attention à la tension d'alimentation et à la surcharge nominale.

Tableau 9: Courant et dimensionnement puissance 380-440 V CA (P_{typ} en kW à 400 V)

Code produit	Surcharge faible				Surcharge élevée				Surcharge élevée, usage intensif				Châssis
	I_{L-in} [A]	I_L [A]	I_{L-OL} [A]	P_{typ} [kW]	I_{H01-in} [A]	I_{H01} [A]	I_{H01-OL} [A]	P_{typ} [kW]	I_{H02-in} [A]	I_{H02} [A]	I_{H02-OL} [A]	P_{typ} [kW]	
05-01A3	1,1	1,3	1,4	0,37	1,1	1,3	2,1	0,37	0,8	0,9	1,4	0,25	Fx02
05-01A8	1,5	1,8	2,0	0,55	1,5	1,8	2,9	0,55	1,0	1,3	2,1	0,37	Fx02
05-02A4	2,0	2,4	2,6	0,75	2,0	2,4	3,8	0,75	1,5	1,8	2,9	0,55	Fx02
05-03A0	2,6	3,0	3,3	1,1	2,6	3,0	4,8	1,1	2,0	2,4	3,8	0,75	Fx02
05-04A0	3,5	4,0	4,4	1,5	3,5	4,0	6,4	1,5	2,6	3,4	5,4	1,1	Fx02
05-05A6	5,0	5,6	6,2	2,2	5,0	5,6	9,0	2,2	3,5	4,3	6,9	1,5	Fx02
05-07A2	6,5	7,2	7,9	3,0	6,5	7,2	11,5	3,0	5,0	5,6	9,0	2,2	Fx02
05-09A2	8,5	9,2	10,1	4,0	8,5	9,2	14,7	4,0	6,5	8,0	12,8	3,0	Fx02
05-12A5	11,2	12,5	13,8	5,5	11,2	12,5	20,0	5,5	8,5	10,0	16,0	4,0	Fx02
05-16A0	15,3	16,0	17,6	7,5	15,3	16,0	25,6	7,5	11,2	13,0	20,8	5,5	Fx03
05-24A0	22	24	26	11	22	24	38	11	15,0	17,0	27	7,5	Fx04
05-31A0	30	31	34	15	30	31	50	15	22	25	40	11	Fx04
05-38A0	36	38	42	18,5	36	38	57	18,5	30	32	51,2	15	Fx05
05-43A0	43	43	47	22	43	43	65	22	36	38	60,8	18,5	Fx05
05-61A0	57	61	67	30	57	61	92	30	43	46	69	22	Fx06
05-73A0	70	73	80	37	70	73	110	37	57	61	92	30	Fx06
05-90A0	85	90	99	45	85	90	135	45	70	73	110	37	Fx07
05-106A	103	106	117	55	103	106	159	55	85	90	135	45	Fx07
05-147A	139	147	162	75	139	147	221	75	103	106	159	55	Fx08
05-170A	167	170	187	90	167	170	255	90	139	147	221	75	Fx08
05-206A	198	206	227	110	164	170	255	90	142	147	221	75	Fx09
05-245A	236	245	270	132	198	206	309	110	164	170	255	90	Fx09
05-302A	291	302	332	160	236	245	368	132	198	206	309	110	Fx09
05-385A	371	385	424	200	291	302	453	160	236	245	368	132	Fx09
05-395A	380	395	435	200	291	302	453	160	236	245	368	132	Fx10
05-480A	462	480	528	250	371	385	578	200	291	302	453	160	Fx10

Code produit	Surcharge faible				Surcharge élevée				Surcharge élevée, usage intensif				Châssis
	I _{L-in} [A]	I _L [A]	I _{L-OL} [A]	P _{typ} [kW]	I _{HO1-in} [A]	I _{HO1} [A]	I _{HO1-OL} [A]	P _{typ} [kW]	I _{HO2-in} [A]	I _{HO2} [A]	I _{HO2-OL} [A]	P _{typ} [kW]	
05-588A	566	588	647	315	462	480	720	250	371	385	578	200	Fx10
05-658A	633	658	724	355	566	588	882	315	462	480	720	250	Fx11
05-736A	709	736	810	400	633	658	987	355	566	588	882	315	Fx11
05-799A	769	799	879	450	669	695	1 043	400	633	658	987	355	Fx11
05-893A	860	893	982	500	769	799	1 199	450	709	736	1 104	400	Fx12
05-1000	963	1 000	1 100	560	847	880	1 320	500	769	799	1 199	450	Fx12
05-1120	1 078	1 120	1 232	630	963	1 000	1 500	560	860	893	1 340	500	Fx12
05-1260	1 213	1 260	1 386	710	1 059	1 100	1 650	630	963	1 000	1 500	560	Fx12

8.2.1.2 Courant nominal et dimensionnement puissance 441-480 V CA

REMARQUE

- Lors de la sélection du variateur de fréquence, faire attention à la tension d'alimentation et à la surcharge nominale.

Tableau 10: Courant nominal et dimensionnement puissance 441-480 V CA (P_{typ} en HP à 460 V)

Code produit	Surcharge faible				Surcharge élevée				Surcharge élevée, usage intensif				Châssis
	I _{L-in} [A]	I _L [A]	I _{L-OL} [A]	P _{typ} [HP]	I _{HO1-in} [A]	I _{HO1} [A]	I _{HO1-OL} [A]	P _{typ} [HP]	I _{HO2-in} [A]	I _{HO2} [A]	I _{HO2-OL} [A]	P _{typ} [HP]	
05-01A3	0,9	1,2	1,3	0,5	0,9	1,2	1,9	0,5	0,7	0,8	1,3	0,33	Fx02
05-01A8	1,3	1,6	1,8	0,75	1,3	1,6	2,6	0,75	0,9	1,1	1,8	0,5	Fx02
05-02A4	1,8	2,1	2,3	1	1,8	2,1	3,4	1	1,3	1,6	2,6	0,75	Fx02
05-03A0	2,3	2,7	3,0	1,5	2,3	2,7	4,3	1,5	1,8	2,1	3,4	1	Fx02
05-04A0	3,1	3,4	3,7	2	3,1	3,4	5,4	2	2,3	3,0	4,8	1,5	Fx02
05-05A6	4,3	4,8	5,3	3	4,3	4,8	7,7	3	3,1	3,4	5,4	2	Fx02
05-07A2	5,7	6,3	6,9	4	5,7	6,3	10,1	4	4,3	4,8	7,7	3	Fx02
05-09A2	7,4	8,2	9,0	5	7,4	8,2	13,1	5	5,7	6,3	10,1	4	Fx02
05-12A5	9,8	11,0	12,1	7,5	9,8	11,0	17,6	7,5	7,4	7,6	12,2	5	Fx02
05-16A0	13,4	14,5	16,0	10	13,4	14,5	23,2	10	9,8	11,0	17,6	7,5	Fx03
05-24A0	20	21	23	15	20	21	34	15	13,0	14,5	23	10	Fx04
05-31A0	26	27	30	20	26	27	43	20	20	21	34	15	Fx04
05-38A0	31	34	37	25	31	34	51	25	26	27	41	20	Fx05
05-43A0	37	40	44	30	37	40	60	30	31	34	51	25	Fx05
05-61A0	50	55	61	40	50	55	83	40	37	40	60	30	Fx06

Code produit	Surcharge faible				Surcharge élevée				Surcharge élevée, usage intensif				Châssis
	I _{L-in} [A]	I _L [A]	I _{L-OL} [A]	P _{typ} [HP]	I _{HO1-in} [A]	I _{HO1} [A]	I _{HO1-OL} [A]	P _{typ} [HP]	I _{HO2-in} [A]	I _{HO2} [A]	I _{HO2-OL} [A]	P _{typ} [HP]	
05-73A0	61	66	73	50	61	66	99	50	50	55	83	40	Fx06
05-90A0	74	81	89	60	74	81	122	60	61	66	99	50	Fx07
05-106A	90	96	106	75	90	96	144	75	74	81	122	60	Fx07
05-147A	122	133	146	100	122	133	200	100	90	96	144	75	Fx08
05-170A	145	156	172	125	145	156	234	125	122	133	200	100	Fx08
05-206A	189	196	216	150	160	166	249	125	150	156	234	125	Fx09
05-245A	231	240	264	200	189	196	294	150	160	166	249	125	Fx09
05-302A	291	302	332	250	231	240	360	200	189	196	294	150	Fx09
05-385A	350	364	400	300	291	302	453	250	231	240	360	200	Fx09
05-395A	350	364	400	300	291	302	453	250	231	240	360	200	Fx10
05-480A	439	456	502	350	350	364	546	300	291	302	453	250	Fx10
05-588A	501	520	572	450	439	456	684	350	350	364	546	300	Fx10
05-658A	568	590	649	500	501	520	780	450	439	456	684	350	Fx11
05-736A	633	658	724	550	568	590	885	500	501	520	780	450	Fx11
05-799A	703	730	803	600	629	653	980	550	568	590	885	500	Fx11
05-893A	755	784	862	650	674	700	1 050	550	629	653	980	550	Fx12
05-1000	863	896	986	750	755	784	1 176	650	674	700	1 050	550	Fx12
05-1120	990	1 028	1 131	850	863	896	1 344	750	755	784	1 176	650	Fx12
05-1260	1 107	1 150	1 265	950	990	1 028	1 542	850	863	896	1 344	750	Fx12

8.2.1.3 Courant nominal et dimensionnement puissance 481-500 V CA

REMARQUE

- Lors de la sélection du variateur de fréquence, faire attention à la tension d'alimentation et à la surcharge nominale.

Tableau 11: Courant et dimensionnement puissance 481-500 V CA (P_{typ} en kW à 500 V)

Code produit	Surcharge faible				Surcharge élevée				Surcharge élevée, usage intensif				Châssis
	I _{L-in} [A]	I _L [A]	I _{L-OL} [A]	P _{typ} [kW]	I _{HO1-in} [A]	I _{HO1} [A]	I _{HO1-OL} [A]	P _{typ} [kW]	I _{HO2-in} [A]	I _{HO2} [A]	I _{HO2-OL} [A]	P _{typ} [kW]	
05-01A3	0,9	1,2	1,3	0,37	0,9	1,2	1,9	0,37	0,5	0,8	1,3	0,25	Fx02
05-01A8	1,2	1,6	1,8	0,55	1,2	1,6	2,6	0,55	0,8	1,1	1,8	0,37	Fx02
05-02A4	1,6	2,1	2,3	0,75	1,6	2,1	3,4	0,75	1,2	1,6	2,6	0,55	Fx02
05-03A0	2,1	2,7	3,0	1,1	2,1	2,7	4,3	1,1	1,4	2,1	3,4	0,75	Fx02

Code produit	Surcharge faible				Surcharge élevée				Surcharge élevée, usage intensif				Châssis
	I _{L-in} [A]	I _L [A]	I _{L-OL} [A]	P _{typ} [kW]	I _{HO1-in} [A]	I _{HO1} [A]	I _{HO1-OL} [A]	P _{typ} [kW]	I _{HO2-in} [A]	I _{HO2} [A]	I _{HO2-OL} [A]	P _{typ} [kW]	
05-04A0	2,8	3,4	3,7	1,5	2,8	3,4	5,4	1,5	2,1	3,0	4,8	1,1	Fx02
05-05A6	4,0	4,8	5,3	2,2	4,0	4,8	7,7	2,2	2,8	3,4	5,4	1,5	Fx02
05-07A2	5,2	6,3	6,9	3,0	5,2	6,3	10,1	3,0	4,0	4,8	7,7	2,2	Fx02
05-09A2	6,8	8,2	9,0	4,0	6,8	8,2	13,1	4,0	5,2	6,3	10,1	3,0	Fx02
05-12A5	9,0	11,0	12,1	5,5	9,0	11,0	17,6	5,5	6,8	7,6	12,2	4,0	Fx02
05-16A0	12,3	14,5	16,0	7,5	12,3	14,5	23,2	7,5	9,0	11,0	17,6	5,5	Fx03
05-24A0	18,0	21	23	11	18,0	21	34	11	12,0	14,5	23	7,5	Fx04
05-31A0	24	27	30	15	24	27	43	15	18,0	21	34	11	Fx04
05-38A0	29	34	37	18,5	29	34	51	18,5	24	27	41	15	Fx05
05-43A0	34	40	44	22	34	40	60	22	29	34	51	18,5	Fx05
05-61A0	46	55	61	30	46	55	83	30	34	40	60	22	Fx06
05-73A0	56	66	73	37	46	66	99	37	46	55	83	30	Fx06
05-90A0	68	81	89	45	68	81	122	45	56	66	99	37	Fx07
05-106A	82	96	106	55	82	96	144	55	68	81	122	45	Fx07
05-147A	111	133	146	75	111	133	200	75	90	96	144	55	Fx08
05-170A	133	156	172	90	133	156	234	90	82	133	200	75	Fx08
05-206A	189	196	216	132	160	166	249	110	150	156	234	90	Fx09
05-245A	231	240	264	160	189	196	294	132	160	166	249	110	Fx09
05-302A	291	302	332	200	231	240	360	160	189	196	294	132	Fx09
05-385A	350	364	400	250	291	302	453	200	231	240	360	160	Fx09
05-395A	350	364	400	250	291	302	453	200	231	240	360	160	Fx10
05-480A	439	456	502	315	350	364	546	250	291	302	453	200	Fx10
05-588A	501	520	572	355	439	456	684	315	350	364	546	250	Fx10
05-658A	568	590	649	400	501	520	780	355	439	456	684	315	Fx11
05-736A	633	658	724	450	568	590	885	400	501	520	780	355	Fx11
05-799A	703	730	803	500	629	653	980	450	568	590	885	400	Fx11
05-893A	755	784	862	560	674	700	1 050	500	629	653	980	450	Fx12
05-1000	863	896	986	630	755	784	1 176	560	674	700	1 050	500	Fx12
05-1120	990	1 028	1 131	710	863	896	1 344	630	755	784	1 176	560	Fx12
05-1260	1 107	1 150	1 265	800	990	1 028	1 542	710	863	896	1 344	630	Fx12

8.3 Données techniques générales

8.3.1 Côté réseau

Tableau 12: Alimentation réseau

Fonction	Données
Tension d'alimentation (triphasee)	380-500 V CA $\pm 10\%$, -15 % à couple réduit, selon le type de moteur.
Types de réseau	Réseaux TN, TT, IT, Delta mis à la terre. Pour plus de détails sur les paramètres liés aux types de réseaux, se reporter au guide d'application.
Fréquence d'alimentation	45-65 Hz
Déséquilibre temporaire maximum entre les phases réseau	3 % de la tension nominale, selon l'impédance du réseau.
Facteur de puissance réelle (λ)	$\geq 0,9$ à charge nominale
Facteur de puissance de déphasage	proche de 1 ($> 0,98$)
Activation de l'alimentation d'entrée à partir d'un variateur déchargé	Fx02-Fx05 : Maximum 2 fois/min
	Fx06-Fx08 : Maximum 1 fois/min
	Fx09-Fx12 : Maximum 1 fois toutes les 2 min
Environnement	Catégorie de surtension III/degré de pollution 2

8.3.2 Sortie du moteur et données du moteur

Tableau 13: Sortie du moteur (U, V, W)

Fonction	Données
Tension de sortie	0-100 % de la tension d'alimentation
Fréquence de sortie	0-590 Hz ⁽¹⁾
Résolution de fréquence	0,001 Hz
Commutation sur la sortie	Illimitée

¹ Dépend de la tension, du courant et du mode de commande.

8.3.3 Caractéristiques de couple

Tableau 14: Caractéristiques de couple

Fonction	Données	
Surcharge faible	Surcouple	110 % jusqu'à 60 s toutes les 10 min
	Couple de crête – Couple de décrochage	140 % pendant 3 s
Surcharge élevée (à la valeur nominale HO1)	Surcouple	160% pendant 60 s toutes les 1 min (Fx02-Fx04) ⁽¹⁾
		150 % pendant 60 s toutes les 10 min (Fx05-Fx08) ⁽¹⁾

Fonction		Données
	Couple de crête – Couple de décrochage (surcharge élevée)	150 % pendant 60 s toutes les 10 min (Fx09-Fx12)
		175-200 % pendant 3 s (Fx02-Fx05)
		170 % pendant 3 s (Fx06-Fx08)
		170 % pendant 3 s (Fx09-Fx12)
Temps de montée du couple	Flux	1 ms
	VVC+	10 ms

¹ Dans les limites thermiques

8.3.4 E/S de commande

Ce chapitre traite des caractéristiques générales des E/S de commande. Le nombre réel d'E/S de commande dépend de la configuration de la section de commande.

La configuration standard des variateurs de fréquence est :

- Alimentation de secours externe 24 V.
- STO double canal, avec isolation galvanique.
- Signal de retour STO.

Lorsque Basic I/O (+BDBA) est installé, les E/S supplémentaires suivantes sont prises en charge :

- 4 entrées digitales.
- 2 E/S digitales (sélectionnées par l'utilisateur).
- 2 entrées analogiques (tension ou courant).
- 1 sortie analogique (courant).
- 2 sortie relais (NF/NO).
- Référence 24 V et 10 V pour les E/S digitales et analogiques.

Sauf indication contraire, toutes les entrées et sorties de commande sont isolées galvaniquement PELV de la tension d'alimentation et d'autres bornes haute tension.

8.3.4.1 Entrée analogique

Les entrées et sorties de commande sont isolées galvaniquement PELV de la tension d'alimentation et d'autres bornes haute tension, sauf indication contraire.

Tableau 15: Entrée analogique

Fonction	Données
Modes d'entrée	Courant ou tension ⁽¹⁾
Mode tension	<ul style="list-style-type: none"> • Plage de tension : -10 V à 10 V (évolutif) • Impédance d'entrée : 10 kΩ • Tension maximale : +12 V/-12 V
Mode courant	<ul style="list-style-type: none"> • Plage de courant : 0/4-20 mA (échelonnable) • Impédance d'entrée : 200 Ω • Intensité maximale : 24 mA
Résolution	0,1 % de l'échelle totale
Précision	1 % de l'échelle totale

Fonction	Données
Largeur de bande	440 Hz
Temps de réaction	< 1 ms
Prise en charge du capteur de température ⁽²⁾	Pt1000, Ni1000, KTY81, KTY82, KTY84, PTC

¹ La sélection s'effectue dans le logiciel. Pour plus d'informations, se reporter au guide d'application.

² L'isolation externe du capteur est nécessaire pour être conforme à PELV.

8.3.4.2 Sortie analogique

Les entrées et sorties de commande sont isolées galvaniquement PELV de la tension d'alimentation et d'autres bornes haute tension, sauf indication contraire.

Tableau 16: Sortie analogique

Fonction	Données
Plage de sortie : Courant	0/4-20 mA
Résistance de charge minimale à GND	500 Ω
Résolution	0,1 % de l'échelle totale
Précision	1 % de l'échelle totale
Largeur de bande	440 Hz
Temps de réaction	< 1 ms

8.3.4.3 Entrée impulsions/codeur et digitale

Les entrées et sorties de commande sont isolées galvaniquement PELV de la tension d'alimentation et d'autres bornes haute tension, sauf indication contraire.

Tableau 17: Entrée impulsions/codeur et digitale

Fonction	Données	
Entrée digitale	Logique	PNP ou NPN sélectionnable
	Niveaux de tension	0/24 V
	PNP	<ul style="list-style-type: none"> • "0" : < 5 V CC • "1" : > 11 V CC
	NPN	<ul style="list-style-type: none"> • "0" : > 19 V CC • "1" : < 13 V CC
	Tension maximale autorisée	30 V CC
	Résistance interne	4,8 kΩ
Entrée thermistance	PTC ⁽¹⁾	1,5-4 kΩ

Fonction		Données
Entrée codeur/impulsions	Plage de fréquences d'impulsion	0-110 kHz
	Cycle d'utilisation minimum	40 %
	Précision	<ul style="list-style-type: none"> Résolution de position : 24 bits Résolution de vitesse : 24 bits

¹ L'isolation externe du capteur est nécessaire pour être conforme à la norme PELV.

8.3.4.4 Sortie impulsions et digitale

Les entrées et sorties de commande sont isolées galvaniquement PELV de la tension d'alimentation et d'autres bornes haute tension, sauf indication contraire.

Tableau 18: Sortie impulsions et digitale

Fonction		Données
Sortie digitale (24 V)	Niveau de tension	0/24 V
	Charge de sortie maximale (radiateur/source)	50 mA
	Plage de fréquences – Sortie impulsions	1-100 kHz
	Charge maximale	1 kΩ
	Charge capacitive maximale à la fréquence maximale	10 nF
	Précision de la sortie impulsions	0,1 % de l'échelle totale
	Résolution de la sortie impulsions	>12 bits

8.3.4.5 Sortie relais

Les relais assurent l'isolation PELV de la tension d'alimentation, d'autres bornes haute tension et le contrôle basse tension.

Tableau 19: Sortie relais

Fonction	Données
Configuration de relais	SPDT (NO/NF)
Charge max. sur les bornes (AC-1) : Charge résistive	250 V CA, 2 A
Charge max. sur les bornes (AC-15) : Charge inductive à $\cos\phi=0,4$	250 V CA, 0,2 A
Charge max. sur les bornes (DC-1) : Charge résistive	80 V CC, 2 A
Charge max. sur les bornes (DC-13) : Charge inductive	24 V CC, 0,1 A
Charge minimale	<ul style="list-style-type: none"> 24 V CC, 10 mA 24 V CA, 20 mA
Nombre nominal de cycles (à une charge résistive de 2 A)	400 000 commutations

8.3.4.6 Tensions auxiliaires

Les variateurs peuvent avoir plusieurs sources d'alimentation, ce qui doit être pris en compte lors de leur utilisation. Pour plus d'informations sur les mesures de sécurité nécessaires, se reporter aux guides d'installation, de sécurité et d'utilisation spécifiques au produit.

Les sorties de tension auxiliaire sont utilisées comme référence pour les entrées analogiques et digitales. Si l'alimentation réseau est coupée, l'entrée auxiliaire 24 V est également utilisée comme source de secours pour les connexions de commande et de bus de terrain. Toutes les tensions de sortie doivent être de classe 2.

Tableau 20: Tensions auxiliaires

Fonction	Données	
Alimentation externe 24 V (X61)	Tension d'alimentation	24 V \pm 10 %
	Courant d'entrée maximum	2 A
Sortie 24 V, sécurité fonctionnelle (X31, X32)	Tension de sortie	24 V \pm 15 %
	Charge maximale	100 mA
Sortie 10 V – E/S de base (+BDDBA)	Tension de sortie	10 V \pm 2 %
	Charge maximale	10 mA
Sortie 24 V – E/S de base (+BDDBA)	Tension de sortie	24 V \pm 20 %
	Charge maximale	150 mA

8.3.5 Normes et performances en matière de sécurité fonctionnelle

Toutes les fonctions de sécurité des variateurs iC7 répondent aux exigences des normes répertoriées dans ce chapitre.

Tableau 21: Normes et performances de sécurité fonctionnelle

Directive ou norme		Version
Directives européennes	Directive machine (2006/42/CE)	EN ISO 13849-1:2015, EN ISO 13849-2:2012 EN CEI 61800-5-2:2007
	Directive CEM (2014/30/UE)	EN CEI 61800-3:2018 – second environ- nement EN CEI 61326-3-1:2017
	Directive Basse Tension (2014/35/UE)	EN CEI 61800-5-1:2017
Normes de sécurité	Sécurité des machines	EN ISO 13849-1:2015, CEI 60204-1:2018
	Sécurité fonctionnelle	CEI 61508-1:2010, CEI 61508-2:2010, EN CEI 61800-5-2:2017
Fonction de sécurité		EN CEI 61800-5-2:2017 Safe Torque Off (STO) CEI 60204-1:2018 Catégorie d'arrêt 0
Performance de sécurité	EN ISO 13849-1:2015	
	Catégorie	Cat. 3
	Couverture du test (fonctionnel) de diagnostic	> 90 % (moyen)
	Niveau de performance	Jusqu'à PL e
	Intervalle maximal des tests de diagnostic pour le niveau de performance associé	PL e : 3 mois
PL d : 12 mois		

Directive ou norme		Version
	Durée moyenne de fonctionnement avant une panne dangereuse	Élevée (100 ans par canal)
	CEI 61508:2010	
	Niveau d'intégrité de sécurité	Jusqu'à SIL 3
	Intervalle maximal des test de diagnostic pour le niveau d'intégrité de sécurité associé	SIL 3 : 3 mois
		SIL 2 : 12 mois
	Probabilité de panne dangereuse par heure	PFH : < 8 FIT
	Probabilité de panne dangereuse sur demande	PFD : < 5·10 ⁻⁴
	HFT	Tolérance aux anomalies de matériel = 1
	Classement du sous-système	Type A
	Intervalle des tests de validité T1	20 ans
	Durée de mission TM	20 ans
Temps de réaction	Temps de réponse de l'entrée à la sortie	< 30 ms ⁽¹⁾
	Temps de réaction en cas de défaut	< 30 ms
Mode de fonctionnement	Forte demande, faible demande et continu	

¹ Temps de réponse entre l'entrée et la sortie avec des câbles blindés. Sinon, un maximum de 20 ms peut être ajouté à cette valeur dans les conditions CEM les plus défavorables.

8.3.5.1 E/S de sécurité fonctionnelle

Les entrées et sorties de commande sont isolées galvaniquement de la tension d'alimentation (PELV) et d'autres bornes haute tension, sauf indication contraire.

Tableau 22: Entrées digitales 24 V sur les borniers d'E/S de sécurité X31, X32

Fonction	Données	
Entrée digitale (unilatérale/flottante)	Logique	PNP
	Niveau de tension	0-24 V CC
	Niveau de tension, 0 logique PNP	<5 V
	Niveau de tension, 1 logique PNP	>11 V
	Tension maximale sur l'entrée au niveau de l'état fonctionnel	30 V
	Tension maximale sur l'entrée au niveau de l'état de sécurité	60 V
	Courant d'entrée	8 mA > I _c > 5 mA à 24 V
	Résistance interne équivalente	3 kΩ < Ri < 4,7 kΩ à 24 V
	Isolement	Fonctionnel
	Protection contre l'inversion de polarité	Oui
	Courant d'entrée maximal à l'état désactivé	0,1 mA

Tableau 23: Sorties digitales 24 V pour retour STO

Fonction	Données
Type de sortie	Radiateur/source
Tension nominale	Collecteur ouvert 24 V CC/60 V maximum
Courant nominal	50 mA
Isolement	Oui
Protection surcharge	Oui
Protection contre l'inversion de polarité	Oui
Tension d'état activé	>17,4 V
Courant de fuite à l'état désactivé	0,1 mA

8.3.6 Carte Interface

La carte Interface assure une connexion au panneau de commande et aux options d'extension fonctionnelle du variateur de fréquence.

Tableau 24: Caractéristiques de la carte Interface

Caractéristiques	Données	
Carte mémoire	Types pris en charge	microSD, microSDHC, microSDXC
Horloge temps réel	Format heure	<ul style="list-style-type: none"> Année, mois, jour, jour de la semaine, heures, minutes, secondes Correction d'année bissextile
	Précision	Supérieur à 30 ppm/2,6 s/jour
	Batterie de secours	Batterie à pile bouton échangeable Panasonic BR1632A (3 V, 125 °C). ⁽¹⁾
	Dispositif de surveillance de batterie	Oui
	Durée de vie prévue de la batterie	> 9 ans, selon la température
Commutateur DIP	Réglage de l'adresse du port de communication	Pour plus de détails, se reporter au guide d'application.

¹ Remplacer la batterie par une batterie Panasonic de type BR1632A/DBN. Seul du personnel qualifié peut remplacer la batterie.

8.3.7 Conditions ambiantes

Le variateur de fréquence est conçu pour être installé et utilisé dans des environnements protégés contre les intempéries. Les indices de protection disponibles sont :

- IP20/type ouvert (châssis FA02-FA12)
- IP21/UL type 1 (châssis FK06-FK12)
- IP54/IP55/UL type 12 (châssis FB09-FB12)

Les environnements utilisés comme référence pour les critères de conception sont décrits dans les normes CEI 60721-3-1:2019, CEI 60721-3-2:2018 et CEI 60721-3-3:2019, sauf indication contraire.

Les conditions sont données pour :

- Stockage (voir [8.3.7.1 Conditions ambiantes pendant le stockage](#))
- Transport (voir [8.3.7.2 Conditions ambiantes pendant le transport](#))
- Fonctionnement (voir [8.3.7.3 Conditions ambiantes pendant le fonctionnement](#))

8.3.7.1 Conditions ambiantes pendant le stockage

Tableau 25: Conditions ambiantes pendant le stockage

Fonction	Données
Température ambiante	-40...+55 °C (-40...+131 °F), 70 °C (158 °F) pendant 4 mois maximum
Condition climatique	1K21, 95 % maximum sans condensation
Substances chimiquement actives	1C2
Particules solides (non conductrices)	1S12
Vibration	1M11
Chocs	1M11
Environnement biologique	1B2

8.3.7.2 Conditions ambiantes pendant le transport

Tableau 26: Conditions ambiantes pendant le transport

Fonction	Données
Température ambiante	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
Condition climatique	2K11, 95 % maximum sans condensation
Substances chimiquement actives	2C2
Particules solides (non conductrices)	2S5
Vibration	2M5
Chocs	2M5
	En cas d'installation sur l'équipement : 2M4
Environnement biologique	2B1

8.3.7.3 Conditions ambiantes pendant le fonctionnement

Tableau 27: Conditions ambiantes pendant le fonctionnement

Fonction	Données
Température ambiante	-30...+50 °C (-22...+122 °F)
	Avec déclassement : -30...+60 °C (-22...+140 °F)
	En mode incendie : -30...+70 °C (-22... +158 °F)
Condition climatique	3K22, 95 % maximum sans condensation ⁽¹⁾
Substances chimiquement actives	<ul style="list-style-type: none"> C3 (P1) Moyen non tropicalisé C4 (P2) Haute tropicalisation dans une protection IP54/IP55/UL type 12 ou pour une protection IP20/UL type ouvert et IP21/UL type 1
Particules solides (non conductrices)	3S6
Vibration	3M11

Fonction	Données
Chocs	3M11
Environnement biologique	3B1
Altitude max. au-dessus du niveau de la mer	Sans déclassement : 1 000 m (3 300 pi)
	Avec déclassement : Réseaux TN et TT : 4 400 m (14 400 pi) Réseaux IT et triangle mis à la terre : 2 000 m (6 600 pi) pour conformité PELV.

¹ Assurer un taux maximum de variation de température de 0,1 °C/min pour éviter la condensation.

8.3.8 Temps de décharge

Le temps de décharge est le temps nécessaire pour décharger les condensateurs du bus CC du variateur après la déconnexion de toutes les sources d'alimentation externes.

Châssis	Temps d'attente minimum (min)
Fx02-Fx03	5
Fx04-Fx08	15
Fx09-Fx10	20
Fx11-Fx12	40

8.4 Fusibles et disjoncteurs

Pour une protection adéquate du câble d'installation et du variateur, il faut employer des fusibles et/ou des disjoncteurs. Les dispositifs de protection contre les surcourants doivent être installés aussi près que possible du variateur. En cas de court-circuit, les fusibles et les disjoncteurs protègent le câble de puissance et limitent les dommages sur le variateur de fréquence et les composants connectés à celui-ci.

REMARQUE

CHALEUR EXCESSIVE ET DÉGÂTS MATÉRIELS

Un surcourant peut produire une chaleur excessive dans le variateur. Si une protection contre les surcourants n'est pas prévue, cela peut entraîner un risque d'incendie et des dégâts matériels.

- Des dispositifs de protection supplémentaires tels qu'une protection thermique du moteur ou une protection contre les courts-circuits entre le variateur de fréquence et le moteur sont requis pour les applications à moteurs multiples.
- Des fusibles d'entrée sont nécessaires pour assurer une protection contre les courts-circuits et les surcourants. S'ils ne sont pas installés en usine, les fusibles doivent être fournis par l'installateur. Reportez-vous à la documentation spécifique au produit pour les spécifications des fusibles.

Les recommandations relatives aux fusibles et aux disjoncteurs doivent être suivies afin de respecter les réglementations en vigueur. Si les recommandations ne sont pas suivies et que des problèmes surviennent, cela peut avoir une incidence sur la garantie.

Voir [8.4.1 Fusibles conformes CEI](#) pour plus de détails sur le courant nominal de court-circuit pour chaque type de variateur.

Pour plus de détails, contacter Danfoss, ou se reporter aux guides d'installation.

8.4.1 Fusibles conformes CEI

Pour se conformer aux exigences CEI, il est recommandé d'utiliser des fusibles gG et aR, en fonction de la valeur nominale du variateur. Le calibre des fusibles ne doit pas être supérieur au calibre de vérification.

Voir le [Tableau 28](#) pour les fusibles gG et aR destinés à la protection contre les courts-circuits dans le câble de puissance d'entrée ou le variateur. L'un ou l'autre type de fusible peut être utilisé pour les châssis Fx02-Fx08 s'il fonctionne suffisamment rapidement. La durée de fonctionnement dépend de l'impédance du réseau d'alimentation, ainsi que de la section et de la longueur du câble d'alimentation. Pour les châssis Fx09-Fx12, seuls des fusibles ultra-rapides (aR) peuvent être utilisés.

Tableau 28: Fusibles conformes CEI recommandés pour les châssis IP20 (FA02-FA08, plage de tension 380-500 V)

Code produit ⁽¹⁾	Châssis	Puissance [kW]	Recommandé [A]	Testé avec [A]	Type de fusible	Courant de court-circuit minimal [kA]	Courant de court-circuit maximal [kA]
05-01A3	FA02	0,37	10	16	gG	0,2	100
05-01A8	FA02	0,55	10	16	gG	0,2	100
05-02A4	FA02	0,75	10	16	gG	0,2	100
05-03A0	FA02	1,1	10	16	gG	0,2	100
05-04A0	FA02	1,5	10	16	gG	0,2	100
05-05A6	FA02	2,2	10	16	gG	0,2	100
05-07A2	FA02	3	10	16	gG	0,2	100
05-09A2	FA02	4	16	20	gG	0,4	100
05-12A5	FA02	5,5	20	20	gG	0,5	100
05-16A0	FA03	7,5	25	25	gG	0,6	100
05-24A0	FA04	11	40	50	gG	1,0	100
05-31A0	FA04	15	50	50	gG	1,3	100
05-38A0	FA05	18,5	50	63	gG	1,3	100
05-43A0	FA05	22	63	63	gG	1,7	100
05-61A0	FA06	30	80	100	gG	2,2	100
05-73A0	FA06	37	100	100	gG	2,6	100
05-90A0	FA07	45	125	160	gG	3,2	100
05-106A	FA07	55	160	160	gG	3,2	100
05-147A	FA08	75	200	224	gG ⁽²⁾	4,9	100
05-170A	FA08	90	224	224	gG ⁽²⁾	4,9	100

¹ Le code produit se compose du code de tension réseau et du code de courant nominal du code du modèle. Pour plus d'informations, voir [12.1.1 Code du modèle](#).

² Applicable lorsque le variateur est équipé d'un hacheur de freinage. Les fusibles aR sont nécessaires pour le courant nominal de court-circuit et les fusibles gG pour la protection du circuit de dérivation.

Tableau 29: Fusibles conformes CEI recommandés pour les châssis IP21 (FK06-FK08, plage de tension 380-500 V)

Code produit ⁽¹⁾	Châssis	Puissance [kW]	Recommandé [A]	Testé avec [A]	Type de fusible	Courant de court-circuit minimal [kA]	Courant de court-circuit maximal [kA]
05-61A0	FK06	30	80	100	gG	2,2	100
05-73A0	FK06	37	100	100	gG	2,6	100
05-90A0	FK07	45	125	160	gG	3,2	100

Code produit ⁽¹⁾	Châssis	Puissance [kW]	Recommandé [A]	Testé avec [A]	Type de fusible	Courant de court-circuit minimal [kA]	Courant de court-circuit maximal [kA]
05-106A	FK07	55	160	160	gG	3,2	100
05-147A	FK08	75	200	224	gG ⁽²⁾	4,9	100
05-170A	FK08	90	224	224	gG ⁽²⁾	4,9	100

¹ Le code produit se compose du code de tension réseau et du code de courant nominal du code du modèle. Pour plus d'informations, voir [12.1.1 Code du modèle](#).

² Applicable lorsque le variateur est équipé d'un hacheur de freinage. Les fusibles aR sont nécessaires pour le courant nominal de court-circuit et les fusibles gG pour la protection du circuit de dérivation.

8.4.2 Fusibles conformes UL

Les produits Danfoss ont été conçus conformément à NEC 2023, et il est impératif d'utiliser des fusibles ou des disjoncteurs avec les variateurs. Danfoss recommande d'utiliser une sélection des fusibles répertoriés dans le [Tableau 30](#). Les fusibles répertoriés dans le tableau conviennent sur un circuit capable de délivrer 100 A_{rms} (symétriques), 240 V, 480 V, 500 V ou 600 V en fonction de la tension nominale du variateur. Avec des fusibles adaptés, le courant nominal de court-circuit (SCCR) du variateur est de 100 kA_{rms}.

Pour les types de fusibles semi-conducteurs, le contrôleur de variateur et le dispositif de protection contre les surcourants doivent être intégrés dans le même assemblage global.

Les spécifications des fusibles s'appliquent uniquement aux fusibles externes.

Les châssis FA06-FA08 et FK06-FK08 sont livrés avec des fusibles de variateur internes afin de se conformer au SCCR de 65 kA. Contacter un partenaire de service agréé si les fusibles internes doivent être remplacés.

REMARQUE

EXIGENCES DE SCCR POUR INTERRUPTEUR-SECTIONNEUR

Toutes les unités commandées et livrées avec un interrupteur-sectionneur installé en usine (+AJDX) nécessitent un fusible de classe pour la protection du circuit de dérivation afin de se conformer au SCCR de 65 kA du variateur.

Tableau 30: Fusibles maximum recommandés pour les châssis IP20 installés dans des armoires (FA02-FA08, plage de tension 3 x 380-500 V)

Code produit ⁽¹⁾	Châssis	Puissance [kW]	Recommandé [A]	Testé avec [A]	Type de fusible	Volume externe minimal de l'armoire [l (pi3)]	Courant de court-circuit minimal [kA]	Courant de court-circuit maximal [kA]
05-01A3	FA02	0,37	4	15	RK5	52 (1,8)	0,02	100
05-01A8	FA02	0,55	6	15	RK5	52 (1,8)	0,1	100
05-02A4	FA02	0,75	8	15	RK5	52 (1,8)	0,1	100
05-03A0	FA02	1,1	10	15	RK5	52 (1,8)	0,2	100
05-04A0	FA02	1,5	10	15	RK5	52 (1,8)	0,2	100
05-05A6	FA02	2,2	10	15	RK5	52 (1,8)	0,2	100
05-07A2	FA02	3	10	15	RK5	52 (1,8)	0,2	100
05-09A2	FA02	4	15	15	RK5	52 (1,8)	0,3	100
05-12A5	FA02	5,5	20	15	RK5	52 (1,8)	0,5	100
05-16A0	FA03	7,5	25	25	RK5	52 (1,8)	0,6	100
05-24A0	FA04	11	35	50	RK5	96 (3,4)	0,9	100
05-31A0	FA04	15	50	50	RK5	96 (3,4)	1,3	100

Code produit ⁽¹⁾	Châssis	Puissance [kW]	Recommandé [A]	Testé avec [A]	Type de fusible	Volume externe minimal de l'armoire [l (pi3)]	Courant de court-circuit minimal [kA]	Courant de court-circuit maximal [kA]
05-38A0	FA05	18,5	50	60	RK5	96 (3,4)	1,3	100
05-43A0	FA05	22	60	60	RK5	96 (3,4)	1,6	100
05-61A0	FA06	30	80	125	T/J	192 (6,8)	2,2	100
05-73A0	FA06	37	100	125	T/J	192 (6,8)	2,6	100
05-90A0	FA07	45	125	200	T/J	240 (8,5)	3,2	100
05-106A	FA07	55	150	200	T/J	240 (8,5)	3,8	100
05-147A	FA08	75	200	250	T/J	288 (10,2)	4,9	100
05-170A	FA08	90	225	250	T/J	288 (10,2)	6,1	100

¹ Le code produit se compose du code de tension réseau et du code de courant nominal du code du modèle. Pour plus d'informations, voir [12.1.1 Code du modèle](#).

Tableau 31: Fusibles maximum recommandés pour les châssis IP21 (FK06-FK08, plage de tension 3 x 380-500 V)

Code produit ⁰	Châssis	Puissance [kW]	Recommandé [A]	Testé avec [A]	Type de fusible	Courant de court-circuit minimal [kA]	Courant de court-circuit maximal [kA]
05-61A0	FK06	30	80	125	T/J	2,2	100
05-73A0	FK06	37	100	125	T/J	2,6	100
05-90A0	FK07	45	125	200	T/J	3,2	100
05-106A	FK07	55	150	200	T/J	3,8	100
05-147A	FK08	75	200	250	T/J	4,9	100
05-170A	FK08	90	225	250	T/J	6,1	100

Le code produit se compose du code de tension réseau et du code de courant nominal du code du modèle. Pour plus d'informations, voir [12.1.1 Code du modèle](#).

8.4.3 Disjoncteurs conformes CEI

Les disjoncteurs recommandés sont répertoriés dans le [Tableau 32](#). Si le disjoncteur limite l'énergie dans le variateur à un niveau inférieur ou égal aux types recommandés, d'autres types de disjoncteurs peuvent être utilisés. Utiliser un fusible en série avec le disjoncteur ou installer le variateur de fréquence dans une armoire.

Tableau 32: Disjoncteurs recommandés pour une installation conforme CEI dans des châssis IP20

Code produit ⁰	Châssis	Fabricant et modèle	Courant nominal de court-circuit [kA] ⁰
05-01A3	FA02	ABB S203P-C16	25
05-01A8		ABB S203P-C16	25
05-02A4		ABB S203P-C16	25
05-03A0		ABB S203P-C16	25
05-04A0		ABB S203P-C16	25
05-05A6		ABB S203P-C16	25

Code produit ⁰	Châssis	Fabricant et modèle	Courant nominal de court-circuit [kA] ⁰
05-07A2		ABB S203P-C16	25
05-09A2		ABB S203P-C20	25
05-12A5		ABB S203P-C20	25
05-16A0	FA03	ABB S203P-C25	25
05-24A0	FA04	ABB S203P-C50	15
05-31A0		ABB S203P-C50	15
05-38A0	FA05	ABB S203P-C63	15
05-43A0		ABB S203P-C63	15

Le code produit se compose du code de tension réseau et du code de courant nominal du code du modèle. Pour plus d'informations, voir [12.1.1 Code du modèle](#).

8.4.4 Disjoncteurs conformes UL et contrôleurs de moteur combinés

Dans les installations conformes UL, le disjoncteur doit être utilisé avec un fusible en série et un contrôleur de moteur combiné (CMC) peut être utilisé seul comme protection du circuit de dérivation. Le courant nominal de court-circuit (SCCR) doit être conforme aux valeurs nominales indiquées dans le [Tableau 33](#).

Tableau 33: Disjoncteurs recommandés pour une installation conforme UL dans des châssis IP20

Code produit ⁰	Châssis	Fabricant et modèle	Seuil de déclenchement max. [A]	Valeurs nominales	Volume externe minimal de l'armoire [l (pi3)]
05-01A3	FA02	ABB MS165-16	16	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	52 (1,8)
05-01A8		ABB MS165-16	16	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	52 (1,8)
05-02A4		ABB MS165-16	16	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	52 (1,8)
05-03A0		ABB MS165-16	16	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	52 (1,8)
05-04A0		ABB MS165-16	16	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	52 (1,8)
05-05A6		ABB MS165-16	16	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	52 (1,8)
05-07A2		ABB MS165-16	16	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	52 (1,8)
05-09A2		ABB MS165-20	20	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	52 (1,8)
05-12A5		ABB MS165-20	20	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	52 (1,8)
05-16A0	FA03	ABB MS165-25	25	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	52 (1,8)
05-24A0	FA04	ABB MS165-42	42	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	96 (3,4)
05-31A0		ABB MS165-42	42	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	96 (3,4)
05-38A0	FA05	ABB MS165-54	54	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	96 (3,4)
05-43A0		ABB MS165-54	54	CMC type E (480Y/277 V CA) 65 kA	96 (3,4)

Le code produit se compose du code de tension réseau et du code de courant nominal du code du modèle. Pour plus d'informations, voir [12.1.1 Code du modèle](#).

8.4.5 Protection de l'interface CC

L'interface CC du variateur de fréquence n'est utilisée que dans certaines configurations, par exemple :

- Répartition de la charge
- Alimentation provenant d'un autre variateur de fréquence
- Alimentation CC

Les mesures de protection varient en fonction de la configuration. Pour plus d'informations, contacter Danfoss.

8.5 Connecteurs d'alimentation

Pour garantir un fonctionnement correct, respecter les dimensions de la section transversale, la longueur de dénudage et les couples de serrage.

Les dimensions s'appliquent aux câbles pleins et toronnés. Sauf indication contraire, les spécifications s'appliquent aux châssis IP20/ type ouvert et IP21/UL type 1. Les variateurs sont conçus pour être utilisés avec des câbles en cuivre nominaux à 70 °C (158 °F) pour les châssis jusqu'à Fx07. Pour Fx08-Fx12, un câble en cuivre nominal à 90 °C (194 °F) est recommandé. Si rien d'autre n'est indiqué, la température ambiante du variateur correspond à la valeur nominale du câble. Les câbles en aluminium peuvent être utilisés à partir de 35 mm². Les connexions correctes doivent être sécurisées en retirant la couche d'oxyde et en appliquant un composé de joint.

Pour les châssis Fx02-Fx06, les mêmes spécifications s'appliquent aux câbles réseau, moteur et du frein. Pour les châssis Fx07-Fx12, les spécifications diffèrent pour chaque type de câble. Le nombre maximal de câbles est également indiqué pour les châssis Fx07-Fx12.

REMARQUE

L'utilisation d'un câble de la section maximale autorisée nécessite plus d'efforts pendant l'installation.

Tableau 34: Dimensionnement du câble de puissance

Châssis	Borne	Section transversale [mm ² (AWG)] ⁽¹⁾	Couple [Nm (lb-po)]	Longueur de dénudage [mm (po)]	Type de connecteur	Type de vis/cosse
Fx02	Tous	0,2-6 (24-10)	0,7 (6,2) ⁽²⁾	10 (0,4)	Borne enfichable	SL1/PZ1
Fx03	Tous	0,2-6 (24-10)	0,7 (6,2)	10 (0,4)	Borne enfichable	SL1/PZ1
Fx04	Tous	6-16 (10-6)	1,2-1,5 (17)	15 (0,6)	Borne enfichable	SL1/T15
Fx05	Tous	10-25 (8-4)	2,0-2,5 (26)	22 (0,9)	Borne enfichable	SL2/T20
Fx06	Tous	16-35 ⁽³⁾ /50 ⁽⁴⁾ (6-2/1)	14 (124)	17 (0,7)	Borne	T30
Fx07	Réseau et moteur	35-70 ⁽³⁾ /95 ⁽⁴⁾ [(2/0)/(3/0)]	14 (124)	22 (0,9)	Borne	T30
	Frein et connexion CC	16-35 ⁽³⁾ /50 ⁽⁴⁾ (6-2/1)	14 (124)	17 (0,7)	Borne	T30
Fx08	Réseau et moteur	50-120 ⁽³⁾ /150 ⁽⁴⁾ (1-(4/0)/(300 MCM))	20 (177)	29 (1,1)	Borne	T50
	Frein et connexion CC	35-70 ⁽³⁾ /95 ⁽⁴⁾ [(2/0)/(3/0)]	14 (124)	22 (0,9)	Borne	T30
Fx09	Réseau et moteur	2x120 (2x4/0)	19 (168)	–	Boulon	Cosse de câble
	Frein et connexion CC	2x120 (2x4/0)	19 (168)	–	Boulon	Cosse de câble
Fx10	Réseau et moteur	2x240 (2x400 MCM)	19 (168)	–	Boulon	Cosse de câble
	Frein et connexion CC	2x240 (2x400 MCM)	19 (168)	–	Boulon	Cosse de câble

Châssis	Borne	Section transversale [mm ² (AWG)] ⁽¹⁾	Couple [Nm (lb-po)]	Longueur de dénudage [mm (po)]	Type de connecteur	Type de vis/cosse
FA11	Réseau et moteur	6x240 (6x500 MCM)	19 (168)/35 (310)	–	Boulon	Cosse de câble
	Frein et connexion CC	2x185 (2x350 MCM)	19 (168)	–	Boulon	Cosse de câble
FK11/ FB11	Réseau et moteur sans frein	5x240 (5x500 MCM)	19 (168)/35 (310)	–	Boulon	Cosse de câble
	Réseau et moteur avec frein	4x240 (4x500 MCM)	19 (168)/35 (310)	–	Boulon	Cosse de câble
	Frein ou connexion CC	2x185 (2x350 MCM)	19 (168)	–	Boulon	Cosse de câble
FA12	Réseau et moteur	6x240 (6x500 MCM)	19 (168)/35 (310)	–	Boulon	Cosse de câble
	Frein et connexion CC	2x185 (2x350 MCM)	19 (168)	–	Boulon	Cosse de câble
FK12/ FB12	Réseau et moteur sans frein	6x240 (6x500 MCM)	19 (168)/35 (310)	–	Boulon	Cosse de câble
	Réseau et moteur avec frein	5x240 (5x500 MCM)	19 (168)/35 (310)	–	Boulon	Cosse de câble
	Frein ou connexion CC	2x185 (2x350 MCM)	19 (168)	–	Boulon	Cosse de câble

¹ Pour les châssis Fx09-Fx12, le nombre et la taille maximum de câbles par phase sont également indiqués.

² 0,5-0,6 Nm ≤ 4 mm² ; 0,7 Nm > 4 mm² ; 4,4-5,3 lb-in ≤ AWG 24-12 ; 6,2 Nm > AWG 11-10

³ Section transversale de conducteur connectable, brin fin avec manchon d'extrémité de câble

⁴ Section transversale de conducteur connectable, multifilaire

8.6 Refroidissement et perte de puissance

8.6.1 Perte de puissance

Le variateur de fréquence dissipe la chaleur due à une perte de puissance lors de la mise sous tension et du fonctionnement. Les principales sources de dissipation de chaleur sont :

- Radiateur (refroidissement des IGBT et des thyristors).
- Bobine d'induction du bus CC.
- Condensateurs du bus CC.
- Barres bus (applicables aux modèles Fx09-Fx12).

Les variateurs de fréquence peuvent être montés côte à côte, et un ventilateur à vitesse variable est utilisé pour le refroidissement pulsé.

Les pertes de puissance du variateur de fréquence sont répertoriées dans le [Tableau 35](#).

- P_{typ} [W] : Perte de puissance absolue à 50 % de la fréquence de sortie nominale et 50 % du couple nominal.
- P_{max} [W] : Perte de puissance absolue à 100 % de la fréquence de sortie nominale et 100 % du couple nominal.

Les pertes de puissance à d'autres points de fonctionnement conformément à la norme CEI 61800-9-2 sont disponibles dans My-Drive® ecoSmart™

Tableau 35: Perte de puissance par unité

Code produit ⁽¹⁾	Surcharge faible		Surcharge élevée		Surcharge élevée avec usage intensif	
	P _{typ} [W]	P _{max} [W]	P _{typ} [W]	P _{max} [W]	P _{typ} [W]	P _{max} [W]
05-01A3	26	31	26	31	24	27
05-01A8	29	36	29	36	26	31
05-02A4	31	44	31	44	29	36
05-03A0	35	52	35	52	32	45
05-04A0	40	67	40	67	37	58
05-05A6	50	83	50	83	43	66
05-07A2	59	105	59	105	49	82
05-09A2	69	126	69	126	63	109
05-12A5	76	175	76	175	71	130
05-16A0	92	221	92	221	77	171
05-24A0	128	315	128	315	95	207
05-31A0	162	397	162	397	133	305
05-38A0	197	484	197	484	169	391
05-43A0	220	541	220	541	195	462
05-61A0	269	650	269	650	207	460
05-73A0	320	817	320	817	269	647
05-90A0	406	992	406	992	344	766
05-106A	461	1 204	461	1 204	395	977
05-147A	659	1 682	659	1 682	499	1 155
05-170A	708	1 845	708	1 845	620	1 546

¹ Le code produit se compose du code de tension réseau et du code de courant nominal du code du modèle. Pour plus d'informations, voir [12.1.1 Code du modèle](#).

8.6.2 Débit d'air et niveaux sonores

Pour assurer un refroidissement correct du variateur, un débit d'air correct est nécessaire. Les valeurs du [Tableau 36](#) indiquent le débit maximal à pleine vitesse du ventilateur pour chaque châssis.

Pendant le fonctionnement, le variateur émet du bruit. Le niveau de pression acoustique dépend de la taille du variateur, de la charge réelle et des conditions environnantes. La principale source de bruit est le ventilateur de refroidissement du variateur. Pour les châssis Fx09-Fx12, les données de débit d'air sont indiquées à la fois pour le ventilateur du radiateur et pour le ventilateur supérieur ou de porte. Le ventilateur du radiateur est le ventilateur principal fournissant un débit d'air sur le radiateur, et le ventilateur supérieur ou de porte fournit un débit d'air supplémentaire dans l'électronique de commande.

Respecter les réglementations locales relatives à l'environnement de travail et à la protection du personnel en ce qui concerne les niveaux de bruit acoustique.

Tableau 36: Débit d'air et niveaux sonores pour châssis IP20 (FA02-FA12)

Châssis	Débit d'air (m ³ /h [cfm])		Niveau sonore dB(A)		
	Ventilateur du radiateur	Ventilateur supérieur/de porte	Vitesse du ventilateur à 40 %	Vitesse du ventilateur à 80 %	Vitesse du ventilateur à 100 %
FA02	50 (29)	–	41	49	52
FA03	100 (59)	–	35	50	56
FA04	165 (97)	–	40	55	59
FA05	280 (165)	–	46	61	65
FA06	280 (165)	–	46	57	62
FA07	280 (165)	–	50	64	71
FA08	370 (218)	–	54	65	71
FA09	638 (375)	150 (88)	63,4	75,4	77,7
FA10	638 (375)	150 (88)	56,8	72,1	79,4
FA12	1206 (710)	660 (390)	61,9	73,5	78

Tableau 37: Débit d'air et niveaux sonores pour châssis IP21 (FK06-FK12)

Châssis	Débit d'air (m ³ /h [cfm])		Niveau sonore dB(A)		
	Ventilateur du radiateur	Ventilateur supérieur/de porte	Vitesse du ventilateur à 40 %	Vitesse du ventilateur à 80 %	Vitesse du ventilateur à 100 %
FK06	280 (165)	–	46	57	62
FK07	280 (165)	–	50	64	71
FK08	370 (218)	–	54	65	71
FK09	638 (375)	144 (85)	57,1	72,9	77,1
FK10	638 (375)	204 (120)	56,8	72,1	79,4
FK12	1206 (710)	1020 (600)	71,4	74,8	79,4

8.7 Données d'efficacité énergétique

Les variateurs iC7 sont conçus conformément aux exigences de la norme CEI 61800-9-2 et sont tous conformes à la classe de rendement IE2. La perte relative du variateur est indiquée sur l'étiquette du produit.

La classe IE des variateurs de fréquence est définie dans un seul point de fonctionnement à un courant de 100 % et une fréquence de sortie de 90 %. Les pertes incluent par exemple les filtres CEM et les hacheurs de freinage, et sont définies en tant que réglages d'usine.

Pour plus d'informations, se reporter à l'outil MyDrive® ecoSmart™ (<https://ecosmart.mydrive.danfoss.com>).

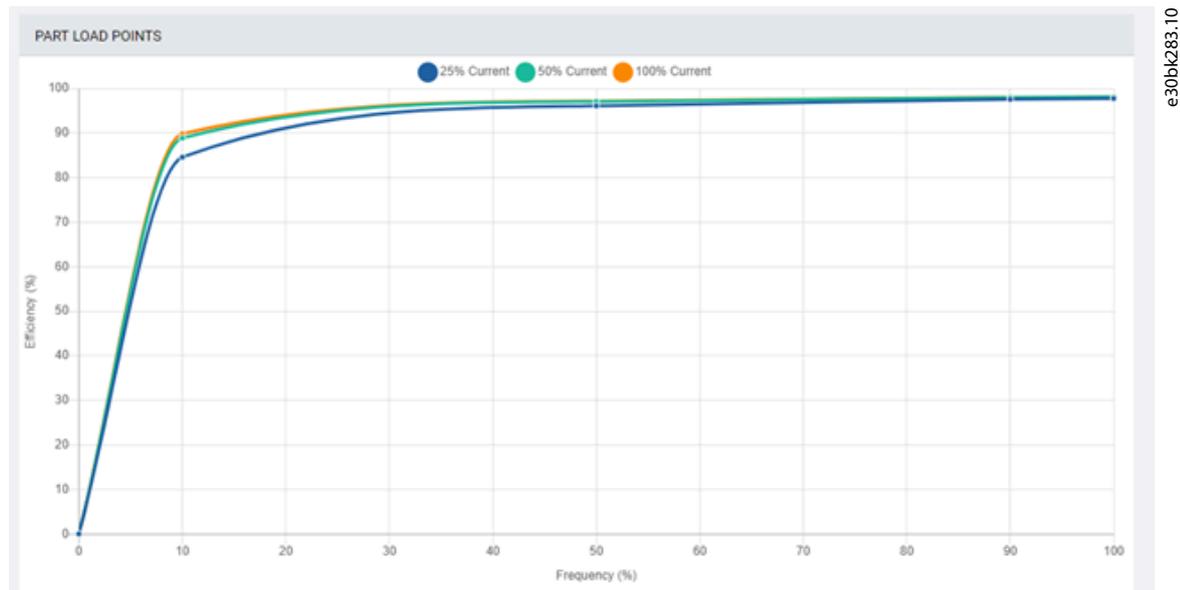


Illustration 9: Exemple de données MyDrive® ecoSmart™

8.8 Emballage

Selon le châssis, les variateurs sont expédiés dans un carton ou dans une caisse en bois.

Les dimensions et le poids de l’emballage dépendent du châssis. Le poids indiqué dans le [Tableau 38](#) et [Tableau 39](#) est le poids maximal de l’expédition du variateur. Les poids spécifiques pour chaque châssis sont également répertoriés dans l’outil de configuration de produit Danfoss.

Tableau 38: Dimensions de l’emballage des châssis IP20/type ouvert

Châssis	Hauteur [mm (po)]	Largeur [mm (po)]	Profondeur [mm (po)]	Poids [kg (lb)]
FA02a	196 (7,76)	320 (12,6)	330 (13)	5,25 (11,6)
FA02b	196 (7,76)	320 (12,6)	330 (13)	5,5 (12,1)
FA03a	220 (8,66)	320 (12,6)	330 (13)	6,15 (13,6)
FA03b	220 (8,66)	320 (12,6)	330 (13)	6,45 (14,2)
FA04a	291 (11,5)	394 (15,5)	544 (21,4)	12,6 (27,8)
FA04b	291 (11,5)	394 (15,5)	544 (21,4)	12,8 (28,2)
FA05a	326 (12,8)	394 (15,5)	544 (21,4)	15,1 (33,2)
FA05b	326 (12,8)	394 (15,5)	544 (21,4)	15,6 (34,3)
FA06	271 (10,67)	434 (17,09)	731 (28,8)	26 (57)
FA07	294 (11,6)	471 (18,53)	801 (31,5)	38 (84)
FA08	492 (19,4)	382 (15,04)	1 048 (41,3)	55 (121)
FA09	559 (22)	991 (39)	457 (18)	98 (216)
FA10	559 (22)	1 194 (47)	546 (21,5)	141 (311)
FA11	757 (29,8)	1 760 (69,3)	793 (31,2)	322 (710)
FA12	757 (29,8)	1 760 (69,3)	793 (31,2)	346 (763)

Tableau 39: Dimensions de l'emballage des châssis IP21/UL type 1

Châssis	Hauteur [mm (po)]	Largeur [mm (po)]	Profondeur [mm (po)]	Poids [kg (lb)]
FK06	271 (10,67)	434 (17,09)	731 (28,8)	28 (61)
FK07	294 (11,6)	471 (18,53)	801 (31,5)	38 (84)
FK08	492 (19,4)	382 (15,04)	1 048 (41,3)	60 (132)
FK09a	559 (22)	1 168 (46)	457 (18)	115 (253)
FK09c	533 (21)	1 829 (72)	559 (22)	125 (276)
FK10a	559 (22)	1 397 (55)	559 (22)	160 (353)
FK10c	559 (22)	2 388 (94)	610 (24)	187 (412)
FK11	767 (30,2)	2 191 (86,3)	871 (34,3)	344 (758)
FK12	767 (30,2)	2 191 (86,3)	871 (34,3)	370 (816)

8.9 Longueurs de câble

Le variateur prend en charge des longueurs de câble allant jusqu'à 300 m (984 pi). Voir [Tableau 40](#) pour plus de détails sur les longueurs des différents types de câbles.

Pour la compatibilité CEM et les filtres, voir [8.10 Niveaux de conformité CEM](#).

Tableau 40: Longueurs de câble

Type de câble	Longueur maximale [m (pi)]
Câble moteur ⁽¹⁾	Blindé : 150 (492)
	Non blindé : 300 (984)
Câble du frein (R+, R-)	10 (33)
Câble CC (+CC, -CC)	Contacter Danfoss.
Panneau de commande	10 (33) ⁽²⁾

¹ La longueur maximale dépend du filtre CEM et du type de câble.

² Utiliser le câble du panneau de commande, disponible en 2,5 m (8 pi), 5 m (16 pi) et 10 m (33 pi).

8.10 Niveaux de conformité CEM

Les variateurs sont conçus et testés pour être conformes aux normes CEM pertinentes. Le niveau de performance dépend du variateur et du niveau de conformité CEM sélectionné.

Les niveaux de conformité CEM sont testés dans les conditions suivantes :

- Variateur (avec options le cas échéant)
- Câbles de commande et de communication blindés
- Commande externe avec E/S digitale et commande analogique
- Moteur unique connecté avec un câble blindé : Lapp Ölflex Classic 100CY (câble unique) pour Fx02-Fx08, et Helukabel Top Serv 109 pour Fx09-Fx12
- Câbles de répartition de la charge et de frein
- Réglages standard du variateur

REMARQUE

Selon la directive CEM, un système est défini comme une combinaison de plusieurs types d'équipements, de produits finis et/ou de composants combinés, conçus et/ou assemblés par la même personne (fabricant du système) et destinés à être mis sur le marché en tant qu'unité fonctionnelle unique pour un utilisateur final et destinés à être installés et utilisés ensemble pour effectuer une tâche spécifique.

La directive CEM s'applique aux produits/systèmes et aux équipements, mais si l'équipement est constitué de produits/systèmes marqués CE, il peut également être considéré comme conforme à la directive CEM. Les installations ne portent pas le marquage CE.

Conformément à la directive CEM, Danfoss, en tant que constructeur de produits/systèmes, est responsable de l'obtention des exigences essentielles de la directive CEM et de l'apposition du marquage CE. Pour les systèmes utilisant la répartition de la charge et d'autres bornes CC, Danfoss ne peut garantir la conformité à la directive CEM que lorsque des combinaisons de produits Danfoss sont raccordées comme décrit dans la documentation technique.

Si des produits tiers sont connectés à la répartition de la charge ou à d'autres bornes CC sur les variateurs de fréquence, Danfoss ne peut pas garantir que les exigences CEM sont respectées.

S'il est installé dans des environnements résidentiels et non conforme à la classe C1, le variateur peut ne pas fournir une protection adéquate à la réception radio dans ces endroits.

- Dans ces cas-là, des mesures d'atténuation supplémentaires peuvent être nécessaires, par exemple l'utilisation d'un blindage ou l'augmentation de la distance entre les produits concernés.

8.10.1 Conditions d'émission

Conformément à la norme produit CEM pour les variateurs de fréquence, EN/CEI 61800-3, les exigences CEM dépendent de l'utilisation prévue du variateur. Quatre catégories sont définies dans la norme produit CEM. Les définitions de ces quatre catégories, ainsi que les conditions des émissions transmises sur l'alimentation réseau, sont présentées dans le [Tableau 41](#).

Tableau 41: Conditions d'émission

Classe de conformité	Utilisation prévue du variateur
C1	Variateurs installés dans le 1 ^{er} environnement (habitat et commerce) avec une tension d'alimentation inférieure à 1 000 V.
C2	Variateurs installés dans le 1 ^{er} environnement (habitat et commerce) avec une tension d'alimentation inférieure à 1 000 V, qui ne sont ni enfichables ni amovibles et prévus pour être installés et mis en service par un professionnel.
C3	Variateurs installés dans le 2 ^e environnement (industriel) avec une tension d'alimentation inférieure à 1 000 V.
C4	Variateurs installés dans le 2 ^e environnement (industriel) 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 l'utilisation dans des systèmes complexes.

Les variateurs sont conçus pour être conformes à l'une des quatre catégories suivantes, définies dans la norme produit CEM EN/CEI 61800-3.

Tableau 42: Niveaux de conformité CEM à la longueur maximale du câble moteur

Catégorie CEM (code du modèle)	Châssis	Classe de conformité EN/CEI 61800-3					
		Émission transmise			Émission par rayonnement		
		C1	C2	C3	C1	C2	C3
		Longueur de câble [m (pi)]					
F1 – Filtre combiné C1 et C2	Fx02-Fx08	50 (164)	150 (492)	150 (492)	Non	Oui	Oui
F2 – Filtre C2	Fx02-Fx08	-	150 (492)	150 (492)	Non	Oui	Oui
	Fx09-Fx12	-	150 (492)	150 (492)	Non	Oui	Oui

Catégorie CEM (code du modèle)	Châssis	Classe de conformité EN/CEI 61800-3					
		Émission transmise			Émission par rayonnement		
		C1	C2	C3	C1	C2	C3
		Longueur de câble [m (pi)]					
F3 – Filtre C3	Fx02-Fx05	-	-	250 (820)	Non	Non	Oui
	Fx06-Fx08	-	-	300 (984)	Non	Non	Oui
	Fx09-Fx12	-	-	150 (492)	Non	Non	Oui
F4 – Pas de filtre	Fx02-Fx12	-	-	-	Non	Non	Non

Pour les châssis Fx02-Fx08, les conditions d'émission sont mesurées avec un seul câble moteur et ne s'appliquent pas aux câbles moteur parallèles. L'utilisation de câbles plus longs que la longueur maximale spécifiée peut entraîner un dépassement des limites de niveau d'émission.

8.10.2 Conditions d'immunité

Les variateurs de fréquence sont spécifiés et testés pour répondre aux exigences industrielles en matière d'immunité électromagnétique. La conformité aux limites domestiques est assurée avec une marge de sécurité, car les exigences d'immunité sont inférieures à celles des installations industrielles.

9 Dimensions extérieures et des bornes

9.1 Vue d'ensemble des schémas

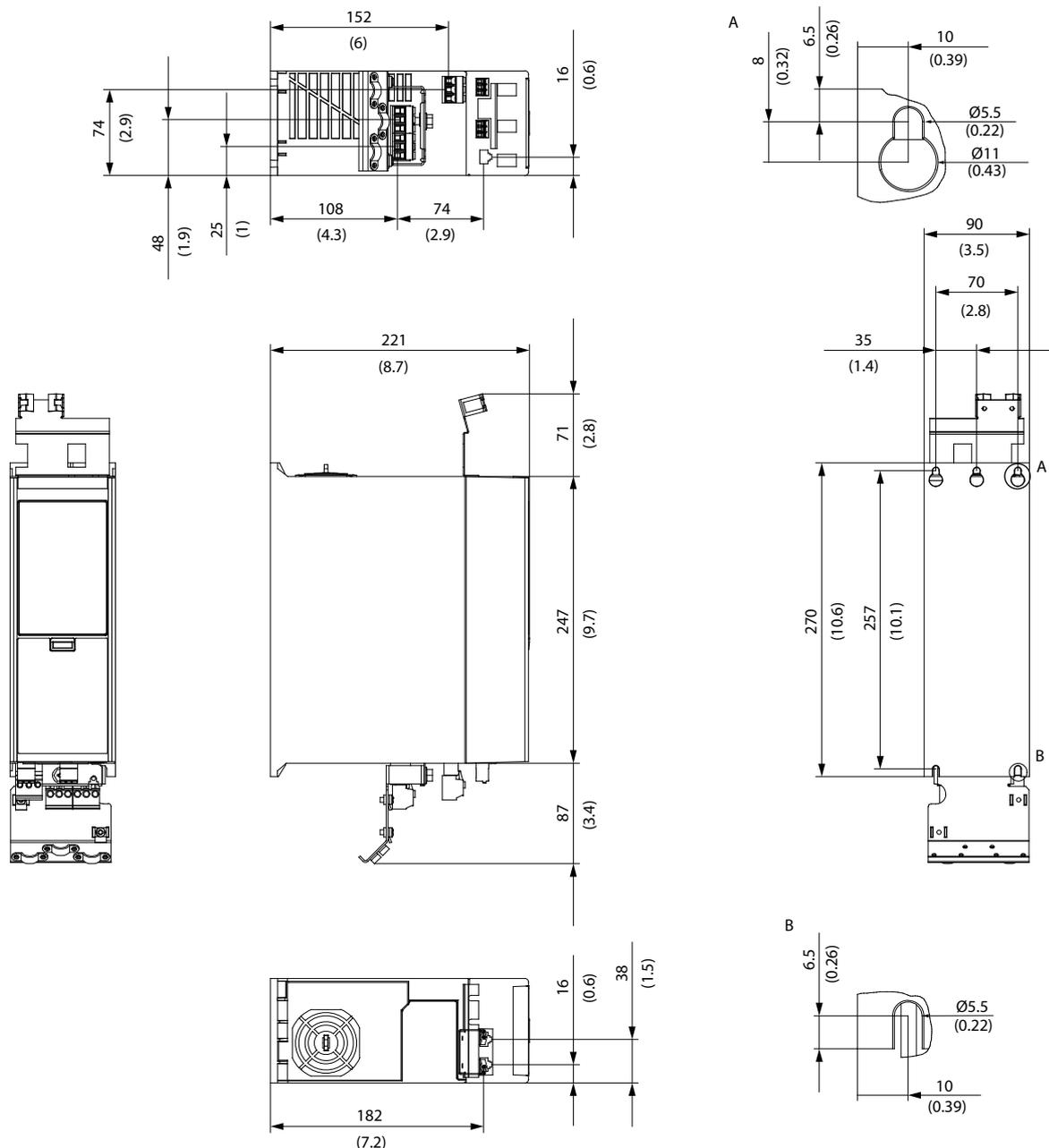
Les schémas inclus dans le manuel de configuration fournissent les dimensions principales des différents châssis. Voir [10.8.4 Vis, boulons et goujons recommandés](#) pour connaître le poids maximal de chaque châssis.

Les schémas sont des schémas généraux et peuvent contenir des détails qui ne concernent pas le variateur expédié. Tous les schémas sont donnés selon la méthode de projection du premier dièdre. Pour les châssis Fx06-Fx12, le centre de gravité est indiqué sur les schémas.

Les schémas sont également disponibles sur <https://www.danfoss.com/en/service-and-support/documentation/> dans divers formats, par exemple sous forme de fichiers .stp.

9.2 Châssis FA02-FA12 (IP20/type ouvert)

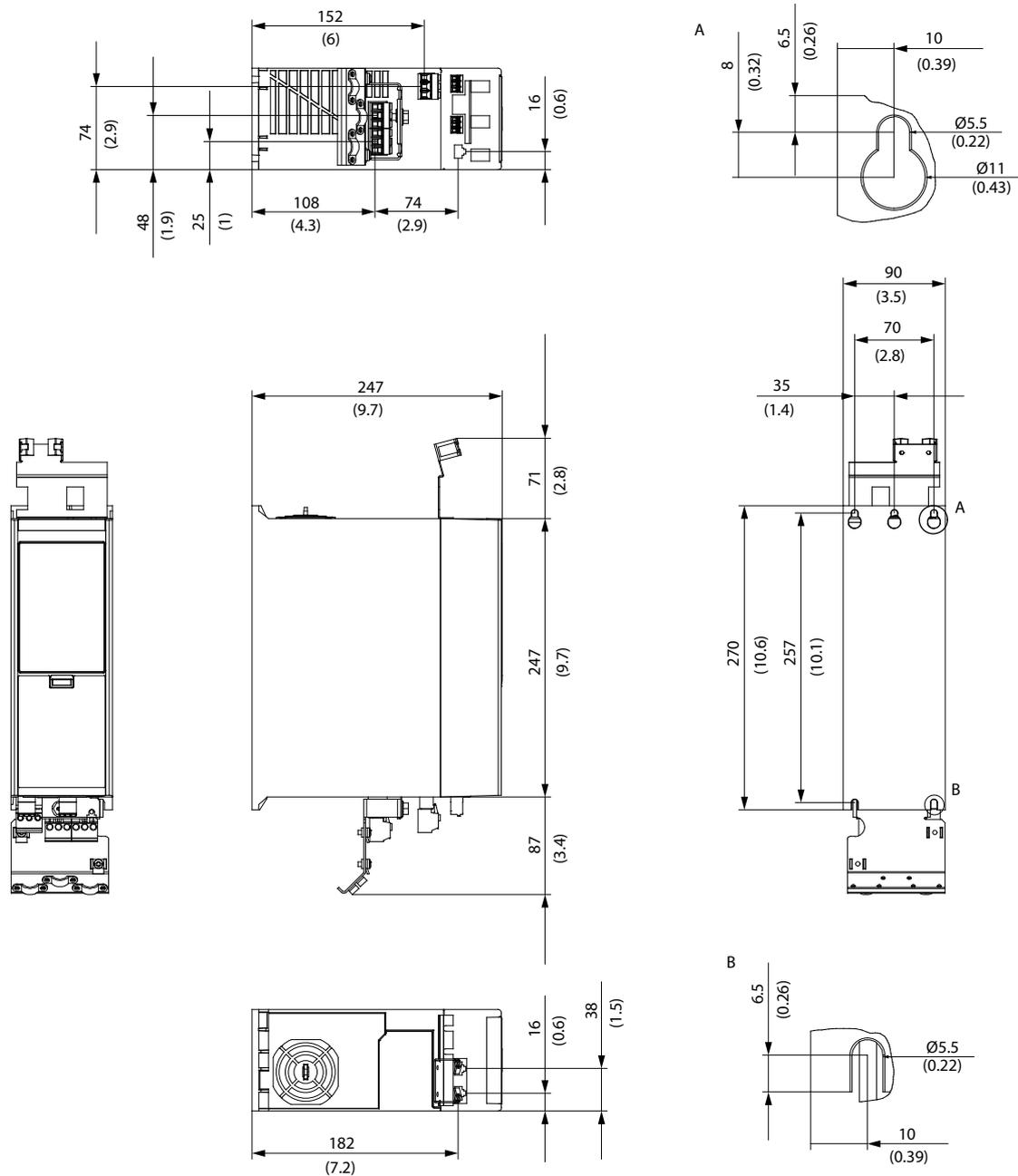
9.2.1 Dimensions de FA02a



e30bi463.10

Illustration 10: Dimensions de FA02a

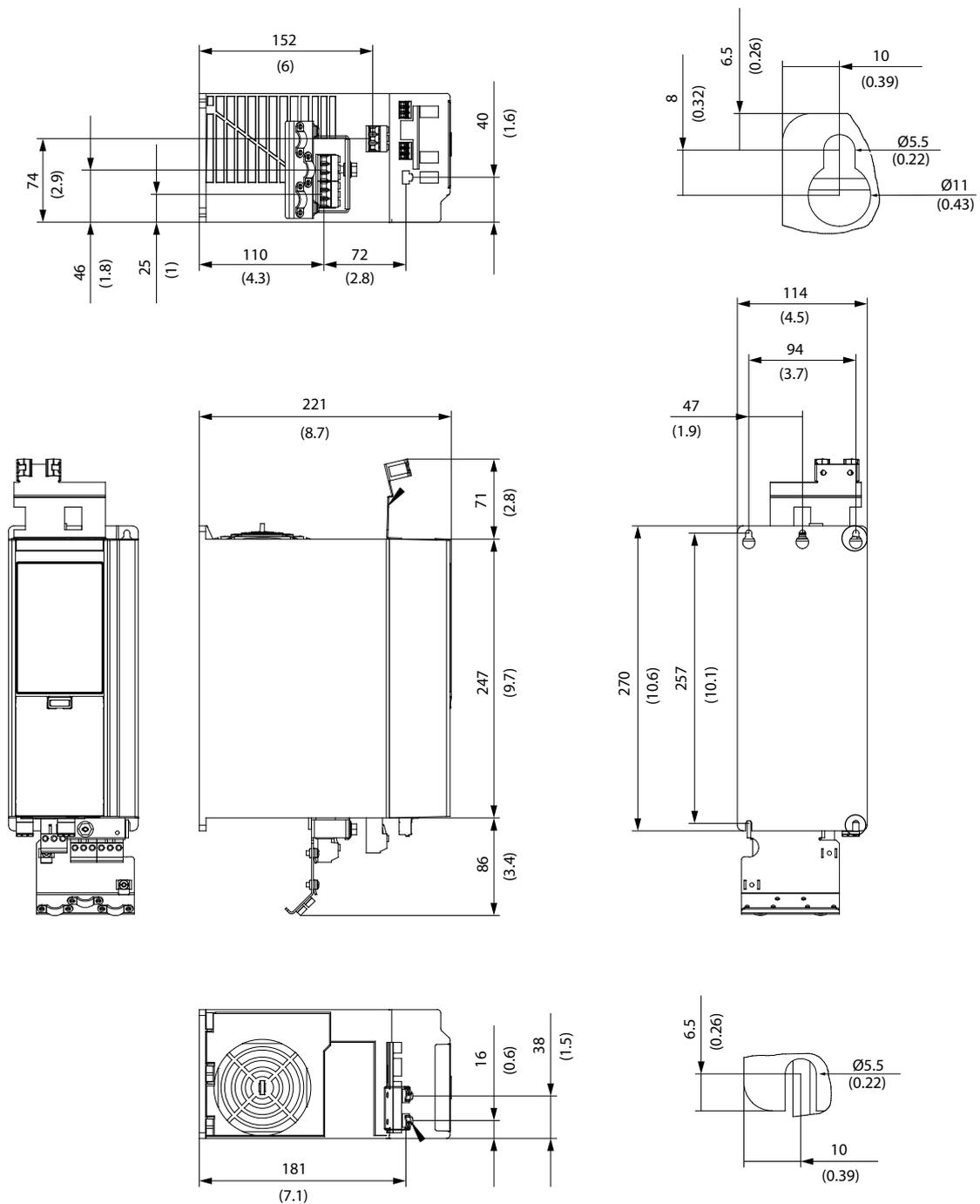
9.2.2 Dimensions de FA02b



e30bi464.10

Illustration 11: Dimensions de FA02b

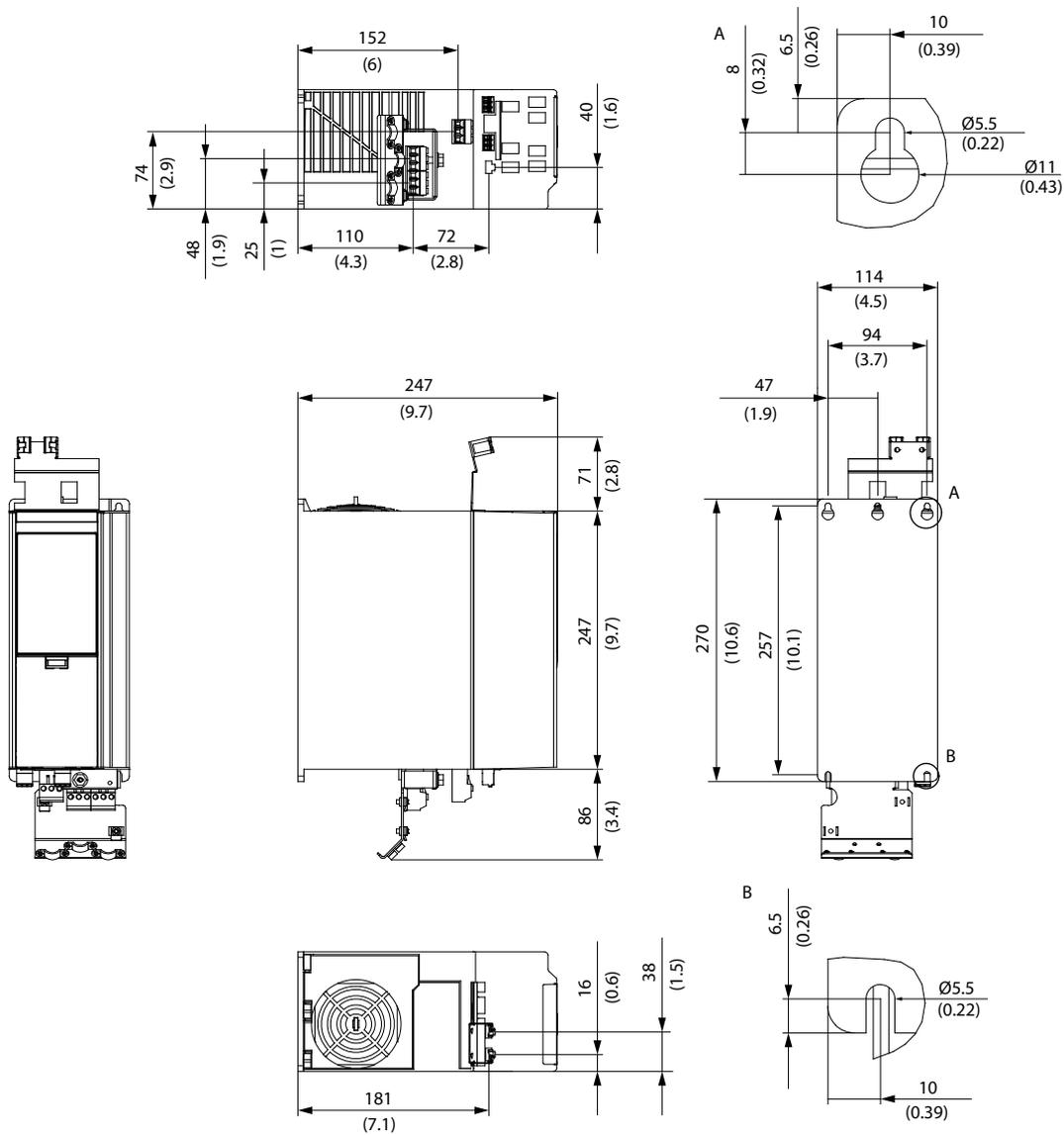
9.2.3 Dimensions de FA03a



e30bi465.10

Illustration 12: Dimensions de FA03a

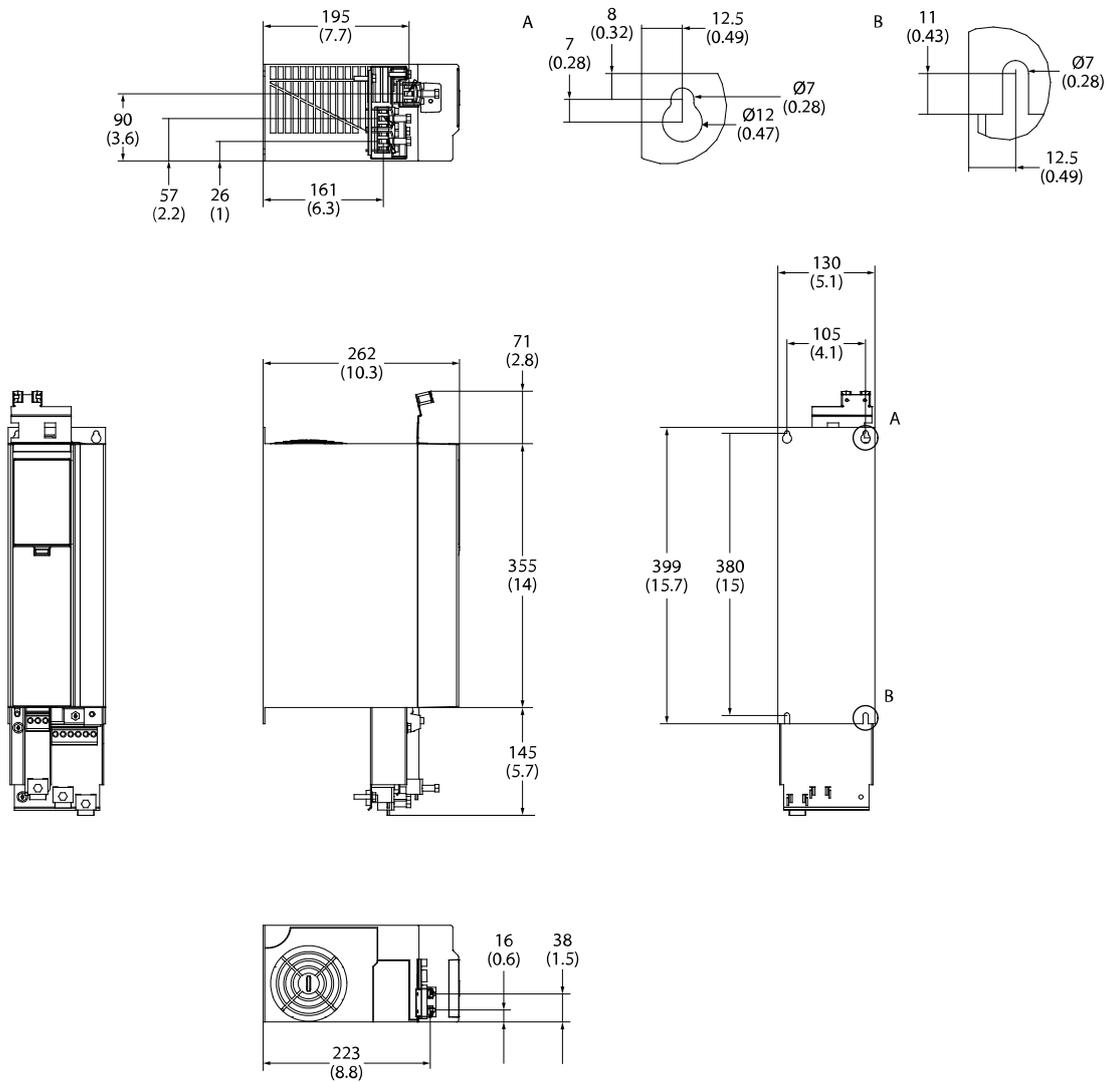
9.2.4 Dimensions de FA03b



e30b1466.10

Illustration 13: Dimensions de FA03b

9.2.5 Dimensions de FA04a



e30bi467.10

Illustration 14: Dimensions de FA04a

9.2.6 Dimensions de FA04b

e30bi468.10

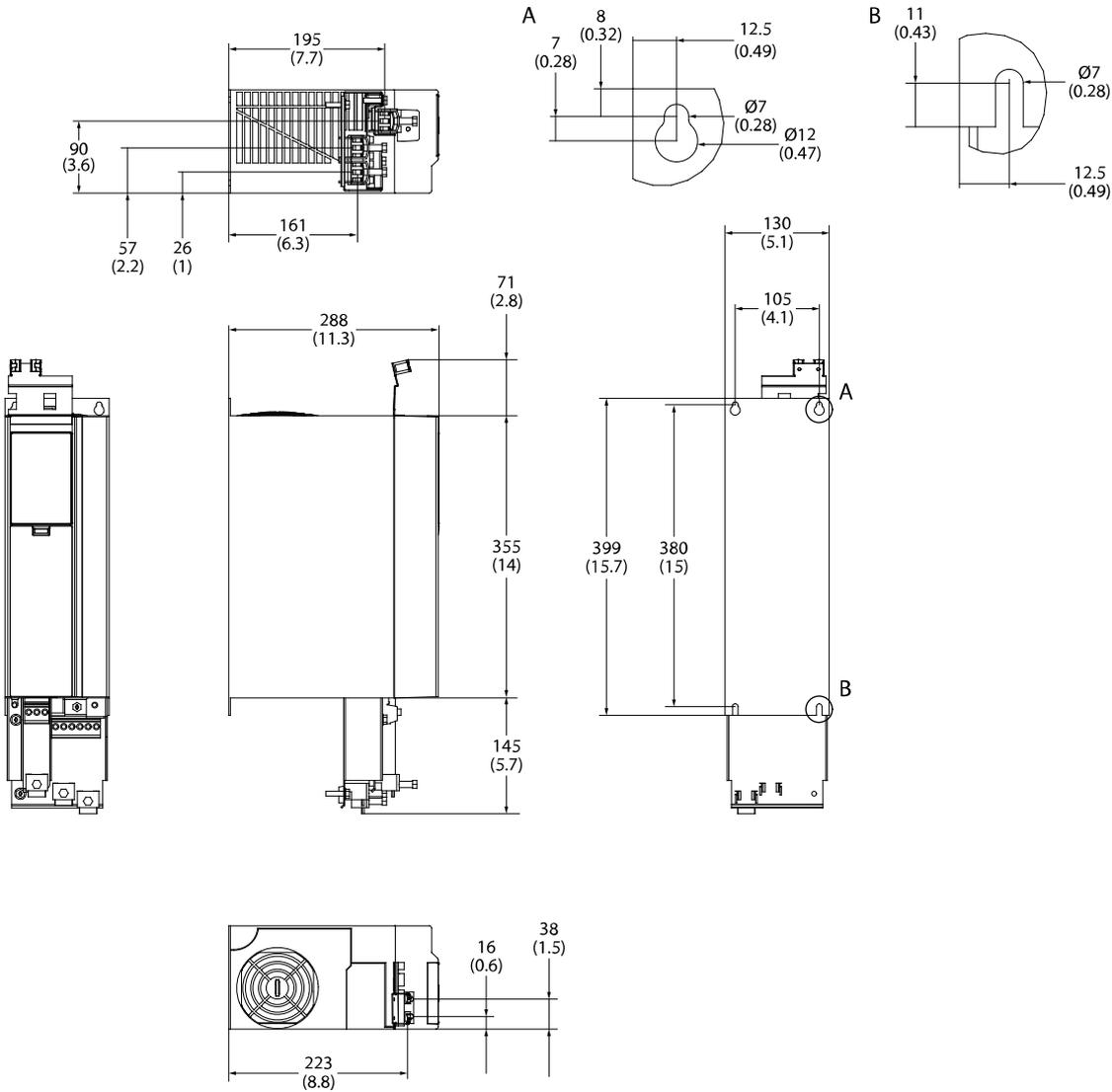
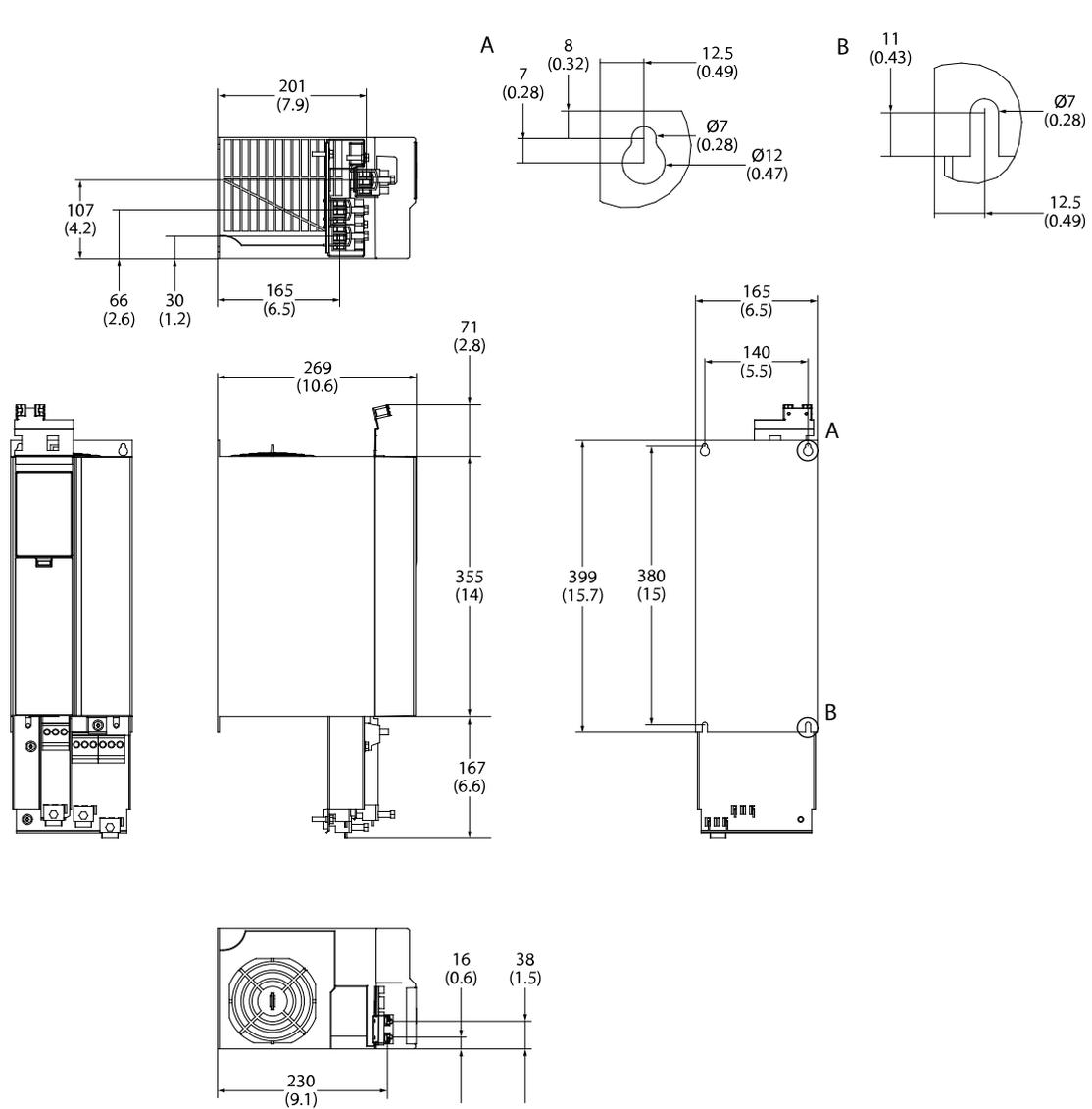


Illustration 15: Dimensions de FA04b

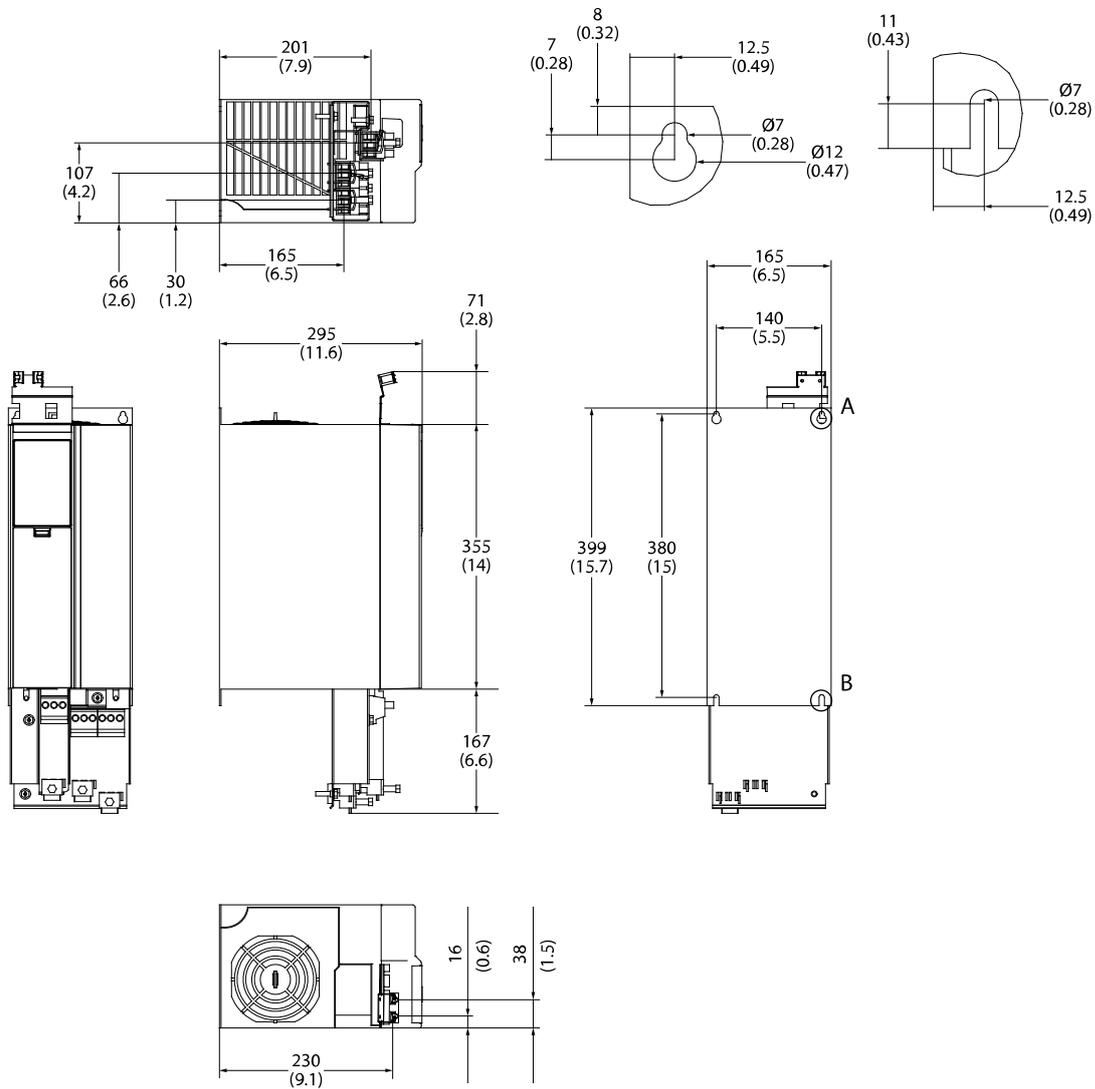
9.2.7 Dimensions de FA05a



e30bi469.10

Illustration 16: Dimensions de FA05a

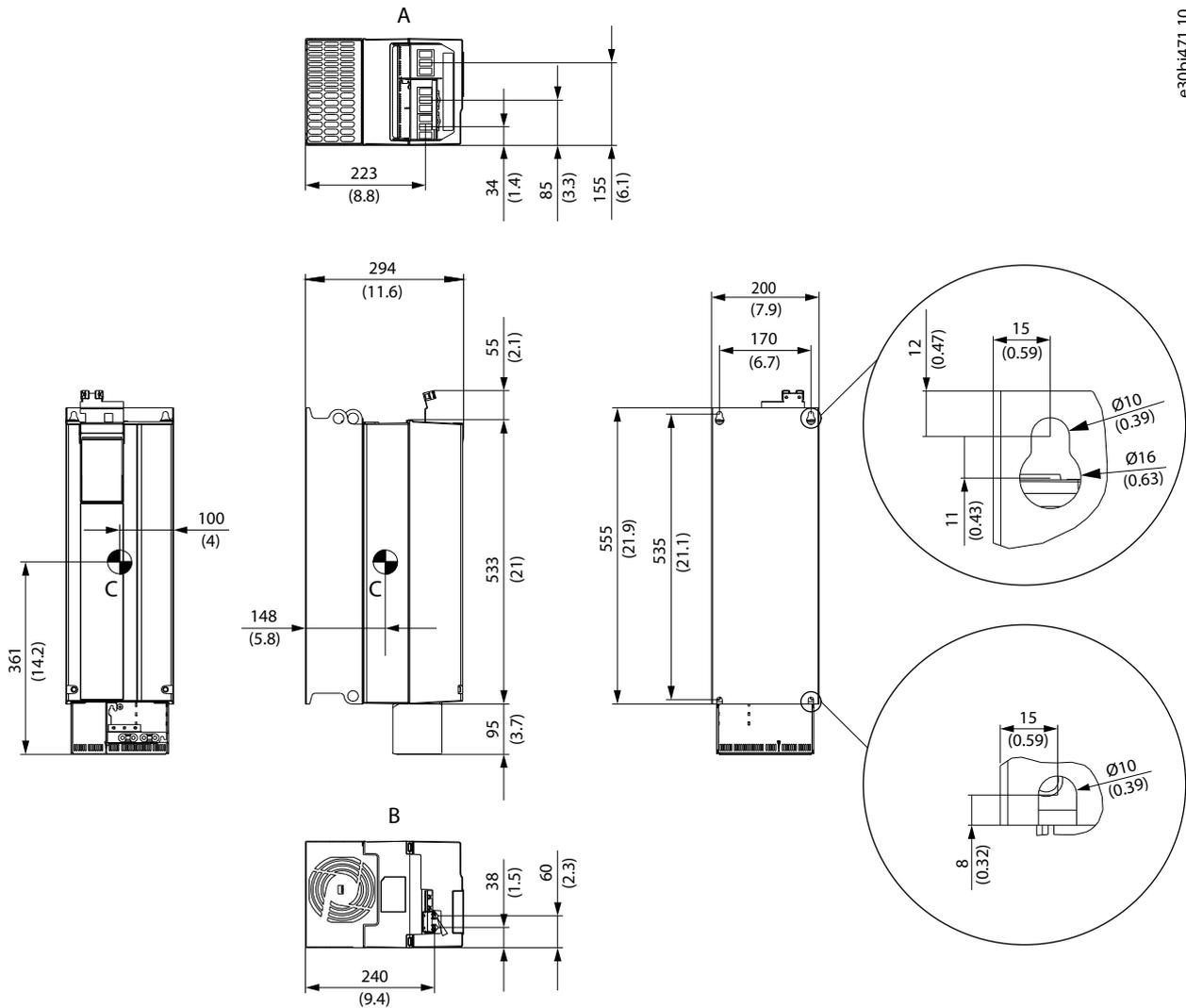
9.2.8 Dimensions de FA05b



e30b470.10

Illustration 17: Dimensions de FA05b

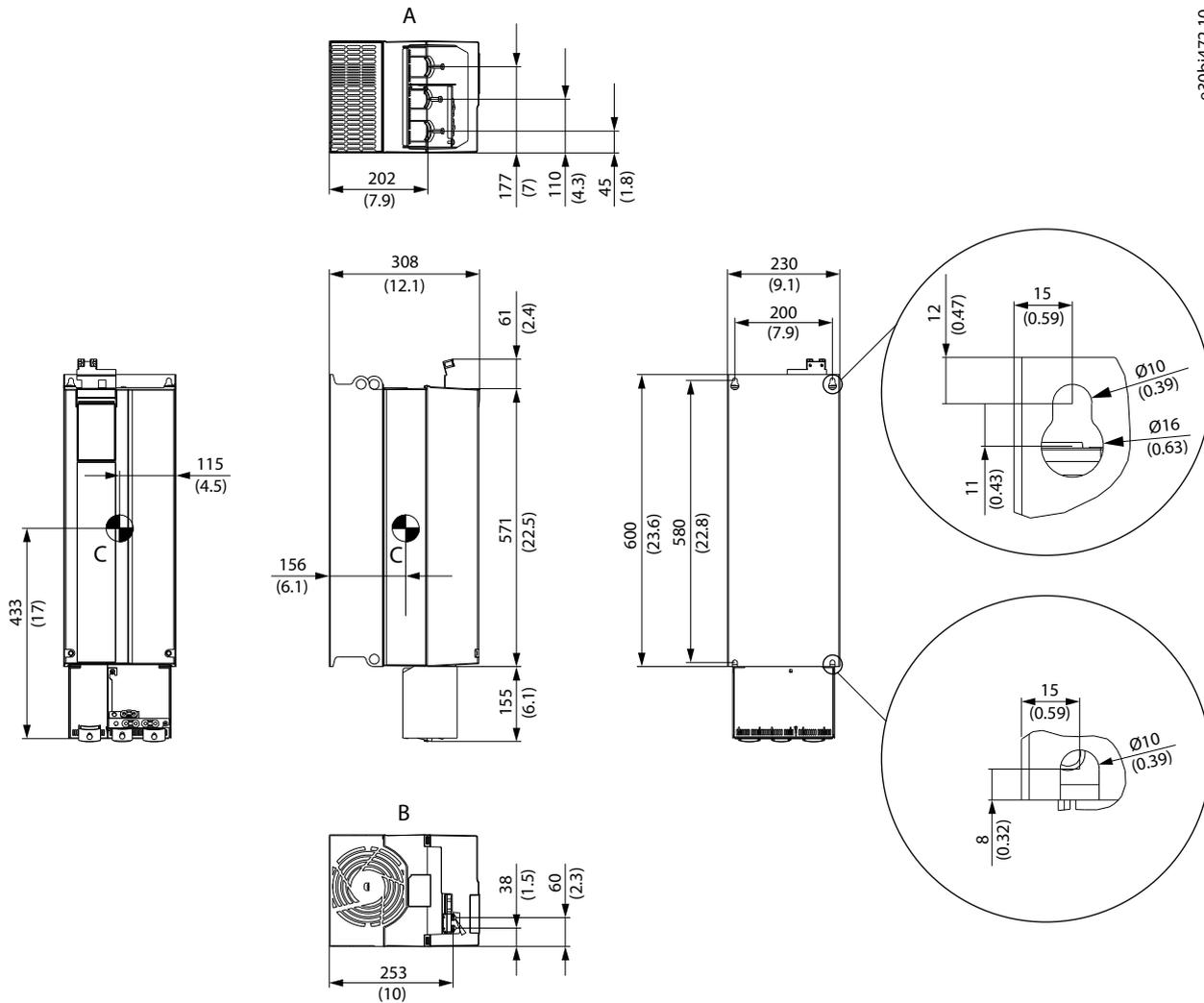
9.2.9 Dimensions de FA06



e30b471.10

Illustration 18: Dimensions de FA06

9.2.10 Dimensions de FA07



e30bi472.10

Illustration 19: Dimensions de FA07

9.3 Châssis FK06-FK12 (IP21/UL type 1)

9.3.1 Dimensions de FK06

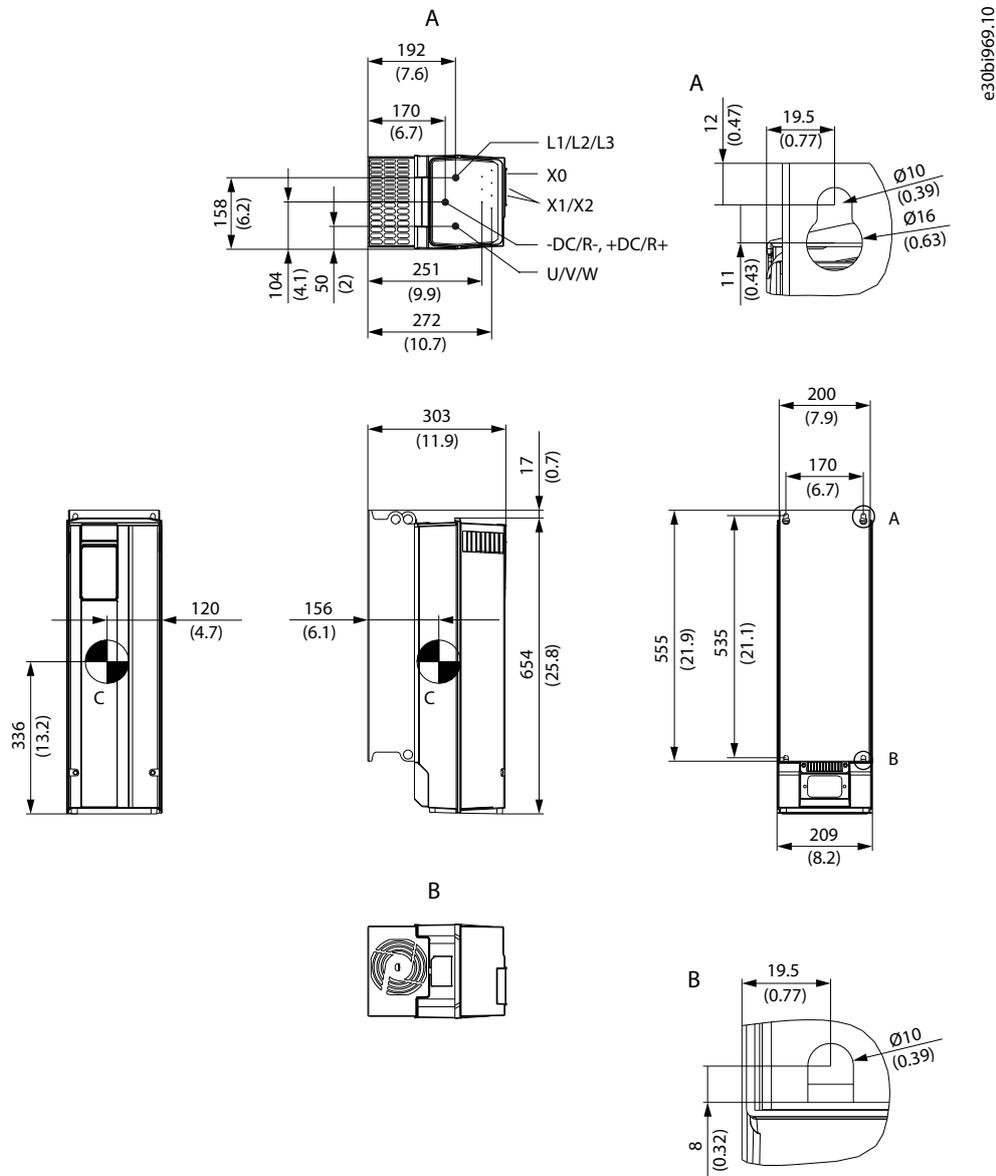


Illustration 20: Dimensions de FK06

9.3.2 Dimensions de FK07

e30bi970.10

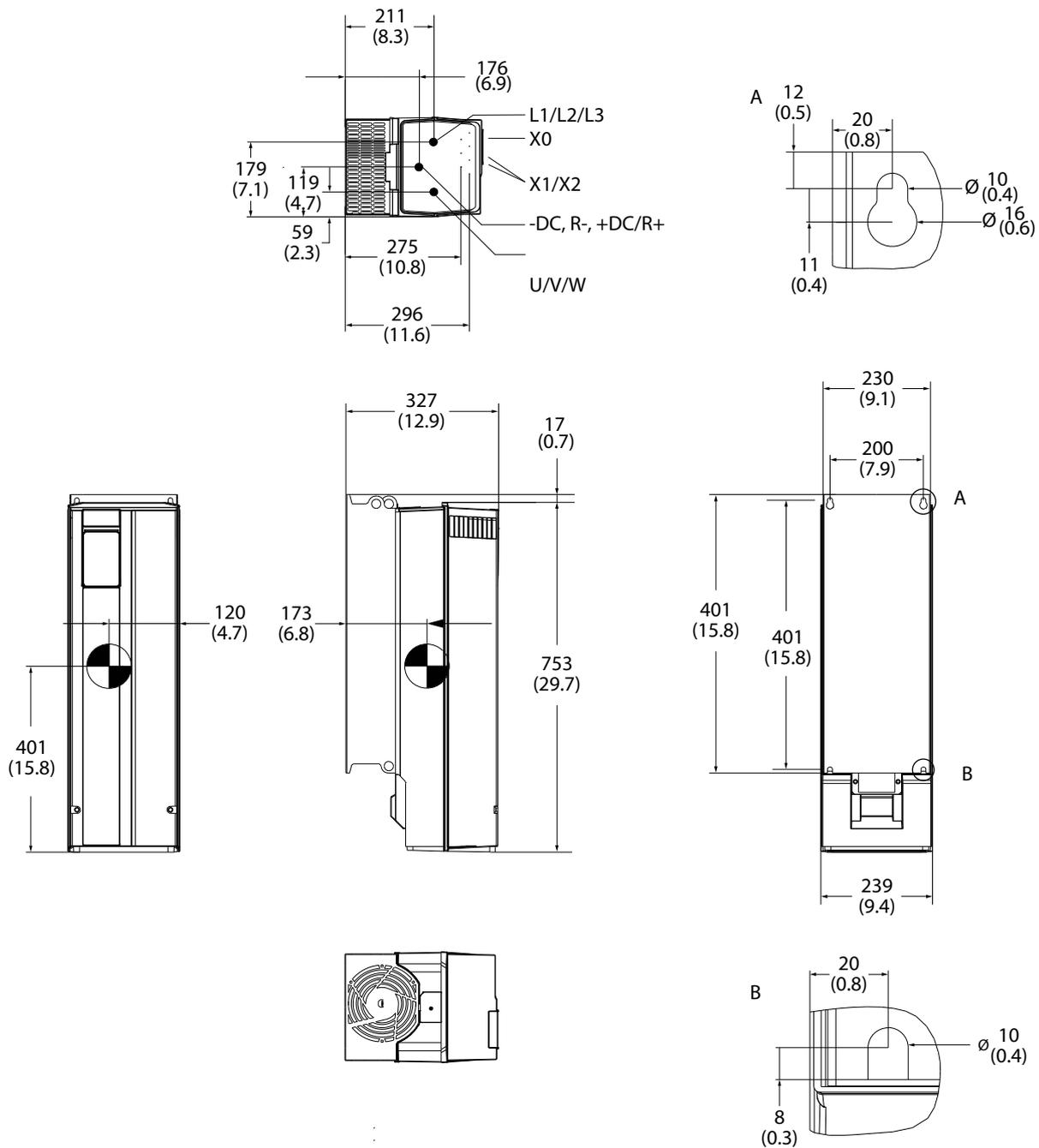


Illustration 21: Dimensions de FK07

10 Considérations relatives à l'installation mécanique

10.1 Contenu de la livraison

Contenu de la livraison :

- Variateur, y compris les options d'extension fonctionnelle (si commandées).
- Accessoires nécessaires à l'installation du variateur (p. ex. connecteurs, plaques CEM, étriers de serrage).
- Guide de sécurité fournissant des informations de sécurité importantes relatives à l'installation du variateur.
- Guide d'installation fournissant des consignes relatives à l'installation mécanique et électrique du variateur.

10.2 Étiquettes produit

Le variateur, le panneau de commande et les options d'extension fonctionnelle comportent des étiquettes qui contiennent des informations requises pour des raisons légales ou réglementaires, une identification unique de chaque composant et d'autres informations pertinentes.

10.2.1 Étiquettes de produit sur les variateurs

L'étiquette de produit sur le variateur contient des informations d'identification du produit ainsi que des informations légales et réglementaires. Selon le châssis, l'étiquette se trouve sur le dessus du variateur, sur le capot avant du variateur ou à l'intérieur du variateur comme indiqué dans l'[Illustration 22](#).

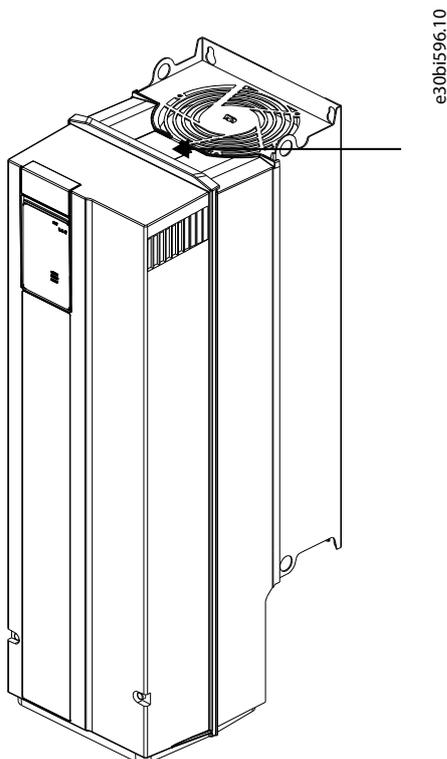
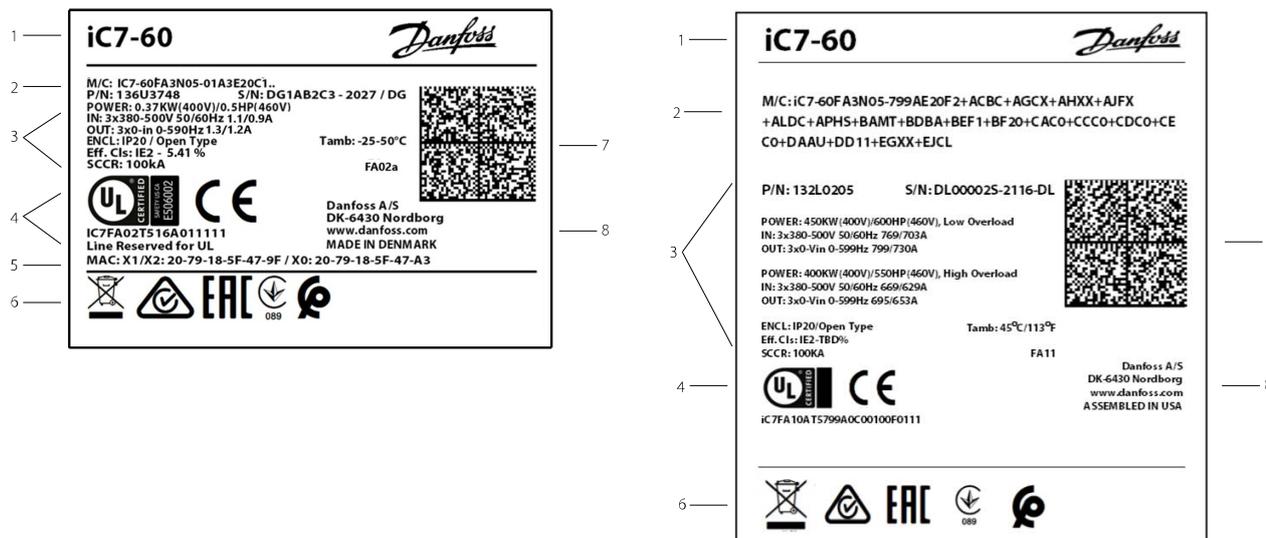


Illustration 22: Emplacement de l'étiquette sur les châssis Fx02-Fx08



e30ub351.10

Illustration 23: Étiquettes de produit pour Fx02-Fx08 (gauche) et Fx09-Fx12 (droite)

<p>1 Nom du produit</p>	<p>5 Adresse MAC</p>
<p>2 M/C, P/N, S/N</p> <ul style="list-style-type: none"> • M/C comprend les 22 premiers caractères du code du modèle pour les châssis Fx02-Fx08. Pour Fx09-Fx12, le code du modèle complet est indiqué sur l'étiquette. Le code du modèle complet peut être lu à partir d'un paramètre dans le variateur ou à partir du code 2D. • P/N correspond au code produit actuel. • S/N contient le numéro de série (8 premiers caractères), l'année et la semaine de fabrication (numéro après tiret) et le site de fabrication (2 derniers caractères). 	<p>Adresse MAC des ports de communication Ethernet du variateur.</p>
<p>3 Caractéristiques du produit</p> <ul style="list-style-type: none"> • La valeur nominale est indiquée sur trois lignes : <ul style="list-style-type: none"> - La 1^{re} ligne indique le dimensionnement puissance du moteur type aux tensions référencées. - La 2^e ligne répertorie les valeurs nominales d'entrée (plage de tension, fréquence et courant d'entrée à des tensions d'entrée données). - La 3^e ligne répertorie les valeurs nominales de sortie (plage de tension, fréquence et courants de sortie nominaux à la tension d'entrée donnée). <p>Si le variateur présente des valeurs nominales différentes en modes LO et HO, ces deux valeurs sont indiquées.</p> • Protection : Indique la protection nominale du variateur comme protection nominale contre les infiltrations et comme étant conforme à la norme UL. • Température ambiante : Indique la plage de température ambiante sans déclassement nécessaire. Pour des données complètes, voir 10.6 Déclassement en fonction des conditions de fonctionnement. • Classe de rendement : Classe de rendement selon la directive ErP. Valeur donnée pour 90 % de la fréquence/100 % du point de fonctionnement actuel. Pour plus de détails, voir MyDrive® Select. • Désignation du châssis : Désignation du châssis du variateur, facilitant la consultation des documents. • SCCR : Le SCCR décrit le courant nominal de court-circuit maximal autorisé. Pour plus d'informations sur les courants nominaux de court-circuit avec un fusible spécifique, voir 8.4 Fusibles et disjoncteurs. 	<p>6 Autres avertissements et informations de conformité</p>
<p>4 Conformité UL et CE</p> <p>Les codes de conformité sont indiqués avec des informations détaillées sur les limitations d'approbation (le cas échéant).</p>	<p>7 Code 2D – consultable à l'aide d'un lecteur de codes-barres compatible Datamatrix ECC 200 – contenant le code du modèle, le code produit, le numéro de série et la date de fabrication</p>
	<p>8 Nom et adresse de la société</p>

Le panneau de commande et les extensions fonctionnelles portent des étiquettes dédiées. Pour plus de détails, voir [10.2.3 Étiquettes de produit sur les extensions fonctionnelles](#) et [10.2.4 Étiquettes de produit sur les panneaux de commande](#).

10.2.2 Étiquettes d'emballage

L'étiquette de l'emballage est apposée sur l'emballage du variateur et contient des informations sur le variateur.

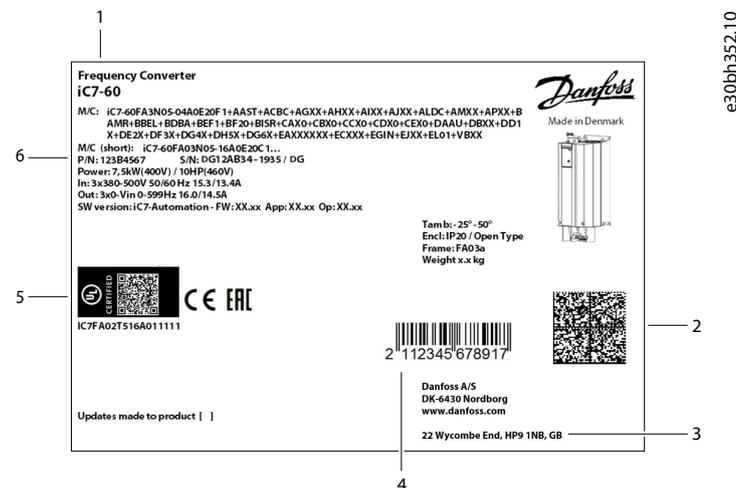


Illustration 24: Exemple d'étiquette d'emballage

1	Nom du produit et autres données spécifiques au produit	4	Code-barres pour plus d'informations
2	Code 2D avec des informations sur la commande	5	Marquage d'homologation requis sur l'emballage (marquages d'homologation supplémentaires sur le variateur)
3	Coordonnées UKCA	6	Code produit

10.2.3 Étiquettes de produit sur les extensions fonctionnelles

Chaque extension fonctionnelle porte une étiquette de produit qui contient des informations essentielles sur l'option.

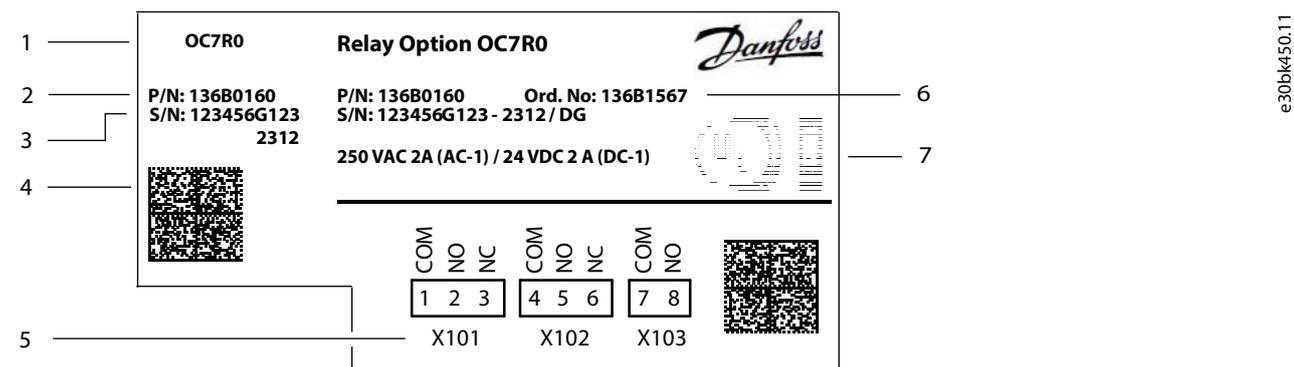


Illustration 25: Exemple d'étiquette de produit sur une extension fonctionnelle

1	Nom du produit de l'extension fonctionnelle	5	Identification des connexions E/S sur l'option
2	Code produit identifiant l'option	6	Numéro de commande identifiant le kit d'option commandé
3	Numéro de série	7	Marquages de conformité et d'homologation (s'ils ne sont pas couverts par les homologations des variateurs)
4	Code 2D contenant le code produit, le numéro de série, l'année et la semaine de production et le nom du produit		

Pour plus de détails, se reporter à la documentation des options.

10.2.4 Étiquettes de produit sur les panneaux de commande

L'étiquette de produit se trouve à l'arrière du panneau de commande.



L'étiquette contient les informations suivantes :

- Nom du produit, code produit et numéro de série.
- Nom et adresse de la société.
- Un code 2D qui peut être utilisé pour accéder à des informations détaillées sur le produit via les outils MyDrive®
- Marquages de conformité et d'homologation.
- Informations relatives à la communication radio et à l'adresse MAC.

REMARQUE

- Les informations relatives à la communication radio et à l'adresse MAC ne s'appliquent qu'aux options du panneau de commande dotées de fonctionnalités de communication sans fil.

Pour plus d'informations sur les options et les caractéristiques du panneau de commande, se reporter au guide d'application correspondant.

10.3 Mise au rebut recommandée

Lorsque le variateur atteint la fin de sa durée de vie utile, ses composants primaires peuvent être recyclés.

Avant de pouvoir retirer les matériaux, il faut démonter le variateur. Les pièces et matériaux du produit peuvent être démontés et séparés. En général, tous les métaux, tels que l'acier, l'aluminium, le cuivre et ses alliages, ainsi que les métaux précieux, peuvent être recyclés en tant que matériau. Les plastiques, le caoutchouc et le carton peuvent être utilisés dans la récupération d'énergie. Les cartes à circuits imprimés et les grands condensateurs électrolytiques d'un diamètre inférieur à 2,5 cm (1 po) nécessitent un traitement supplémentaire conformément aux recommandations de la norme CEI 62635. Pour faciliter le recyclage, les pièces en plastique sont identifiées par un code d'identification approprié.

Contactez votre bureau Danfoss local pour plus d'informations sur les aspects environnementaux et les instructions de recyclage pour les recycleurs professionnels. Le traitement en fin de vie doit être conforme aux réglementations locales et internationales.

Tous les variateurs sont conçus et fabriqués conformément aux directives de l'entreprise Danfoss sur les substances interdites et réglementées. Une liste de ces substances est disponible sur www.danfoss.com.



Ce symbole sur le produit indique qu'il ne doit pas être jeté avec les ordures ménagères. Ne pas jeter d'équipement contenant des composants électriques avec les ordures ménagères.

Il doit être remis au programme de reprise applicable pour le recyclage des équipements électriques et électroniques.

- Jeter le produit par les voies prévues à cet effet.
- Respecter toutes les lois et réglementations locales et en vigueur.

10.3.1 Mise au rebut de la batterie de l'horloge temps réel

Mettre l'ancienne batterie au rebut conformément aux réglementations locales ou à la législation en vigueur.

⚠ ATTENTION ⚠

RISQUE D'INCENDIE OU D'EXPLOSION

- Ne pas recharger, démonter ou jeter au feu.

10.4 Stockage avant installation

10.4.1 Régénération des condensateurs

Pour les variateurs stockés sans tension, une maintenance des condensateurs du variateur peut s'avérer nécessaire.

Une régénération est nécessaire si le variateur a été stocké sans tension pendant plus de 3 ans. La régénération n'est possible qu'avec des variateurs dotés de bornes CC. Voir le [Tableau 43](#) pour la maintenance et la régénération des condensateurs du bus CC.

Lors de la régénération des condensateurs :

- La tension réseau de régénération doit être 1,35 à 1,45 fois supérieure à la tension réseau nominale. Si la tension du bus CC reste à un niveau bas et n'atteint pas approximativement $1,41 \times U_{réseau}$, contacter le service après-vente local.
- La consommation de courant d'alimentation ne doit pas dépasser 500 mA.

Lorsque le variateur fonctionne, les condensateurs du bus CC qui n'ont pas été régénérés peuvent être abîmés.

Tableau 43: Durée de stockage du variateur et recommandations de régénération

Durée de stockage	Directive de régénération
Moins de 2 ans	Aucune régénération nécessaire. Raccorder à la tension réseau.
2-3 ans	Raccorder à la tension réseau et attendre au moins 30 minutes avant de charger le variateur.
Plus de 3 ans	À l'aide d'une alimentation CC raccordée directement aux bornes du bus CC du variateur, augmenter la tension de 0 à 100 % de la tension du bus CC par incréments de 25 %, 50 %, 75 % et 100 % de la tension nominale sans charge pendant 30 minutes à chaque incrément. Voir l' Illustration 26 .

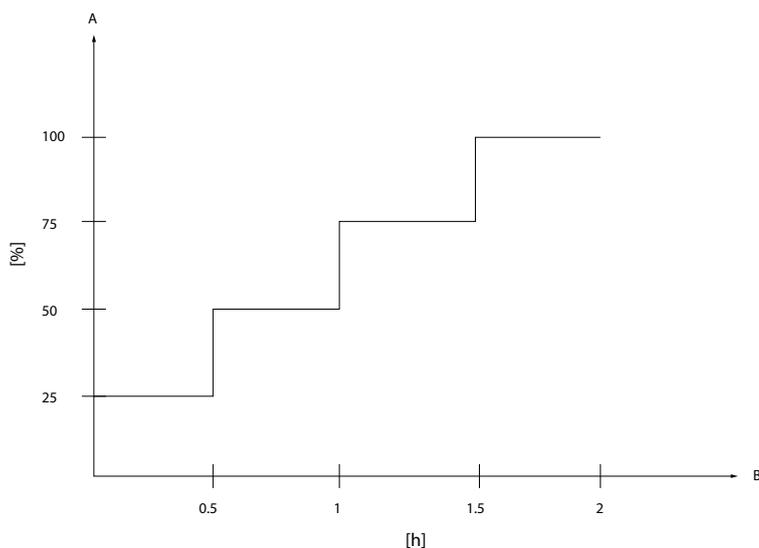


Illustration 26: Procédure de régénération des condensateurs CC

A	Tension de régénération (pourcentage de la tension nominale)
B	Heures

Tableau 44: Valeur d'accélération de la tension du bus CC

Tension d'entrée CA	Tension sur le bus CC
380-500 V CA	680 V CC

10.4.2 Transport et stockage sécurisés

Respecter toutes les informations relatives au transport, au stockage et à la manipulation appropriées indiquées dans la documentation spécifique au produit. Cela comprend :

- Si le variateur est stocké avant de l'installer, s'assurer que les conditions ambiantes sont conformes aux spécifications énoncées dans [8.3.7.1 Conditions ambiantes pendant le stockage](#).
- Si l'emballage est stocké pendant plus de 4 mois, le conserver dans des conditions contrôlées :
 - S'assurer que la variation de température est faible.
 - S'assurer que l'humidité est inférieure à 50 %.
- Utiliser uniquement des équipements de levage et de manutention certifiés et adaptés à l'usage prévu.
- Vérifier le poids du variateur et soulever le variateur à l'aide d'un dispositif de levage, si nécessaire. Dans ce cas, utiliser les anneaux/barres de levage prévus à cet effet.
- Vérifier le centre de gravité sur l'emballage ou sur le variateur avant de lever le variateur, et éviter de l'incliner pour éviter qu'il ne se renverse.
- Conserver le variateur dans son emballage jusqu'à son installation. Après le déballage, protéger le variateur de la poussière, des débris et de l'humidité.

10.5 Conditions préalables à l'installation

Pour garantir les meilleures conditions et le meilleur fonctionnement du variateur dans son application, il est recommandé de vérifier les points suivants avant d'en sélectionner un :

- Vérifier l'environnement de fonctionnement par rapport aux conditions ambiantes. Voir [8.3.7.3 Conditions ambiantes pendant le fonctionnement](#).
- Tenir compte de l'emplacement du variateur et de sa manipulation pendant l'installation, y compris des dispositifs de levage nécessaires. Voir [8.8 Emballage](#) pour connaître les poids et l'encombrement de l'emballage, et [9 Dimensions extérieures et des bornes](#) pour les dimensions des variateurs.
- Tenir compte des besoins d'accès au variateur en cours de fonctionnement. Voir [10.8 Installation mécanique](#).
- Tenir compte des besoins d'accès pour la maintenance. Voir [10.8.8 Espace recommandé pour l'accès pour entretien](#).

10.5.1 Environnement d'exploitation

S'assurer que le variateur est installé dans les conditions d'installation spécifiées pour garantir un fonctionnement correct et la durée de vie prévue du produit.

Tableau 45: Spécifications relatives à l'environnement d'exploitation

Environnement	Spécifications
Température	Le variateur doit être installé à un endroit où la plage de température de fonctionnement est conforme aux spécifications du variateur. Tenir compte à la fois de la température de fonctionnement et de la température de stockage (variateur non motorisé). En cas de dépassement de la température nominale, un déclassement doit être appliqué. Pour plus d'informations sur le déclassement, voir 8.3.7 Conditions ambiantes et 10.6.1 Déclassement pour température ambiante .
Altitude	S'assurer que le variateur est installé à l'altitude autorisée pour un refroidissement correct et le respect de l'espace d'isolation. À des altitudes supérieures à 1 000 m (3 300 pi), un déclassement des performances du variateur s'applique. Le déclassement doit être appliqué au courant de sortie maximal ou à la température de fonctionnement maximale. S'assurer que le variateur est adapté à l'application en cours. L'altitude maximale dépend des configurations du réseau électrique et de la tension du réseau. Les limites sont indiquées dans 8.3 Données techniques générales . Pour plus d'informations, voir 8.3.7 Conditions ambiantes et 10.6.2 Déclassement à haute altitude .

Environnement	Spécifications
Vibrations et chocs	<p>S'assurer que le variateur est installé dans un endroit où il n'est pas exposé à des niveaux de vibrations et de chocs dépassant ses spécifications. En cas d'exposition à des niveaux plus élevés de vibrations et de chocs, il est recommandé d'utiliser des amortisseurs pour l'installation. Des exigences spéciales sont remplies lorsque le variateur est commandé avec une homologation maritime.</p> <p>Pour plus d'informations, voir 8.3.7 Conditions ambiantes.</p>
Humidité	<p>Le variateur doit être installé dans un endroit où le niveau d'humidité est conforme aux spécifications du variateur. Si la zone d'installation ne remplit pas les conditions requises, d'autres mesures peuvent être prises en sélectionnant d'autres armoires de protection pour l'installation, des éléments de chauffage intégrés ou un déshumidificateur.</p> <p>Pour plus d'informations, voir 8.3.7 Conditions ambiantes.</p>
Poussières, fibres et particules en suspension dans l'air	<p>L'exposition autorisée à la poussière, aux fibres et à d'autres particules en suspension dans l'air peut varier selon la classe de protection nominale :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les protections IP20, IP21, type ouvert et UL type 1 ne sont pas protégées contre la poussière, les fibres et autres particules en suspension dans l'air, et doivent être installées dans des endroits où ces impuretés ne sont pas présentes ou dans une protection dédiée. • Les protections IP54/55 et UL type 12 sont protégées contre la poussière, les fibres et autres particules en suspension dans l'air. <p>S'assurer que les particules en suspension dans l'air n'obstruent pas le radiateur et le ventilateur, car l'obstruction limite le refroidissement du variateur. Le variateur détecte un colmatage et réduit les performances ou arrête le fonctionnement. Ne pas installer le variateur dans un endroit où il est exposé à des particules conductrices.</p> <p>Pour plus d'informations, voir 8.3.7 Conditions ambiantes.</p> <p>Pour plus d'informations sur la maintenance des radiateurs et des ventilateurs, voir 10.7.4 Maintenance et entretien du radiateur et du ventilateur.</p>
Gaz	<p>Lors de l'installation du variateur, l'exposition aux gaz doit être respectée. Le variateur n'est pas conçu pour être installé dans un endroit où il est exposé à des gaz explosifs. En cas d'exposition à des gaz corrosifs, des précautions appropriées doivent être prises. Ces précautions incluent le choix d'un variateur avec un degré de protection supérieur, l'ajout d'un revêtement de protection en tant que sélection optionnelle du variateur ou l'installation du variateur dans une armoire de protection.</p> <p>Pour plus d'informations, voir 8.3.7 Conditions ambiantes.</p>

10.6 Déclassement en fonction des conditions de fonctionnement

Si le variateur est utilisé en dehors de ses spécifications nominales, un déclassement s'applique.

Le déclassement doit être appliqué lorsque :

- La température ambiante maximale est de 50 °C (122 °F) ou 45 °C (113 °F), selon le châssis. Un déclassement est nécessaire en cas de fonctionnement à des températures ambiantes moyennes supérieures à 45 °C (113 °F) ou 40 °C (104 °F) pendant 24 h, selon le châssis.
- Fonctionnement à des altitudes supérieures à 1 000 m (3 300 pi).
- Fonctionnement à basse fréquence de sortie (< 5 Hz).
- Fonctionnement à une fréquence de commutation accrue.

Le déclassement signifie généralement un fonctionnement avec une réduction du courant de sortie et une limitation de la température maximale.

Pour plus d'informations sur le déclassement pour une condition de fonctionnement spécifique, voir :

- [10.6.1 Déclassement pour température ambiante](#)
- [10.6.2 Déclassement à haute altitude](#)
- [10.6.3 Déclassement pour la fréquence de sortie](#)
- [10.6.4 Déclassement pour fréquence de commutation](#)

MyDrive® Select permet de sélectionner plus précisément un variateur de fréquence pour des conditions de fonctionnement autres que les spécifications nominales. MyDrive® Select comprend des données détaillées sur les variateurs iC7.

10.6.1 Déclassement pour température ambiante

Si le variateur de fréquence fonctionne à une température supérieure à la température nominale maximale (température moyenne de 45 °C/113 °F sur 24 heures), un déclassement est nécessaire.

Si la température moyenne dans les 24 heures ne dépasse pas 45 °C (113 °F), le fonctionnement à une température maximale de 50 °C (122 °F) est autorisé pendant une heure. La température est inférieure de 5 °C (9 °F) pour les châssis FK12 (IP21/UL type 1) et FB12 (IP54/UL type 12) avec le code produit 05-1260.

Pour plus d'informations sur le déclassement pour des températures et des altitudes plus élevées, y compris les courbes de déclassement, voir [10.6.2 Déclassement à haute altitude](#). La température maximale autorisée est de 60 °C (140 °F).

En cas d'urgence, il est possible de désactiver les protections et de faire fonctionner le variateur à des températures allant jusqu'à 70 °C (158 °F). Le fonctionnement à cette température est commandé à l'aide d'un paramètre dédié dans le logiciel et affecte la garantie.

10.6.2 Déclassement à haute altitude

L'efficacité du refroidissement est réduite à des altitudes plus élevées. Par conséquent, un déclassement est nécessaire au-dessus de 1 000 m (3 300 pi).

La hauteur maximale autorisée est de 4 400 m (14 400 pi) à une tension de système (tension phase-terre du réseau) allant jusqu'à 300 V conformément à la norme CEI 61800-5-1 relative à la sécurité électrique. À des tensions de système supérieures à 300 V, l'altitude est limitée à 2 000 m (6 500 pi). Tous les types de réseau 200-240 V et les réseaux triphasés connectés en étoile (TN, TT, IT) jusqu'à 500 V présentent une tension de système inférieure à 300 V. Tous les réseaux triphasés connectés en triangle supérieurs à 380 V présentent une tension de système supérieure à 300 V.

Si la température nominale maximale est maintenue en dessous de 45 °C (113 °F) ou en dessous de 50 °C (122 °F) pendant une heure maximum, le déclassement du courant de sortie peut être réduit. La température est inférieure de 5 °C (9 °F) pour les châssis FK12 (IP21/UL type 1) et FB12 (IP54/UL type 12) avec le code produit 05-1260.

Lors de la sélection d'un variateur de fréquence, suivre les consignes de déclassement en fonction de la température ambiante et de l'altitude. Si nécessaire, sélectionner un variateur surdimensionné. Pour plus d'informations, voir l'[Illustration 27](#)

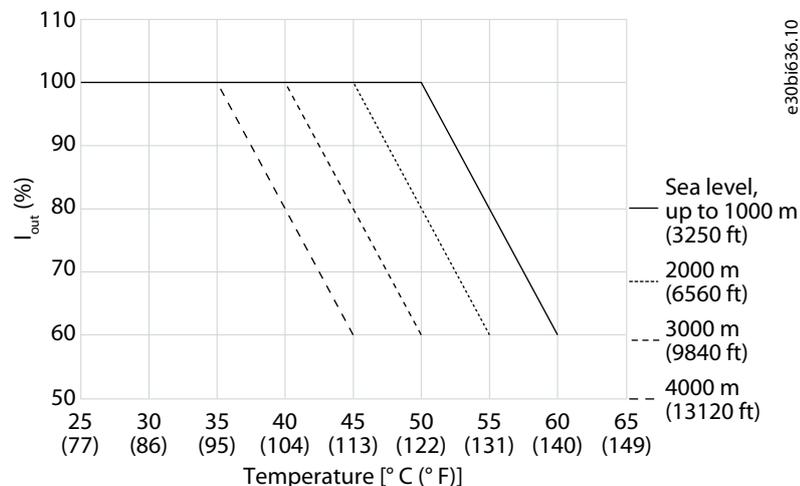


Illustration 27: Déclassement du courant de sortie en fonction de l'altitude et de la température ambiante (châssis FA02-FA08)

Si la température moyenne dans les 24 heures ne dépasse pas 45 °C (113 °F), le fonctionnement à une température maximale de 50 °C (122 °F) est autorisé pendant une heure.

Manuel de configuration

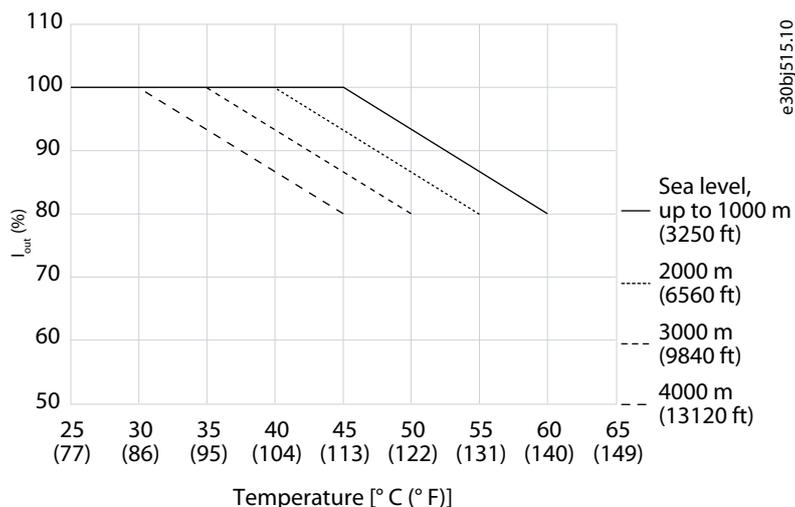


Illustration 28: Déclassement du courant de sortie en fonction de l'altitude et de la température ambiante (châssis Fx09-Fx12, surcharge faible)

Si la température moyenne dans les 24 heures ne dépasse pas 45 °C (113 °F), le fonctionnement à une température maximale de 50 °C (122 °F) est autorisé pendant une heure.

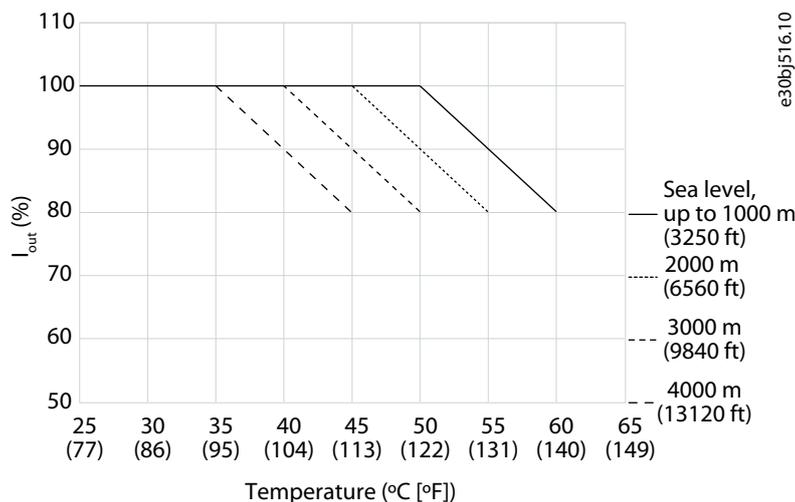


Illustration 29: Déclassement du courant de sortie en fonction de l'altitude et de la température ambiante (châssis Fx09-Fx12, surcharge élevée)

10.6.3 Déclassement pour la fréquence de sortie

En fonctionnement à basse vitesse (fréquences de sortie inférieures à 5 Hz) et avec un courant de sortie élevé, le variateur de fréquence subit une charge thermique anormale. Pour éviter de limiter la durée de vie du variateur de fréquence, un déclassement du courant de sortie est nécessaire.

En fonction de la durée et de la température du radiateur, le variateur peut déclasser automatiquement la puissance du courant transitoire lors de la rampe d'accélération ou de décélération du moteur (en dessous de 5 Hz).

Pour des conseils plus spécifiques, utiliser MyDrive® Select.

10.6.4 Déclassement pour fréquence de commutation

Un déclassement du courant de sortie est nécessaire lorsque le variateur fonctionne au-dessus de la fréquence de commutation nominale.

Voir le déclassement recommandé de la sortie dans l'illustration 30, l'illustration 31, l'illustration 32, l'illustration 33, l'illustration 34, l'illustration 35, et l'illustration 36.

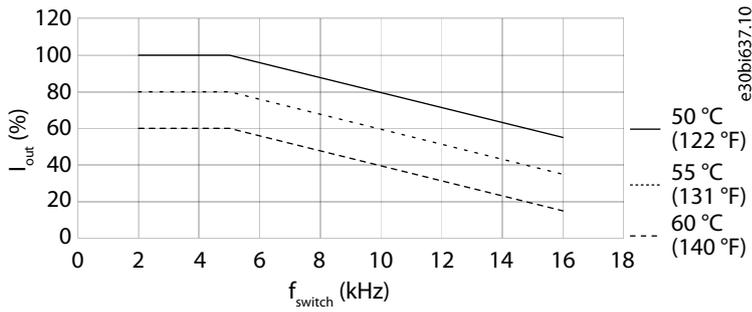


Illustration 30: Déclassement du courant de sortie par rapport à la fréquence de commutation (FA02-FA04) en cas de surcharge faible (LO) et élevée (HO1)

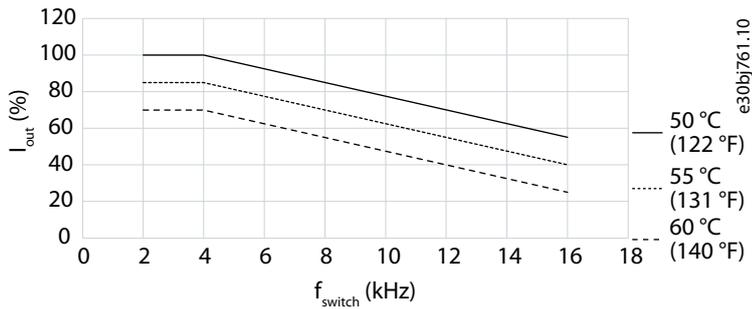


Illustration 31: Déclassement du courant de sortie par rapport à la fréquence de commutation (FA05) en cas de surcharge faible (LO) et élevée (HO1)

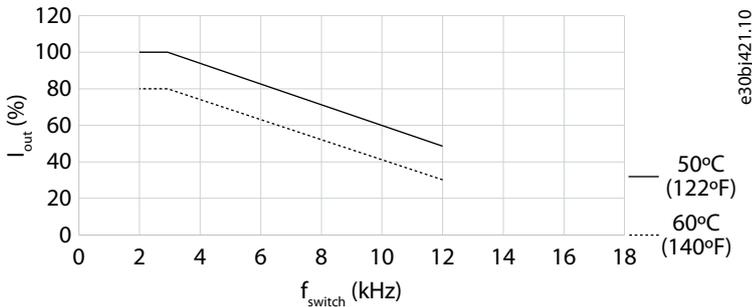


Illustration 32: Déclassement du courant de sortie par rapport à la fréquence de commutation (Fx06-Fx07) en cas de surcharge faible (LO) et élevée (HO1)

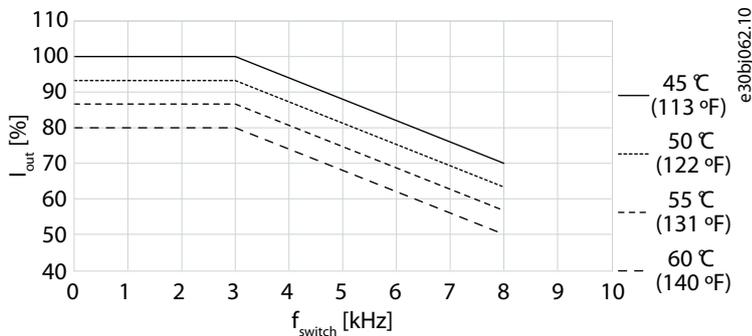


Illustration 33: Déclassement du courant de sortie par rapport à la fréquence de commutation pour Fx09-Fx10 avec surcharge faible (LO)

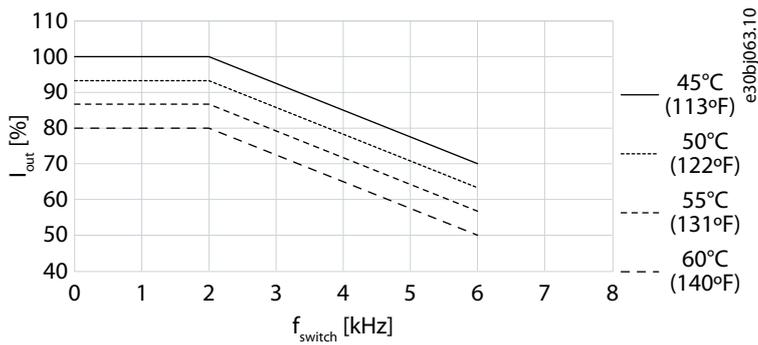


Illustration 34: Déclassement du courant de sortie par rapport à la fréquence de commutation pour Fx11-Fx12 avec surcharge faible (LO)

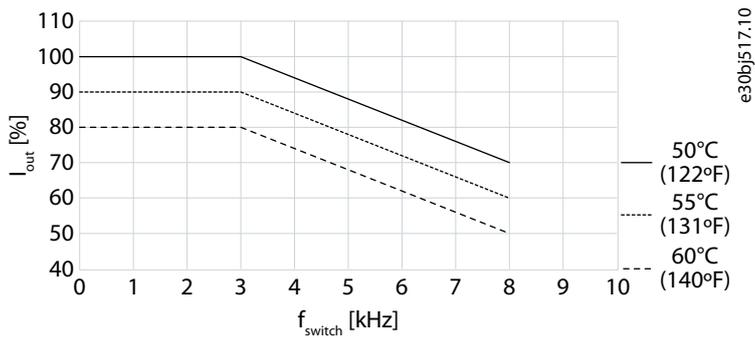


Illustration 35: Déclassement du courant de sortie par rapport à la fréquence de commutation pour Fx09-Fx10 avec surcharge élevée (HO1)

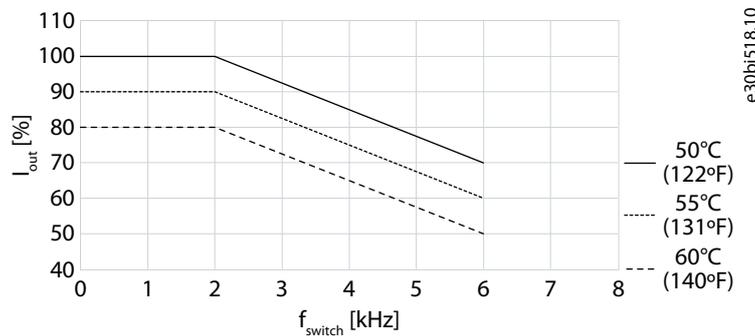


Illustration 36: Déclassement du courant de sortie par rapport à la fréquence de commutation pour Fx11-Fx12 avec surcharge élevée (HO1)

10.7 Considérations de maintenance

Pendant la durée de vie du variateur, des opérations de maintenance ou d'entretien régulières peuvent être nécessaires et l'accès aux pièces pertinentes du variateur doit être garanti.

⚠ ATTENTION ⚠

SURFACES CHAUDES

Le variateur contient des composants métalliques qui restent chauds même après la mise hors tension du variateur. Le non-respect du symbole de température élevée (triangle jaune) sur le variateur peut entraîner des brûlures graves.

- Garder à l'esprit que les composants internes, tels que les barres bus, peuvent être extrêmement chauds même après la mise hors tension du variateur.
- Ne pas toucher les zones extérieures portant le symbole de température élevée (triangle jaune). Ces zones sont très chaudes lorsque le variateur est en cours d'utilisation et juste après sa mise hors tension.

10.7.1 Maintenance régulière

Voici quelques exemples types de maintenance :

- Vérification du signal E/S sur le variateur.
- Ajout d'options d'extensions fonctionnelles.
- Vérification régulière des connexions d'alimentation et de la mise à la terre.
- Lecture de données ou paramétrage par connexion d'un PC au variateur.
- Utilisation de la carte mémoire pour, par exemple, copier les réglages du variateur.

10.7.2 Programme de maintenance

Le programme de maintenance du variateur dépend de son utilisation et de son environnement de fonctionnement. Le programme de maintenance indiqué dans le [Tableau 46](#) s'applique lorsque le variateur fonctionne conformément aux spécifications nominales.

Tableau 46: Programme de maintenance

Intervalle de maintenance	Tâche de maintenance
6-24 mois (en fonction de l'environnement)	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier les couples de serrage des bornes de puissance. • S'assurer que le ventilateur de refroidissement fonctionne correctement. • Vérifier l'absence de corrosion sur les bornes, les barres bus et autres surfaces. • Nettoyer le radiateur et le canal de refroidissement.
6-10 ans	<ul style="list-style-type: none"> • Remplacer les ventilateurs de refroidissement. • Remplacer la batterie de secours dans la carte de l'interface. Voir 10.7.5 Remplacement de la batterie de secours.

Un plan de maintenance pour chaque variateur permet d'optimiser les performances et la durée de vie du variateur. Danfoss propose plusieurs types de services, par exemple, le service de maintenance préventive DrivePro® afin de vous aider à choisir la bonne configuration. Pour plus d'informations sur les services DrivePro®, rendez-vous sur www.danfoss.com. Pour plus d'informations, contacter Danfoss.

10.7.3 Accès pour entretien

Pour garantir une durée de vie planifiée et prolongée du variateur, Danfoss recommande d'inspecter et d'entretenir régulièrement le variateur, le moteur, le système et l'armoire/le boîtier. Pour éviter toute panne, tout danger et tout dommage, vérifier, par exemple, le serrage des connexions des bornes et l'accumulation de poussière dans le variateur à intervalles réguliers en fonction des conditions de fonctionnement.

Si le variateur Danfoss est utilisé dans des environnements proches de la limite ou au-delà des limites de conception, une maintenance du variateur est requise.

Remplacer les pièces usées ou endommagées par des pièces de rechange d'origine. Pour l'entretien et l'assistance, contacter le fournisseur Danfoss local. Les services DrivePro® prolongent la durée de vie et augmentent les performances des variateurs iC7 grâce à la mise en service et aux services de maintenance programmée dans les délais. Les services DrivePro® sont adaptés aux applications et aux conditions de fonctionnement.

Lors de la planification de l'installation, il convient d'envisager un accès approprié pour les besoins d'entretien et de maintenance. De manière générale, il est recommandé de s'assurer de ce qui suit :

- Accès au câblage et aux connecteurs d'alimentation.
- Accès au câblage de commande (options incluses).
- Accès pour nettoyer le système de refroidissement (canal de refroidissement et filtres du ventilateur).
- Accès au port X0 pour connecter le variateur de fréquence à un PC.

10.7.4 Maintenance et entretien du radiateur et du ventilateur

Les ailettes du radiateur absorbent la poussière de l'air de refroidissement. Si le radiateur n'est pas propre, le variateur émet des avertissements de surtempérature et des défauts. Si nécessaire, nettoyer le radiateur.

La durée de vie du ventilateur de refroidissement dans le variateur dépend de la durée de fonctionnement du ventilateur, de la température ambiante et de la concentration de poussière. Il est possible de retirer les ventilateurs du variateur pour les nettoyer. Des ventilateurs de rechange sont disponibles auprès de Danfoss.

10.7.5 Remplacement de la batterie de secours

Si la batterie de la carte de l'interface doit être remplacée, utiliser le type et la marque de batterie définis dans [8.3.6 Carte Interface](#). L'utilisation d'une autre batterie peut entraîner un risque d'incendie ou d'explosion. Seul du personnel qualifié est autorisé à remplacer la batterie.

⚠ ATTENTION ⚠

RISQUE D'INCENDIE OU D'EXPLOSION

- Remplacer la batterie uniquement par une batterie à pile bouton Panasonic BR1632A (3 V, 125 °C). L'utilisation d'une autre batterie peut présenter un risque d'incendie ou d'explosion.
- Seul du personnel qualifié peut remplacer la batterie.
- Pour plus d'informations sur la sécurité, se reporter à la documentation fournie avec la batterie.

⚠ ATTENTION ⚠

RISQUE D'INCENDIE OU D'EXPLOSION

- Ne pas recharger, démonter ou jeter au feu.

10.8 Installation mécanique

Le variateur est principalement monté sur un mur ou installé dans une armoire fermée, ou sur des structures (par exemple, des châssis ou des poutres métalliques). Voir le [Tableau 47](#) pour plus d'informations sur les surfaces de montage des différents châssis. Les produits ont été conçus pour une installation de type E/F conformément aux normes CEI 60204-1/60364-5-52/61439-1 et NPFA 70, avec un maximum de trois jeux de câbles de puissance en parallèle dans un seul chemin. Si les châssis FK09-FK12 sont installés au sol, un socle dédié est nécessaire.

Tableau 47: Surfaces de montage des variateurs

Désignation du châssis	Armoire	Mur	Structure	Sol
FA02-FA12 ⁽¹⁾	X	-	-	-
FK06-FK08	-	X	X	-
FK09-FK12	-	X	-	X

¹ Ce BDM/CDM/PDS ne fournit pas une atténuation complète des risques d'incendie. Il est destiné à être placé à l'intérieur d'une protection supplémentaire ou dans une zone à accès restreint assurant une protection adéquate contre la propagation du feu.

Pour plus de détails sur l'installation des variateurs sur différentes surfaces, voir [10.8.2 Emplacements de montage](#).

10.8.1 Considérations pour le montage

Lors de la sélection et de la planification du lieu d'installation, tenir compte des points suivants :

- La surface de montage supporte le poids du variateur.
- La surface de montage doit être ininflammable.
- Le variateur est installé verticalement, mais dans des cas particuliers, il peut également être monté dans d'autres directions. L'installation du variateur dans d'autres directions affecte les performances du variateur. Pour plus d'informations, voir [10.8.3 Orientation de montage](#).
- Veiller à disposer d'un espace suffisant pour soulever le variateur, en particulier lorsqu'un équipement de levage est nécessaire.
- Respecter les réglementations locales lors du levage du variateur. Pour plus de détails, se reporter aux guides d'installation et de sécurité spécifiques au produit.
- L'espacement correct des entrées et des sorties d'air assure la circulation d'air libre sur le radiateur pour permettre un refroidissement adéquat.
- Les variateurs peuvent être montés côte à côte pour gagner de la place dans les armoires ou en applique murale dans les salles de contrôle.
- Il doit y avoir suffisamment d'espace devant le variateur pour faire fonctionner le panneau de commande.

- Veiller à disposer d'un espace suffisant pour l'installation et l'emplacement des câbles utilisés pour le raccordement du variateur.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE

Tout contact avec un moteur non couvert, l'alimentation réseau, une fiche de raccordement CC ou une borne peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

- Tous les connecteurs et capots de protection des bornes pour les connexions du moteur, du réseau et CC doivent être installés dans la protection IP20 pour assurer une protection nominale IP20. Si les fiches et les caches du bornier ne sont pas installés, la protection nominale est considérée IP00.
- Pour plus d'informations sur l'installation, se reporter au guide d'installation.

- Pour retirer les capots ou ouvrir les portes pour l'accès et l'entretien, il faut laisser suffisamment d'espace devant le variateur.

10.8.2 Emplacements de montage

Les variateurs sont conçus pour être installés dans des environnements protégés contre les intempéries. Pour plus d'informations, voir [8.3.7 Conditions ambiantes](#).

Pour monter un variateur sur un mur ou dans une armoire, l'installation doit être verticale et la surface de montage doit être solide, plane et ininflammable.

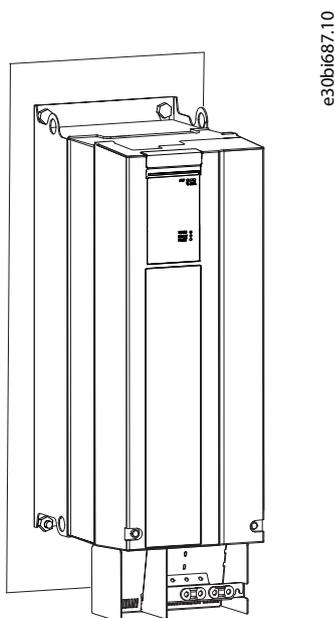
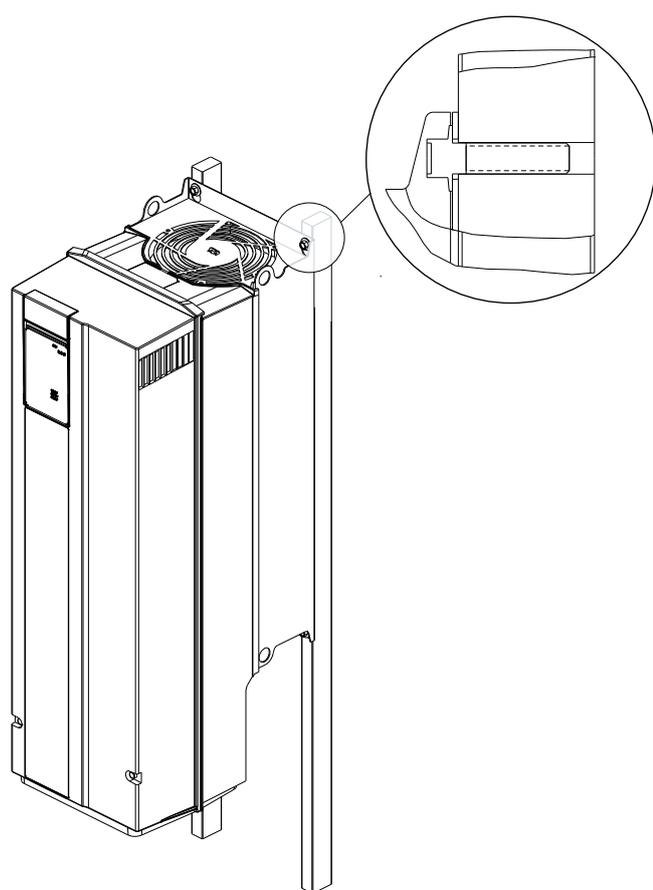


Illustration 37: Montage sur un mur ou dans une armoire

Les variateurs iC7 peuvent également être montés sur des structures (par exemple, des châssis ou des poutres métalliques) comme indiqué dans l'[Illustration 38](#). Ne pas exposer le variateur à des forces de flexion de la structure. L'installation doit être verticale (comme défini dans [10.8.3 Orientation de montage](#)) et la structure doit être ininflammable.

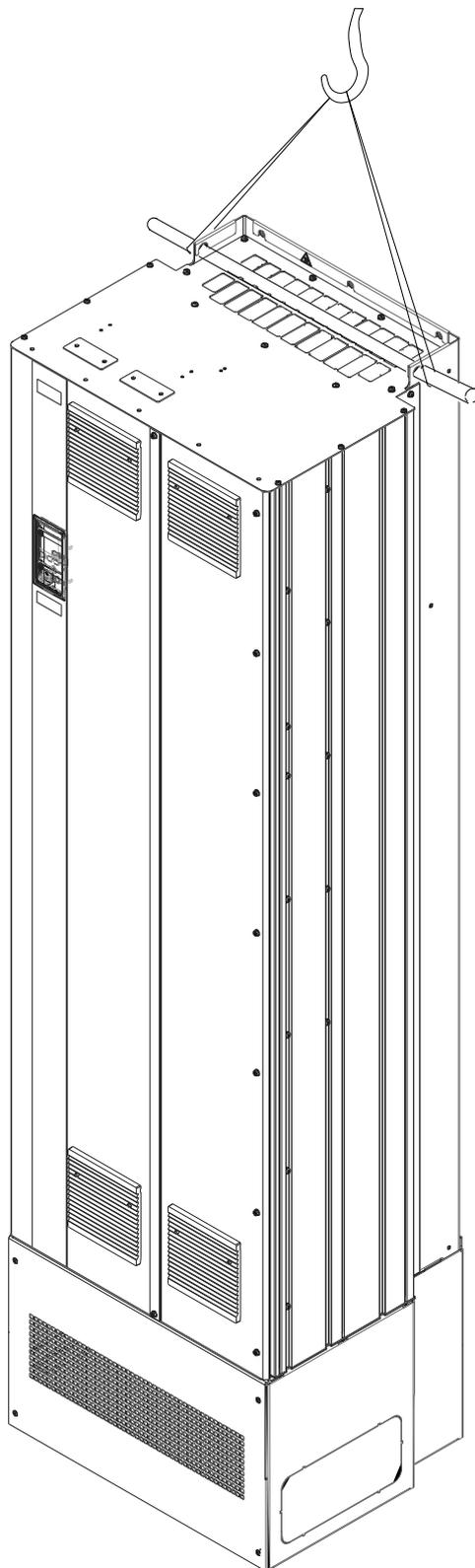


e30bi564.10

Illustration 38: Montage sur des structures

Les variateurs sont conçus avec un canal de guidage de l'air fermé qui garantit le débit d'air correct pour le refroidissement. Il doit rester dans le variateur pour assurer un refroidissement correct. S'il est défectueux, une nouvelle plaque de guidage d'air est nécessaire. Pour plus d'informations, voir [12.4 Commande de pièces self-service](#).

Les châssis FK09-FK12 IP21/UL type 1 peuvent également être montés de manière autonome sur le sol. Le montage au sol des châssis FK09-FK10 nécessite un socle dédié. Les châssis FK11-FK12 sont livrés avec un socle. Pour plus d'informations, se reporter aux guides d'installation des kits de socle.



e30bg299.10

Illustration 39: Montage sur un socle

10.8.3 Orientation de montage

Le variateur peut être monté dans différents sens en fonction du châssis. Le montage dans des sens autres que vertical affecte les performances du variateur. Voir le [Tableau 48](#) et le [Tableau 49](#) pour plus d'informations sur les effets du sens de montage sur les performances du variateur.

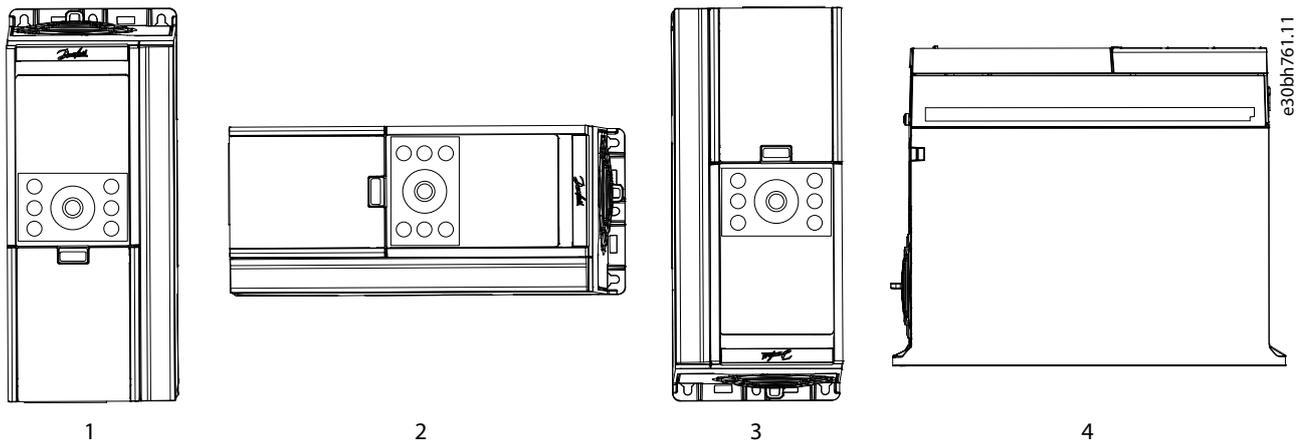


Illustration 40: Sens de montage des variateurs

Le châssis IP20/type ouvert (désignation du châssis FAxx) peut être monté dans différents sens. Si le variateur n'est pas monté avec toutes les fiches moteur, réseau et CC requises et les capots de protection de bornes spécifiés dans le guide d'installation, le variateur est considéré IP00.

Tableau 48: Sens de montage autorisés pour les variateurs IP20/type ouvert et effets du sens de montage sur les performances

Sens d'installation	Autorisé pour le châssis	Effets sur les performances
1 : Installation verticale	FA02-FA12	Aucun
2 : Installation horizontale (tournée à 90°)	FA02-FA05	<ul style="list-style-type: none"> Tolérance aux vibrations et aux chocs Montage côte à côte impossible
3 : À l'envers	Non autorisé	-
4 : Monté à l'arrière	FA02-FA12	<ul style="list-style-type: none"> Protection réduite à IP00 Tolérance aux vibrations et aux chocs Montage côte à côte impossible

Les variateurs IP21/UL type 1 (désignation du châssis FKxx) sont protégés contre les gouttes d'eau lorsqu'ils sont installés verticalement. Si le variateur est installé dans un autre sens, il n'est pas protégé contre les gouttes d'eau.

Tableau 49: Sens de montage autorisés pour les variateurs IP21/UL type 1 et effets du sens de montage sur les performances

Sens d'installation	Autorisé pour les châssis	Effets sur les performances
A : Installation verticale	FK06-FK12	Aucun
B : Installation horizontale (tournée à 90°)	Non	-
C : À l'envers	Non	-
D : Monté à l'arrière	FK06-FK12	<ul style="list-style-type: none"> Conforme uniquement à IP20/type ouvert Robustesse limitée aux vibrations et aux chocs Montage côte à côte impossible

10.8.4 Vis, boulons et goujons recommandés

Vérifier les tailles recommandées des vis, boulons ou goujons à monter sur le variateur dans le [Tableau 50](#).

Tableau 50: Vis, boulons et goujons recommandés

Classe de protection	Châssis	Poids max. [kg (lb)]	Taille de vis/boulon/goujon
IP20/type ouvert	FA02	4,7 (10,4)	4 x M5 (3/16") ⁽¹⁾
	FA03	5,7 (12,6)	4 x M5 (3/16") ⁽¹⁾
	FA04	11,6 (25,6)	4 x M6 (3/16")
	FA05	14,1 (31,1)	4 x M6 (3/16")
	FA06	26 (57)	4 x M8 (5/16")
	FA07	35 (77)	4 x M8 (5/16")
	FA08	55 (121)	4 x M8 (5/16")
	FA09	85 (187)	4 x M10 (3/8")
	FA10	125 (276)	4 x M10 (3/8")
	FA11	272 (600)	6 x M12 (1/2")
	FA12	295 (650)	6 x M12 (1/2")
	IP21/UL type 1	FK06	28 (62)
FK07		38 (84)	4 x M8 (5/16")
FK08		60 (132)	4 x M8 (5/16")
FK09a		100 (220)	4 x M10 (3/8")
FK09c		110 (243)	4 x M10 (3/8")
FK10a		141 (311)	4 x M10 (3/8")
FK10c		174 (384)	6 x M10 (3/8")
FK11		272 (600)	9 x M12 (1/2")
FK12		318 (701)	9 x M12 (1/2")

¹ Si le site d'installation n'est pas exposé à des vibrations ou chocs, les châssis FA02-FA03 peuvent être montés avec trois vis. Pour plus d'informations, voir [10.8.5.1 Schémas de perçage pour châssis à montage mural \(FA02-FA12\)](#).

10.8.5 Schémas de perçage

Lors de la préparation des trous de montage pour l'installation, utiliser les schémas de perçage. Le schéma de perçage correspond à la plaque de montage du variateur. Les schémas de perçage sont donnés pour les châssis à montage mural FA02-FA12, FK06-FK09x et FK10a.

L'espace requis pour le refroidissement, les plaques CEM et autres rallonges n'est pas inclus dans les schémas de perçage.

Pour connaître l'espace total nécessaire, se reporter aux schémas dans [9 Dimensions extérieures et des bornes](#).

10.8.5.1 Schémas de perçage pour châssis à montage mural (FA02-FA12)

R E M A R Q U E

- Les châssis IP20/type ouvert FA02-FA03 sont normalement fixés à l'aide de quatre vis. S'ils ne sont pas exposés à des vibrations ou chocs, ils peuvent être montés avec uniquement trois vis.
- S'ils sont montés avec trois vis, utiliser la position de vis centrale supérieure. Utiliser les positions extérieures pour les vis supérieures lors du montage avec quatre vis.

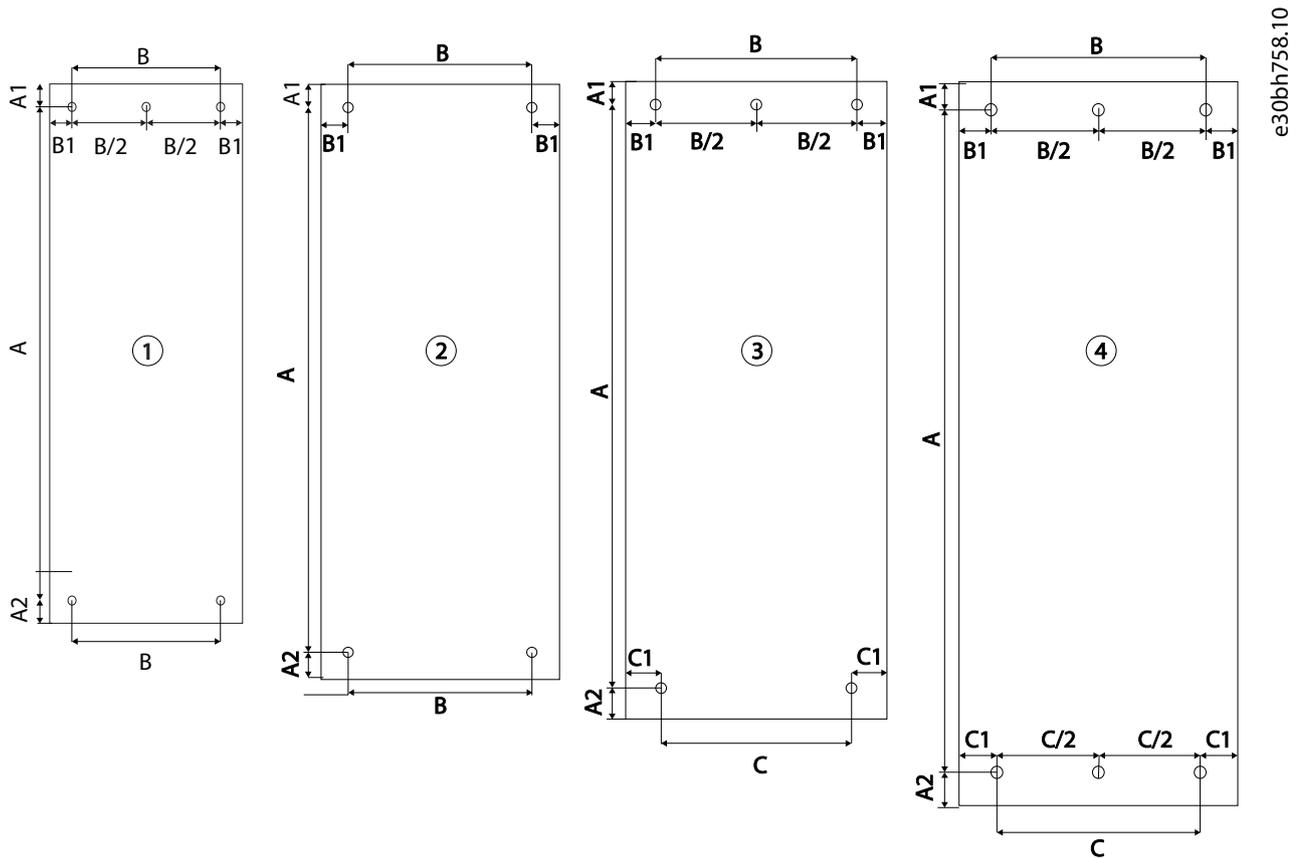


Illustration 41: Schémas de perçage pour les châssis FA02-FA12

Tableau 51: Dimensions de schémas de perçage pour châssis à montage mural (FA02-FA12)

Châssis	Schéma de perçage	A [mm (po)]	A1 [mm (po)]	A2 [mm (po)]	B [mm (po)]	B1 [mm (po)]	C [mm (po)]	C1 [mm (po)]
FA02	1	257 (10,1)	6,5 (0,26)	6,5 (0,26)	70 (2,8)	10 (0,4)	-	-
FA03	1	257 (10,1)	6,5 (0,26)	6,5 (0,26)	94 (3,7)	10 (0,4)	-	-
FA04	2	380 (15)	8 (0,32)	11 (0,43)	105 (4,1)	12,5 (0,5)	-	-
FA05	2	380 (15)	8 (0,32)	11 (0,43)	140 (5,5)	12,5 (0,5)	-	-
FA06	2	535 (21,1)	12 (0,47)	8 (0,32)	170 (6,7)	15 (0,6)	-	-
FA07	2	580 (22,1)	12 (0,47)	8 (0,32)	200 (7,9)	15 (0,6)	-	-
FA08	2	721 (28,4)	-	-	200 (7,9)	-	-	-
FA09	3	844 (33,2)	25 (0,98)	20 (0,79)	180 (7,1)	33,1 (1,3)	200 (7,9)	25 (0,98)

Châssis	Schéma de perçage	A [mm (po)]	A1 [mm (po)]	A2 [mm (po)]	B [mm (po)]	B1 [mm (po)]	C [mm (po)]	C1 [mm (po)]
FA10	3	1 051 (41,4)	25 (0,98)	20 (0,79)	280 (11,0)	33 (1,3)	271 (10,7)	39,5 (1,56)
FA11	4	1 545 (60,8)	17,6 (0,69)	15 (0,59)	412 (16,2)	45,6 (1,8)	430 (16,9)	38,5 (1,52)
FA12	4	1 545 (60,8)	17,6 (0,69)	15 (0,59)	508 (20,0)	45,6 (1,8)	526 (20,7)	38,5 (1,52)

10.8.5.2 Schémas de perçage pour châssis à montage mural (FK06-FK09, FK10a)

Tableau 52: Dimensions de schéma de perçage pour châssis à montage mural (FK06-FK09, FK10a)

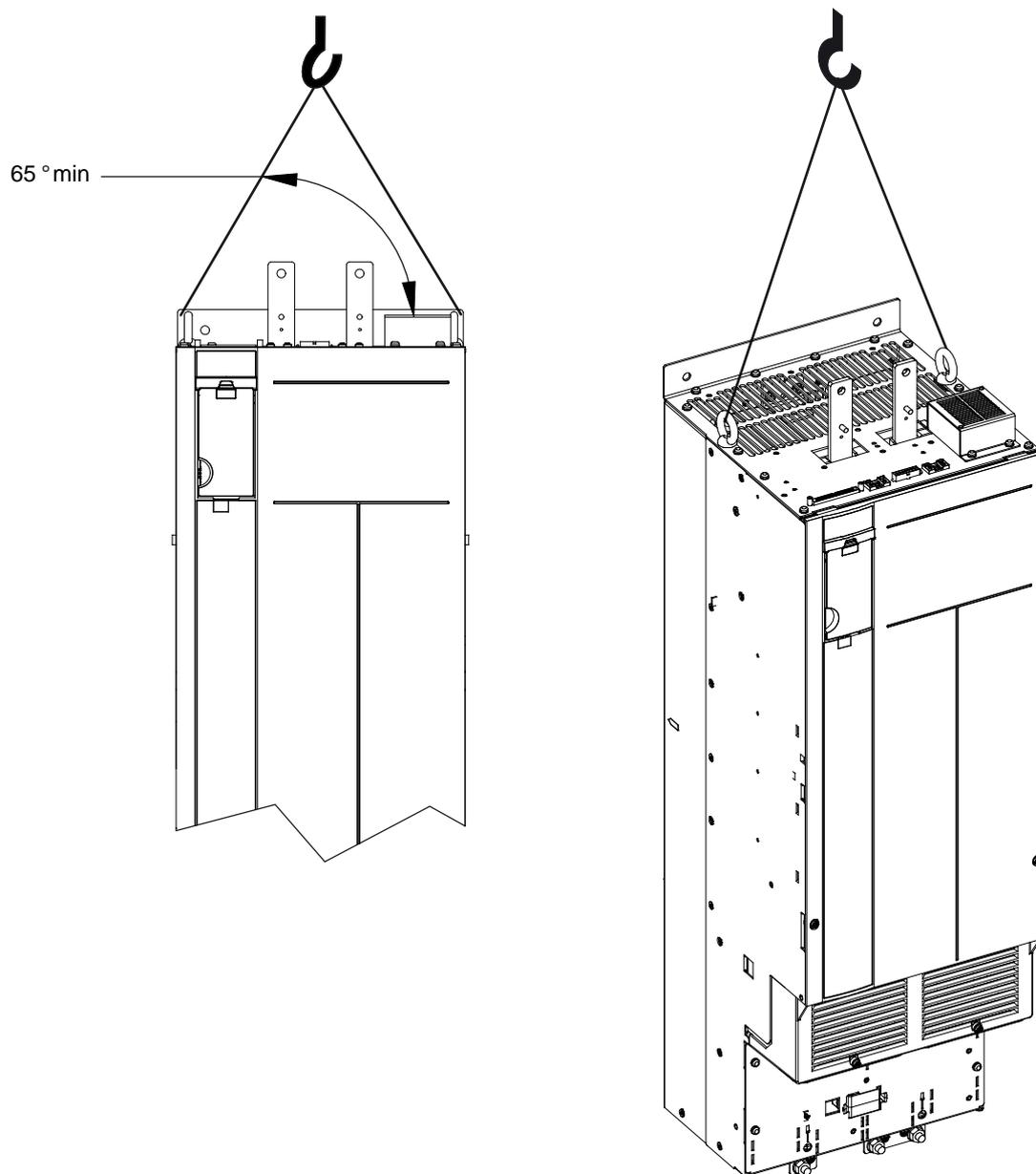
Châssis	Schéma de perçage	A [mm (po)]	A1 [mm (po)]	A2 [mm (po)]	B [mm (po)]	B1 [mm (po)]	C [mm (po)]	C1 [mm (po)]
FK06	2	535 (21,1)	12 (0,47)	8 (0,32)	170 (6,69)	19,5 (0,77)	–	–
FK07	2	580 (22,8)	12 (0,47)	8 (0,32)	200 (7,9)	19,5 (0,77)	–	–
FK08	–	–	–	–	–	–	–	–
FK09a	3	944 (37,2)	25 (0,98)	20 (0,79)	180 (7,1)	33,1 (1,3)	200 (7,9)	63,5 (2,5)
FK09c	3	1 380 (54,3)	25 (0,98)	18,7 (0,74)	180 (7,1)	33,1 (1,3)	200 (7,9)	62,5 (2,5)
FK10a	3	1 176 (46,3)	25 (0,98)	24,5 (0,96)	280 (11)	33,1 (1,3)	271 (10,7)	74,5 (2,93)

10.8.6 Positionnement du variateur dans l'installation

Avant de monter le variateur, préparer l'emplacement de montage avec les fixations appropriées afin de pouvoir le positionner en toute sécurité. Prévoir suffisamment d'espace pour manipuler le variateur en toute sécurité pendant l'installation. Le centre de gravité de chaque châssis est indiqué sur les schémas dans [9 Dimensions extérieures et des bornes](#).

Les châssis FA02-FA05 peuvent être levés et montés sans équipement de levage par une ou deux personnes. Vérifier le poids sur l'emballage du variateur. Toutes les vis peuvent être installées avant de monter le variateur sur les vis et de les serrer.

Lors de l'installation des châssis Fx06-Fx10, lever le variateur à l'aide des anneaux de levage comme indiqué dans l'[Illustration 42](#). Veiller à disposer d'un espace suffisant pour accéder aux outils de levage lors de l'installation.



e30be566.10

Illustration 42: Levage des châssis Fx06-Fx10 à l'aide d'anneaux de levage

Les vis ou boulons inférieurs peuvent être montés avant l'installation. Positionner le variateur sur les boulons inférieurs et monter les vis ou boulons supérieurs.

Lors de l'installation des châssis Fx11-Fx12, lever le variateur à l'aide des anneaux de levage (voir l'[Illustration 43](#)). Utiliser une barre pour éviter une déformation des anneaux de levage.

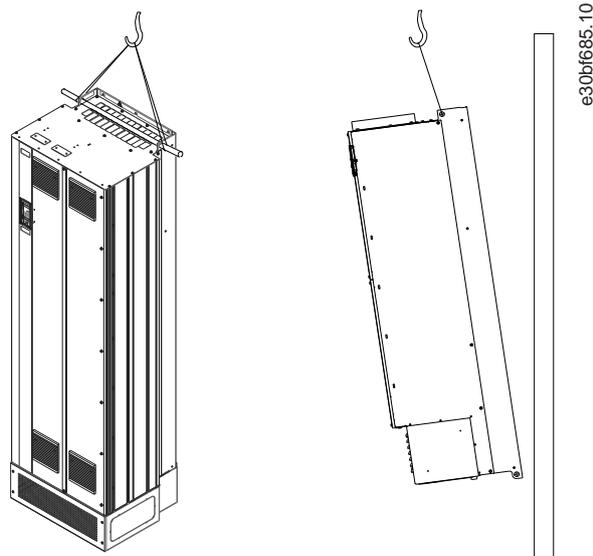


Illustration 43: Levage des châssis Fx11-Fx12 à l'aide d'une barre de levage

Monter les boulons de la partie inférieure du variateur avant le montage. Les boulons supérieurs sont montés lorsque le variateur est placé sur les boulons inférieurs et placé vers le mur. En cas de montage sur un socle, fixer le socle au sol avant de placer le variateur sur le socle.

10.8.7 Refroidissement

Tous les variateurs de fréquence sont refroidis par un débit d'air pulsé. Les châssis Fx09-Fx12 sont équipés d'un refroidissement par canal arrière, ce qui permet d'installer le variateur plus facilement.

Pour toutes les installations, la température du site d'installation doit être maintenue dans la plage de température de fonctionnement spécifiée par ventilation ou refroidissement. La qualité de l'air de refroidissement doit être conforme aux conditions environnementales définies dans les spécifications techniques (poussière, particules en suspension dans l'air, substances chimiques).

Pour plus d'informations sur la perte de puissance et le débit d'air de refroidissement requis, voir [8.6.1 Perte de puissance](#) et [Tableau 36](#).

10.8.7.1 Refroidissement par air pulsé

Tous les variateurs sont refroidis par un débit d'air pulsé. Pour assurer un bon refroidissement, prévoir un dégagement suffisant au-dessus et en dessous du variateur. Voir le [Tableau 53](#) pour plus de détails sur les dégagements de refroidissement requis.

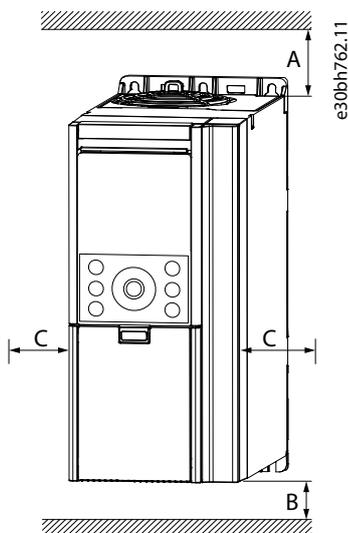


Illustration 44: Dégagement pour le refroidissement

Tableau 53: Dégagements pour le refroidissement des châssis IP20/type ouvert et IP21/UL type 1

Châssis	A [mm (po)]	B [mm (po)] ⁽²⁾	C [mm (po)]
FA02	100 (3,9)	100 (3,9)	0 (0)
FA03	100 (3,9)	100 (3,9)	0 (0)
FA04	100 (3,9)	100 (3,9)	0 (0)
FA05	100 (3,9)	100 (3,9)	0 (0)
FA06, FK06	200 (7,9)	200 (7,9)	0 (0)
FA07, FK07	200 (7,9)	200 (7,9)	0 (0)
FA08, FK08	200 (7,9)	200 (7,9)	0 (0)
FA09	225 (8,9)	225 (8,9)	0 (0)
FK09	225 (8,9)	225 (8,9)	–
FA10	225 (8,9)	225 (8,9)	0 (0)
FK10a	225 (8,9)	225 (8,9)	–
FK10c	225 (8,9)	–	–
FA11	225 (8,9)	225 (8,9)	0 (0)
FK11	225 (8,9)	–	0 (0)
FA12	225 (8,9)	225 (8,9)	0 (0)
FK12	225 (8,9)	–	0 (0)

² La distance n'inclut pas la plaque CEM.

10.8.8 Espace recommandé pour l'accès pour entretien

Pour garantir l'accès au variateur à des fins d'entretien et de maintenance, il est recommandé de réserver suffisamment d'espace autour du variateur.

Les recommandations générales comprennent :

- Espace suffisant à l'avant du variateur pour retirer les capots et accéder à la carte de commande et aux options installées depuis l'avant.
- Prévoir suffisamment d'espace au-dessus du variateur pour accéder aux ventilateurs et les retirer à des fins de nettoyage ou d'entretien.
- Espace suffisant sous le variateur pour accéder à l'entrée du canal de refroidissement afin de nettoyer et de retirer les connecteurs enfichables (FA02-FA05) et de monter les plaques CEM (FA02-FA12).

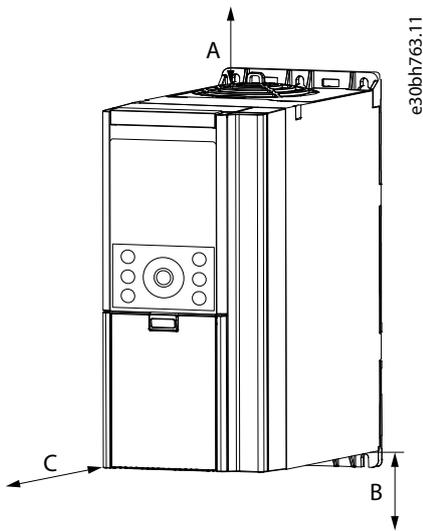


Illustration 45: Dégagement recommandé pour l'accès pour entretien

Tableau 54: Dégagements pour l'accès pour entretien

Châssis ⁽¹⁾	Espace recommandé pour l'accès		
	Au-dessus (A) [mm (po)]	En dessous (B) [mm (po)]	Avant (C) [mm (po)]
FA02	200 (7,9) ⁽²⁾	200 (7,9) ⁽²⁾	100 (3,9)
FA03	200 (7,9) ⁽²⁾	200 (7,9) ⁽²⁾	100 (3,9)
FA04	200 (7,9) ⁽²⁾	200 (7,9) ⁽²⁾	100 (3,9)
FA05	200 (7,9) ⁽²⁾	200 (7,9) ⁽²⁾	100 (3,9)
Fx06	200 (7,9)	200 (7,9)	400 (15,7) ⁽³⁾
Fx07	200 (7,9)	200 (7,9)	400 (15,7) ⁽³⁾
Fx08	250 (9,8)	300 (11,8)	400 (15,7) ⁽³⁾
Fx09	225 (8,8)	225 (8,8)	400 (15,7) ⁽⁴⁾
Fx10	225 (8,8)	225 (8,8)	600 (23,6) ⁽⁴⁾
Fx11	225 (8,8)	225 (8,8)	800 (31,5) ⁽⁴⁾
Fx12	225 (8,8)	225 (8,8)	800 (31,5) ⁽⁴⁾

¹ Lorsque l'on fait référence à toute la série au lieu d'une variante spécifique, Fx est utilisé. Par exemple, lorsque l'on décrit FA02 et FK02 comme une série, on utilise Fx02.

² Espace suffisant dans la conduite de refroidissement, dépassant le besoin en refroidissement. Il est également possible de débrancher le variateur et de le retirer de l'installation à des fins d'entretien.

³ Dégagement nécessaire pour retirer le couvercle.

⁴ Dégagement nécessaire pour ouvrir la porte.

11 Considérations relatives à l'installation électrique

11.1 Schéma de câblage

Ce chapitre donne un bref aperçu des connexions typiques d'un variateur. Voir l'illustration 46 pour un schéma de principe du variateur. Le variateur est conçu autour d'un module de puissance, d'une unité de commande et d'options d'E/S en option. La configuration exacte dépend du modèle de variateur.

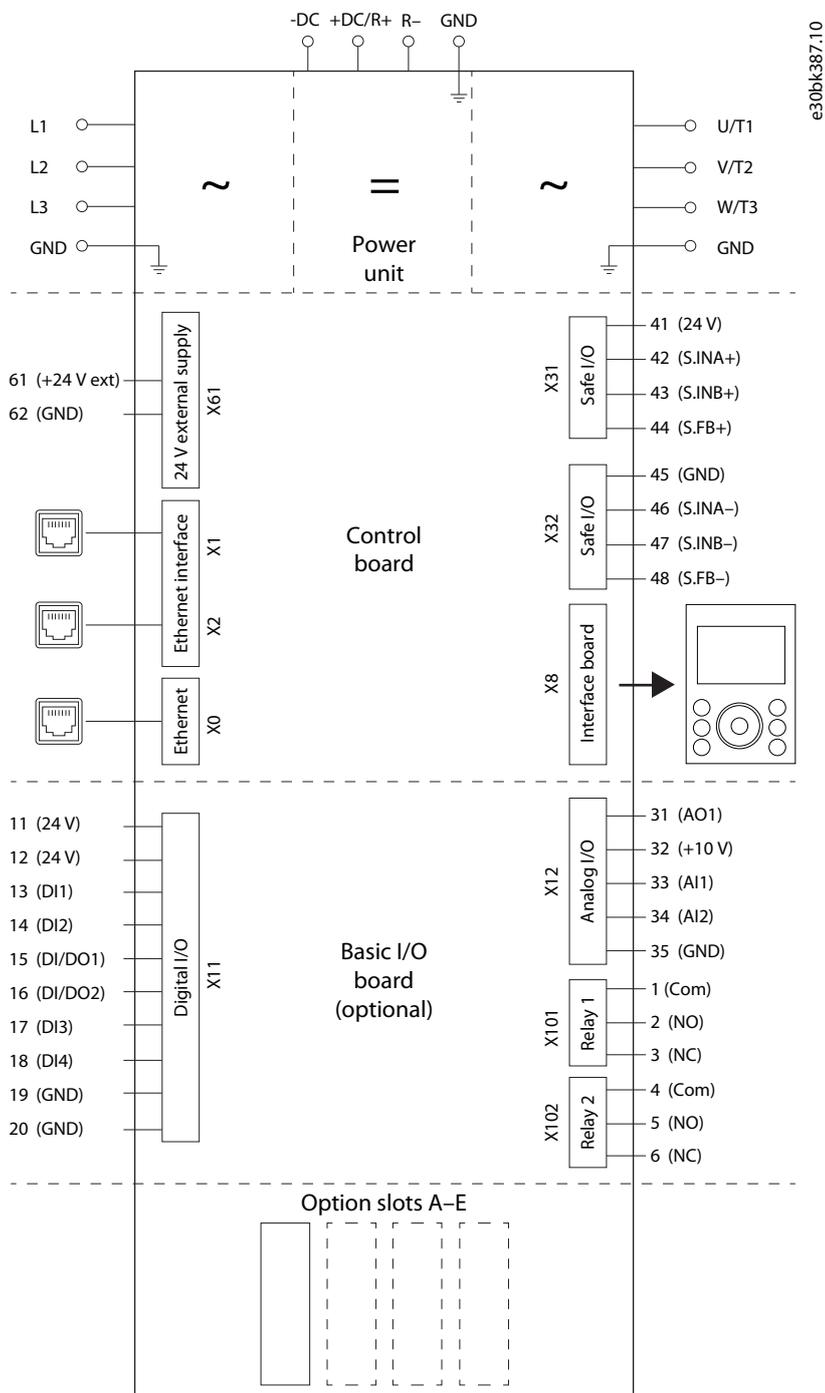


Illustration 46: Schéma de câblage des variateurs de fréquence avec carte de commande Ethernet

11.2 Type de réseau et protection

11.2.1 Types de réseau

Le variateur peut fonctionner sur différents types de réseaux avec une tension d'alimentation nominale du réseau :

- TN-S
- TN-C
- TN-C-S
- TT
- IT
- Réseaux mis à la terre en étoile

Pour plus d'informations sur les paramètres liés aux types de réseau, se reporter au guide d'application.

11.2.2 Courants sur le conducteur PE et courants d'égalisation/de fuite

Une configuration de mise à la terre de protection (PE) correctement dimensionnée est essentielle pour la sécurité du système de variateur protégeant contre les chocs électriques. Les connexions PE du variateur iC7 garantissent la sécurité du système, empêchant les courants de défaut uniques de générer des tensions dangereuses sur les pièces conductrices accessibles, telles que les pièces conductrices de la protection.

Le variateur doit être installé conformément aux exigences de raccordement PE et de liaison de protection supplémentaire spécifiées dans la norme EN 60364-5-54:2011 cl. 543 et 544.

Pour la déconnexion automatique en cas de défaut côté moteur, il convient de s'assurer que l'impédance de la connexion PE entre le variateur et le moteur est suffisamment faible pour garantir la conformité à la norme CEI/EN 60364-4-41:2017 cl. 411 ou 415.

L'impédance doit être contrôlée par un test initial et périodique conformément à la norme CEI/EN 60364-4-41:2017.

Des exigences locales peuvent s'appliquer.

La conception du système conformément à la norme CEI/EN 61800-5-1:2017 garantit l'adéquation au raccordement de PE et à la liaison de protection des pièces conductrices accessibles conformément à la norme EN 60364-5-54:2011.

Lorsque le variateur est utilisé comme composant dans des applications spécifiques, des exigences spéciales pour la connexion correcte à la terre, par exemple celles spécifiées dans les normes EN 60204-1:2018 et CEI/EN 61439-1:2021, peuvent s'appliquer.

Dans les réseaux basse tension, des courants peuvent apparaître sur le conducteur de protection (PE) et les conducteurs de liaison équipotentielle ainsi que sur les structures reliées au potentiel de terre comme effet indésirable. Étant donné qu'il existe différentes causes pour ces courants, il est intéressant de les connaître afin de les éviter.

Une configuration de variateur comprend une alimentation réseau, l'onduleur du variateur, son câblage et un moteur avec le côté charge. En raison du comportement des composants actifs et passifs et de la configuration électrique de l'installation, plusieurs phénomènes peuvent se produire et entraîner des courants sur le conducteur de protection.

- Le couplage inductif dû à l'asymétrie des câbles réseau et/ou des barres bus peut provoquer un courant PE à la fréquence réseau et à ses harmoniques.
- L'accouplement inductif dû à l'asymétrie des câbles du moteur peut provoquer un courant PE à la fréquence fondamentale du moteur.
- Dans le cadre du découplage capacitif du bus CC du filtre EMI avec PE, des courants PE peuvent se produire à 150 Hz/180 Hz.
- La distorsion de tension/le contenu harmonique sur le réseau peut généralement provoquer des courants PE dans la plage 150-2 000 Hz.
- Les courants en mode commun dus à la puissance du câble moteur des phases du moteur à PE entraînent généralement des courants PE à la fréquence de commutation et des harmoniques généralement supérieurs à 2 kHz.

Comme mentionné ci-dessus, le courant PE de fuite à la terre provient de plusieurs sources et dépend des différentes configurations du système :

- Filtrage RFI
- Longueur de câble moteur
- Blindage du câble moteur
- Alimentation du variateur

11.2.3 Mesure du courant PE

Étant donné que les courants ont des fréquences différentes, il n'est pas utile de mesurer uniquement une valeur efficace. Au lieu de cela, il est nécessaire d'effectuer une mesure de fréquence/FFT. Pour ce faire, utiliser un oscilloscope approprié ou un équipement de mesure spécifique. Le simple fait d'analyser la valeur effective à l'aide d'une pince de mesure de courant au niveau de la connexion PE du variateur entraîne des résultats insuffisants et trompeurs.

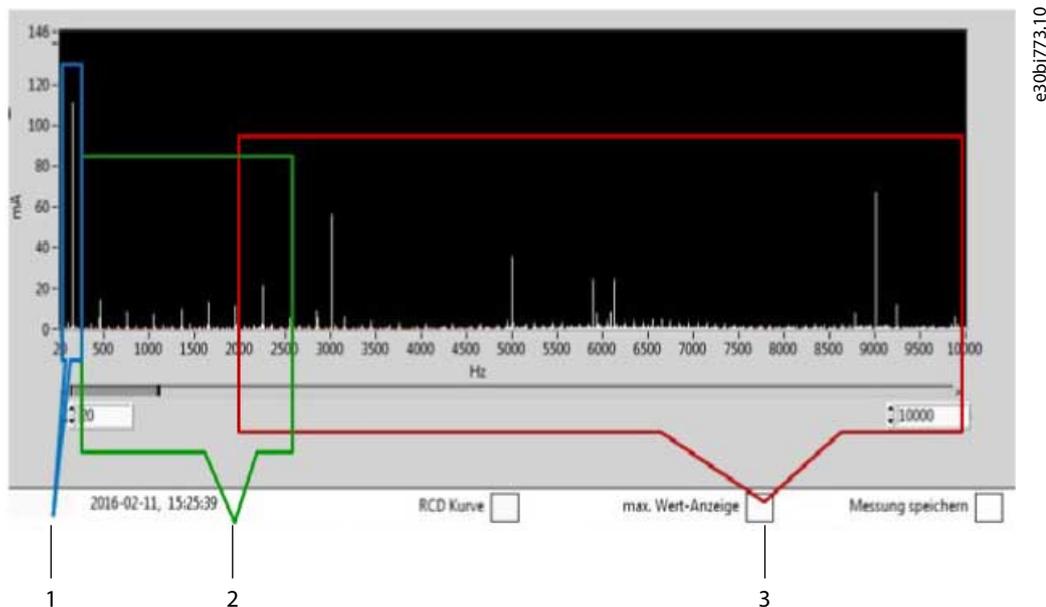


Illustration 47: Exemple de mesure FFT

<p>1 $f < 50 \text{ Hz}$: Typique pour le couplage inductif dans des câbles et des conducteurs asymétriques.</p> <p>2 $f = 150\text{-}2\,500 \text{ Hz}$: Composants harmoniques types dans le réseau. $f = 150 \text{ Hz}$: Courant en mode commun type dû au redresseur avec circuit intermédiaire CC.</p>	<p>3 $f > 2 \text{ kHz}$: Courant en mode commun type dû au couplage capacitif entre le câble/moteur et la terre.</p>
---	--

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE – RISQUE DE COURANT DE FUITE

Les courants de fuite dépassent 3,5 mA. Si le variateur n'est pas correctement raccordé à la protection par mise à la terre (PE), cela peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

- Veiller à ce que le conducteur de protection par mise à la terre renforcée soit conforme à la norme CEI 60364-5-54 cl. 543.7 ou aux réglementations de sécurité locales pour les équipements à courant de contact élevé. La protection de mise à la terre renforcée du variateur peut être réalisée avec :
 - un conducteur PE d'une section minimale de 10 mm² (8 AWG) Cu ou 16 mm² (6 AWG) Al.
 - un conducteur PE supplémentaire de la même section que le conducteur PE d'origine spécifié par la norme CEI 60364-5-54, avec une section minimale de 2,5 mm² (14 AWG) (avec protection mécanique) ou 4 mm² (12 AWG) (sans protection mécanique).
 - un conducteur PE entièrement enfermé dans une protection ou protégé sur toute sa longueur contre les dommages mécaniques.
 - une partie de conducteur PE d'un câble de puissance multiconducteur avec une section de conducteur PE minimale de 2,5 mm² (14 AWG) (avec connexion à demeure ou enfichable au moyen d'un connecteur industriel. Le câble de puissance multiconducteur doit être installé avec un serre-câble approprié).
- REMARQUE : Dans CEI/EN 60364-5-54 cl. 543.7 et certaines normes d'application (p. ex. CEI/EN 60204-1), la limite pour l'exigence d'un conducteur de protection de mise à la terre renforcée est un courant de fuite de 10 mA.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠**RISQUE DE COURANT DE FUITE**

Les courants de fuite peuvent dépasser 5 %. Une mauvaise mise à la terre du variateur peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

- S'assurer que la taille minimale du conducteur de terre est conforme aux réglementations de sécurité locales relatives aux équipements à courant de contact élevé.

La mise à la terre de protection (PE) et la liaison équipotentielle sont généralement reliées entre elles de sorte que les courants de liaison équipotentielle sont également répartis sur l'ensemble du système PE.

Les courants PE et leur impact sur le système peuvent être évités ou réduits en utilisant des câbles de moteur courts, des câbles symétriques (en particulier pour les courants nominaux > 50 A) ou des câbles blindés avec une faible capacité entre les conducteurs et PE.

11.2.4 Protection du relais de protection différentielle (RCD)

Les relais de protection différentielle (RCD) peuvent être utilisés pour fournir une protection supplémentaire contre les risques d'électrocution et d'incendie dus aux courants de défaut dus à des défauts d'isolation ou à des courants de fuite élevés. Des considérations supplémentaires sont nécessaires lorsque des RCD sont utilisés devant le variateur iC7. Les RCD doivent toujours être installés conformément aux réglementations locales.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠**RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE ET D'INCENDIE – CONFORMITÉ RCD**

Le variateur peut entraîner un courant CC dans le conducteur PE. Si un relais de protection différentielle (RCD) de type B n'est pas utilisé, il se peut que le RCD ne fournisse pas la protection prévue, ce qui peut entraîner la mort, des incendies ou d'autres dangers graves.

- Lorsqu'un RCD est utilisé comme protection contre les chocs électriques ou les incendies, seul un dispositif de type B est autorisé du côté alimentation.

Les dispositifs RCD/RCM ne peuvent pas faire la différence entre les courants de fonctionnement et de défaut et leur fonction peut être altérée. Les RCD peuvent être déclenchés même s'il n'y a pas de défaut d'isolation dans l'installation.

Le courant mesuré par un RCD/RCM sur les phases réseau peut différer du courant PE mesuré. Ceci est dû au fait que le courant PE magnétique couplé n'est pas présent sur les phases réseau.

Les caractéristiques de fréquence des RCD de type B ne sont pas complètement normalisées et des écarts spécifiques au fournisseur doivent être attendus dans la plage de fréquences supérieure. Pour plus d'informations, se reporter à la documentation du RCD concerné.

11.2.5 Dispositifs de contrôle de l'isolation

En cas d'exploitation sur un réseau IT, des dispositifs de contrôle de l'isolation peuvent être utilisés pour observer l'intégrité de l'isolation dans le moteur, le câblage du moteur et le variateur.

Applications typiques :

- Détection préventive de la dégradation du système d'isolation.
- Détection de défaut de terre sur le réseau IT.

Le contrôleur d'isolation est un composant clé sur une installation réseau IT. Il permet une maintenance préventive et avertit en cas de défaut de terre. Il existe plusieurs types de contrôleurs d'isolation avec différents principes de fonctionnement, par exemple : Injection de tension CC, injection de tension CC avec polarité alternée et injection de courant. Les contrôleurs d'isolation ne sont pas tous compatibles avec les systèmes de variateur en raison des capacités à la terre et des variateurs produisant des tensions en mode commun. Il est essentiel que le contrôleur d'isolation utilisé dans une installation de variateur soit compatible avec les variateurs.

11.3 Directives d'installation conformes aux critères CEM

Ce chapitre présente de manière générale les bonnes pratiques d'installation conformes aux critères CEM.

Pour obtenir une installation conforme aux critères CEM, suivre les instructions fournies dans les guides d'installation et de sécurité fournis avec le variateur.

R E M A R Q U E

Selon la directive CEM, un système est défini comme une combinaison de plusieurs types d'équipements, de produits finis et/ou de composants combinés, conçus et/ou assemblés par la même personne (fabricant du système) et destinés à être mis sur le marché en tant qu'unité fonctionnelle unique pour un utilisateur final et destinés à être installés et utilisés ensemble pour effectuer une tâche spécifique.

La directive CEM s'applique aux produits/systèmes et aux équipements, mais si l'équipement est constitué de produits/systèmes marqués CE, il peut également être considéré comme conforme à la directive CEM. Les installations ne portent pas le marquage CE.

Conformément à la directive CEM, Danfoss, en tant que constructeur de produits/systèmes, est responsable de l'obtention des exigences essentielles de la directive CEM et de l'apposition du marquage CE. Pour les systèmes utilisant la répartition de la charge et d'autres bornes CC, Danfoss ne peut garantir la conformité à la directive CEM que lorsque des combinaisons de produits Danfoss sont raccordées comme décrit dans la documentation technique.

Si des produits tiers sont connectés à la répartition de la charge ou à d'autres bornes CC sur les variateurs de fréquence, Danfoss ne peut pas garantir que les exigences CEM sont respectées.

S'il est installé dans des environnements résidentiels et non conforme à la classe C1, le variateur peut ne pas fournir une protection adéquate à la réception radio dans ces endroits.

- Dans ces cas-là, des mesures d'atténuation supplémentaires peuvent être nécessaires, par exemple l'utilisation d'un blindage ou l'augmentation de la distance entre les produits concernés.

Voir l'[Illustration 48](#) pour un exemple sur la manière de garantir une installation conforme aux critères CEM.

e30bf228.11

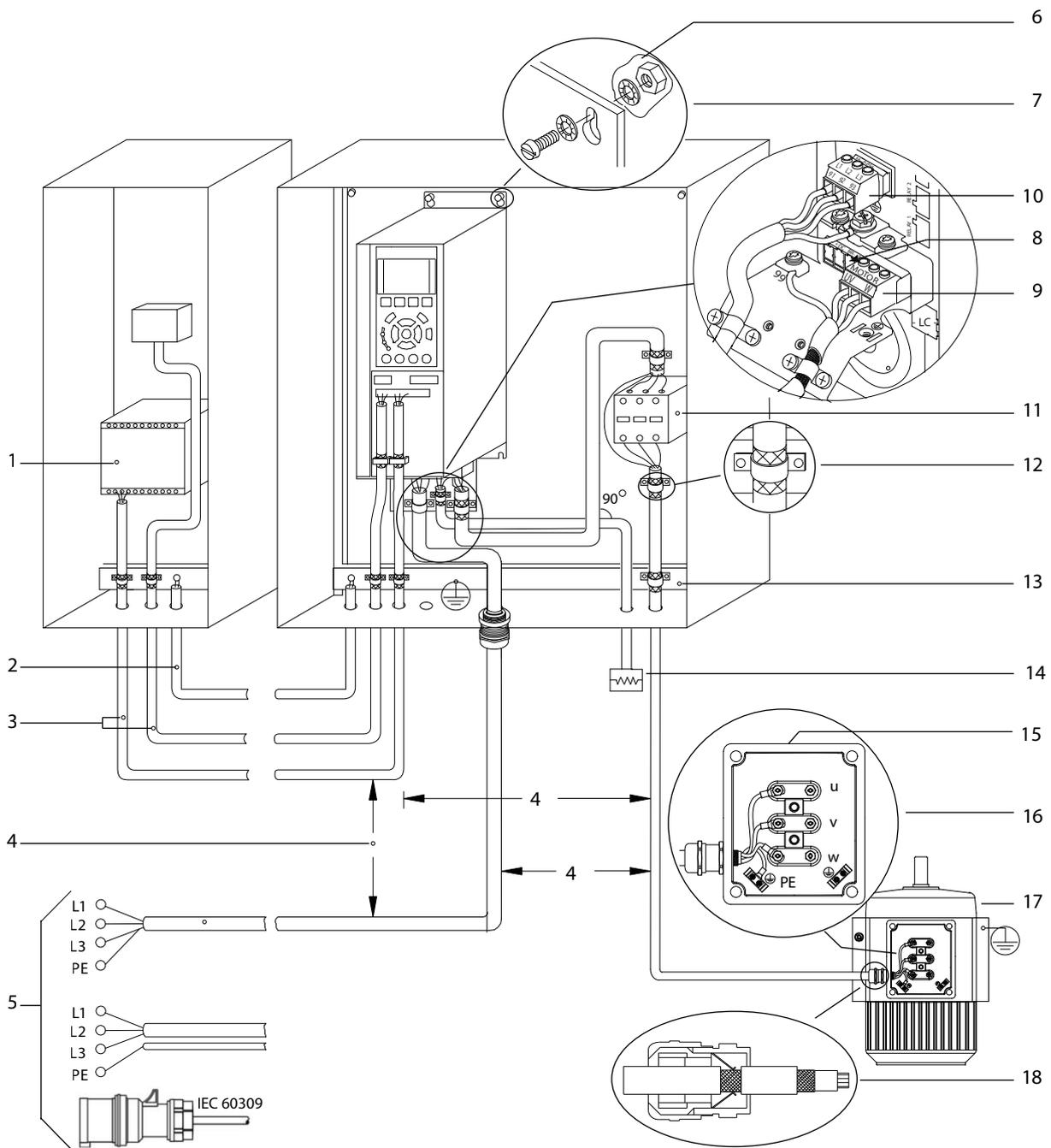


Illustration 48: Exemple d'installation conforme aux exigences CEM

1	Contrôleur logique programmable (PLC)	10	Câble réseau (non blindé)
2	Câble d'égalisation de 16 mm ² (6 AWG) minimum	11	Contacteur de sortie, etc.
3	Câbles de commande	12	Isolation de câble dénudée
4	Au moins 200 mm (7,9 po) entre les câbles de commande, moteur et réseau	13	Barre bus de mise à la terre commune. Respecter les réglementations nationales et locales relatives à la mise à la terre d'armoire.
5	Options d'alimentation réseau, voir CEI/EN 61800-5-1	14	Résistance de freinage
6	Surface nue (non peinte)	15	Bornier
7	Rondelles éventail	16	Raccordement au moteur
8	Câble du frein (blindé) – non illustré, mais le même principe de mise à la terre que pour le câble moteur s'applique	17	Moteur
9	Câble moteur (blindé)	18	Presse-étoupe CEM

11.3.1 Câbles d'alimentation et mise à la terre

En fonction du montage et du niveau de conformité CEM requis, l'utilisation de câbles blindés est nécessaire pour les connexions du moteur, du frein et CC. Il est également possible d'utiliser des câbles non blindés dans un conduit métallique.

En cas d'utilisation d'un câble blindé, il est important de raccorder l'écran via une connexion à 360°. Raccorder l'écran à l'aide des brides fournies et éviter les queues de cochon, car elles limitent la fonctionnalité de blindage.

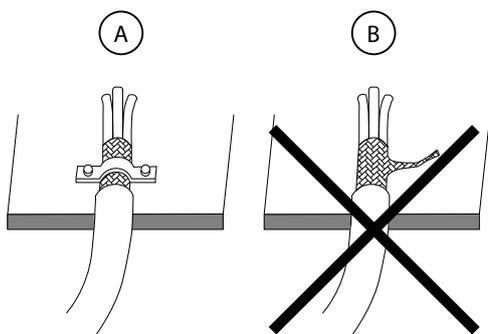


Illustration 49: Installation du blindage de câble

REMARQUE

CÂBLES BLINDÉS

Si aucun câble blindé ou conduit métallique n'est utilisé, l'unité et l'installation ne sont pas conformes aux limites réglementaires.

Si un câble non blindé est utilisé pour raccorder une résistance de freinage, il est recommandé de tordre les câbles pour réduire le bruit électrique.

S'assurer que les câbles sont aussi courts que possible, afin de réduire le niveau d'interférences de l'ensemble du système et de minimiser les pertes.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE – RISQUE DE COURANT DE FUITE

Les courants de fuite dépassent 3,5 mA. Si le variateur n'est pas correctement raccordé à la protection par mise à la terre (PE), cela peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

- Veiller à ce que le conducteur de protection par mise à la terre renforcée soit conforme à la norme CEI 60364-5-54 cl. 543.7 ou aux réglementations de sécurité locales pour les équipements à courant de contact élevé. La protection de mise à la terre renforcée du variateur peut être réalisée avec :
 - un conducteur PE d'une section minimale de 10 mm² (8 AWG) Cu ou 16 mm² (6 AWG) Al.
 - un conducteur PE supplémentaire de la même section que le conducteur PE d'origine spécifié par la norme CEI 60364-5-54, avec une section minimale de 2,5 mm² (14 AWG) (avec protection mécanique) ou 4 mm² (12 AWG) (sans protection mécanique).
 - un conducteur PE entièrement enfermé dans une protection ou protégé sur toute sa longueur contre les dommages mécaniques.
 - une partie de conducteur PE d'un câble de puissance multiconducteur avec une section de conducteur PE minimale de 2,5 mm² (14 AWG) (avec connexion à demeure ou enfichable au moyen d'un connecteur industriel. Le câble de puissance multiconducteur doit être installé avec un serre-câble approprié).
- REMARQUE : Dans CEI/EN 60364-5-54 cl. 543.7 et certaines normes d'application (p. ex. CEI/EN 60204-1), la limite pour l'exigence d'un conducteur de protection de mise à la terre renforcée est un courant de fuite de 10 mA.

Mettre le variateur à la terre conformément aux normes et directives en vigueur. Utiliser un fil de terre séparé pour la puissance d'entrée, la puissance du moteur et le câblage de commande. Terminer chaque fil de terre séparément, en respectant les exigences de dimension.

Respecter les exigences de câblage du fabricant du moteur lors du raccordement aux moteurs.

Raccourcir au maximum le câble de mise à la terre. La section de câble minimale pour les câbles de terre est 10 mm² (7 AWG). Il est également possible d'utiliser 2 câbles de terre avec terminaison séparée. Ne pas mettre les variateurs à la terre les uns par rapport aux autres en guirlande (voir [Illustration 50](#)).

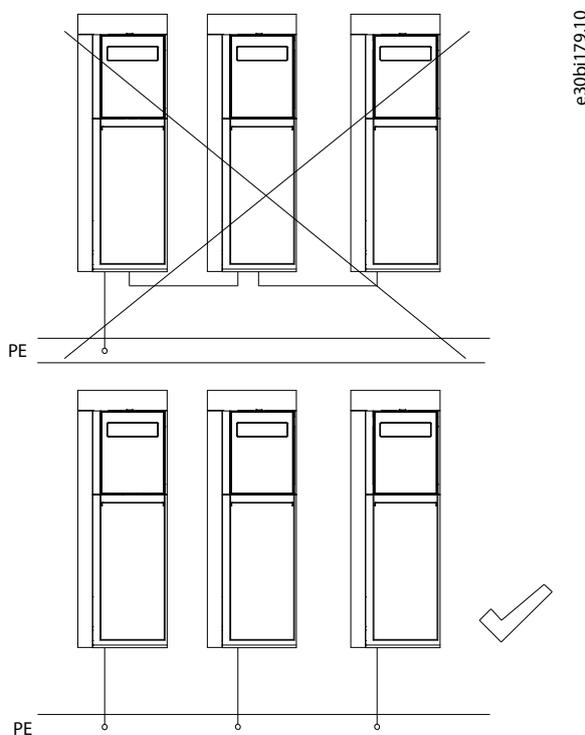


Illustration 50: Principe de mise à la terre

11.3.2 Câbles de commande

Utiliser des câbles blindés pour le câblage de commande et éviter de placer les fils de commande à côté des câbles d'alimentation. Idéalement, isoler les câbles de commande des câbles d'alimentation (réseau, moteur, frein et CC) en les acheminant séparément ou en maintenant une distance minimale de 200 mm (7,9 po). Pour le blindage optionnel, les deux extrémités des câbles de commande blindés doivent avoir le blindage connecté.

Maintenir les câbles de signal 24 V à l'écart des signaux 110 V ou 230 V des relais, par exemple.

Si le variateur est raccordé à une thermistance, s'assurer que le câblage est blindé et renforcé/doublement isolé. Une tension d'alimentation de 24 V CC est recommandée.

À des fins de communication et pour les lignes de commande/contrôle, suivre la norme de protocole particulière. Par exemple, Ethernet peut utiliser un blindage (STP).

11.4 Considérations relatives à l'installation du moteur

Pour choisir un variateur de fréquence, tenir compte des aspects suivants :

- **Limites de couple** : Lorsqu'un variateur de fréquence commande un moteur, les limites de couple peuvent être définies pour ce moteur. La sélection d'un variateur de fréquence avec un dimensionnement puissance apparent correspondant au courant ou à la puissance nominale du moteur garantit que la charge requise sera entraînée en toute fiabilité. Il faut néanmoins garder une réserve supplémentaire pour garantir une accélération sans à-coups de la charge et pour gérer les pics de charge occasionnels.
- **Courants nominaux** du variateur et du moteur. Le dimensionnement puissance n'est qu'une indication approximative.
- Corriger la **tension de fonctionnement**.
- S'assurer que le moteur résiste au **pic de tension maximal** sur les bornes du moteur.
- **Plage de vitesse requise** : Un fonctionnement au-dessus de la fréquence nominale d'alimentation du moteur (50 Hz ou 60 Hz) n'est possible qu'à puissance réduite. Un fonctionnement à basse fréquence et à couple élevé peut entraîner une surchauffe du moteur en raison d'un refroidissement insuffisant.
- **Déclassement** : Les moteurs synchrones nécessitent un déclassement, généralement 2 à 3 fois, car le facteur de puissance et donc le courant peuvent être élevés à basse fréquence.
- **Performance de surcharge** : Le variateur limite rapidement le courant à 160 % ou 200 % du courant total. Un moteur standard à vitesse fixe tolère ces surcharges.
- **Arrêt du moteur** : S'il est nécessaire d'arrêter le moteur rapidement, l'utilisation d'une résistance de freinage doit être envisagée (sélectionner les bornes de freinage sur les variateurs iC7) pour absorber l'énergie.
- Le **sens de rotation** lors du raccordement aux bornes de sortie du variateur de fréquence U-V-W est conforme aux spécifications des normes NEMA MG1 et CEI 60034-8. S'assurer que le sens de rotation est correct dans l'application finale afin d'éviter toute situation potentiellement dangereuse. Si un seul sens de rotation est requis, il est recommandé de paramétrer le variateur pour qu'il fonctionne uniquement dans le sens approprié.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

TENSION INDUITE

La tension induite des câbles moteur de sortie acheminés ensemble peut charger les condensateurs de l'équipement, même lorsque l'équipement est hors tension et verrouillé/étiqueté. Le fait de ne pas acheminer les câbles moteur de sortie séparément ou de ne pas utiliser de câbles blindés peut entraîner la mort ou des blessures graves.

- Acheminer séparément les câbles moteur de sortie ou utiliser des câbles blindés.
- Verrouiller/étiqueter tous les variateurs en même temps.

Pour les principes de base de la protection de l'isolation du moteur et des roulements dans les systèmes de variateur de fréquence, voir [11.4.3 Isolation du moteur](#) et [11.4.4 Courants de palier](#).

11.4.1 Types de moteurs pris en charge

Les variateurs iC7 sont compatibles avec :

- Moteurs asynchrones à induction CA
- Moteurs synchrones à aimants permanents

Les variateurs sont indépendants du moteur et peuvent être connectés à n'importe quelle marque de moteur. Pour savoir comment configurer les moteurs, se reporter au guide d'application pertinent.

Pour plus d'informations sur les types de moteur pris en charge, contacter Danfoss.

11.4.2 Moteurs parallèles

De nombreuses applications utilisent plusieurs moteurs fonctionnant à la même vitesse. Dans certains cas, un variateur commande plusieurs moteurs. En cas de commande de plusieurs moteurs, les conditions suivantes doivent être remplies :

- Tous les moteurs doivent fonctionner à la même vitesse.
- La conception doit intégrer le variateur comme point de panne unique.
- Le variateur doit être de taille supérieure, sauf si tous les moteurs sont démarrés simultanément.

11.4.3 Isolation du moteur

En raison de la rapidité de commutation et des réflexions dans les câbles, les moteurs sont soumis à des contraintes de tension plus importantes dans les bobinages lorsqu'ils sont alimentés par des variateurs de fréquence plutôt que par une tension d'alimentation sinusoïdale.

Quelle que soit la fréquence, la sortie du variateur de fréquence est composée d'impulsions approximativement de la tension du bus CC du variateur avec un temps de montée court. La tension d'impulsion peut presque doubler aux bornes du moteur, en fonction des caractéristiques d'atténuation et de réflexion du câble moteur et des bornes. Cela sollicite l'isolation de l'enroulement du moteur et peut entraîner sa rupture, ce qui peut provoquer des étincelles.

En fonction de la tension et de la longueur du câble, un filtre dU/dt ou une isolation renforcée du moteur est nécessaire.

Tableau 55: Protection recommandée pour l'enroulement du moteur

Tension (V)	Longueur de câble (m [pi])	Protection
500-600	<150 (492)	Isolation ou filtre dU/dt
>600	<150 (492)	Isolation et filtre dU/dt
>600	>150 (492)	Isolation

11.4.4 Courants de palier

Les variateurs de fréquence peuvent provoquer des tensions en mode commun qui induisent des tensions entre les roulements du moteur, entraînant un flux de courant à travers ceux-ci. Pour protéger contre les courants de palier, utiliser des filtres sinus, des filtres mode commun ou une combinaison des deux.

Les courants de palier présentent deux types de comportement :

- Comportement de palier capacitif
- Comportement de palier résistif

La fréquence de commutation rapide de la tension de sortie du variateur de fréquence associée à la tension inhérente au mode commun produite par le variateur de fréquence entraîne une tension dans l'arbre. Les asymétries du moteur ou l'utilisation de câbles de moteur asymétriques, en particulier dans les applications haute puissance où le courant du moteur dépasse 100-200 A, peuvent également entraîner une tension dans l'arbre.

Il est impossible de mesurer directement les courants de palier. Seule la connexion terre-rotor peut être mesurée dans une certaine mesure. À des tailles de moteur supérieures ou égales à 100 kW, on peut partir du principe que 10 à 30 % du courant en mode commun mesuré correspond à des courants de palier.

Le type de courant de palier résulte de tous les éléments dans l'installation, par exemple le câble moteur, le variateur, le type et la topologie du moteur, la charge sur l'arbre et l'installation mécanique, ainsi que la mise à la terre du système. Le meilleur moyen de commander les courants de palier est de combiner un filtrage en mode commun avec un filtre sinus ou d'utiliser un filtre tout mode qui réduit considérablement les courants de palier.

11.4.5 Protection thermique du moteur

Pendant le fonctionnement, le moteur raccordé au variateur peut être contrôlé pour éviter toute surchauffe.

R E M A R Q U E**CHALEUR EXCESSIVE ET DÉGÂTS MATÉRIELS**

Un surcourant peut produire une chaleur excessive dans le variateur. Si une protection contre les surcourants n'est pas prévue, cela peut entraîner un risque d'incendie et des dégâts matériels.

- Des dispositifs de protection supplémentaires tels qu'une protection thermique du moteur ou une protection contre les courts-circuits entre le variateur de fréquence et le moteur sont requis pour les applications à moteurs multiples.
- Des fusibles d'entrée sont nécessaires pour assurer une protection contre les courts-circuits et les surcourants. S'ils ne sont pas installés en usine, les fusibles doivent être fournis par l'installateur. Reportez-vous à la documentation spécifique au produit pour les spécifications des fusibles.

En fonction de la criticité de la surchauffe, différentes modalités de surveillance peuvent être utilisées :

- Surveillance thermique électronique intégrée du moteur
- Capteurs externes connectés (capteurs Pt, Ni, PTC ou KTY)

Pour des informations sur la configuration des fonctionnalités, se reporter au guide d'application.

Fonction de relais thermique électronique

La fonction de relais thermique électronique (ETRETR) protège le moteur contre la surcharge thermique sans raccorder de dispositif externe en estimant la température du moteur en fonction de la charge actuelle et du temps.

La fonction ETR répond aux exigences pertinentes de la norme UL 61800-5-1, y compris l'exigence de conservation de la mémoire thermique, et garantit un niveau de protection de classe 20.

R E M A R Q U E**DÉGÂTS MATÉRIELS**

Le réglage par défaut ne prévoit pas de protection contre la surcharge du moteur. La fonction ETR assure une protection du moteur contre la surcharge de classe 20. En l'absence de réglage de la fonction ETR, la protection du moteur contre la surcharge n'est pas assurée et des dommages matériels peuvent survenir en cas de surchauffe du moteur.

- Activer la fonction ETR. Voir le guide d'application pour plus d'informations.

Capteurs externes connectés

La surveillance peut être effectuée à l'aide d'une entrée analogique ou d'entrées digitales sur la carte d'E/S ou avec des options d'extension fonctionnelle. Les capteurs doivent être à double isolation ou avoir une isolation renforcée entre le moteur et la commande du variateur.

L'entrée analogique permet de mesurer la température à l'aide de capteurs externes.

L'utilisation d'une entrée digitale permet de surveiller avec un capteur PTC. Le PTC doit être connecté à 24 V CC à l'entrée digitale.

11.5 Considérations relatives aux câbles d'alimentation

Lors de la sélection des câbles d'alimentation, tenir compte des éléments suivants :

- L'ensemble du câblage doit être conforme aux réglementations nationales et locales en matière de sections de câble et de température ambiante.
- Les variateurs sont conçus pour être utilisés avec des câbles en cuivre nominaux à 70 °C (158 °F) pour les châssis jusqu'à Fx07. Pour Fx08-Fx12, un câble en cuivre nominal à 90 °C (194 °F) est recommandé. Sauf indication contraire, la température ambiante du variateur correspond à la valeur nominale du câble.
- Des câbles en aluminium peuvent être utilisés à partir de 35 mm². Les connexions correctes doivent être sécurisées en retirant la couche d'oxyde et en appliquant un composé de joint.
- Des cosses de câble sont nécessaires pour le fil PE des châssis FA02-FA05.

Pour plus de détails sur le dimensionnement du connecteur d'alimentation, voir [8.5 Connecteurs d'alimentation](#). Les dimensions s'appliquent aux câbles pleins et toronnés.

11.5.1 Exigences de couple

Les connexions doivent être serrées au couple correct. Voir le [Tableau 56](#) et le [Tableau 57](#).

Tableau 56: Exigences de couple pour les châssis IP20/type ouvert

Châssis	Réseau/moteur [Nm (po-lb)]	CC/frein [Nm (po-lb)]	Mise à la terre [Nm (po-lb)]
FA02	0,7 (6,2)	0,7 (6,2)	2-3 (17,7-26,5)
FA03	0,7 (6,2)	0,7 (6,2)	2-3 (17,7-26,5)
FA04	1,2-1,5 (10,6-13,3)	1,2-1,5 (10,6-13,3)	2-3 (17,7-26,5)
FA05	2,0-2,5 (17,7-22,1)	2,0-2,5 (17,7-22,1)	2-3 (17,7-26,5)
FA06	14 (124)	14 (124)	2-3 (17,7-26,5)
FA07	14 (124)	14 (124)	2-3 (17,7-26,5)
FA08	20 (177)	14 (124)	2-3 (17,7-26,5)
FA09	19 (168)	19 (168)	9,6 (84)
FA10	19 (168)	19 (168)	19 (168)
FA11	19 (168)/35 (310)	19 (168)	9,6 (84)/19 (168)
FA12	19 (168)/35 (310)	19 (168)	9,6 (84)/19 (168)

Tableau 57: Exigences de couple pour les châssis IP21/UL type 1

Châssis	Réseau/moteur [Nm (po-lb)]	CC/frein [Nm (po-lb)]	Mise à la terre [Nm (po-lb)]
FK06	14 (124)	14 (124)	2-3 (17,7-26,5)
FK07	14 (124)	14 (124)	2-3 (17,7-26,5)
FK08	20 (177)	14 (124)	2-3 (17,7-26,5)
FK09 ⁽¹⁾	19 (168)	19 (168)	9,6 (84)
FK10 ⁽²⁾	19 (168)	19 (168)	9,6 (84)
FK11	19 (168)/35 (310)	19 (168)	19 (168)
FK12	19 (168)/35 (310)	19 (168)	19 (168)

¹ S'applique aux modèles FK09a et FK09c.

² S'applique aux modèles FK10a et FK10c.

11.6 Connexions des câbles de commande

Cette section décrit le câblage des configurations d'E/S dans les variateurs iC7.

Des exemples sont présentés avec la carte de commande et la carte d'E/S de base en option. Les configurations d'E/S standard sont décrites avec des références aux fonctionnalités et à la numérotation des connecteurs. Pour plus d'informations sur les performances des E/S, voir [8.3 Données techniques générales](#). Pour plus d'informations sur l'adressage des E/S, se reporter au guide d'application correspondant.

La configuration standard correspond à la logique 24 V (logique NPN). Le fonctionnement en logique inverse est défini dans le logiciel. Pour connaître l'emplacement de toutes les connexions d'E/S de la carte de commande avec la carte d'E/S de base en option, voir l'[Illustration 51](#).

Les connexions de commande dans les variateurs iC7 sont disponibles en trois couleurs différentes, chacune indiquant une caractéristique différente du connecteur.

Tableau 58: Couleurs des connecteurs de commande

Couleur	Fonctionnalité
Gris	Commande basse tension (jusqu'à 24 V)
Noir	Commande d'E/S isolée pouvant prendre en charge jusqu'à 250 V CA
Jaune	Sécurité fonctionnelle

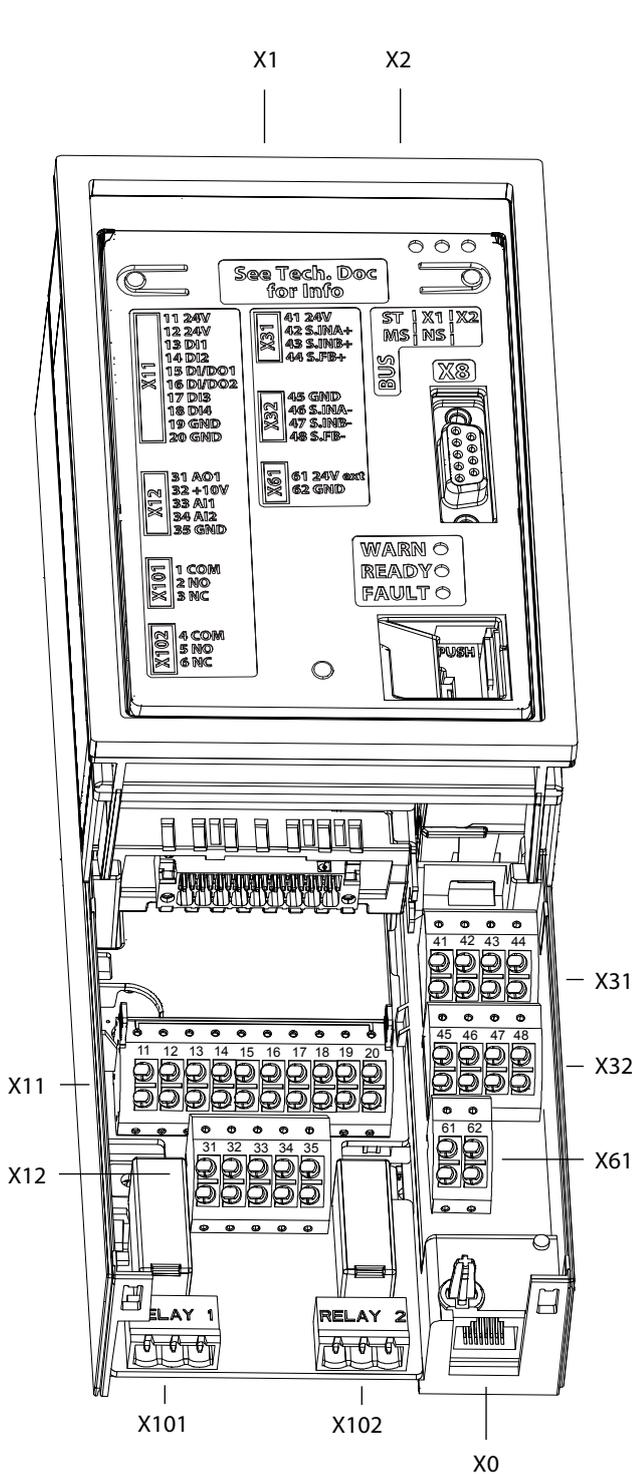


Illustration 51: Emplacement des connexions sur la carte de commande sans option d'extension fonctionnelle

Tableau 59: Connecteurs E/S

Emplacement	Nom de connecteur	Fonction	Couleur
Carte de commande	X31	Connecteur de sécurité fonctionnelle	Jaune
	X32	Connecteur de sécurité fonctionnelle	Jaune
	X61	Alimentation externe 24 V	Gris
E/S de base (+BDDBA)	X11	Connecteur E/S digitale	Gris
	X12	Connecteur E/S analogique	Gris
	X101	Relais 1	Noir
	X102	Relais 2	Noir

Les variateurs de fréquence peuvent être équipés d'une à quatre options d'extension fonctionnelle. Le nombre d'options dépend du châssis. Pour plus d'informations sur le nombre d'emplacements d'option dans chaque châssis, voir [7.3 Extensions fonctionnelles](#).

11.6.1 E/S de sécurité fonctionnelle (X31, X32)

Les E/S de sécurité fonctionnelle sont configurées par défaut pour le retour STO et STO double canal. Pour garantir une installation correcte, l'E/S dispose de 2 connecteurs qui ne sont pas interchangeables.

Si des fonctions de sécurité fonctionnelle autres que **STO, non évolutif** ont été sélectionnées dans la configuration du variateur, les E/S peuvent être reconfigurées. Utiliser 24 V et GND des connecteurs X31/X32 lors de l'utilisation des E/S de sécurité fonctionnelle.

REMARQUE

Si **STO, non évolutif (+BEF1)** a été sélectionné, la carte de commande ne prend en charge que la STO câblée et ne peut pas être reconfigurée.

Tableau 60: Fonctions d'E/S de sécurité fonctionnelle

X31			X32		
Borne	Nom de la borne	Fonction	Borne	Nom de la borne	Fonction
41	24 V	+ Sortie 24 V CC	45	GND	0 V/GND
42	S.INA+	+ Entrée STO canal A	46	S.INA-	- Entrée STO canal A
43	S.INB+	+ Entrée STO canal B	47	S.INB-	- Entrée STO canal B
44	S.FB+	+ Retour STO	48	S.FB-	- Retour STO

11.6.2 Alimentation externe 24 V (X61)

Le variateur offre la possibilité de connecter une alimentation externe 24 V CC à la carte de commande. Si l'alimentation réseau est coupée, l'alimentation externe 24 V permet un fonctionnement continu de la communication par bus, des programmes de commande intégrés et de la commande des E/S.

Tableau 61: Externe 24 V (X61)

Borne	Fonction
61	Alimentation externe +24 V
62	GND

11.6.3 E/S digitales et analogiques (X11/X12)

Des E/S digitales et analogiques supplémentaires sont disponibles sur la carte d'E/S de base en option. Voir le [Tableau 62](#) et le [Tableau 63](#) pour la configuration et les fonctions prises en charge de chaque E/S. Pour plus d'informations sur les fonctionnalités, se reporter au guide d'application correspondant.

Le connecteur X11 couvre les E/S digitales, les E/S impulsions et un dispositif de prise en charge du codeur (HTL). Le réglage standard est Logique NPN (24 V), mais il peut être modifié par un paramètre et réglé sur PNP (logique négative). Pour les autres variantes de codeur, une option Encoder/Resolver est nécessaire.

Le connecteur X12 prend en charge les E/S analogiques et les capteurs de température.

Tableau 62: Connecteur E/S X11 : E/S impulsions et digitale

Numéro de borne	Nom de la borne ⁽¹⁾	Fonction
11	-	+24 V
12	-	+24 V
13	T13	Entrée digitale 1
14	T14	Entrée digitale 2
15	T15	Entrée digitale/Sortie digitale 1
16	T16	Entrée digitale/Sortie digitale 2 (prend également en charge une sortie impulsions ou une entrée impulsions)
17	T17	Entrée digitale 3 (prend également en charge l'entrée codeur A)
18	T18	Entrée digitale 4 (prend également en charge l'entrée codeur B)
19	-	GND
20	-	GND

¹ Le nom de la borne est utilisée dans l'application logicielle pour identifier la borne.

Tableau 63: Connecteur E/S X12 : E/S analogiques

Numéro de borne	Nom de la borne	Fonction
31	T31	Sortie analogique (0-10 V, 0/4-20 mA)
32		Référence +10 V
33	T33	Entrée analogique 1 (± 10 V, 0/4-20 mA)
34	T34	Entrée analogique 2 (± 10 V, 0/4-20 mA)
35		GND

⚠ ATTENTION ⚠

ISOLATION THERMISTANCE

Risque de blessures ou de dommages à l'équipement.

- Pour satisfaire aux exigences d'isolation PELV, utiliser uniquement des thermistances à isolation renforcée ou double.

11.6.4 Relais (X101/X102)

La carte d'E/S de base comporte deux relais. Chaque relais est isolé galvaniquement des autres commandes et peut fonctionner à des tensions allant jusqu'à 250 V. Les conditions d'installation pertinentes doivent être respectées.

Manuel de configuration

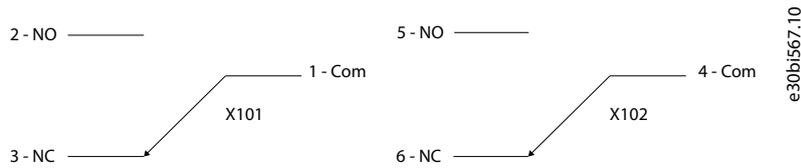


Illustration 52: Fonctionnalité des relais X101 et X102

Tableau 64: Fonctions des connecteurs X101 et X102

Borne X101 (Nom de la borne : T2) ⁽¹⁾		Borne X102 (Nom de la borne : T5) ⁽¹⁾	
Numérotation	Fonction	Numéro	Fonction
1	Commun	4	Commun
2	Normalement ouvert (NO)	5	Normalement ouvert (NO)
3	Normalement fermé (NF)	6	Normalement fermé (NF)

¹ Le nom de la borne est utilisée dans l'application logicielle pour identifier la borne.

11.6.5 Ports de communication (X0 et X1/X2)

L'emplacement des ports de communication dépend du châssis. Toutes les connexions se trouvent sur la carte de commande, mais le câblage diffère selon les châssis.

11.6.5.1 Emplacements des ports de communication dans les châssis FA02-FA12

Le port X0 se trouve sur la carte de commande comme indiqué dans l'illustration 53.

Le port est généralement utilisé pour se connecter à un PC ou à un équipement similaire pour configurer le variateur.

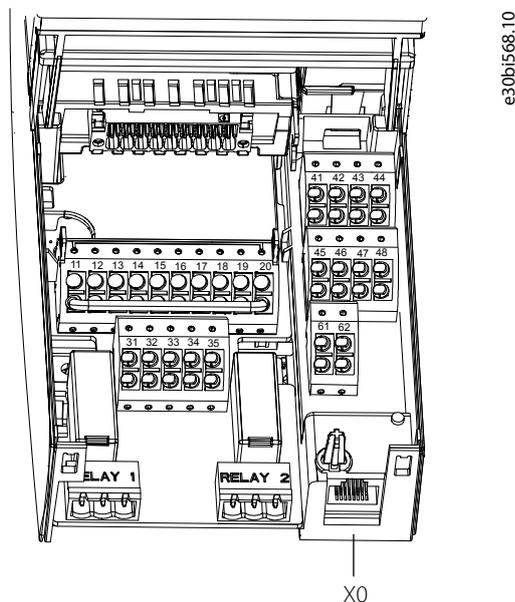
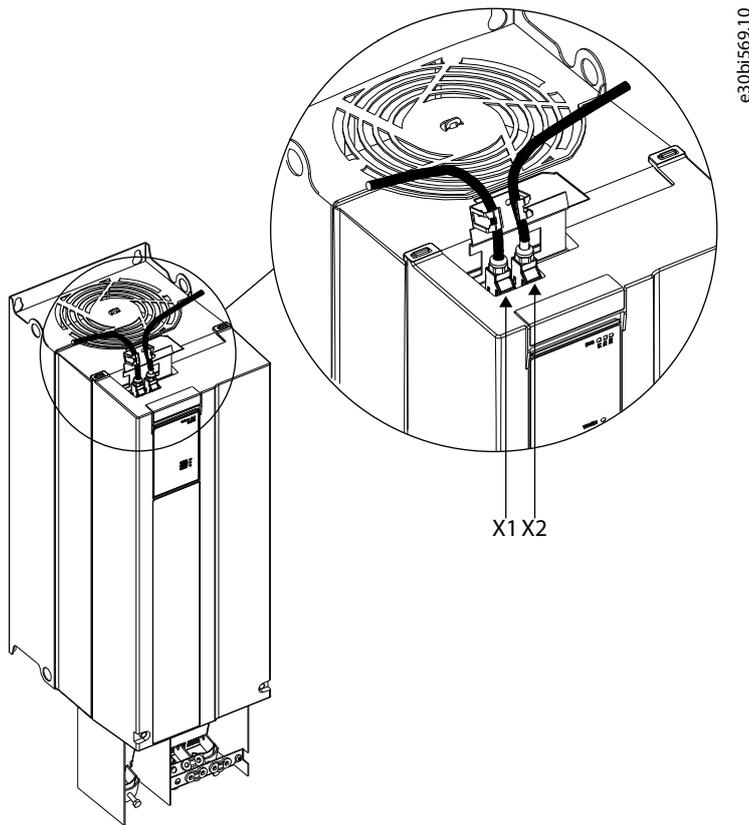


Illustration 53: Emplacement du port X0 sur la carte de commande

Les interfaces de communication X1 et X2 se trouvent en haut du variateur de fréquence, comme indiqué dans l'illustration 54. Des connecteurs RJ45 de qualité industrielle sont recommandés pour une connexion optimale.

Une plaque de fixation/écran combinée, la plaque CEM du bus de terrain, est disponible en tant qu'accessoire pour renforcer la fixation mécanique des câbles. Pour plus de détails sur la commande, voir [12.4 Commande de pièces self-service](#).



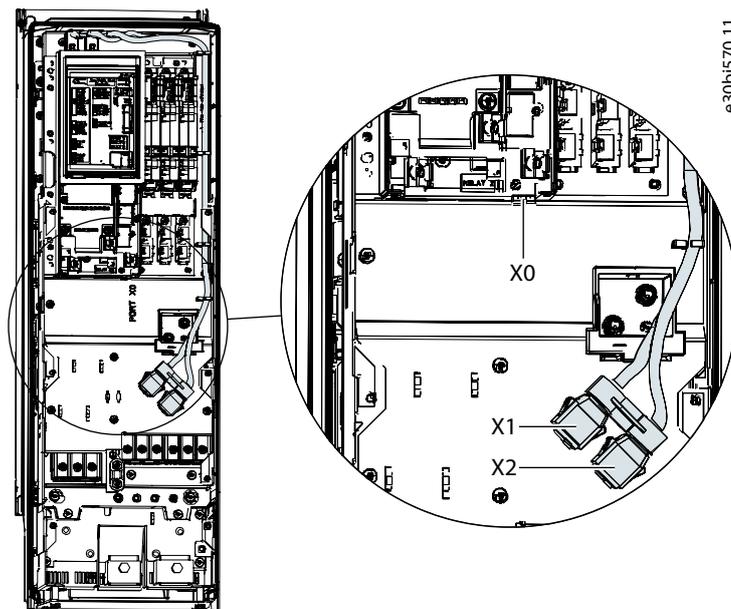
e30bi569.10

Illustration 54: Emplacement de l'interface de communication, X1/X2 dans les châssis FA02-FA12 (avec la plaque CEM en option)

11.6.5.2 Emplacements des ports de communication dans les châssis FK06-FK12

Le port X0 se trouve sur la carte de commande et les ports de communication X1 et X2 sont situés à l'intérieur du variateur de fréquence.

La position des ports et le chemin de câblage recommandé sont indiqués sur l'[Illustration 55](#) et l'[Illustration 56](#).



e30bi570.11

Illustration 55: Emplacements des ports de communication X0, X1 et X2 dans les châssis FK06-FK08

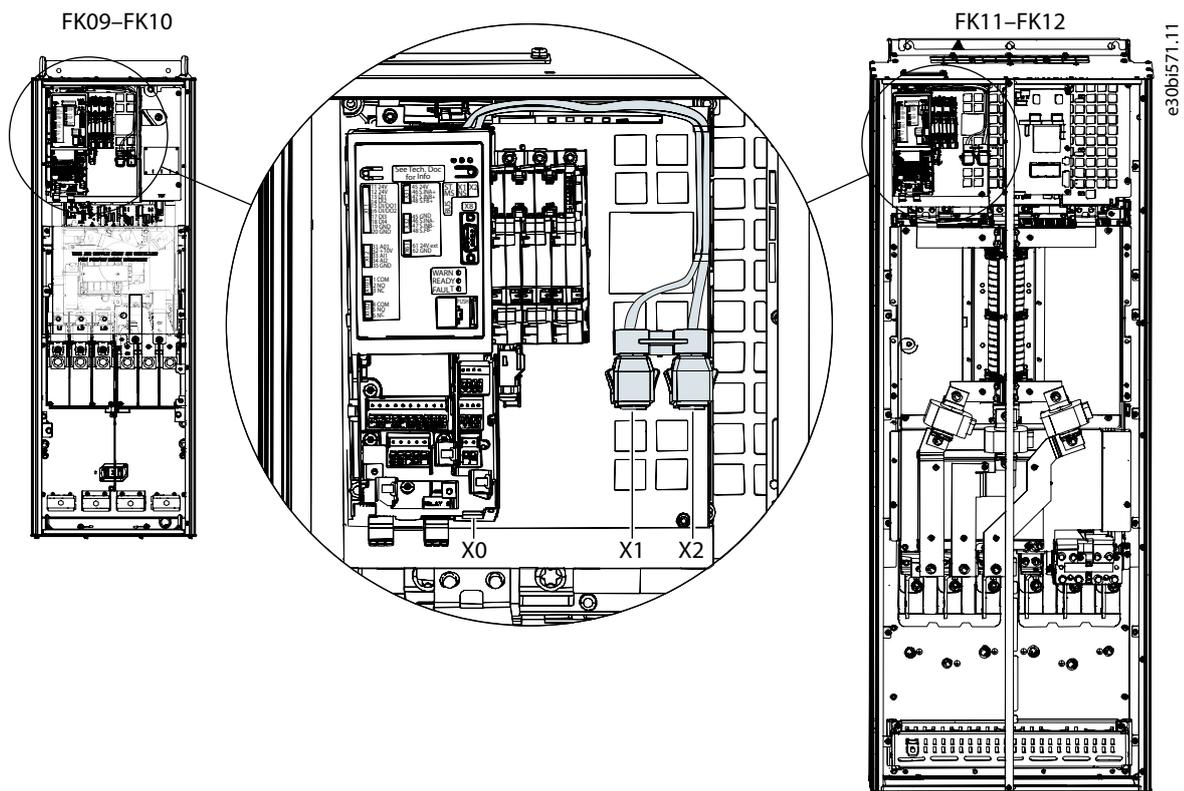


Illustration 56: Emplacements des ports de communication X0, X1 et X2 dans les châssis FK09-FK12

11.6.6 Connexion du panneau de commande (X8)

Le panneau de commande est généralement monté sur le variateur de fréquence. Le panneau de commande se connecte au variateur via le connecteur X8 sur la carte interface.

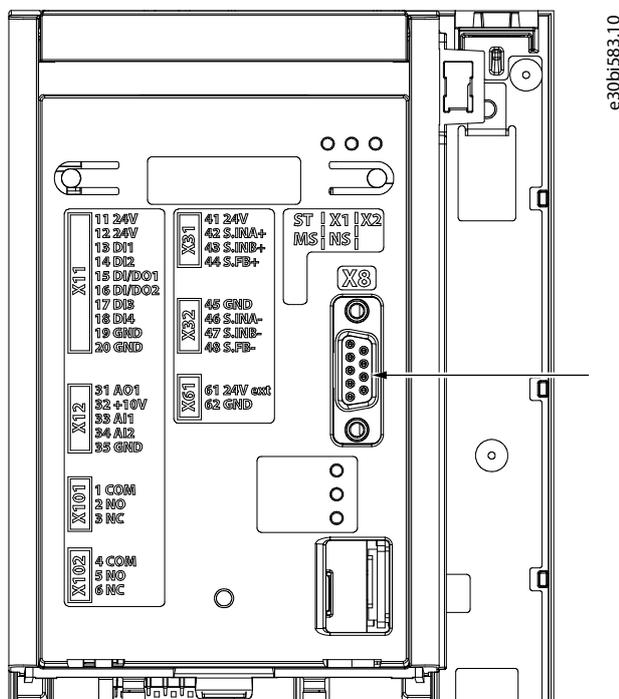


Illustration 57: Emplacement du connecteur X8

Il est également possible de monter le panneau de commande en externe avec un kit de montage de panneau de commande. Voir [5.5.3 Panneaux de commande](#) et se reporter au Guide d'installation des kits de montage des panneaux de commande de la série iC7 pour plus d'informations sur le montage externe des panneaux de commande.

11.6.7 Options d'extension fonctionnelle

Chaque variateur peut être équipé d'une à quatre options d'extension fonctionnelle supplémentaires, en fonction du châssis. Les options se trouvent dans les emplacements A-E. Pour plus d'informations sur les positions physiques détaillées des emplacements d'option, voir la figure [7.3 Extensions fonctionnelles](#).

Étant donné que les connexions à certaines positions d'option sont établies via d'autres options, les dépendances suivantes doivent être respectées lors de la conception du système :

- L'option à l'emplacement B nécessite une option à l'emplacement A.
- L'option à l'emplacement D nécessite une option à l'emplacement C.
- L'option à l'emplacement E nécessite des options à la fois à l'emplacement C et à l'emplacement D.

REMARQUE

LORS DE LA COMMANDE DE CHÂSSIS FA02-FA05 SANS OPTION OU AVEC UNE SEULE OPTION, IL EST IMPORTANT DE BIEN RÉFLÉCHIR SI PLUS D'UNE OPTION SERA NÉCESSAIRE ULTÉRIEUREMENT.

L'ajout d'options supplémentaires augmente la profondeur du variateur de fréquence.

- Pour garantir l'évolutivité, il est recommandé de prévoir une capacité de mise à niveau sur site à l'emplacement B (code +CBX0).

Tableau 65: Nombre d'options disponibles pour différents châssis

Châssis		Nb. d'op-tions	Emplace-ment A	Emplace-ment B	Emplace-ment C	Emplace-ment D	Emplace-ment E
IP20/type ouvert	FA02a	1	O	-	-	-	-
	FA02b	2	O	O	-	-	-
	FA03a	1	O	-	-	-	-
	FA03b	3	O	O	O	-	-
	FA04a	1	O	-	-	-	-
	FA04b	3	O	O	O	-	-
	FA05a	1	O	-	-	-	-
	FA05b	4	O	O	O	O	-
	FA06-FA12	4	O	-	O	O	O
IP21/UL type 1	FK06-FK12	4	O	-	O	O	O

La position des différents emplacements et les recommandations d'installation de câbles de commande pour des options d'extension fonctionnelle supplémentaires installées sur le variateur de fréquence sont indiquées dans [7.3 Extensions fonctionnelles](#).

Pour les châssis FA02b-FA05b, avec des options situées aux emplacements A et B, une plaque CEM supplémentaire est nécessaire pour prendre en charge les câbles de commande connectés.

Lors de l'installation des câbles de commande, les fils sont connectés aux connecteurs des options sélectionnées, et le câble est fixé (blindage connecté) dans la connexion à bride.

Pour plus de détails sur le câblage de commande des options, se reporter au manuel d'utilisation des extensions fonctionnelles iC7.

11.6.8 Chemin des câbles de commande

Pour les châssis Fx06-Fx12, le câblage de commande doit être acheminé comme indiqué dans l'[Illustration 58](#). Le variateur est doté de points de jonction pour fixer la position des fils.

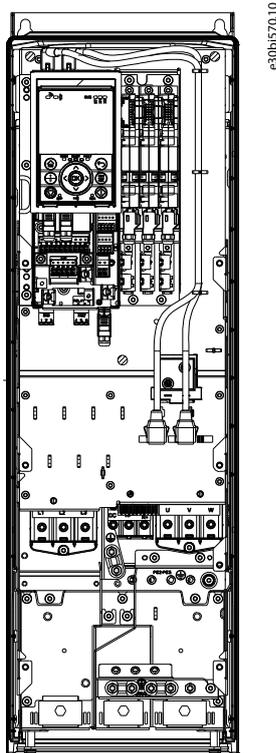


Illustration 58: Chemin des câbles pour châssis FK06-FK08

11.6.9 Tailles des fils de commande et longueurs de dénudage

Les connexions s'effectuent en enfonçant un fil solide dans le connecteur. En cas d'utilisation d'un fil flexible (multiconducteur), il est recommandé d'utiliser des embouts. Lorsqu'un fil flexible est utilisé sans embouts, le connecteur est enfoncé à l'aide d'un petit tournevis comme indiqué dans [Illustration 59](#). La taille maximale du tournevis est de 3 mm (2,5 mm pour les connecteurs X31 et X32).

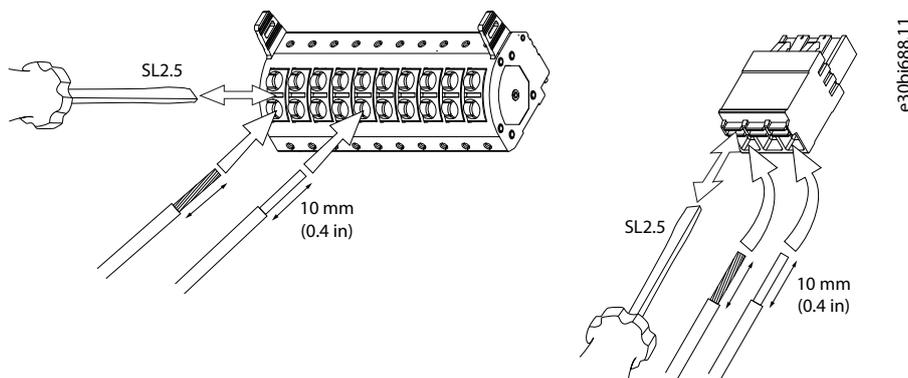


Illustration 59: Insertion des fils dans le connecteur

Tableau 66: Dimensionnement des câbles pour les connecteurs X31, X32

Type de fil	Section [mm ² (AWG)]	Longueur de dénudage [mm (po)]
Solide	0,2-1,5 (24-16)	10 (0,4)
Flexible	0,2-1,5 (24-16)	10 (0,4)
Flexible avec embout sans manchon en plastique	0,5-1,5 (20-16)	10 (0,4)
Flexible avec embout et manchon en plastique	0,5 (24)	10 (0,4)

Tableau 67: Dimensionnement des câbles pour les connecteurs X11, X12, X61

Type de fil	Section [mm ² (AWG)]	Longueur de dénudage [mm (po)]
Solide	0,2-2,5 (24-14)	10 (0,4)
Flexible	0,2-2,5 (24-14)	10 (0,4)
Flexible avec embout sans manchon en plastique	0,5-2,5 (20-14)	10 (0,4)
Flexible sans embout avec manchon en plastique	0,5-1 (20-17)	10 (0,4)

Tableau 68: Dimensionnement des câbles pour les connecteurs X101, X102

Type de fil	Section [mm ² (AWG)]	Longueur de dénudage [mm (po)]
Solide	0,2-2,5 (24-14)	10 (0,4)
Flexible	0,2-2,5 (24-14)	10 (0,4)
Flexible avec embout sans manchon en plastique	0,25-2,5 (24-14)	10 (0,4)
Flexible sans embout avec manchon en plastique	0,25-2,5 (24-14)	10 (0,4)

11.6.10 Raccordement du blindage de câble

Le blindage de câble doit être parfaitement en contact avec la bride CEM sur la plaque CEM. L'isolation du câble doit être enlevée et le blindage de câble doit être dégagé sur toute la longueur. Éviter les queues de cochon.

Pour les châssis FA02b-FA05b, deux plaques CEM sont utilisées.

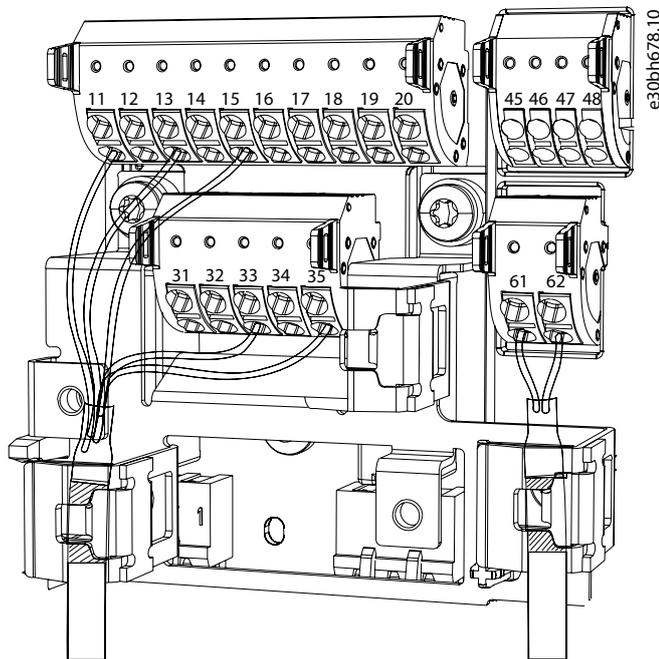


Illustration 60: Raccordement correct du blindage de câble

11.7 Considérations relatives à l'installation de la STO

En raison de l'isolation galvanique des entrées de sécurité, différentes connexions et polarités sont possibles dans le câblage.

Par exemple, raccorder un actionneur de sécurité aux bornes d'entrée de sécurité, et régler les références de tension comme indiqué dans l'illustration 61 et l'illustration 62. Les configurations avec le même niveau de tension sur les deux canaux (+24 V) sont pris en charge, mais aussi celles avec des niveaux de tension différents (+24 V et GND).

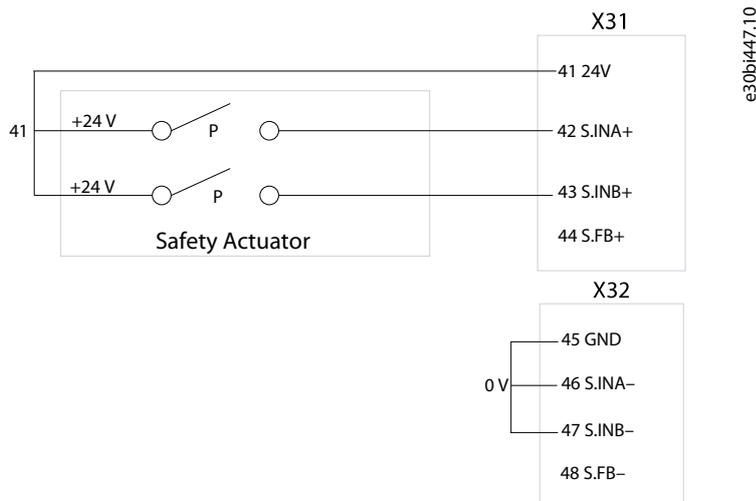


Illustration 61: Exemple de raccordement STO utilisant les mêmes polarités (canal A et canal B = 24 V)

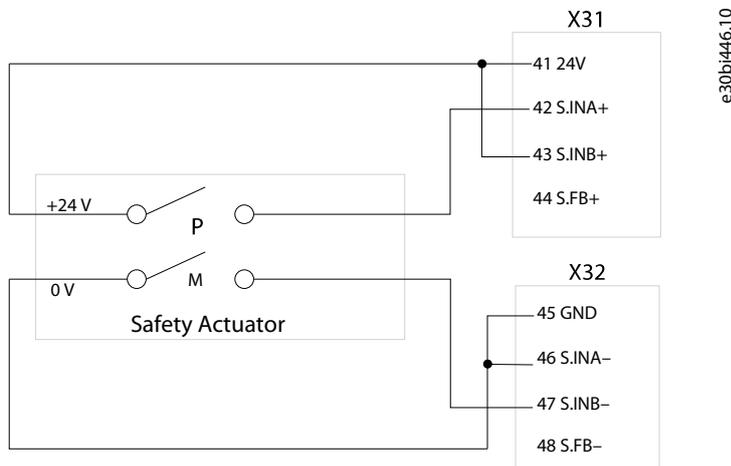


Illustration 62: Exemple de raccordement STO utilisant différentes polarités

Pour plus d'informations sur la sécurité fonctionnelle, se reporter au manuel d'utilisation de la sécurité fonctionnelle de la série iC7.

12 Commande

12.1 Sélection du variateur de fréquence

Lors de la sélection d'un variateur de fréquence, les conditions de charge de l'application doivent toujours être prises en compte en premier. La sélection de la valeur nominale optimale nécessite des connaissances sur le profil de charge du système, par exemple le courant du moteur et la puissance, les caractéristiques de charge de l'application et les conditions de fonctionnement. Pour plus d'informations sur les profils de charge, voir [5.6 Capacité de surcharge](#).

Lors de la sélection d'un variateur de fréquence, suivre les étapes ci-dessous pour s'assurer que le variateur répond aux exigences de l'installation et de l'application :

1. Sélectionner un module de puissance et un matériel électrique qui correspondent aux exigences de l'installation et de l'application.
2. Sélectionner les options de commande, les extensions fonctionnelles, les interfaces de communication et les panneaux de commande.
3. Sélectionner l'application logicielle et les fonctions et/ou fonctionnalités supplémentaires, si nécessaire.

Il est également possible de sélectionner des filtres et des options de freinage, des accessoires et des services Danfoss DrivePro®. Pour plus d'informations, consulter le site de commande sur www.danfoss.com.

12.1.1 Code du modèle

La configuration du variateur est reflétée dans le code du modèle. Le code du modèle peut être utilisé pour identifier la configuration spécifique du variateur et ses caractéristiques intégrées.

Un code du modèle peut ressembler à l'exemple suivant :

iC7-60FA3N05-43A0E20F1+ACBC+ALDC+BAPR+BDBA+BEF1+BF20+CAC0+CBR0+CCT0+DAAU+DD11+EA000001

Le code du modèle dans l'exemple contient les éléments suivants:

Tableau 69: Exemple de code du modèle final

Code du modèle	Fonction
iC7-60	Groupe de produits : iC7-60
FA	Catégorie de produits : Var. fréq., refroid. air
3N	Type de produit : 3~ (alimentation triphasée)
05	Tension réseau : 380-500 V CA
43A0	Courant nominal : 43 A
E20	Protection nominale : IP20/type ouvert
F1	Catégorie CEM : Catégories C1 et C2 (filtre CEM intégré)
+ACBC	Hacheur de freinage intégré
+ALDC	Bornes CC
+BAPR	Interface comm., X1/X2 : Carte de commande avec PROFINET RT OS7PR
+BDBA	E/S standard : 4xDI, 2xDI/O, 2xAI, 1xAO, 2xRO
+BEF1	Safe Torque Off
+BF20	Control Panel 2.8 OPX20
+CAC0	General Purpose I/O OC7C0 à l'emplacement A
+CBR0	Relay Option OC7R0 à l'emplacement B

Code du modèle	Fonction
+CCT0	Temperature Measurement OC7T0 à l'emplacement C
+DAAU	iC7-Automation
+DD11	Application Motion ajoutée à l'application logicielle

Le code du modèle se compose d'une section obligatoire qui décrit le matériel électrique de base (22 caractères), et d'une section qui indique d'autres catégories de fonctionnalités (identifiée comme « code plus »). Les sélections dans la partie obligatoire du code du modèle ont des positions fixes.

Tableau 70: Éléments obligatoires dans le code du modèle

Position	Exemple	Fonction
1-6	iC7-60	Groupe de produits
7-8	FA	Catégorie de produits
9-10	3N	Type de produit
11-12	05	Tension réseau
14-17	43A0	Courant nominal
18-20	E20	Classe de protection
21-22	F1	Catégorie CEM

D'autres sélections sont indiquées sous forme de chaînes de caractères fixes avec un signe plus (+) comme séparateur entre chaque chaîne spécifique à une fonctionnalité.

Les deux premiers caractères après le signe plus indiquent le groupe de fonctionnalités, et les caractères restants indiquent la sélection. Une fois configurés, les codes sont classés par ordre alphabétique.

Une sélection standard est définie pour les produits et indiquée dans ce guide en gras, mais n'est pas indiquée dans le code du modèle. Ce n'est que si une autre sélection est effectuée qu'elle s'affiche dans le code du modèle.

Les groupes de catégories de fonctionnalités sont présentés dans le [Tableau 71](#).

Tableau 71: Groupes de codes plus dans le code du modèle

Groupe de code plus	Description
+Axxx	Fonctionnalités de matériel électrique en option
+Bxxx	Matériel de commande
+Cxxx	Options de commande
+Dxxx	Application logicielle et fonctionnalités supplémentaires
+Exxx	Réglages personnalisés (pour référence uniquement)

Pour plus d'informations sur les dépendances générales dans les groupes de code plus de code du modèle, consulter les sections dédiées à chaque groupe de code plus.

Dans les sections décrivant chacun des groupes de codes plus, les symboles suivants sont utilisés pour indiquer la disponibilité :

- **X** indique une sélection standard.
- **O** indique une sélection en option.
- Un tiret (-) indique que la sélection n'est pas disponible.

Les dépendances ne sont pas décrites en détail, mais le configurateur sur www.danfoss.com prend en charge les sélections correctes pour les variateurs de fréquence.

12.1.2 Matériel électrique

Lors de la commande d'un variateur, une sélection doit être effectuée pour chacun des éléments obligatoires. Les sélections disponibles sont indiquées dans le [Tableau 72](#) et le [Tableau 73](#) pour chaque châssis.

Tableau 72: Éléments de matériel électrique obligatoires pour les variateurs IP20/type ouvert (FA02-FA12)

Élément	Code	Description	FA02-FA05	FA06-FA08	FA09-FA12
Groupe de produits	iC7-60	iC7-60	X	X	X
Catégorie de produits	FA	Variateur de fréquence, refroidi par air	X	X	X
Type de produit	3N	3~ (triphasé)	X	X	X
Tension réseau ⁽¹⁾	05	380-500 V CA	X	X	X
Courant nominal ⁽¹⁾	01A3-1260	Puissance nominale du variateur en ampères.	Voir 8.2 Valeurs nominales .		
Classe de protection	E20	IP20/type ouvert	X	X	X
Catégorie CEM ⁽²⁾	F1	Catégories C1 et C2	X	X	–
	F2	Catégorie C2	X	X	X
	F3	Catégorie C3	X	X	X
	F4	Catégorie C4	X	X	X

¹ Les codes de tension réseau et de courant nominal forment le code produit utilisé pour identifier un châssis, par exemple, sur l'étiquette du produit et dans le chapitre [8 Spécifications](#) de ce guide.

² Pour plus d'informations sur le niveau de conformité et les longueurs de câble recommandées, voir [8.10 Niveaux de conformité CEM](#).

Tableau 73: Éléments de matériel électrique obligatoires pour les variateurs IP21/UL type 1 (FK06-FK12)

Élément	Code	Description	FK06-FK08	FK09-FK12
Groupe de produits	iC7-60	iC7-60	X	X
Catégorie de produits	FA	Variateur de fréquence, refroidi par air	X	X
Type de produit	3N	3~ (triphasé)	X	X
Tension réseau ⁽¹⁾	05	380-500 V CA	X	X
Courant nominal ⁽¹⁾	01A3-1260	Puissance nominale du variateur en ampères.	Voir 8.2 Valeurs nominales .	
Classe de protection	E21	IP21/UL type 1	X	X
Catégorie CEM ⁽²⁾	F1	Catégories C1 et C2	X	–
	F2	Catégorie C2	X	X
	F3	Catégorie C3	X	X
	F4	Catégorie C4	X	X

¹ Les codes de tension réseau et de courant nominal forment le code produit utilisé pour identifier un châssis, par exemple, sur l'étiquette du produit et dans le chapitre [8 Spécifications](#) de ce guide.

² Pour plus d'informations sur le niveau de conformité et les longueurs de câble recommandées, voir [8.10 Niveaux de conformité CEM](#).

12.1.3 Matériel électrique en option (+Axxx)

Des fonctionnalités matérielles supplémentaires peuvent être sélectionnées comme indiqué dans le [Tableau 74](#) et le [Tableau 75](#). Si aucune sélection n'est effectuée lors de la commande d'un variateur, la sélection standard (affichée en gras) est appliquée.

Tableau 74: Composants de matériel électrique en option (catégorie +Axxx) pour variateurs IP20/type ouvert (FA02-FA12)

Fonction	Code du modèle	Description de la sélection	FA02-FA05	FA06-FA08	FA09-FA12
Hacheur de freinage intégré	+ACXX	Aucun	–	X	X
	+ACBC	Oui ⁽¹⁾	X	O	O ⁽²⁾
Protection environnement supp.	+AGXX	Aucun	X	X	–
	+AGCX	Cartes tropicalisées	O	O	X
Dispositif d'entrée réseau	+AJXX	Aucun	X	X	X
	+AJFX	Fusibles CA	–	–	O
Bornes CC	+ALXX	Aucun	–	X	X
	+ALDC	Oui	X	O	O ⁽²⁾
Panneau d'accès au radiateur	+APXX	Aucun	X	X	X
	+APHS	Oui	–	–	O

¹ Non applicable au modèle 05-385A.

² Les bornes CC et le hacheur de freinage ne peuvent pas être combinés.

Tableau 75: Composants de matériel électrique en option (catégorie +Axxx) pour variateurs IP21/UL type 1 (FK06-FK12)

Fonction	Code du modèle	Description de la sélection	FK06-FK08	FK09-FK12
Hacheur de freinage intégré	+ACXX	Aucun	X	X
	+ACBC	Oui ⁽¹⁾	O ⁽²⁾	O ⁽³⁾
Protection environnement supp.	+AGXX	Aucun	X	–
	+AGCX	Cartes tropicalisées	O	X
Dispositif d'entrée réseau	+AJXX	Aucun	X	X
	+AJFX	Fusibles CA	O ⁽²⁾	O
	+AJXD	Interrupteur d'alimentation	–	–
	+AJFD	Fusibles CA et inter. aliment.	O ⁽²⁾	O
Bornes CC	+ALXX	Aucun	X	X
	+ALDC	Oui	O ⁽²⁾	O ⁽³⁾
Protection contre le contact	+AMXX	Aucun	X	X
	+AMMX	Oui	–	O
Panneau d'accès au radiateur	+APXX	Aucun	X	X
	+APHS	Oui	–	O

¹ Non applicable au modèle 05-385A.

² Le hacheur de freinage intégré et les bornes CC ne peuvent pas être combinés avec le dispositif d'entrée réseau (fusibles CA et interrupteur d'alimentation).

³ Les bornes CC et le hacheur de freinage ne peuvent pas être combinés. Les bornes CC et le frein ne sont pas disponibles sur les châssis FK09a et FK10a.

12.1.4 Caractéristiques de la carte de commande (+Bxxx)

Les sélections disponibles pour les fonctionnalités de la carte de commande sont répertoriées dans le tableau [Tableau 76](#). Si aucune sélection n'est effectuée, la configuration standard (en **gras**) est appliquée. Le type de carte de commande (code +BAxx) et le type de sécurité fonctionnelle (code +BExx) doivent toujours être sélectionnés.

Tableau 76: Caractéristiques de la carte de commande dans le code du modèle

Fonction	Code du modèle	Description de la sélection
Interface communication, X1/X2	+BAMT	Modbus TCP OS7MT
	+BAPR	PROFINET RT OS7PR
	+BAIP	Ethernet/IP OS7IP
E/S standard	+BDXX	Aucun
	+BDDBA	E/S de base (4 x DI, 2 x DI/DO combinées, 2 x AI, 1 x AO, 2 x relais)
Sécurité fonctionnelle	+BEF1	STO – Non évolutif
Panneau de commande	+BF00⁽¹⁾	Blind Panel OPX00
	+BF20	Control Panel 2.8 OPX20

¹ Non disponible pour Fx09-Fx12.

12.1.5 Options d'extension fonctionnelle (+Cxxx)

Pour obtenir des conseils sur les emplacements d'option, voir [7.3 Extensions fonctionnelles](#).

Le code final de la sélection dépend de l'emplacement où l'option est installée. Par exemple, lors de l'installation de l'option General Purpose I/O OC7C0 à l'emplacement B, le code est +CBC0.

Tableau 77: Codes du modèle d'extension fonctionnelle

Code du modèle					Fonction
Emplacement A	Emplacement B	Emplacement C	Emplacement D	Emplacement E	
-	+CBXX	-	-	-	Aucun – Non évolutif ⁽¹⁾
+CAXO	+CBX0	+CCX0	+CDX0	+CEX0	Aucun
+CAC0	+CBC0	+CCC0	+CDC0	+CEC0	General Purpose I/O OC7C0
+CAR0	+CBR0	+CCR0	+CDR0	+CER0	Relay Option OC7R0
+CAM0	-	-	-	-	Encoder/Resolver Option OC7M0
+CAT0	+CBT0	+CCT0	+CDT0	+CET0	Temperature Measurement OC7T0

¹ Si une seule option est requise pour les châssis FA02-FA05, sélectionner +CBXX. Les désignations du châssis sont FA02a-FA05a.

12.1.6 Application logicielle et fonctionnalités supplémentaires (+Dxxx)

Les sélections disponibles pour l'application logicielle et les fonctionnalités supplémentaires sont répertoriées dans le [Tableau 78](#). Si aucune sélection n'est effectuée lors de la commande d'un variateur, la sélection standard (affichée en gras) est appliquée.

Tableau 78: Application logicielle et sélections de fonctions supplémentaires dans le code du modèle

Fonction	Code du modèle	Description de la sélection
Série de produits	+DAAU	iC7-Automation
Caractérist. supp. variateur 1	+DD1X	Aucun
	+DD11	Motion
Double utilisation activée	+DI6X	Aucun
	+DI61	Activé ⁽¹⁾

¹ Uniquement avec un accord spécial en raison des restrictions de double usage.

12.1.7 Paramètres personnalisés (+Exxx)

Les sélections des paramètres personnalisés se basent généralement sur des paramètres qui ne peuvent pas être sélectionnés dans l'offre de produits standard. Ils sont affichés uniquement pour indiquer les variantes possibles.

Tableau 79: Paramètres personnalisés dans le code du modèle

Fonction	Code du modèle	Description de la sélection
ID package personnalisation	+EAXXXXXX	Paramètres personnalisés du variateur indiqués par une valeur alphanumérique à 6 chiffres
ID logiciel produit	+ECXX	Dernière version publiée ⁽¹⁾
Documentation technique	+EGXX	Aucun ⁽²⁾
	+EGIN	Guide d'installation inclus
Étiquette spécifique au client	+EJXX	Non
	+EJCL	Oui

¹ Par défaut, les variateurs sont livrés avec la dernière version du logiciel (+ECXX). S'ils sont livrés avec une version différente, le code est différent et peut être lu dans les informations du code du modèle du variateur.

² Avec accord spécial uniquement.

12.2 Commande des filtres et options de freinage

12.2.1 Filtres harmoniques

L'Advanced Harmonic Filter OF7P2 doit être sélectionné de manière à correspondre au courant d'entrée nominal du variateur de fréquence.

Plusieurs variateurs de fréquence peuvent être connectés à un seul filtre. Dans ce cas, des fusibles d'entrée sont nécessaires pour le filtre et chaque variateur. Le fusible doit être sélectionné conformément aux directives de sélection des fusibles du variateur. Lors de l'installation d'un filtre harmonique avancé sur un variateur, les fusibles peuvent uniquement être déplacés de l'entrée du variateur vers l'entrée du filtre.

Danfoss recommande d'utiliser des filtres Danfoss avec des variateurs de fréquence iC7.

Pour plus d'informations, voir la documentation du filtre.

12.2.1.1 Advanced Harmonic Filter OF7P2, 380-415 V, alimentation 50 Hz

Tableau 80: Terminologie utilisée dans le tableau de sélection de l'Advanced Harmonic Filter

Terme	Description
Code produit	Code produit du variateur de fréquence. Le code produit se compose du code de tension réseau et du code de courant nominal du code du modèle.
Courant nominal d'entrée	Courant nominal d'entrée du variateur de fréquence en RMS et valeur fondamentale théorique de la capacité de surcharge sélectionnée. La valeur RMS est la valeur effective des courants d'entrée, y compris les harmoniques, au-dessus du courant fondamental ou de la fréquence du réseau. Le courant nominal d'entrée du variateur de fréquence correspond à la valeur fondamentale lorsqu'il est combiné à un filtre harmonique avancé.
N° de code	Numéro de code produit du filtre qui correspond aux conditions de fonctionnement du variateur de fréquence. Les classes de protection sont IP20 et UL type ouvert. Un kit de mise à niveau IP21/type 1 est disponible en option pour une meilleure protection. Le kit IP21/type 1 en option est disponible en deux versions : avec et sans circuit intégré de déconnexion de condensateurs.
Châssis	Désignation du châssis du filtre. La désignation du châssis sert de référence lors de la sélection des kits IP21/type 1 en option.

Tableau 81: Tableau de sélection pour Advanced Harmonic Filter OF7P2, 380-415 V, réseau 50 Hz

Variateur de fréquence				Advanced Harmonic Filter OF7P2				
Code produit	Surcharge nominale	Courant d'entrée nominal 380-440 V		Courant nominal 380-415 V 50 Hz [A]	IP20/UL type ouvert			
		RMS [A]	Fondamental [A]		AHF005		AHF010	
					Châssis	N° de code	Châssis	N° de code
05-01A3	Tous	1,1	–	–	P2AX1i	132N6802	P2AX1i	132N6818
05-01A8	Tous	1,5	–	–	P2AX1i	132N6802	P2AX1i	132N6818
05-02A4	Tous	2,0	–	–	P2AX1i	132N6802	P2AX1i	132N6818
05-003A	Tous	2,6	–	–	P2AX1i	132N6802	P2AX1i	132N6818
05-004A	Tous	3,5	–	–	P2AX1i	132N6802	P2AX1i	132N6818
05-05A6	Tous	5,0	–	–	P2AX1i	132N6802	P2AX1i	132N6818
05-07A2	Tous	6,5	–	–	P2AX1i	132N6802	P2AX1i	132N6818
05-09A2	Tous	8,8	–	–	P2AX1i	132N6802	P2AX1i	132N6818
05-12A5	Tous	11,2	–	–	P2AX1i	132N6802	P2AX1i	132N6818
05-16A0	Tous	15,3	–	–	P2AX1e	132N6803	P2AX1e	132N6819
05-24A0	Tous	22,0	–	–	P2AX2e	132N6804	P2AX2i	132N6820
05-31A0	Tous	30,0	–	–	P2AX2e	132N6805	P2AX2i	132N6821
05-38A0	Tous	36,0	–	–	P2AX3i	132N6806	P2AX3i	132N6822
05-43A0	Tous	43,0	–	–	P2AX3i	132N6807	P2AX3i	132N6823
05-61A0	Tous	57,0	–	–	P2AX3i	132N6808	P2AX3i	132N6824
05-73A0	Tous	70,0	–	–	P2AX4i	132N6809	P2AX4i	132N6825
05-90A0	Tous	85,0	–	–	P2AX4e	132N6810	P2AX4e	132N6826

Variateur de fréquence				Advanced Harmonic Filter OF7P2				
Code produit	Surcharge nominale	Courant d'entrée nominal 380-440 V		Courant nominal 380-415 V 50 Hz [A]	IP20/UL type ouvert			
		RMS [A]	Fondamental [A]		AHF005		AHF010	
					Châssis	N° de code	Châssis	N° de code
05-106A	Tous	103,0	–	–	P2AX5e	132N6811	P2AX5e	132N6827
05-147A	Tous	139,0	–	–	P2AX5e	132N6812	P2AX5e	132N6828
05-170A	Tous	167,0	–	–	P2AX6e	132N6813	P2AX6i	132N6829
05-206A	LO	198,0	–	–	P2AX6e	132N6814	P2AX6i	132N6831
	HO1	164,0	–	–	P2AX6e	132N6813	P2AX6i	132N6829
05-245A	LO	236,0	–	–	P2AX7i	132N6815	P2AX7i	132N6832
	HO1	198,0	–	–	P2AX6e	132N6814	P2AX6i	132N6831
05-302A	LO	291,0	–	–	P2AX7i	132N6816	P2AX7i	132N6833
	HO1	236,0	–	–	P2AX7i	132N6815	P2AX7i	132N6832
05-385A	LO	371,0	–	–	P2AX8e	132N9618	P2AX7i	132N9620
	HO1	291,0	–	–	P2AX7i	132N6816	P2AX7i	132N6833
05-395A	LO	380,0	–	–	P2AX8e	132N9618	P2AX7i	132N9620
	HO1	291,0	–	–	P2AX7i	132N6816	P2AX7i	132N6833
05-480A	LO	462,0	–	–	P2AX8e	132N9619	P2AX8e	132N9621
	HO1	371,0	–	–	P2AX8e	132N9618	P2AX7i	132N9620
05-588A	LO	566,0	–	–	P2AX7i	2 x 132N6816	P2AX7i	2 x 132N6833
	HO1	462,0	–	–	P2AX8e	132N9619	P2AX8e	132N9621
05-685A	LO	633,0	–	–	P2AX8i	2 x 132N6817	P2AX7i	2 x 132N6834
	HO1	566,0	–	–	P2AX7i	2 x 132N6816	P2AX7i	2 x 132N6833
05-736A	LO	709,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9618	P2AX7i	2 x 132N9620
	HO1	633,0	–	–	P2AX8i	2 x 132N6817	P2AX7i	2 x 132N6834
05-799A	LO	769,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9618	P2AX7i	2 x 132N9620
	HO1	669,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9618	P2AX7i	2 x 132N9620
05-893A	LO	860,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9619	P2AX8e	2 x 132N9621
	HO1	769,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9618	P2AX7i	2 x 132N9620
05-1000	LO	963,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9619	P2AX8e	2 x 132N9621
	HO1	847,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9619	P2AX8e	2 x 132N9621
05-1120	LO	1 078,0	–	–	P2AX8e	3 x 132N9618	P2AX7i	3 x 132N9620

Variateur de fréquence				Advanced Harmonic Filter OF7P2				
Code produit	Surcharge nominale	Courant d'entrée nominal 380-440 V		Courant nominal 380-415 V 50 Hz [A]	IP20/UL type ouvert			
		RMS [A]	Fondamental [A]		AHF005		AHF010	
					Châssis	N° de code	Châssis	N° de code
	HO1	963,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9619	P2AX8e	2 x 132N9621
05-1260	LO	1 213,0	–	–	P2AX8e	3 x 132N9619	P2AX8e	3 x 132N9621
	HO1	1 059,0	–	–	P2AX8e	3 x 132N9618	P2AX7i	3 x 132N9620

12.2.1.2 Advanced Harmonic Filter OF7P2, 380-415 V, alimentation 60 Hz

Tableau 82: Terminologie utilisée dans le tableau de sélection de l'Advanced Harmonic Filter

Terme	Description
Code produit	Code produit du variateur de fréquence. Le code produit se compose du code de tension réseau et du code de courant nominal du code du modèle.
Courant nominal d'entrée	Courant nominal d'entrée du variateur de fréquence en RMS et valeur fondamentale théorique de la capacité de surcharge sélectionnée. La valeur RMS est la valeur effective des courants d'entrée, y compris les harmoniques, au-dessus du courant fondamental ou de la fréquence du réseau. Le courant nominal d'entrée du variateur de fréquence correspond à la valeur fondamentale lorsqu'il est combiné à un filtre harmonique avancé.
N° de code	Numéro de code produit du filtre qui correspond aux conditions de fonctionnement du variateur de fréquence. Les classes de protection sont IP20 et UL type ouvert. Un kit de mise à niveau IP21/type 1 est disponible en option pour une meilleure protection. Le kit IP21/type 1 en option est disponible en deux versions : avec et sans circuit intégré de déconnexion de condensateurs.
Châssis	Désignation du châssis du filtre. La désignation du châssis sert de référence lors de la sélection des kits IP21/type 1 en option.

Tableau 83: Tableau de sélection pour Advanced Harmonic Filter OF7P2, 380-415 V, réseau 60 Hz

Variateur de fréquence				Advanced Harmonic Filter OF7P2				
Code produit	Surcharge nominale	Courant d'entrée nominal 380-440 V		Courant nominal 380-415 V 60 Hz [A]	IP20/UL type ouvert			
		RMS [A]	Fondamental [A]		AHF005		AHF010	
					Châssis	N° de code	Châssis	N° de code
05-01A3	Tous	1,1	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-01A8	Tous	1,5	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-02A4	Tous	2,0	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-003A	Tous	2,6	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-004A	Tous	3,5	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-05A6	Tous	5,0	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-07A2	Tous	6,5	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-09A2	Tous	8,8	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-12A5	Tous	11,2	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785

Variateur de fréquence				Advanced Harmonic Filter OF7P2				
Code produit	Surcharge nominale	Courant d'entrée nominal 380-440 V		Courant nominal 380-415 V 60 Hz [A]	IP20/UL type ouvert			
		RMS [A]	Fondamental [A]		AHF005		AHF010	
					Châssis	N° de code	Châssis	N° de code
05-16A0	Tous	15,3	–	–	P2AX1e	132N6492	P2AX1e	132N6786
05-24A0	Tous	22,0	–	–	P2AX2e	132N6496	P2AX2i	132N6787
05-31A0	Tous	30,0	–	–	P2AX2e	132N6497	P2AX2i	132N6788
05-38A0	Tous	36,0	–	–	P2AX3i	132N6498	P2AX3i	132N6789
05-43A0	Tous	43,0	–	–	P2AX3i	132N6499	P2AX3i	132N6790
05-61A0	Tous	57,0	–	–	P2AX3i	132N6500	P2AX3i	132N6791
05-73A0	Tous	70,0	–	–	P2AX4i	132N6501	P2AX4i	132N6792
05-90A0	Tous	85,0	–	–	P2AX4e	132N6502	P2AX4e	132N6793
05-106A	Tous	103,0	–	–	P2AX5e	132N6503	P2AX5e	132N6794
05-147A	Tous	139,0	–	–	P2AX5e	132N6506	P2AX5e	132N6795
05-170A	Tous	167,0	–	–	P2AX6e	132N6510	P2AX6i	132N6796
05-206A	LO	198,0	–	–	P2AX7i	132N6511	P2AX6i	132N6798
	HO1	164,0	–	–	P2AX6e	132N6510	P2AX6i	132N6796
05-245A	LO	236,0	–	–	P2AX7i	132N6512	P2AX7i	132N6799
	HO1	198,0	–	–	P2AX7i	132N6511	P2AX6i	132N6798
05-302A	LO	291,0	–	–	P2AX8i	132N6513	P2AX7i	132N6800
	HO1	236,0	–	–	P2AX7i	132N6512	P2AX7i	132N6799
05-385A	LO	371,0	–	–	P2AX8e	132N6514	P2AX7e	132N6801
	HO1	291,0	–	–	P2AX8i	132N6513	P2AX7i	132N6800
05-395A	LO	380,0	–	–	P2AX8e	132N6514	P2AX7e	132N6801
	HO1	291,0	–	–	P2AX8i	132N6513	P2AX7i	132N6800
05-480A	LO	462,0	–	–	P2AX8e	132N9615	P2AX8e	132N9617
	HO1	371,0	–	–	P2AX8e	132N6514	P2AX7e	132N6801
05-588A	LO	566,0	–	–	P2AX8i	2 x 132N6513	P2AX7i	2 x 132N6800
	HO1	462,0	–	–	P2AX8e	132N9615	P2AX8e	132N9617
05-685A	LO	633,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N6514	P2AX7e	2 x 132N6801
	HO1	566,0	–	–	P2AX8i	2 x 132N6513	P2AX7i	2 x 132N6800
05-736A	LO	709,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N6514	P2AX7e	2 x 132N6801
	HO1	633,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N6514	P2AX7e	2 x 132N6801

Variateur de fréquence				Advanced Harmonic Filter OF7P2				
Code produit	Surcharge nominale	Courant d'entrée nominal 380-440 V		Courant nominal 380-415 V 60 Hz [A]	IP20/UL type ouvert			
		RMS [A]	Fondamental [A]		AHF005		AHF010	
					Châssis	N° de code	Châssis	N° de code
05-799A	LO	769,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9614	P2AX7e	2 x 132N9616
	HO1	669,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9614	P2AX7e	2 x 132N9616
05-893A	LO	860,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9615	P2AX8e	2 x 132N9617
	HO1	769,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9614	P2AX7e	2 x 132N9616
05-1000	LO	963,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9615	P2AX8e	2 x 132N9617
	HO1	847,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9615	P2AX8e	2 x 132N9617
05-1120	LO	1 078,0	–	–	P2AX8e	3 x 132N9614	P2AX7e	3 x 132N9616
	HO1	963,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9615	P2AX8e	2 x 132N9617
05-1260	LO	1 213,0	–	–	P2AX8e	3 x 132N9615	P2AX8e	3 x 132N9617
	HO1	1 059,0	–	–	P2AX8e	3 x 132N9614	P2AX7e	3 x 132N9616

12.2.1.3 Advanced Harmonic Filter OF7P2, 440-480 V, alimentation 60 Hz

Tableau 84: Terminologie utilisée dans le tableau de sélection de l'Advanced Harmonic Filter

Terme	Description
Code produit	Code produit du variateur de fréquence. Le code produit se compose du code de tension réseau et du code de courant nominal du code du modèle.
Courant nominal d'entrée	Courant nominal d'entrée du variateur de fréquence en RMS et valeur fondamentale théorique de la capacité de surcharge sélectionnée. La valeur RMS est la valeur effective des courants d'entrée, y compris les harmoniques, au-dessus du courant fondamental ou de la fréquence du réseau. Le courant nominal d'entrée du variateur de fréquence correspond à la valeur fondamentale lorsqu'il est combiné à un filtre harmonique avancé.
N° de code	Numéro de code produit du filtre qui correspond aux conditions de fonctionnement du variateur de fréquence. Les classes de protection sont IP20 et UL type ouvert. Un kit de mise à niveau IP21/type 1 est disponible en option pour une meilleure protection. Le kit IP21/type 1 en option est disponible en deux versions : avec et sans circuit intégré de déconnexion de condensateurs.
Châssis	Désignation du châssis du filtre. La désignation du châssis sert de référence lors de la sélection des kits IP21/type 1 en option.

Tableau 85: Tableau de sélection pour Advanced Harmonic Filter OF7P2, 440-480 V, réseau 60 Hz

Variateur de fréquence				Advanced Harmonic Filter OF7P2				
Code produit	Surcharge nominale	Courant d'entrée nominal 441-500 V		Courant nominal 440-480 V 60 Hz [A]	IP20/UL type ouvert			
		RMS [A]	Fondamental [A]		AHF005		AHF010	
					Châssis	N° de code	Châssis	N° de code
05-01A3	Tous	0,9	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-01A8	Tous	1,3	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785

Variateur de fréquence				Advanced Harmonic Filter OF7P2				
Code produit	Surcharge nominale	Courant d'entrée nominal 441-500 V		Courant nominal 440-480 V 60 Hz [A]	IP20/UL type ouvert			
		RMS [A]	Fondamental [A]		AHF005		AHF010	
					Châssis	N° de code	Châssis	N° de code
05-02A4	Tous	1,8	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-003A	Tous	2,3	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-004A	Tous	3,1	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-05A6	Tous	4,3	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-07A2	Tous	5,7	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-09A2	Tous	7,4	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-12A5	Tous	9,8	–	–	P2AX1i	132N6491	P2AX1i	132N6785
05-16A0	Tous	13,4	–	–	P2AX1e	132N6492	P2AX1e	132N6786
05-24A0	Tous	20,0	–	–	P2AX2e	132N6496	P2AX2i	132N6787
05-31A0	Tous	26,0	–	–	P2AX2e	132N6497	P2AX2i	132N6788
05-38A0	Tous	31,0	–	–	P2AX3i	132N6498	P2AX3i	132N6789
05-43A0	Tous	37,0	–	–	P2AX3i	132N6499	P2AX3i	132N6790
05-61A0	Tous	50,0	–	–	P2AX3i	132N6500	P2AX3i	132N6791
05-73A0	Tous	61,0	–	–	P2AX4i	132N6501	P2AX4i	132N6792
05-90A0	Tous	74,0	–	–	P2AX4e	132N6502	P2AX4e	132N6793
05-106A	Tous	90,0	–	–	P2AX5e	132N6503	P2AX5e	132N6794
05-147A	Tous	122,0	–	–	P2AX5e	132N6506	P2AX5e	132N6795
05-170A	Tous	145,0	–	–	P2AX6e	132N6510	P2AX6i	132N6796
05-206A	LO	189,0	–	–	P2AX7i	132N6511	P2AX6i	132N6798
	HO1	160,0	–	–	P2AX6e	132N6510	P2AX6i	132N6796
05-245A	LO	231,0	–	–	P2AX7i	132N6512	P2AX7i	132N6799
	HO1	189,0	–	–	P2AX7i	132N6511	P2AX6i	132N6798
05-302A	LO	291,0	–	–	P2AX8i	132N6513	P2AX7i	132N6800
	HO1	231,0	–	–	P2AX7i	132N6512	P2AX7i	132N6799
05-385A	LO	350,0	–	–	P2AX8e	132N6514	P2AX7e	132N6801
	HO1	291,0	–	–	P2AX8i	132N6513	P2AX7i	132N6800
05-395A	LO	350,0	–	–	P2AX8e	132N6514	P2AX7e	132N6801
	HO1	291,0	–	–	P2AX8i	132N6513	P2AX7i	132N6800
05-480A	LO	439,0	–	–	P2AX8e	132N9615	P2AX8e	132N9617

Variateur de fréquence				Advanced Harmonic Filter OF7P2				
Code produit	Surcharge nominale	Courant d'entrée nominal 441-500 V		Courant nominal 440-480 V 60 Hz [A]	IP20/UL type ouvert			
		RMS [A]	Fondamental [A]		AHF005		AHF010	
					Châssis	N° de code	Châssis	N° de code
	HO1	350,0	–	–	P2AX8e	132N6514	P2AX7e	132N6801
05-588A	LO	501,0	–	–	P2AX8i	2 x 132N6513	P2AX7i	2 x 132N6800
	HO1	439,0	–	–	P2AX8e	132N9615	P2AX8e	132N9617
05-685A	LO	568,0	–	–	P2AX8i	2 x 132N6513	P2AX7i	2 x 132N6800
	HO1	501,0	–	–	P2AX8i	2 x 132N6513	P2AX7i	2 x 132N6800
05-736A	LO	633,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N6514	P2AX7e	2 x 132N6801
	HO1	568,0	–	–	P2AX8i	2 x 132N6513	P2AX7i	2 x 132N6800
05-799A	LO	703,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N6514	P2AX7e	2 x 132N6801
	HO1	629,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N6514	P2AX7e	2 x 132N6801
05-893A	LO	755,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9614	P2AX7e	2 x 132N9616
	HO1	674,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N6514	P2AX7e	2 x 132N6801
05-1000	LO	863,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9615	P2AX8e	2 x 132N9617
	HO1	755,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9614	P2AX7e	2 x 132N9616
05-1120	LO	990,0	–	–	P2AX8e	3 x 132N6514	P2AX7e	3 x 132N6801
	HO1	863,0	–	–	P2AX8e	2 x 132N9615	P2AX8e	2 x 132N9617
05-1260	LO	1 107,0	–	–	P2AX8e	3 x 132N9614	P2AX7e	3 x 132N9616
	HO1	990,0	–	–	P2AX8e	3 x 132N6514	P2AX7e	3 x 132N6801

12.2.1.4 Kits IP21/UL type 1 et plaques arrière pour Advanced Harmonic Filter OF7P2

Tableau 86: Terminologie utilisée dans les tableaux de sélection du kit IP21/UL type 1 pour Advanced Harmonic Filter OF7P2

Terme	Description
Châssis	Désignation de l'armoire du filtre avec protection nominale IP20/type 1.
Kit IP21/type 1	Les kits en option sont conçus comme des kits génériques qui correspondent aux armoires individuelles du filtre harmonique. Le kit de mise à niveau est destiné à une installation sur site.
Kit de base	Kit de base sans circuit intégré pour déconnecter les condensateurs du filtre. Ce kit fait passer la protection nominale du filtre à IP21/type 1.
Avec circuit intégré	Kit de base avec circuit intégré pour déconnecter les condensateurs du filtre. Ce kit fait passer le filtre à un degré de protection IP21/type 1, et comprend un circuit intégré pour déconnecter les condensateurs du filtre au moyen d'une fonction de commande dédiée du variateur de fréquence. Il s'agit de kits génériques qui prennent en charge le programme complet de filtre harmonique avec des réglages individuels correspondant à la tension d'alimentation du réseau.
Châssis IP21/type 1	Désignation de l'armoire du filtre complet avec le kit IP21/type 1 monté.

Tableau 87: Accessoires pour Advanced Harmonic Filter OF7P2

Kit de mise à niveau IP21 (accessoire)				Plaque arrière
Kit de base		Kit avec circuit de découplage des condensateurs intégré		
Nom	Référence	Nom	Référence	Référence
Kit IP21/UL type 1 – P2KX1b	136B3119	Kit IP21/UL type 1 avec contacteur – P2KX1b	136B3132	130B3283
Kit IP21/UL type 1 – P2KX2b	136B3120	Kit IP21/UL type 1 avec contacteur – P2KX2b	136B3133	130B3284
Kit IP21/UL type 1 – P2KX3b	136B3121	Kit IP21/UL type 1 avec contacteur – P2KX3b	136B3134	130B3285
Kit IP21/UL type 1 – P2KX4b	136B3122	Kit IP21/UL type 1 avec contacteur – P2KX4b	136B3135	130B3286
Kit IP21/UL type 1 – P2KX5b	136B3123	Kit IP21/UL type 1 avec contacteur – P2KX5b	136B3136	130B3287
Kit IP21/UL type 1 – P2KX6b	136B3124	Kit IP21/UL type 1 avec contacteur – P2KX6b	136B3137	130B3287
Kit IP21/UL type 1 – P2KX7b	136B3125	Kit IP21/UL type 1 avec contacteur – P2KX7b	136B3138	130B3288
Kit IP21/UL type 1 – P2KX8b	136B3126	Kit IP21/UL type 1 avec contacteur – P2KX8b	136B3139	130B3288

12.2.2 Filtres sinus

Les filtres sinus sont sélectionnés pour correspondre au courant de sortie du variateur de fréquence. Sélectionner un filtre qui correspond à la surcharge nominale (LO, HO1 ou HO2) sélectionnée pour l'application et la tension d'alimentation.

Pour plus de détails sur la sélection et la commande d'un filtre sinus, voir [12.2.2.1 Sine-wave Filter OF7S1](#).

Pour plus d'informations sur l'installation des filtres, voir le **Guide d'installation du Sine-wave Filter OF7S1**.

12.2.2.1 Sine-wave Filter OF7S1

Tableau 88: Terminologie utilisée dans le tableau de sélection des filtres sinus

Terme	Description
Code produit	Code produit du variateur de fréquence. Le code produit se compose du code de tension réseau et du code de courant nominal du code du modèle.
Réglage de surcharge	Réglage de surcharge du variateur de fréquence.
Courant nominal de sortie	Courant nominal de sortie du variateur de fréquence dans la plage de tension d'alimentation donnée et selon la capacité de surcharge sélectionnée.
Courant nominal	Courant nominal du filtre dans la plage de tension d'alimentation donnée, fréquence du moteur 0-70 Hz.
N° de code	Numéro de code produit du filtre sinus qui correspond aux conditions de fonctionnement du variateur de fréquence. Les indices de protection sont IP00 ou IP20 et UL type ouvert. Un kit de mise à niveau IP21/UL type 1 est disponible en option.
Châssis	Désignation du châssis du filtre, également utilisée comme référence dans les schémas mécaniques.

Tableau 89: Tableau de sélection pour le Sine-wave Filter OF7S1

Variateur de fréquence				Sine-wave Filter					
Code produit	Sur-charge nominale	Courant nominal de sortie		Courant nominal		IP00/type ouvert		IP20/type ouvert ⁽¹⁾	
		380-440 V [A]	441-500 V [A]	380-440 V [A]	441-500 V [A]	N° de code	Châssis	N° de code	Châssis
05-01A3	LO	1,3	1,2	2,4	2,1	132H4239	S1C02	132H5070	S1A02
	HO1	1,3	1,2	2,4	2,1	132H4239	S1C02	132H5070	S1A02
	HO2	0,9	0,8	2,4	2,1	132H4239	S1C02	132H5070	S1A02
05-01A8	LO	1,8	1,6	2,4	2,1	132H4239	S1C02	132H5070	S1A02
	HO1	1,8	1,6	2,4	2,1	132H4239	S1C02	132H5070	S1A02
	HO2	1,3	1,1	2,4	2,1	132H4239	S1C02	132H5070	S1A02
05-02A4	LO	2,4	2,1	2,4	2,1	132H4239	S1C02	132H5070	S1A02
	HO1	2,4	2,1	2,4	2,1	132H4239	S1C02	132H5070	S1A02
	HO2	1,8	1,6	2,4	2,1	132H4239	S1C02	132H5070	S1A02
05-03A0	LO	3,0	2,1	4,0	3,4	132H5061	S1C02	132H5061	S1A02
	HO1	3,0	2,7	4,0	3,4	132H5061	S1C02	132H5061	S1A02
	HO2	2,4	2,1	4,0	3,4	132H5061	S1C02	132H5061	S1A02
05-04A0	LO	4,0	3,4	4,0	3,4	132H5061	S1C02	132H5061	S1A02
	HO1	4,0	3,4	4,0	3,4	132H5061	S1C02	132H5061	S1A02
	HO2	3,4	3,0	4,0	3,4	132H5061	S1C02	132H5061	S1A02
05-05A6	LO	5,6	4,8	7,2	6,3	132H5062	S1C02	132H5072	S1A02
	HO1	5,6	4,8	7,2	6,3	132H5062	S1C02	132H5072	S1A02
	HO2	4,3	3,4	7,2	6,3	132H5062	S1C02	132H5072	S1A02
05-07A2	LO	7,2	6,3	7,2	6,3	132H5062	S1C02	132H5072	S1A02
	HO1	7,2	6,3	7,2	6,3	132H5062	S1C02	132H5072	S1A02
	HO2	5,6	4,8	7,2	6,3	132H5062	S1C02	132H5072	S1A02
05-09A2	LO	9,2	8,2	12,5	11	132H5063	S1C02	132H5073	S1A02
	HO1	9,2	8,2	12,5	11	132H5063	S1C02	132H5073	S1A02
	HO2	8	6,3	12,5	11	132H5063	S1C02	132H5073	S1A02
05-12A5	LO	12,5	11	12,5	11	132H5063	S1C02	132H5073	S1A02
	HO1	12,5	11	12,5	11	132H5063	S1C02	132H5073	S1A02
	HO2	10	7,6	12,5	11	132H5063	S1C02	132H5073	S1A02
05-16A0	LO	16	14,5	16	14,5	132H5064	S1C03	132H5074	S1A03
	HO1	16	14,5	16	14,5	132H5064	S1C03	132H5074	S1A03

Variateur de fréquence				Sine-wave Filter					
Code produit	Sur-charge nominale	Courant nominal de sortie		Courant nominal		IP00/type ouvert		IP20/type ouvert ⁽¹⁾	
		380-440 V [A]	441-500 V [A]	380-440 V [A]	441-500 V [A]	N° de code	Châssis	N° de code	Châssis
	HO2	13	11	16	14,5	132H5064	S1C03	132H5074	S1A03
05-24A0	LO	24	21	31	27	132H5065	S1C04	132H5075	S1A04
	HO1	24	21	31	27	132H5065	S1C04	132H5075	S1A04
	HO2	17	14,5	31	27	132H5065	S1C04	132H5075	S1A04
05-31A0	LO	31	27	31	27	132H5065	S1C04	132H5075	S1A04
	HO1	31	27	31	27	132H5065	S1C04	132H5075	S1A04
	HO2	25	21	31	27	132H5065	S1C04	132H5075	S1A04
05-38A0	LO	38	34	43	40	132H5066	S1C05	132H5077	S1A05
	HO1	38	34	43	40	132H5066	S1C05	132H5077	S1A05
	HO2	32	27	43	40	132H5066	S1C05	132H5077	S1A05
05-43A0	LO	43	40	43	40	132H5066	S1C05	132H5077	S1A05
	HO1	43	40	43	40	132H5066	S1C05	132H5077	S1A05
	HO2	38	34	43	40	132H5066	S1C05	132H5077	S1A05
05-61A0	LO	61	55	73	66	132H5067	S1C05	132H5078	S1A06
	HO1	61	55	73	66	132H5067	S1C05	132H5078	S1A06
	HO2	46	40	73	66	132H5067	S1C05	132H5078	S1A06
05-73A0	LO	73	66	73	66	132H5067	S1C05	132H5078	S1A06
	HO1	73	66	73	66	132H5067	S1C05	132H5078	S1A06
	HO2	61	55	73	66	132H5067	S1C05	132H5078	S1A06
05-90A0	LO	90	81	106	96	132H5068	S1C07	132H5080	S1A07
	HO1	90	81	106	96	132H5068	S1C07	132H5080	S1A07
	HO2	73	66	106	96	132H5068	S1C07	132H5080	S1A07
05-106A	LO	106	96	106	96	132H5068	S1C07	132H5080	S1A07
	HO1	106	96	106	96	132H5068	S1C07	132H5080	S1A07
	HO2	90	81	106	96	132H5068	S1C07	132H5080	S1A07
05-147A	LO	147	133	170	156	132H5069	S1C08	132H5081	S1A08
	HO1	147	133	170	156	132H5069	S1C08	132H5081	S1A08
	HO2	106	96	170	156	132H5069	S1C08	132H5081	S1A08

Variateur de fréquence				Sine-wave Filter					
Code produit	Sur-charge nominale	Courant nominal de sortie		Courant nominal		IP00/type ouvert		IP20/type ouvert ⁽¹⁾	
		380-440 V [A]	441-500 V [A]	380-440 V [A]	441-500 V [A]	N° de code	Châssis	N° de code	Châssis
05-170A	LO	170	156	170	156	132H5069	S1C08	132H5081	S1A08
	HO1	170	156	170	156	132H5069	S1C08	132H5081	S1A08
	HO2	147	133	170	156	132H5069	S1C08	132H5081	S1A08

¹ Kit IP21/UL type 1 disponible en option.

12.2.2.2 Kits de mise à niveau IP21/UL type 1 pour filtres sinus S1A02-S1A08

Tableau 90: Tableau de sélection des kits de mise à niveau IP21/UL type 1

Filtre sinus (IP20/type ouvert)		Kits d'accessoires IP21/UL type 1		
N° de code	Châssis	N° de code	Description	Châssis
132H5070	S1A02	136B2782	Kit IP21/UL type 1 –S1K02b	S1K02b
132H5061	S1A02	136B2782	Kit IP21/UL type 1 –S1K02b	S1K02b
132H5072	S1A02	136B2782	Kit IP21/UL type 1 –S1K02b	S1K02b
132H5073	S1A02	136B2782	Kit IP21/UL type 1 –S1K02b	S1K02b
132H5074	S1A03	136B2783	Kit IP21/UL type 1 – S1K03b	S1K03b
132H5075	S1A04	136B2784	Kit IP21/UL type 1– S1K04b	S1K04b
132H5077	S1A05	136B2785	Kit IP21/UL type 1 – S1K05b	S1K05b
132H5078	S1A06	136B2786	Kit IP21/UL type 1 – S1K06b	S1K06b
132H5080	S1A07	136B2787	Kit IP21/UL type 1 – S1K07b	S1K07b
132H5081	S1A08	136B2788	Kit IP21/UL type 1 – S1K08b	S1K08b

12.3 Commande des options et accessoires

Tableau 91: Codes produit pour la commande d'options et d'accessoires

Catégorie	Nom de la pièce	Compatibilité	N° de code
Options et accessoires du panneau de commande	Blind Panel OPX00	Fx02-Fx08	136B2055
	Control Panel 2.8 OPX20	Fx02-Fx12	136B3128
	Kit de montage aligné du panneau de commande	Fx02-Fx12	136B2082
	Kit de montage panneau sur porte du panneau de commande	Fx02-Fx12	136B2083
	Câble du panneau de commande – 2,5 m	Fx02-Fx12	136B2084
	Câble du panneau de commande – 5 m	Fx02-Fx12	136B2085
	Câble du panneau de commande – 10 m	Fx02-Fx12	136B2086

Catégorie	Nom de la pièce	Compatibilité	N° de code
Extensions fonctionnelles	General Purpose I/O OC7C0	Fx02-Fx12	136B1568
	Relay Option OC7R0	Fx02-Fx12	136B1567
	Encoder/Resolver Option OC7M0	Fx02-Fx12	136B1569
	Temperature Measurement OC7T0	Fx02-Fx12	[à définir]
Kits de refroidissement pour protections Rittal TS8	Kit de refroidissement avec entrée en bas et sortie en haut pour variateurs de fréquence FA09	FA09	176F4038
	Kit de refroidissement avec entrée en bas et sortie arrière pour variateurs de fréquence FA09	FA09	176F4040
	Kit de refroidissement avec entrée arrière et sortie en haut pour variateurs de fréquence FA09	FA10	176F4042
	Kit de refroidissement avec entrée arrière et sortie arrière pour variateurs de fréquence FA09	FA10	176F4045
	Kit de refroidissement avec entrée en bas et sortie en haut pour variateurs de fréquence FA10	FA10	176F4039
	Kit de refroidissement avec entrée en bas et sortie arrière pour variateurs de fréquence FA10	FA10	176F4041
	Kit de refroidissement avec entrée arrière et sortie en haut pour variateurs de fréquence FA10	FA10	176F4043
	Kit de refroidissement avec entrée arrière et sortie arrière pour variateurs de fréquence FA10	FA10	176F4046
	Kit de refroidissement avec entrée en bas et sortie en haut pour variateurs de fréquence FA11 – Armoire de 600 mm	FA11	176F4047
	Kit de refroidissement avec entrée en bas et sortie en haut pour variateurs de fréquence FA11 – Armoire de 800 mm	FA11	176F4084
	Kit de refroidissement avec entrée en bas et sortie arrière pour variateurs de fréquence FA11 – Armoire de 600 mm	FA11	176F4059
	Kit de refroidissement avec entrée en bas et sortie arrière pour variateurs de fréquence FA11 – Armoire de 800 mm	FA11	176F4085
	Kit de refroidissement avec entrée arrière et sortie en haut pour variateurs de fréquence FA11	FA11	176F4061
	Kit de refroidissement avec entrée arrière et sortie arrière pour variateurs de fréquence FA11	FA11	176F4057
	Kit de refroidissement avec entrée en bas et sortie en haut pour variateurs de fréquence FA12	FA12	176F4048
	Kit de refroidissement avec entrée en bas et sortie arrière pour variateurs de fréquence FA12	FA12	176F4060
	Kit de refroidissement avec entrée arrière et sortie en haut pour variateurs de fréquence FA12	FA12	176F4062
	Kit de refroidissement avec entrée arrière et sortie arrière pour variateurs de fréquence FA12	FA12	176F4058

Catégorie	Nom de la pièce	Compatibilité	N° de code
Kits de socle	Kit de socle 400 mm pour variateurs de fréquence FK09a/FB09a	FK09a/FB09a	176F4034
	Kit de socle 200 mm pour variateurs de fréquence FK09c/FB09c	FK09a/FB09a	176F4036
	Kit de socle 400 mm pour variateurs de fréquence FK10/FB10	FK10a/FB10a	176F4035
	Kit de socle pour variateurs de fréquence FK11/FB11	FK11/FB11	176F4044
	Kit de socle pour variateurs de fréquence FK12/FB12	FK12/FB12	176F4037

12.4 Commande de pièces self-service

Les pièces qu'il peut être nécessaire de remplacer pendant la durée de vie du variateur sont disponibles en tant que pièces de rechange. Les pièces self-service disponibles sont répertoriées dans le [Tableau 92](#). Pour les autres pièces, contacter Danfoss. Une liste des pièces de rechange disponibles pour les produits est également disponible sur www.danfoss.com.

Tableau 92: Liste des pièces self-service

Type de pièce	Nom de la pièce	Utilisée dans	Code produit
Caches de commande	Cache du bornier pour iC7, châssis FA02a	FA02a	136B2056
	Cache du bornier pour iC7, châssis FA02b	FA02b	136B2059
	Cache du bornier pour iC7, châssis FA03a	FA03a	136B2057
	Cache du bornier pour iC7, châssis FA03b	FA03b	136B2060
	Cache du bornier pour iC7, châssis FA04a-FA05a	FA04a, FA05a	136B2058
	Cache du bornier pour iC7, châssis FA04b-FA05b	FA04b, FA05b	136B2061
	Cache latéral FA03a	FA03a	136B2066
	Cache latéral FA03b	FA03b	136B2069
	Cache latéral FA04a	FA04a	136B2067
	Cache latéral FA04b	FA04b	136B2070
	Cache latéral FA05a	FA05a	136B2068
	Cache latéral FA05b	FA05b	136B2071
Supports du panneau de commande	Support du panneau de commande FA02a	FA02a	136B2062
	Support du panneau de commande FA02b	FA02b	136B2064
	Support du panneau de commande FA03a-FA05a	FA03a-FA05a	136B2063
	Support du panneau de commande FA03b-FA05b	FA03b-FA05b	136B2065
	Support du panneau de commande Fx06-Fx08	Fx06-Fx08	136B2943
Connecteurs de commande	Connecteurs de carte de commande (X31, X32, X61)	Carte de commande	136B1927
	Connecteurs E/S (X11, X12, X101, X102)	Carte d'E/S de base	136B1924

Type de pièce	Nom de la pièce	Utilisée dans	Code produit
	Connecteurs E/S (X101, X102, X103)	Relay Option OC7R0	136B3162
	Connecteur E/S (X14)	General Purpose I/O OC7C0	136B3160
	Connecteur E/S (X15)	Encoder/Resolver Option OC7M0	136B3161
	Connecteur de l'option	Options	136B1570
Connecteurs d'alimentation	Connecteurs d'alimentation FA02-FA03	FA02, FA03	136B2072
	Connecteurs d'alimentation FA04	FA04	136B2073
	Connecteurs d'alimentation FA05	FA05	136B2074
Plaques d'entrée	Plaque d'entrée FK06	FK06	136B2939
	Plaque d'entrée FK07	FK07	136B2940
	Plaque d'entrée FK08	FK08	136B2941
Plaques CEM	Connecteurs d'alimentation et plaque CEM FA02-FA03	FA02-FA03	136B1921
	Connecteurs d'alimentation et plaque CEM FA04	FA04	136B1922
	Connecteurs d'alimentation et plaque CEM FA05	FA05	136B1923
	Plaque CEM FA06	FA06	136B3507
	Plaque CEM FA07	FA07	136B3508
	Plaque CEM FA08	FA08	136B3509
Plaque CEM pour commande	Emplacement A de la plaque CEM	Fx02-Fx12	136B2076
	Emplacement B de la plaque CEM	FA02-FA05	136B1925
	Emplacement C-E de la plaque CEM	Fx03-Fx12	136B1928
	Plaque CEM pour bus de terrain FA02-FA08	FA02-FA08	136B1926
	Plaque CEM pour bus de terrain FA09-FA12	FA09-FA12	176F3529
Ventilateurs	Ventilateur principal FA02	FA02	136B2077
	Ventilateur principal FA03	FA03	136B2078
	Ventilateur principal FA04	FA04	136B2079
	Ventilateur principal FA05	FA05	136B2080

Index

A		E	
Accessoires.....	37	E/S de commande.....	45
Adaptation automatique au moteur.....	26	E/S de sécurité fonctionnelle.....	49, 50
Advanced Harmonic Filter OF7P2.....	34	E/S à usage général.....	31
Alimentation réseau.....	44	Ecodesign.....	16, 60
Applis mobiles.....	29	Efficacité énergétique.....	16, 60
B		Electromagnetic interference.....	11
Batterie de l'horloge temps réel.....	82	Emballage.....	61
Brake resistor OB7R1.....	34	Entrée analogique.....	45
C		Entrées de sécurité fonctionnelle.....	49
Capacité de surcharge.....	39	Environnement commercial.....	63
Capteurs externes.....	112	Environnement résidentiel.....	63
CEM		EPLAN.....	10
Directive.....	14	Exigences de couple	
Certifications.....	14	Câbles d'alimentation.....	112
Code du modèle... 124, 124, 125, 125, 126, 126, 126, 126, 128, 128, 129		Extensions fonctionnelles.....	31, 31
Comment commander.....	124	F	
Common-mode Filter OFXC1.....	34	Filtre dU/dt.....	34
Conditions ambiantes.....	51, 51, 51	Filtres en mode commun.....	34
Conditions de fonctionnement.....	51	Filtres harmoniques.....	34
Conditions de stockage.....	51	Filtres sinus.....	34
Conditions de transport.....	51	Fonctions de base.....	24
Conditions d'émission.....	63, 63	Fonctions de contrôle moteur.....	26
Conditions préalables		Frein CA.....	34
Installation.....	83	Freinage.....	34
Conditions préalables à l'installation.....	83	Freinage par résistance.....	34
Considérations CEM		Fusibles	
Câbles d'alimentation.....	108	Conformes CEI.....	52
Mise à la terre.....	108	Conforme UL.....	54
Câbles de commande.....	110	H	
Consignes de sécurité.....	12	Historique des versions.....	10
Contenu de la livraison.....	77	HO1.....	23
Contrôleur externe.....	9	HO2.....	23
Contrôleurs.....	25	Homologation CSA/cUL.....	14
Courant de fuite.....	104, 105, 109	Homologation UL.....	14
Courants nominaux.....	39	Homologations.....	14
Câbles d'alimentation.....	57	Homologations types.....	14
D		I	
Dimensions		Informations produit.....	9, 10, 10
Vue d'ensemble.....	65	Installation	
FK07.....	75	Personnel qualifié.....	13
Directive basse tension.....	14	Installation du moteur.....	110
Directive ErP.....	15	Installation mécanique	
Directives.....	14	Vis, boulons et goujons.....	94
Disjoncteurs		Interfaces de communication.....	21
Conformes CEI.....	55	Isolation du moteur.....	111
Disjoncteurs conformes UL.....	56	J	
Dissipation du bruit.....	59	Journal des modifications.....	10
Documentation complémentaire.....	9	K	
Données techniques		Kit de conversion	
Réseau.....	44	Sine-wave Filter OF7S1.....	34
Débit d'air.....	59, 60, 60	Advanced Harmonic Filter OF7P2.....	34
Déclassement.....	84, 85, 85, 86, 86	Kits.....	37, 37
		Kits de montage du panneau de commande.....	37

L		RoHS directive.....	15
LO.....	23	Réglementation sur le contrôle d'exportation.....	15
Longueur de câble.....	62	Régénération des condensateurs.....	82
M		Résistance de freinage.....	37
Marquage CE.....	14	Résistances de freinage.....	34, 35
Matériel de support.....	9	S	
Matériel électrique.....	126	Safe Torque Off	
Matériel électrique en option.....	126	Conformité à la directive Machines.....	14
Medical devices.....	11	Schéma de câblage.....	102
Mesure de la température.....	31	Schémas de perçage.....	95, 96, 97
Mise au rebut.....	81, 81	Signal de retour du système.....	9
Mise au rebut de la batterie.....	82	Sine-wave Filter OF7S1.....	34
Modèles 3D.....	10	Sortie du moteur.....	44
Montage		Sorties de sécurité fonctionnelle.....	50
Sens.....	93	Spécifications	
MyDrive®.....	29	Câbles d'alimentation.....	57
MyDrive® ecoSmart™.....	29	STO.....	22
MyDrive® Harmonics.....	29	Surcharge faible.....	22, 23
MyDrive® Insight.....	29	Surcharge élevée.....	23
MyDrive® Select.....	29	Surcharge élevée (HO1).....	22
Mécanique de l'unité de commande.....	20	Surcharge élevée avec usage intensif.....	23
N		Surcharge élevée avec usage intensif (HO2).....	22
Niveaux sonores.....	59, 60, 60	Surchauffe.....	111
Normes		Surveillance.....	9
Sécurité fonctionnelle.....	48	Surveillance thermique.....	111
O		Symboles.....	11
Objet du guide.....	9	Système de configuration.....	10
Optimisation automatique de l'énergie.....	26	Sécurité.....	11
Option Encoder/Resolver.....	31	Sécurité fonctionnelle.....	22
Option Relais.....	31	Sélection d'une résistance de freinage.....	35
Options		T	
Bus de terrain.....	31	Temps de décharge.....	52
Options de bus de terrain.....	31	Tension	
Options de commande		Avertissement de sécurité.....	12
Extensions fonctionnelles.....	31	Types de moteur.....	26, 110
Options de panneau de commande.....	21	Types de réseau.....	102, 103
Ordres distants.....	9	U	
Outils logiciels.....	29	Utilisation prévue.....	9, 9
Outils MyDrive.....	29	V	
P		Vue d'ensemble	
Panneau de commande.....	21	Variateur de fréquence.....	18
Performances de freinage.....	36	Matériel électrique.....	18
Personnel qualifié.....	9, 13	Matériel en option.....	19
Perte de puissance.....	58	Sécurité fonctionnelle.....	22
Pertes de puissance.....	17	Filtres.....	34
Principe de contrôle moteur.....	26	Options de freinage.....	34
Profils de charge.....	22	Fusibles et disjoncteurs.....	52
Protection du moteur contre la surcharge.....	9	É	
Puissance de freinage.....	36	Éléments de matériel électrique.....	126, 126
R		Éléments à prendre en compte lors de l'installation	
Recyclage.....	81	Câbles d'alimentation.....	112
Refroidissement.....	99	État du moteur.....	9
Refroidissement par air pulsé.....	99	Étiquette de produit.....	81
relais thermique électronique.....	112	Étiquette du panneau de commande.....	81
Rendement du système.....	17	Étiquettes.....	77
		Étiquettes de produit.....	77, 77, 80

Étiquettes du variateur.....77

Danfoss A/S
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
drives.danfoss.com

Toutes les informations, incluant sans s'y limiter, les informations sur la sélection du produit, son application ou son utilisation, son design, son poids, ses dimensions, sa capacité ou toute autre donnée technique mentionnée dans les manuels du produit, les catalogues, les descriptions, les publicités, etc., qu'elles soient diffusées par écrit, oralement, électroniquement, sur internet ou par téléchargement, sont considérées comme purement indicatives et ne sont contraignantes que si et dans la mesure où elles font explicitement référence à un devis ou une confirmation de commande. Danfoss n'assume aucune responsabilité quant aux erreurs qui se seraient glissées dans les catalogues, brochures, vidéos et autres documentations. Danfoss se réserve le droit d'apporter sans préavis toutes modifications à ses produits. Cela s'applique également aux produits commandés mais non livrés, si ces modifications n'affectent pas la forme, l'adéquation ou le fonctionnement du produit. Toutes les marques commerciales citées dans ce document sont la propriété de Danfoss A/S ou des sociétés du groupe Danfoss. Danfoss et le logo Danfoss sont des marques déposées de Danfoss A/S. Tous droits réservés.

