

■ Table des matières

Sécurité et précautions	3
Normes de sécurité:	4
Avertissement contre les démarrages imprévus	4
Modes de fonctionnement	6
Fonctionnement de la commande en cascade	6
Mode de contrôle de cascade standard	7
Alternance de la pompe principale	7
Mode de commande maître/esclave en cascade	8
Instruction d'installation et de câblage	9
Installation de la carte de commande de cascade en option	9
Schéma du câblage standard de commande en cascade	16
Interrupteur manuel/arrêt/automatique en option	17
Schéma de câblage d'Alternance de la pompe principale	18
Schéma du câblage de commande en fonctionnement maître/esclave	19
Schéma du câblage de commande en fonctionnement maître/esclave	20
Fonctions de commande modifiées	21
Introduction	21
Changement des fonctions d'arrêt du système	22
Communications de série (paramètre 500)	23
Interface utilisateur	24
Mode d'emploi de la programmation du panneau de commande (LCP)	24
Touches de commande pour le paramétrage	24
Voyants	24
Contrôle de commande	24
Modes d'affichage	25
Modification de données	27
Procédure de définition d'un paramètre	28
Exemple de changement des données paramètre	28
Initialisation manuelle	28
Régulation de la commande VLT et du contrôleur	29
Introduction	29
Sommaire du menu rapide	30
Langue	31
Données de la plaque signalétique	31
Relais de sortie	33
Programmation alternative	37
Régulation du contrôleur standard en cascade	39
Présentation	39
Installation initiale :	40
Programmation alternative	48
Régulation de la commande en cascade maître/esclave	49

Présentation	49
Configuration initiale	50
Phase 1: Programmation de la commande centrale	50
Phase 2 : Programmation de la commande asservie	54
Programmation alternative:	54
Optimisation du système	56
Réglages de départ et finaux du système	56
Meilleure efficacité de fréquence	56
Optimisation du régulateur de process	57
Câblage de retour transmetteur	58
Connexion des transmetteurs de retour	58
Connexion d'un transmetteur de retour simple de 0 à 10 V :	58
Connexion de deux transmetteur de retour de 0 à 10 V :	58
Connexion de deux transmetteur de retour de 4 à 20 mA:	59
Deux signaux de retour et deux consignes :	59
Exemple de programmation	59
Groupe de paramètres 700, tous paramètres	61
Définitions du groupe de paramètres	61
Paramètres de maintenance	63
Information affichée	63
État des relais :	64

■ Sécurité et précautions

Option Contrôleur de
cascade pour
VLT 6000 HVAC
e t
VLT 8000 AQUA

Instructions de fonctionnement
Version logiciel: 2.0x



175ZA677.12

Sécurité et
précautions

Lorsque vous lirez ce Manuel d'utilisation,
vous rencontrerez différents symboles exigeant
une attention particulière.

Les symboles utilisés sont les suivants :



Avertissement d'ordre général.



N.B. !

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



Avertissement de voltage élevé.



La tension qui traverse le variateur de fréquence est dangereuse lorsque l'appareil est relié au secteur. Tout branchement incorrect du moteur ou du variateur de fréquence risque d'endommager l'appareil et de provoquer des blessures graves ou mortelles. Veuillez donc vous conformer aux instructions de ce manuel et aux réglementations de sécurité locales et nationales.



N.B. !

Utiliser le Logiciel de réglage MCT 10 ou le protocole FC pour une communication série peut causer un comportement involontaire des moteurs et doit être évitée.

■ Normes de sécurité:

1. Le variateur de vitesse doit être déconnecté du secteur lorsqu'il faut procéder à des travaux de réparation. S'assurer que l'alimentation électrique est bien coupée et que le temps nécessaire s'est écoulé avant de déconnecter les bornes de puissance d'alimentation du variateur et du moteur.
2. La touche [ARRÊT/STOP] du panneau de commande du variateur de vitesse ne coupe pas l'alimentation électrique et ne doit donc en aucun cas être utilisée comme interrupteur de sécurité.



N.B. !

La fonction STOP IMMEDIAT déclenche tous les relais asservis et ne doit pas être utilisée comme interrupteur de sécurité. Le STOP SEQUENCE entraîne l'arrêt successif des relais asservis et ne doit pas être utilisée comme interrupteur de sécurité

3. La mise à la terre doit être correcte afin de protéger l'utilisateur contre la tension d'alimentation et le moteur contre les surcharges, conformément aux réglementations locales et nationales.
4. Les courants de fuite à la masse sont supérieurs à 3,5 mA.
5. Le réglage d'usine ne prévoit pas de protection contre la surcharge du moteur. Paramètre 117, protection thermique du moteur, la valeur de défaut de déclenchement de l'ETR est de 1. Pour le marché de l'Amérique du Nord : les fonctions ETR assurent la protection 20 contre la surcharge du moteur en conformité avec la norme NEC.



N.B. !

La protection thermique du moteur est initialisée à 1.0 x le courant moteur nominal et la fréquence moteur nominale (voir paramètre 117, *Protection thermique du moteur*).

6. Ne pas déconnecter les bornes de puissance d'alimentation du variateur et du moteur lorsque le variateur est relié au secteur. S'assurer que l'alimentation secteur est bien coupée et que le temps nécessaire s'est écoulé avant de déconnecter les bornes de puissance d'alimentation du variateur et du moteur.
7. L'isolation galvanique fiable (PELV) n'est pas assurée si l'interrupteur RFI est placé en position OFF. Cela signifie que toutes les entrées et sorties de commandes doivent être considérées comme des bornes de basse tension à isolation galvanique de base.
8. Attention : le variateur de vitesse comporte d'autres alimentations de tension que L1, L2 et L3, lorsque les connexions du circuit intermédiaire CC sont utilisées. Vérifier que toutes les alimentations sont débranchées et que le temps nécessaire s'est écoulé avant de commencer l'intervention de réparation.

■ Avertissement contre les démarrages imprévus

1. Le moteur peut être stoppé à l'aide des entrées digitales, des commandes de bus, des références analogiques ou de l'arrêt local lorsque le variateur de vitesse est relié au secteur. Ces modes arrêt ne sont pas suffisants lorsque la sécurité des personnes exige l'élimination de tout risque de démarrage imprévu.
2. Le moteur peut se mettre en marche lors de la programmation des paramètres. Par conséquent, il faut donc toujours activer la touche [ARRÊT/STOP] avant de modifier les données.



Advertissement:

Le contact avec des pièces électriques peut être mortel - même après déconnexion de l'alimentation.

6002 - 6005, 200-240 :	attendre au moins 4 minutes
6006/8006 - 6062/8062, 200-240 :	attendre au moins 15 minutes
6002 - 6005, 380-460 V :	attendre au moins 4 minutes
6006/8006 - 6072/8072, 380-460/480 V :	attendre au moins 15 minutes
6102/8102 - 6352/8352, 380-460/480 V :	attendre au moins 20 minutes
6400/8450 - 6550/8600, 380-460/480 V :	attendre au moins 15 minutes
6002/8002 - 6006/8006, 525-600 V :	attendre au moins 4 minutes
6008/8008 - 6027/8027, 525-600 V :	attendre au moins 15 minutes
6032/8032 - 6275/8300, 525-600 V :	attendre au moins 30 minutes

175ZA678.12

Sécurité et
précautions

■ Modes de fonctionnement

■ Fonctionnement de la commande en cascade

Avec la carte de contrôleur de cascade en option, le variateur de fréquence peut contrôler automatiquement jusqu'à cinq moteurs. Le démarrage et l'arrêt des moteurs s'effectue par cycle, selon les heures d'exploitation. Cette fonction permet une utilisation également répartie dans le temps et élimine les problèmes de démarrage d'un moteur rarement utilisé. Le contrôleur de cascade comprend quatre relais en forme de C possédant des contacts nominaux de 250V, 2A (non inductifs) qui sont utilisés pour contrôler les contacteurs de moteur. La carte contrôleur en option s'installe dans la cassette de la carte de commande du variateur de fréquence et peut être commandée montée en usine. Le contrôleur de cascade est efficace dans les applications où plusieurs moteurs sont utilisés pour contrôler le débit, le niveau ou la pression communs impliquant les pompes, les ventilateurs et les souffleries.

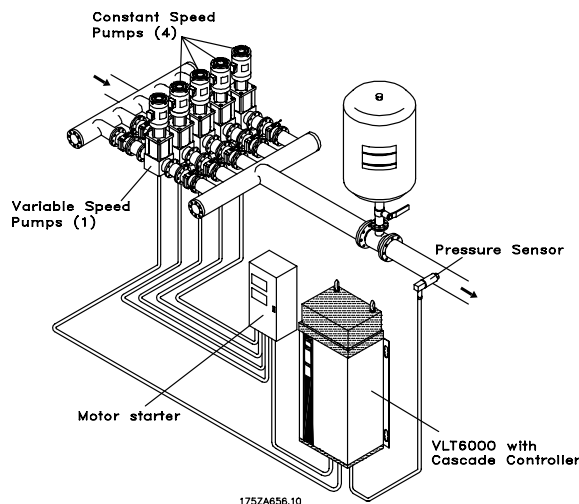
Signaux de retour

Un important avantage de l'option de commande en cascade réside dans le fait que celle-ci se base sur le contrôleur de PID avancé du variateur de fréquence. Cela signifie que la programmation se fait en unités de mesure sélectionnées en fonction de l'application et que le retour et les consignes peuvent être affichés. A la différence des commandes basées sur les démarrages fréquents, le retour permet un contrôle précis en réponse à la demande réelle du système. Le contrôleur de PID du variateur de fréquence contient deux signaux de retour et deux valeurs de consigne qui permettent la régulation d'un système avec différentes zones de consigne.

Pour des groupes de pompes lorsque le signal de retour de pression n'est pas possible, le signal de retour peut être pris près de la pompe en mesurant le débit. Lorsque la vitesse du débit est lente, la pression nécessaire est basse. Avec l'augmentation du flux, les pompes ont besoin de fournir une plus forte pression pour compenser la plus grande chute de pression dans les tuyaux. La consigne doit être ajustée pour correspondre aux débits dans ces cas. Alors qu'il est difficile de le faire avec des contrôleurs de PID standard, le contrôleur en cascade fournit une solution facile. En programmant une consigne pour le flux minimum et l'autre pour le flux maximum, le variateur de fréquence calcule des consignes intermédiaires selon le débit requis.

Le fonctionnement de la commande en cascade dépend de la conception générale du système. On dispose de deux modes de fonctionnement:

1. *Commande standard de cascade*, avec une pompe/un ventilateur à vitesse contrôlée et jusqu'à quatre pompes/ventilateurs à vitesse fixe. En *alternance à la pompe principale*, il est possible de lisser l'utilisation des pompes. Ceci se fait en cyclant la pompe principale dans le système. Jusqu'à quatre pompes peuvent ainsi être contrôlées. La programmation de ce mode est décrite dans le chapitre 6, *Réglage du mode de commande standard de cascade*.
2. *Commande de cascade maître /esclave* avec toutes les pompes/ventilateurs commandés par l'entraînement central. La programmation est décrite dans le chapitre 7, *Réglage du mode de commande de cascade maître/esclave*.



Mode de contrôle de cascade standard

■ Mode de contrôle de cascade standard

En contrôle de cascade standard, un variateur de vitesse avec la carte de commande de cascade en option qui est installée commande un moteur à vitesse variable et permet le démarrage et l'arrêt des moteurs à vitesse constante. Quand on change la vitesse du moteur initial, le système reçoit une commande à vitesse variable. Cela permet de maintenir une pression constante tout en éliminant les oscillations de pression, permettant ainsi une réduction de l'utilisation du système et une exploitation plus constante.

Les moteurs peuvent être de dimensions égales ou différentes. Le contrôleur offre une sélection de huit combinaisons de pompes prédéfinies. Les sélections permettent de mélanger des capacités de pompes à 100%, 200% et 300%. Cela permet une gamme de capacités dynamiques de 9 à 1. Le contrôleur interne du PID de l'unité de VLT commande la carte de cascade en option selon le signal de retour. Le contrôleur de cascade continue à entraîner les moteurs à vitesse constante conformément à la demande de relâche.

Retard d'arrêt

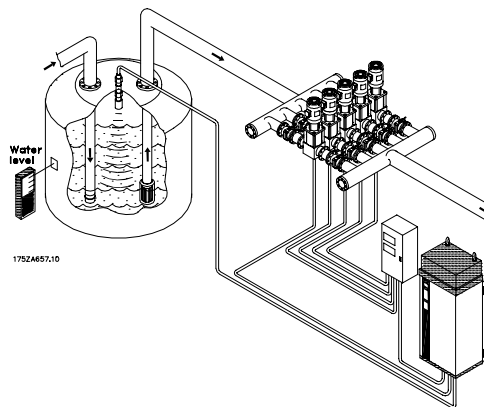
Une temporisation de l'arrêt agit sur la commande standard lorsque l'entraînement tourne en continu à vitesse minimale et qu'un ou plusieurs moteurs à

vitesse constante fonctionnent. Comme une pompe à vitesse variable à vitesse minimale ajoute peu ou pas de débit au système, il est préférable de stopper un moteur à vitesse constante et de permettre à la commande d'assurer le débit nécessaire. Le temporisateur d'arrêt est programmable pour éviter des arrêts fréquents des moteurs à vitesse constante.

Lorsque la commande centrale est la seule qui fonctionne, son mode de veille peut interrompre le système sans que ce soit nécessaire, tout en restant prêt à démarrer à la demande. La commande de vitesse variable avec des moteurs à vitesse fixe optimise la consommation d'énergie et évite d'endommager une pompe fonctionnant pratiquement sans débit.

Contrôle de niveau

Un contrôle de niveau permet l'utilisation de pompes multiples pour conserver un niveau constant d'applications, telles qu'un réservoir tampon. En général un détecteur de niveau d'eau fournit un signal de retour du contrôleur PID intégré dans le VLT. Un contrôle de niveau précis est maintenu en réponse à la consigne du système. Un contrôleur de cascade permet l'ajout de pompes à vitesse fixe, qui démarrent et stoppent selon les besoins pour maintenir le contrôle de niveau.



Contrôle de niveau en mode de commande en cascade standard

■ Alternance de la pompe principale

La fonction permet de cycler le variateur de fréquence entre les pompes dans le système (max. 4 pompes). Ainsi, l'usage de toutes les pompes peut être lissé et il n'y a pas de risque qu'une pompe se bloque par suite de la corrosion et du manque d'activité. Ceci réduit la maintenance, augmente la fiabilité et allonge la durée de vie du système. Le changement du variateur de fréquence d'une pompe à l'autre est contrôlé à l'aide d'une minuterie, de sorte qu'il

soit possible de définir l'intervalle de temps désiré entre un changement. Seules les pompes de capacité à 100 % peuvent être utilisées.

■ Mode de commande maître/esclave en cascade

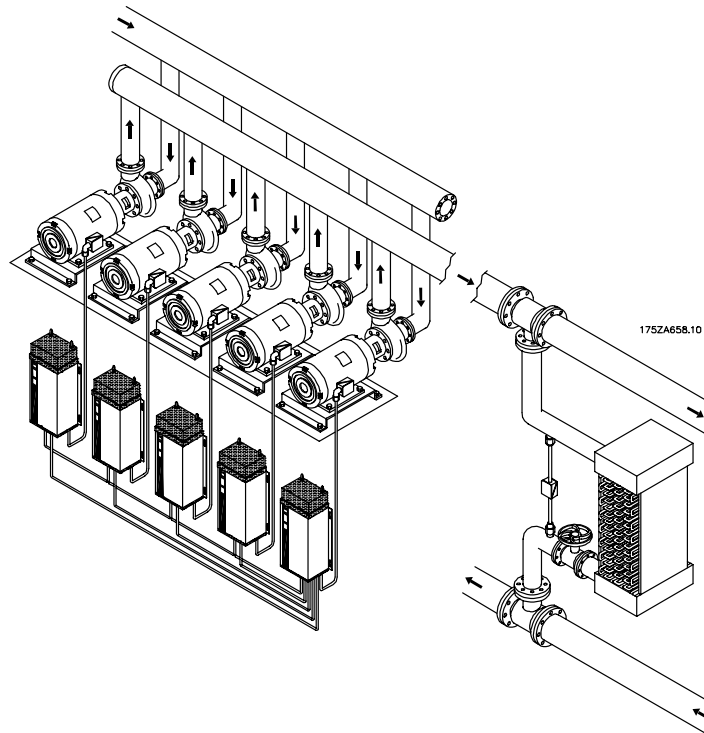
Les systèmes maître/esclave commandent plusieurs pompes en parallèle à la même fréquence de sortie. Les pompes démarrent et s'arrêtent comme demandé pour répondre à la demande du système. Le mode de commande des opérations maître/esclave garantit l'efficacité maximale du système.

En commande maître/esclave, la fréquence d'entraînement de chaque moteur est ajustable pour répondre à une commande de propulsion contenant la carte d'option en cascade. La commande de propulsion envoie une référence de signal d'impulsion aux entraînements qu'elle commande pour assurer la même vitesse à tous. Les moteurs doivent avoir les mêmes dimensions. Pour certaines applications, un second entraînement avec une carte de cascade peut agir comme une commande auxiliaire.

Le démarrage et l'arrêt séquentiel des entraînements est assuré par la commande de propulsion en réponse au retour du système, en maintenant une valeur de consigne précise. Les surpressions et les coups de bélier sont ainsi éliminés. Comme toutes les pompes fonctionnent à la même vitesse, il est toujours possible de faire fonctionner une pompe continuellement en soupape de non-retour fermée. On réduit donc la maintenance de la pompe en diminuant l'usure de ses joints et garnitures.

Danfoss propose son système MUSEC (Multiple Unit Staging Efficiency Calculator = calculateur d'efficacité de démarrages multiples d'unités), un programme logiciel gratuit disponible sur le site web Danfoss. Lorsqu'on saisit les données de la pompe et du système, MUSEC fournit au programmeur les fréquences de démarrage et d'arrêt idéales des commandes de propulsion pour assurer l'efficacité maximale de chaque pompe: par exemple, trois moteurs qui fournissent un flux à vitesse réduite plutôt que deux à vitesse maximum. On obtient généralement de 10% à 15% d'économie supplémentaire par rapport à des systèmes de commande similaires. Pour télécharger gratuitement le logiciel, allez sur www.danfoss.com/drives et sélectionnez le téléchargement de logiciel.

On obtient l'efficacité maximale lorsque le transmetteur de pression est placé au point de charge significatif le plus éloigné du système. Si ce n'est pas faisable et si le transmetteur de pression est placé près de la décharge des pompes, ou si les caractéristiques des données des pompes et du système ne sont pas accessibles, il existe des alternatives de programmation de commande en cascade.



Mode de commande maître/esclave en cascade

■ Instruction d'installation et de câblage

■ Installation de la carte de commande de cascade en option

On trouvera dans ce chapitre les instructions pour installer l'option de carte de contrôleur de cascade sur un variateur de fréquence. En mode de commande en cascade standard, la carte en option installe jusqu'à quatre moteurs supplémentaires sur le variateur de fréquence. En mode maître/esclave, la carte en option installe un maximum de commandes asservies dans la propulsion maître.

La connexion des sorties des relais dépend du mode de fonctionnement et de la configuration du système. On trouvera également des schémas de câblage type dans ce chapitre.

Respectez l'ensemble des consignes de sécurité fournies respectivement dans le *Manuel d'utilisation du*

VLT 6000 MG.60.AX.YY et le *Manuel d'Utilisation du VLT 8000 MG.80.AX.YY*. Voir les détails et instructions de fonctionnement dans le *Manuel d'utilisation VLT*.

Exigences de couple de serrage

Serrer tous les raccords comme indiqué dans ce chapitre à 7,1 lb/po (0,8 Nm), sauf spécification contraire.

Connexions transmetteur optimales

Les bornes 12 et 13 de la commande du variateur de fréquence fournissent une alimentation en 24 V CC, 200 mA. Cette alimentation peut être utilisée pour les télétransmetteurs sans avoir besoin d'une alimentation électrique extérieure. Voir les instructions de câblage dans le Chapitre 10, *Câblage du transmetteur de retour*.



DANGER

Le variateur de fréquence contient des tensions dangereuses lorsqu'il est relié au secteur. Tout contact avec les parties électriques, même après la mise hors tension de l'appareil, peut causer des blessures graves ou mortelles.

6002 - 6005, 200-240 V:

attendre 4 minutes minimum

6006/8006 - 6062/8062, 200-240 V:

attendre 15 minutes minimum

6002 - 6005, 380-460 V:

attendre 4 minutes minimum

6006/8006 - 6072/8072, 380-460/480 V:

attendre 15 minutes minimum

6102/8102 - 6352/8352, 380-460/480 V:

attendre 20 minutes minimum

6400/8450 - 6550/8600, 380-460/480 V:

attendre 15 minutes minimum

6002/8002 - 6006/8006, 525-600 V:

attendre 4 minutes minimum

6008/8008 - 6027/8027, 525-600 V:

attendre 15 minutes minimum

6032/8032 - 6275/8300, 525-600 V:

attendre 30 minutes minimum



AVERTISSEMENT

L'installation électrique doit uniquement être faite par un électricien compétent. Une mauvaise installation du moteur ou du VLT peut entraîner des pannes de l'équipement, de graves blessures ou la mort. Suivre attentivement les indications de ce manuel, du National Electrical Code et les réglementations de sécurité locales.

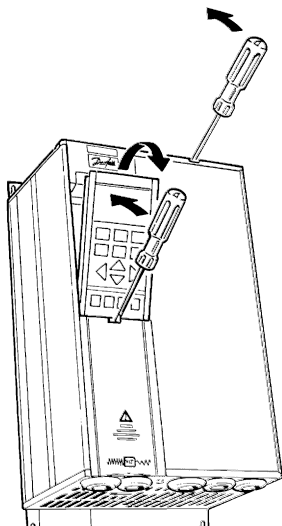


AVERTISSEMENT

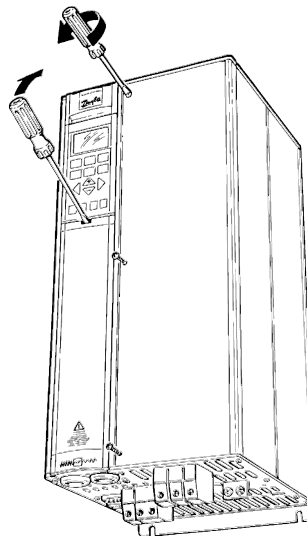
Les composants électroniques de la modulation de fréquence réglable du VLT sont sensibles aux décharges électrostatiques (ESD). L'ESD peut réduire la performance ou détruire des composants électroniques sensibles. Respecter les procédures ESD appropriées pendant l'installation ou la maintenance pour éviter tout dommage.

■ 1. Accéder à la cassette de la carte de commande

- Enlever le pavé numérique du panneau de commande local (LCP) en tirant à la main sur sa partie supérieure. Le connecteur LCP se débranche du fond du panneau.
- Enlever le couvercle de protection du bloc de connexion en appuyant sans forcer avec un tournevis sur l'encoche supérieure et extraire le couvercle des goujons de guidage d'assemblage.
- Ouvrir le couvercle d'accès aux composants internes du variateur de vitesse. (Configurations du Drive)



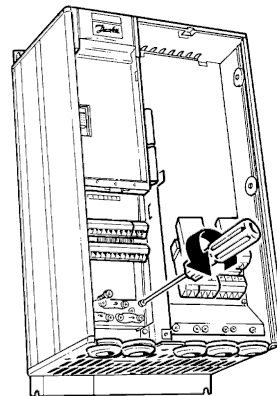
175ZA178.10



175ZT232.10

■ 2. Débrancher le câblage de commande du VLT

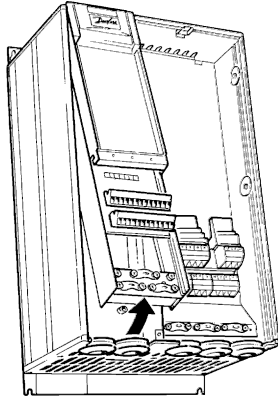
- Détacher le câblage de commande en débranchant les bornes de connexion.
- Détacher les brides des câbles en desserrant les deux vis. Conserver pour le remontage.
- Desserrer les deux vis prisonnières qui fixent la cassette du tableau de commande au châssis du VLT.



175ZA179.10

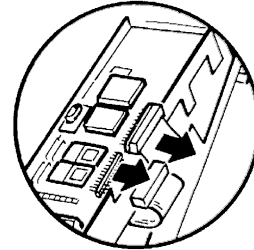
■ 3. Enlever la cassette du variateur de vitesse et le faisceau de câbles

- Soulever le panneau de contrôle de la cassette par le fond.



175ZA180.10

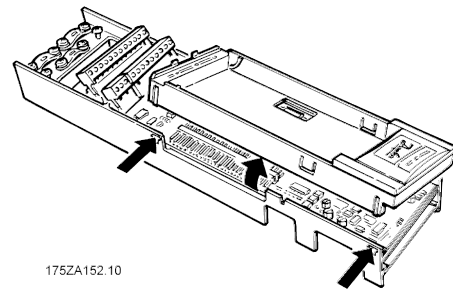
- Débrancher les deux faisceaux de câbles du panneau de contrôle du variateur de vitesse.
- Rabattre la cassette vers le haut pour l'extraire.



175ZT248.10

■ 4. Enlever le support du pavé numérique du panneau de commande

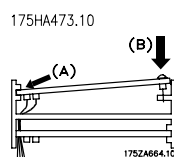
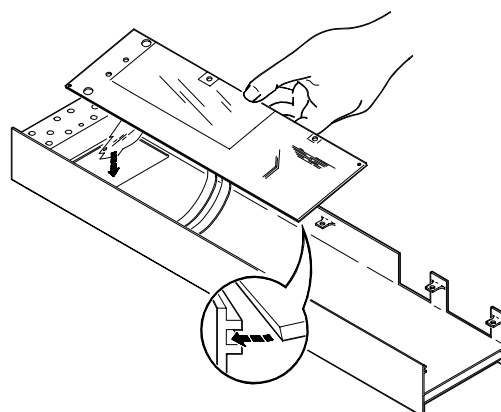
- Écarter les pattes latérales du support du panneau de commande pour dégager les clips.
- Tirer pour dégager et extraire le support.



175ZA152.10

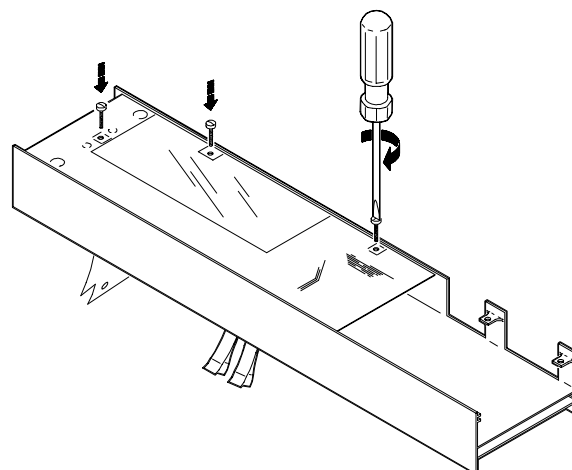
■ 5. Passage du faisceau de câbles de la carte de cascade en option

- Faire passer le faisceau de câbles de la carte du contrôleur de cascade en option par la fente latérale de la cassette du panneau de commande du variateur de vitesse. La carte en option est montée avec les composants tournés vers le bas.
- Introduire la plaque d'isolation de la carte plastique en option par l'ouverture du bloc de connexion du panneau de contrôle de la cassette .
- Introduire l'angle de la carte en option dans la fente (A) sur le côté de la cassette.
- Aligner le côté opposé de la carte avec les orifices de montage (B) prévus.



■ 6. Fixation de la carte en option

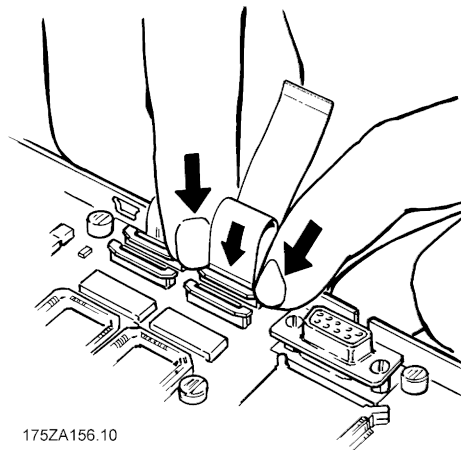
- Fixer la carte en option à la cassette du panneau de commande avec les 3 vis autotaraudeuses et les rondelles fournies. Utiliser un tournevis Torx T-10.



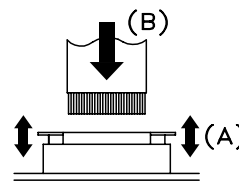
175HA474.10

■ 7. Connexion du faisceau de câbles de la carte en option au panneau de commande du variateur de vitesse

- Tirer vers le haut le collier (A) de l'embase du faisceau de câbles du panneau de commande.
- NE PAS enlever l'isolation bleue à l'extrémité du faisceau de câbles de la carte en option. Introduire le faisceau de câbles dans l'embase correspondante (B) du panneau de commande du VLT et boucler le collier. Vérifier l'absence de plis sur le faisceau de câbles.
- Répéter la procédure pour tous les faisceaux de câbles.



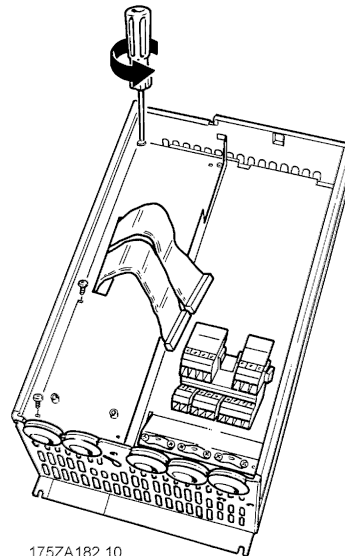
175ZA156.10



175ZA663.10

■ 8. Connexion de mise à la terre du châssis

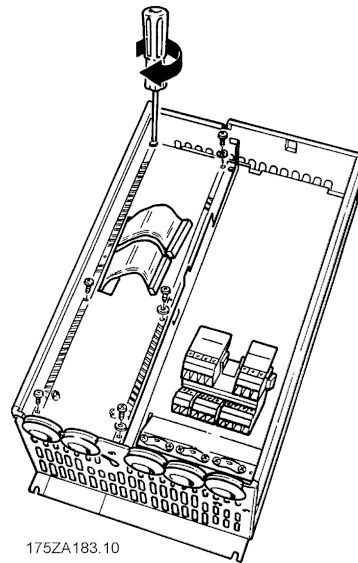
- L'emplacement des orifices montage des lamelles de mise à la terre du châssis du variateur de vitesse peut varier selon la configuration de la commande.
- Le cas échéant, enlever les vis de montage placées sur le châssis à l'aide d'un tournevis Torx T-20 et les conserver pour remise en place. Sinon, fixer les lamelles de mise à la terre avec les vis fournies.



175ZA182.10

■ 9. Installation des connexion de mise à la masse du châssis

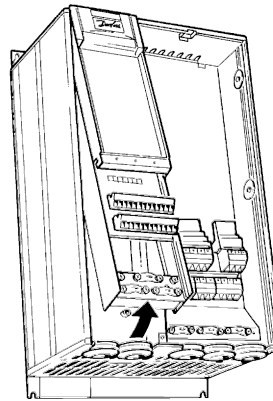
- Aligner les lamelles de mise à la masse par rapport aux orifices de vissage correspondants. (monter la lamelle avec aussi peu de points de contact que possible sur le côté droit du châssis.)
- Remettre en place le cas échéant les vis démontées et ajouter les vis supplémentaires fournies. Utiliser un tournevis Torx T-20.



175ZA183.10

■ 10. Remplacement de la cassette du panneau de commande du variateur de vitesse

- Fixer le support du clavier LCP à la cassette du panneau de commande du variateur de vitesse démonté à la phase 4. Veiller à éviter les boucles du faisceau de câbles de la carte en option.
- Connecter deux faisceaux de câble au panneau de commande des connecteurs correspondants démontés à la phase 3.
- Engager la cassette du variateur de vitesse en haut du châssis et remettre en place. Utiliser un tournevis Torx T-20 pour fixer les deux vis captives. Veiller à éviter les boucles du faisceau de câbles de la carte en option.

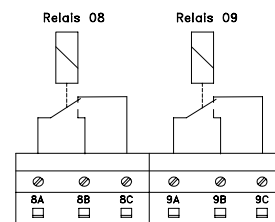
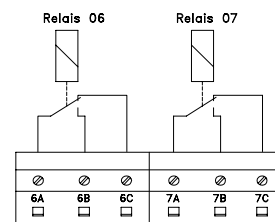


175ZA180.10

■ 11. Connexion relais de sortie:

- Connecter les câbles des relais de sortie à la boîte à borne existante selon l'application. (Voir schémas de câblage dans ce chapitre.)
- Introduire fermement les boîtes à borne des relais dans les embases correspondantes du panneau de commande.
- Fixer le câblage du relais à l'aide de la bride en bas à droite et serrer.

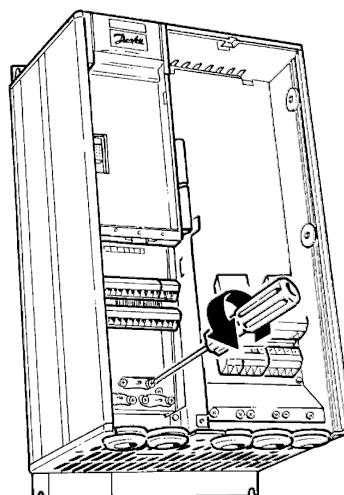
Sortie de relais 6 à 3 A-B travail, A-C rupture
 Max. 240 V CA, 2 A
 Max. des câbles de puissance /2 AWG (28 x 1,5 mm)
 Couple : 0,22 à 0,25 Nm



175M442.11

■ 12. Démontage de la fixation de la bride de montage du câblage

- La plaque d'isolation de la carte d'option est conçue pour utiliser l'orifice de vissage de fixation de la bride supérieure du câblage.
- Utiliser un tournevis pour enlever la bride supérieure du câblage.

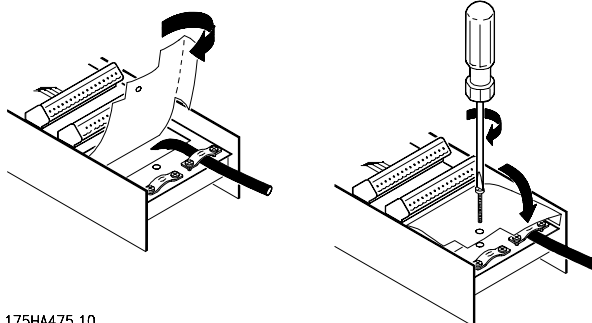


175ZA676.10

■ 13. Remise en place des bornes de commande du variateur de vitesse et fixation de la plaque d'isolation de la carte en option

- Remettre en place les bornes de commande du variateur de vitesse démontées lors de la phase 2 en les enfonçant fermement dans l'embase de la borne correspondante.
- Replier la lamelle de la plaque d'isolation de la carte d'option et l'introduire dans la fente latérale de la cassette de la carte de commande.
- Attacher la plaque d'isolation à la bride supérieure avec une des vis prise sur la bride du câblage.

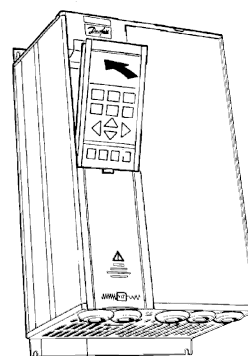
- Faire passer le câblage de la borne de commande du variateur de vitesse en bas à gauche de la bride de câblage et fixer.



175HA475.10

■ 14. Réassemblage final

- Fixer le couvercle d'accès aux composants internes du variateur de vitesse.
- Remettre en place le pavé numérique du LCP en positionnant les fentes de guidage au bas du support et l'enclencher.
- Attacher le couvercle de protection des bornes en introduisant les goupilles de guidage du bas du couvercle au fond du couvercle dans la cassette de la carte de commande et l'enclencher.



175ZA633.10

■ Câblage du transmetteur

Voir le chapitre 10, Câblage de retour du transmetteur.

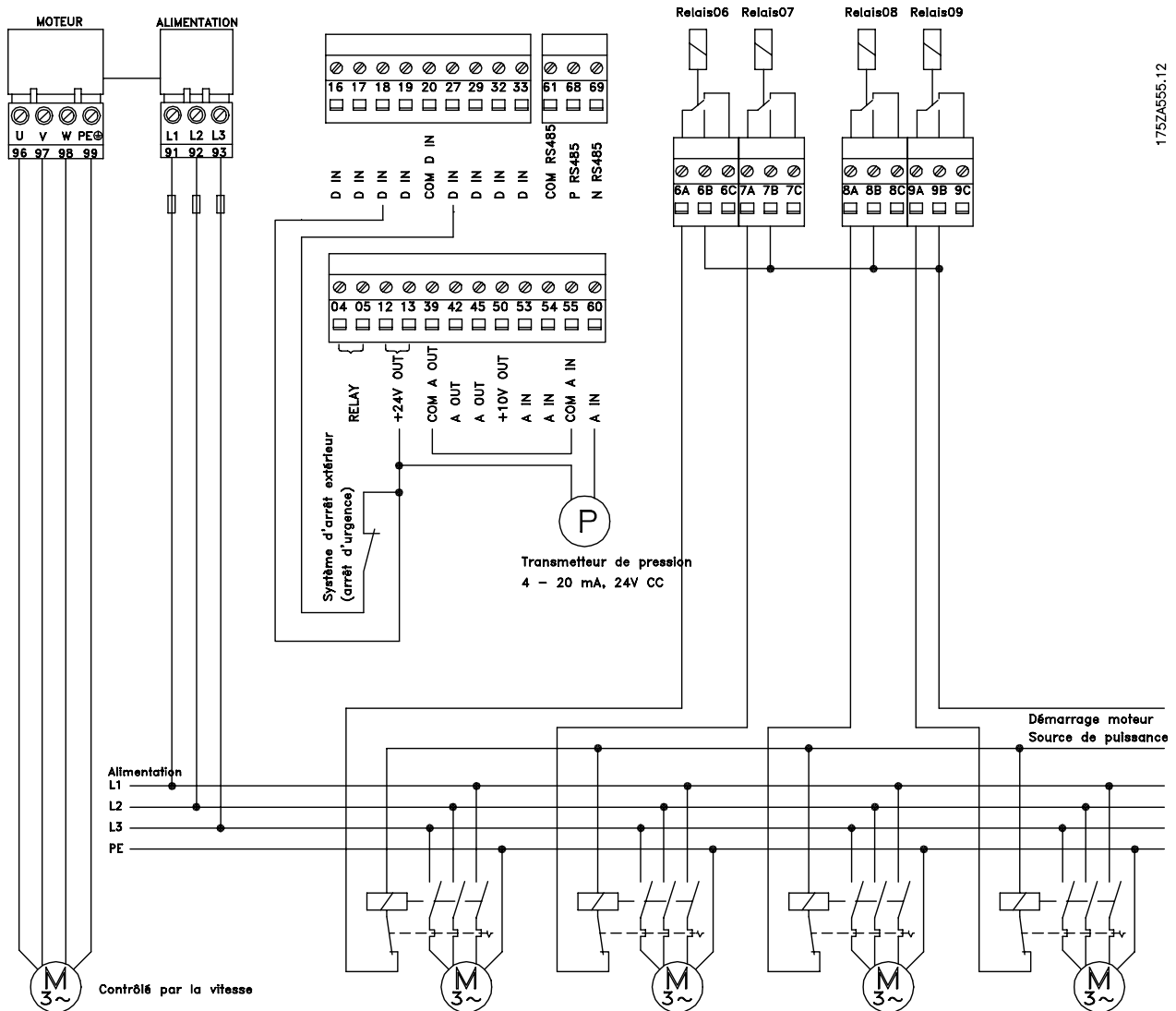
■ Schéma du câblage standard de commande en cascade

Le schéma de câblage montre un exemple de système standard de commande en cascade avec 4 moteurs à vitesse fixe, un transmetteur de pression 4-20 mA et un verrouillage de sécurité extérieur.

Connexions borne de puissance

Connexions de la borne du panneau de commande

Connexions de la borne de carte d'option



175Z4555.12

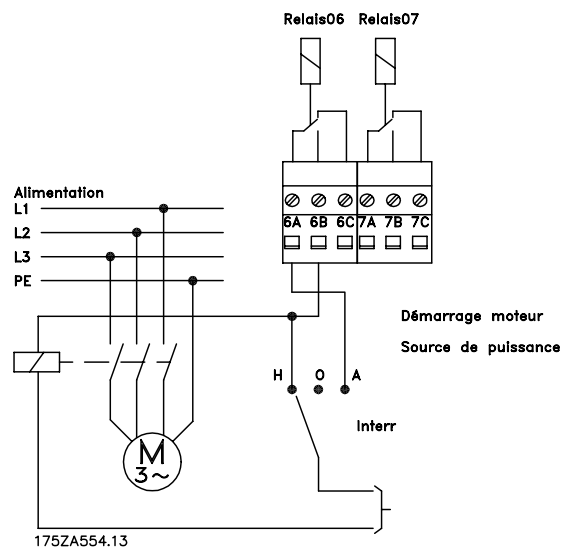
■ Interrupteur manuel/arrêt/automatique en option

Interrupteur manuel/arrêt/automatique en option

En mode de commande standard en cascade, l'interrupteur manuel/arrêt/automatique en option est commun sur le starter de vitesse constante du moteur. Pendant le fonctionnement normal, l'interrupteur est placé sur AUTO et la commande signale les commandes de démarrage automatique et d'arrêt du moteur. La position MANUELLE permet le fonctionnement manuel du moteur. Le moteur peut être désactivé en plaçant l'interrupteur sur arrêt (OFF). Lorsque le moteur est en position OFF, la

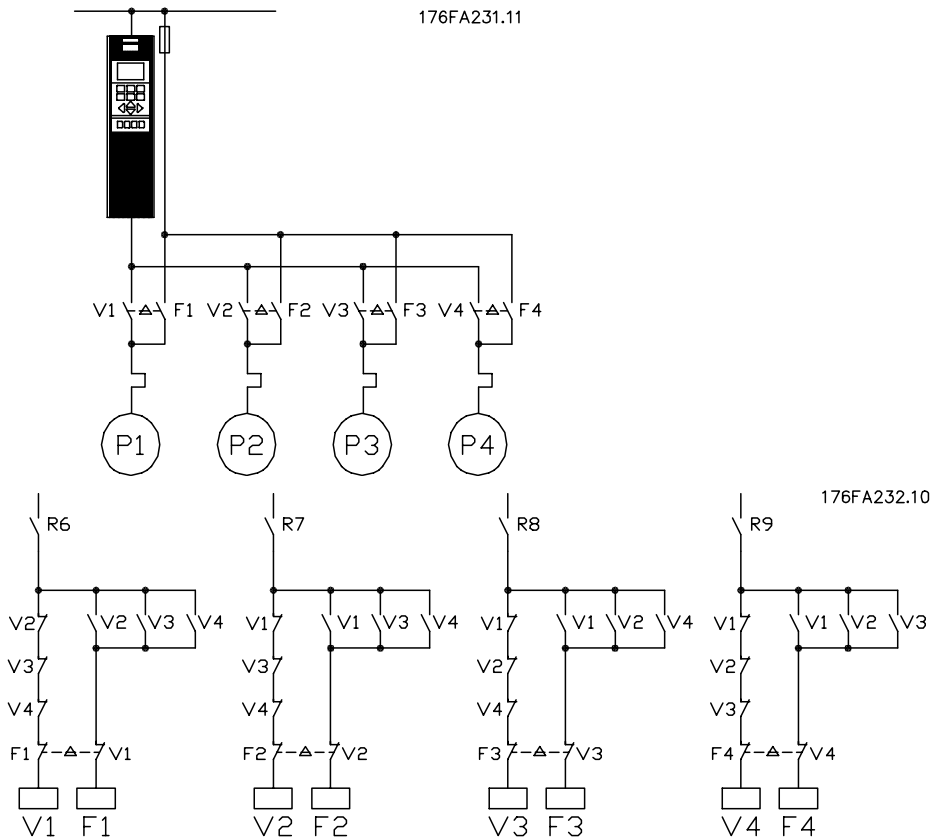
commande en cascade tente de le faire démarrer en excitant son relais. Comme il ne se passera rien, la pompe suivante sera mise en route. Dans tous les cas, le temporisateur du relais gère le fonctionnement d'un moteur hors service. Voir le chapitre 12, *Paramètres de service*.

Le schéma ci-dessous indique les instructions de câblage d'un interrupteur manuel/arrêt/automatique en option.



■ Schéma de câblage d'Alternance de la pompe principale

Chaque pompe doit être ajustée avec un double commutateur de puissance et un enclenchement mécanique de sécurité. Le câblage du système est montré dans les diagrammes ci-dessous.



- Les Relais R6, R7, R8 et R9 sont les relais de carte du Contrôleur de Cascade
- Quand tous les relais sont inoccupés (OFF), le premier relais actif (ON) enclenche le commutateur d'alimentation correspondant à la pompe contrôlée par le variateur de fréquence. Par exemple, R6 active V1, P1 devient la pompe principale..
- V1 bloque F1 en position inactive via l'enclenchement mécanique
- Des contacts auxiliaires NC de V1 empêchent l'activation de V2, V3 et V4
- La première pompe à vitesse fixe est P2 (à travers F2) par le relais R7, puis P3 (F3) par R8 et ainsi de suite.
- Quand la minuterie atteint sa valeur de programmation, toutes les pompes sont arrêtées dans le même ordre qu'au démarrage (P4, puis P3, P2 et P1)
- Le système redémarre avec le relais R7 sur lequel la pompe P2 est définie comme pompe principale contrôlée par le VLT, ensuite R8, R9, R6 (P3, P4, P1 fonctionnent à vitesse fixe sur le secteur)

■ Schéma du câblage de commande en fonctionnement maître/esclave

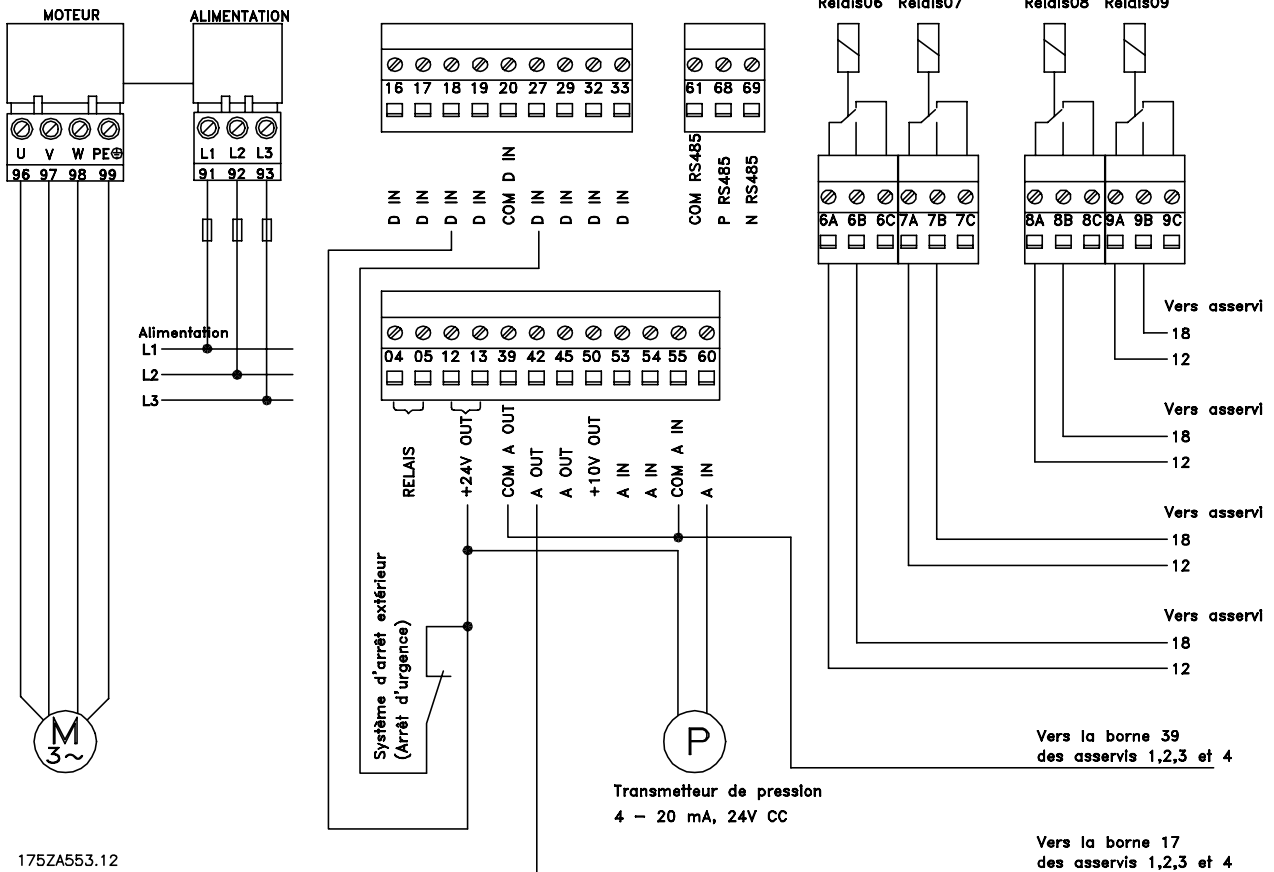
Le schéma de câblage ci-dessous montre un exemple de fonctionnement d'une commande en cascade maître/esclave. Le système affiche un transmetteur de pression de 4-20 mA, un verrouillage de sécurité

extérieur et quatre entraînements asservis. La vitesse de référence de la commande asservie est fournie par la borne 17 sous forme d'un signal d'impulsion. Les relais de la carte en option servent à commander le démarrage/arrêt des commandes asservies.

Connexions de la borne de puissance

Connexions de la borne du panneau de commande

Connexions de la borne de la carte d'option



175ZA553.12

Commande centrale

Instruction d'installation et de câblage

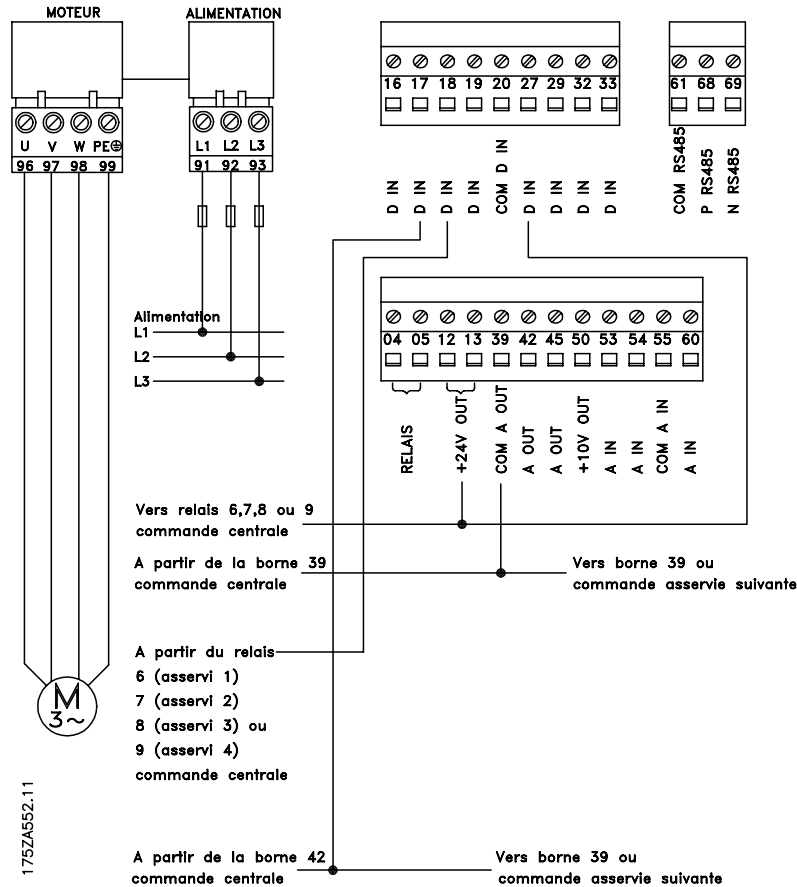
■ Schéma du câblage de commande en fonctionnement maître/esclave

Chaque commande asservie est câblée de la même façon et reçoit la commande de démarrage/arrêt et

Connexions de la borne de puissance

une impulsion de vitesse de référence de la commande centrale. La vitesse de référence et sa charge à la masse sont généralement en boucle d'asservi à asservi.

Connexions de la borne du panneau de commande



Commande asservie

■ Fonctions de commande modifiées

■ Introduction

L'installation de la carte de commande de cascade en option dans le variateur de fréquence annule certaines des fonctions du variateur. Les changements de définition du paramètre de défaut sont indiqués dans les tableaux ci-dessous. Les données saisies dans les paramètres de commande sont utilisés pour la programmation de la commande et du contrôleur de cascade pour le fonctionnement du système. La modification des paramètres de défaut facilite la programmation du contrôleur de cascade. Voir les instructions sur la programmation des paramètres de commande dans le chapitre 5, *Interface utilisateur*.

En outre, les paramètres qui doivent être programmés pour le fonctionnement du contrôleur de cascade sont assemblés en séquence dans un nouveau point étendu 44 du menu rapide. La programmation est simplifiée en suivant en séquence le Menu Rapide tant pour la commande de cascade standard que pour la commande de cascade maître/esclave. Le nouveau Menu Rapide est décrit au Chapitre 6, *Réglage de la carte de contrôle de variateur VLT et de cascade*.

Il existe également de nouvelles options pour arrêter les pompes ou les ventilateurs dont le fonctionnement est commandé en cascade. Ce chapitre présente une synthèse des fonctionnalités modifiées du VLT.

Régulations de défaut modifiées avec la carte en option de commande de cascade

Paramètre	Description:	Erreur précédente	Nouvelle erreur
100	Configuration	Boucle ouverte	Boucle fermée
201	Fréq. de sortie minimale.	0,0 Hz	40% de la fréquence nominale
205	Référence maximale	50/60 Hz	100%
206	Temps de montée de la rampe	Varie selon l'unité	<i>Voir tableau ci-dessous</i>
207	Temps de descente de la rampe	Varie selon l'unité	<i>Voir tableau ci-dessous</i>
304	Borne 27 (entrée numérique)	Verrouillage de sécurité ¹ /Arrêt roue libre inversé	Arrêt roue libre, inversion
308	Borne 53 (analogique, en V)	Référence	Inactif
314	Borne 60 (analogique, en A)	Référence	Retour (4-20 mA)
318	Fonction à l'issue de la temporisation	Pas de fonction	Stop (séquence stop)
417	signal de retour	Maximum	Courbe de commande virtuelle
427	Temps de filtre retour du PID	0,01 s	0,20 s

Type de VLT		Montée de la rampe (paramètre 206)	Descente de rampe (paramètre 207)
8005/6002	8011/6011	1 s	1 s
8016/6016	8062/6062	3 s	2 s
8072/6072	8302/6272	5 s	3 s
8352/6352	8600/6550	8 s	5 s

¹ VLT 8000: Réglages d'usine pour les E-U

■ Changement des fonctions d'arrêt du système

Le contrôleur de cascade en option fournit deux fonctions d'arrêt. Une fonction stoppe rapidement un système. L'autre arrête les pompes en séquence, permettant un arrêt contrôlé de la pression.



Ne pas utiliser ces fonctions pour des arrêts d'urgence. Certaines fonctions ne stoppent pas toutes les pompes.

Mode de commande standard en cascade

Les fonctions d'arrêt en commande standard en cascade sont décrites dans le tableau ci-dessous. Dans un arrêt séquencé, il y a une temporisation de descente de rampe entre chacune des séquences d'arrêt des moteurs.

Commande standard en cascade	
Fonction	Description:
La touche OFF/STOP	Elle permet un arrêt en séquence de tous les moteurs à vitesse constante dans l'ordre inverse de leur mise en route. Le contrôleur décélère son moteur jusqu'à l'arrêt.
STOP par les bornes 16 et 17 (paramètres de démarrage du système 300 et 301)	Le contrôleur décélère son moteur jusqu'à l'arrêt. Lorsque le moteur est stoppé, le contrôleur fournit un arrêt en séquence pour les moteurs à vitesse constante.
STOP par la borne 18 (paramètre démarrage 302)	Les moteurs à vitesse constante continuent à fonctionner normalement avec un signal en retour de la commande. Le contrôleur décélère son moteur jusqu'à l'arrêt.
STOP par la borne 27 (Roue libre inverse paramètre 304)	Les moteurs à vitesse constante stoppent immédiatement. Le contrôleur amène son moteur à l'arrêt par inertie.
STOP par la borne 27 (verrouillage de sécurité paramètre 304)	Les moteurs à vitesse constante stoppent immédiatement. Le contrôleur amène son moteur à l'arrêt par inertie.



N.B. !

Si le variateur de fréquence s'arrête pour quelle raison que ce soit, le contrôleur en cascade peut continuer à fonctionner avec les pompes restantes. C'est seulement au zéro dynamique où le par. 315 zéro dynamique est mis à [STOP] ou à [STOP et ARRET] ou à avertissement 8 [SOUS VOLTAGE CC], que toutes les pompes s'arrêteront.

Mode de commande maître/esclave en cascade
 Les fonctions d'arrêt de la commande en cascade maître/esclave sont décrites dans le tableau ci-dessous.

Commande en cascade maître/esclave	
Fonction	Description:
La touche OFF/STOP	Elle permet un arrêt séquentiel de tous les moteurs asservis dans l'ordre inverse de leur mise en route. Le maître fait décélérer son moteur jusqu'à l'arrêt.
STOP par les bornes 16 et 17 (Démarrage système paramètres 300 et 301)	Tous les moteurs asservis stoppent en même temps. Le maître fait décélérer son moteur jusqu'à l'arrêt.
STOP par la borne 18 (paramètre démarrage 302)	Tous les moteurs asservis stoppent en même temps. Le maître fait décélérer son moteur jusqu'à l'arrêt.
STOP par la borne 27 (Roue libre inverse paramètre 304)	Tous les moteurs asservis stoppent en même temps. Le maître amène son moteur à l'arrêt par inertie.
STOP par la borne 27 (verrouillage de sécurité paramètre 304)	Tous les moteurs asservis stoppent en même temps. Le maître amène son moteur à l'arrêt par inertie.



N.B. !

Si le variateur de fréquence s'arrête pour n'importe quelle raison, le contrôleur de cascade arrête le système.

■ **Communications de série (paramètre 500)**

Le protocole Danfoss FC peut uniquement être utilisé avec le logiciel de MCT 10 pour la programmation et des paramètres de régulation de la commande et du contrôleur de cascade.

Fonctions de commande modifiées

■ Interface utilisateur

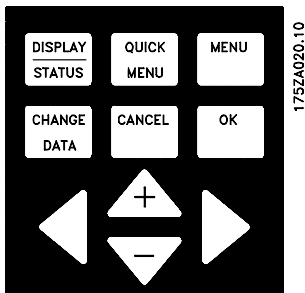
■ Mode d'emploi de la programmation du panneau de commande (LCP)

L'ensemble composé d'un écran et d'un clavier à l'avant du VLT est appelé panneau de commande local (LCP). Le panneau de commande est l'interface utilisateur de la commande de fréquence réglable du VLT.

Le panneau de commande a plusieurs fonctions utilisateur : programmation du VLT; affichage des données de fonctionnement, ainsi que des avertissements et précautions; pour le reset de la commande après un défaut et, en commande locale, pour le démarrage/l'arrêt et le contrôle de la vitesse d'entraînement.

■ Touches de commande pour le paramétrage

Chaque paramètre définit une fonction d'exploitation de la commande. De nombreux paramètres sont utilisés en association avec d'autres. Les touches indiquées ci-dessous servent à programmer la commande en sélectionnant à partir des options de paramètre ou à saisir les données du paramètre le cas échéant. Les touches du panneau de commande permettent aussi de sélectionner les données affichées pendant le fonctionnement normal de la commande.



Le mode d'affichage [DISPLAY/MODE] permet de changer les modes d'affichage ou de revenir au mode d'affichage soit du menu rapide, soit du menu étendu.

La touche [QUICK MENU] permet d'accéder aux paramètres faisant partie du menu rapide. Ce sont les paramètres les plus fréquemment utilisés pour définir les fonctions de commande.

La touche [EXTEND MENU] permet d'accéder à l'ensemble des paramètres, y compris ceux du Quick Menu.

La touche [CHANGE DATA] sert à modifier un paramètre sélectionné soit en mode menu soit en mode menu rapide.

La touche [CANCEL] est utilisée si la modification du paramètre sélectionné ne doit pas être effectuée.

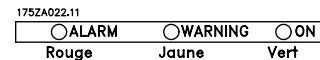
La touche [OK] sert à valider la modification d'un paramètre sélectionné.

Les touches [+ / -] servent à choisir des paramètres et pour modifier les valeurs des paramètres sélectionnés. Ces touches peuvent servir à changer la vitesse d'entraînement comme une fonction de référence locale. En outre, ces touches sont utilisées en mode affichage pour passer d'une lecture à une autre.

[<>] Les touches [<>] servent à choisir un groupe de paramètres et pour déplacer le curseur en cas de modification d'une valeur numérique.

■ Voyants

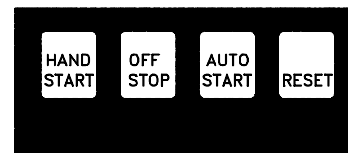
Il y a trois voyants au bas du panneau de commande : un voyant d'alarme rouge, un voyant d'avertissement jaune, et un voyant vert de tension (allumé).



En cas de dépassement de certaines valeurs limites, le voyant d'alarme et/ou d'avertissement s'allume et un texte d'état ou d'alarme s'affiche. Le voyant d'alimentation est activé quand on applique une tension sur la commande de fréquence réglable du VLT.

■ Contrôle de commande

Les touches de contrôle de commande sont décrites ci-dessous.



[HAND START] est utilisé si le variateur de fréquence doit faire être démarré et s'il est contrôlé à partir du LCP. Le variateur de fréquence démarre le moteur lorsqu'on presse la touche [HAND START].

N.B. !
Le moteur démarre lorsqu'on active [HAND START] si le paramètre 201, *Limite inférieure de fréquence de sortie*, est réglée à une fréquence de sortie supérieure à 0 Hz.

Sur les bornes de commande, les signaux de commande suivants restent toujours actifs lorsque [HAND START] est activé:

- Hand Start - Off Stop - Auto Start - Reset
- Verrouillage sécurité
- Lâchage moteur, inversion
- Inversion
- Sélection process lsb - Sélection process msb
- Jogging
- Autorisation de marche
- Verrouillage empêchant une modification des données
- Ordre d'arrêt de la communication série

[OFF/STOP] permet de stopper le moteur connecté en mode manuel ou automatique. Cette touche peut être désactivée dans le paramètre 013. Si la fonction d'arrêt est activée, l'affichage principal clignote.

[AUTO START] sert à contrôler le variateur de fréquence à partir des bornes de commande et/ou de la communication série. Lorsqu'un signal de démarrage est activé sur les bornes de commande et/ou sur le bus, le variateur de fréquence démarre.



N.B. !

L'entraînement peut démarrer à tout moment avec un signal de démarrage envoyé par les entrées numériques. Les entrées numériques ont une priorité supérieure aux touches de commande [HAND START] et [AUTO START].

[RESET] permet de faire un Reset manuel de l'entraînement après un défaut de lâchage (alarme). Dans ce cas, la ligne supérieure de l'écran affiche TRIP (lâchage) (RESET). Si la ligne supérieure de l'écran affiche TRIP (AUTO START), l'entraînement redémarre automatiquement. Si la ligne du haut de l'écran montre VERROUILLAGE (SECTEUR DECONNECTE), l'alimentation du variateur doit être déconnectée avant de pouvoir réinitialiser l'arrêt.

■ Modes d'affichage

En mode de fonctionnement automatique, l'information s'affiche sur un des trois écrans programmables. Il suffit d'appuyer sur la touche [DISPLAY MODE] pour passer en mode affichage et pour basculer du mode I au mode II. En mode Display, les touches [+] et [-] permettent le défilement de toutes les options d'affichage de données. En Mode II, en appuyant sur la touche [DISPLAY MODE] on peut identifier les unités affichées sur la ligne supérieure de l'écran. Le Mode IV est uniquement disponible en fonctionnement local manuel.

En fonctionnement normal, trois lectures de données peuvent s'afficher sur la première ligne (supérieure) de l'écran. Il existe une lecture pour la ligne 2 (affichage large). Les paramètres 008, 009 et 010 sélectionnent les données affichées sur la ligne supérieure. Le paramètre 007, *Grand écran*, sélectionne les données affichées sur la ligne 2.

La liste en page suivante définit les données d'exploitation qui peuvent être sélectionnées pour une lecture à l'écran. La ligne 4 (ligne du bas) affiche automatiquement l'état d'exploitation du variateur.

Le numéro du réglage actif et une flèche indiquent le sens de rotation du moteur sur la droite de l'affichage large. Le sens des aiguilles d'une montre indique en avant et le sens inverse des aiguilles d'une montre en arrière. Le corps de la flèche disparaît en cas d'ordre d'arrêt ou lorsque la fréquence de sortie devient inférieure à 0,01 Hz.

Les avertissements et alarmes (disjonction) s'affichent également. Pendant l'alarme, ALARM et le numéro de l'alarme s'affichent en grand sur l'écran. Une explication est donnée dans la ligne 3 ou dans les lignes 3 et 4. Pour un avertissement, AVERT. et le n° d'avertissement sont présentés avec une explication aux lignes 3 et/ou 4. Aussi bien les alarmes que les avertissements font clignoter l'écran.



Le tableau ci-dessous indique les unités liées aux variables à la première et à la deuxième ligne de l'affichage.

Lecture des données:	Unité:
Référence résultante [%]	[%]
Référence résultante [unité]	[unité]
Fréquence	[Hz]
% de la fréquence maximale de sortie	[%]
Courant moteur	[A]
Puissance	[kW]
Puissance	Puissance [CV]
Énergie de sortie	[kWh]
Nombre d'heures de fonctionnement	[heures]
Lecture définie par l'utilisateur	[unité]
Consigne 1	[unité]
Consigne 2	[unité]
Signal de retour 1	[unité]
Signal de retour 2	[unité]
Signal de retour	[unité]
Tension moteur	[V]
Tension circuit intermédiaire	[V]
Charge thermique du moteur	[%]
Charge thermique du VLT	[%]
État d'alimentation, alimentation numérique	[code binaire]
État des entrées, borne analogique 53	[V]
État des entrées, borne analogique 54	[V]
État des entrées, borne analogique 60	[mA]
État de sortie, état du relais	[code binaire]
Réf. impulsions	[Hz]
Consigne externe	[%]
Tempér. radiateur	[°C]
Avertissement option comm	[HEX]
Texte d'affichage LCP	
Mot d'état	[HEX]
Mot de contrôle	[HEX]
Mot d'alarme	[HEX]
Sortie PID	[Hz]
Sortie PID	[%]

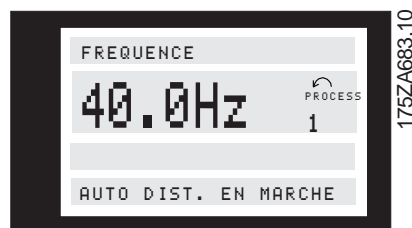
Trois valeurs de données d'exploitation peuvent être affichées sur la première ligne et une sur la ligne d'affichage étendue, programmée à l'aide des paramètres 007, 008, 009, et 010.

Mode d'affichage I

En mode affichage I, la commande est en mode automatique, avec référence et contrôle définis par les bornes de commande. On trouvera ci-dessous un exemple de commande fonctionnant en réglage

1, en mode Auto, avec référence à distance, et avec une fréquence de sortie de 40 Hz.

Le texte de la ligne 1, FRÉQUENCE, décrit les mètres indiqués sur l'affichage étendu. La ligne 2 (affichage étendu) indique la fréquence de fréquence courante (40.0 Hz), le sens de rotation (flèche à l'envers), et le réglage actif (1). La ligne 3 est vierge. La ligne 4 est la ligne d'état et l'information est automatiquement générée pour être affichée sur l'écran en réponse à cette opération. Elle indique que la commande est en mode automatique, avec une référence à distance, et que le moteur tourne.



La ligne d'état (Ligne 4): On trouvera ci-dessous les affichages supplémentaires de la ligne de commande d'état.



L'indicateur de la ligne d'état affiche le mode de commande actif de l'entraînement du VLT. AUTO s'affiche lorsque la commande est effectuée à partir des bornes de commande. HAND indique que la commande est locale, par les touches du LCP. OFF indique que le variateur ignore toutes les commandes de contrôle et ne fonctionne pas.

La partie centrale de la ligne d'état indique l'élément de référence qui est actif. REMOTE signifie que la référence des bornes de commande est active, alors que LOCAL indique que la référence es définie par les touches [+] et [-] du panneau de commande.

La dernière partie de la ligne 4 indique l'état optionnel de la commande, par exemple: RUNNING, STOP, ou ALARM.

Mode d'affichage II

Ce mode d'affichage indique trois valeurs de données d'exploitation sur la ligne supérieure programmée à l'aide des paramètres 007, 008, et 009. Il suffit d'appuyer sur la touche [DISPLAY MODE] pour passer en mode affichage et pour basculer du mode I au mode II.



Mode d'affichage III

Appuyer et maintenir la touche [DISPLAY MODE] quand on est en Mode II. Le Mode III est visible tant qu'on appuie sur la touche. La ligne supérieure change pour l'identification du nom des données et des unités affichées. Les lignes 2 et 4 ne sont pas modifiées. Quand on relâche la touche, l'affichage revient en Mode II.



Mode d'affichage IV

Ce mode d'affichage est utilisé en exploitation locale, lorsque la vitesse de référence locale est donnée à partir du clavier. Dans ce mode d'affichage, la référence est définie à l'aide des touches [+] et [-]. La commande est exécutée à l'aide des touches du bas du clavier. La première ligne indique la référence exigée. La troisième ligne donne la valeur relative de la fréquence de sortie sous forme de graphique affichant des barres selon la fréquence maximale.



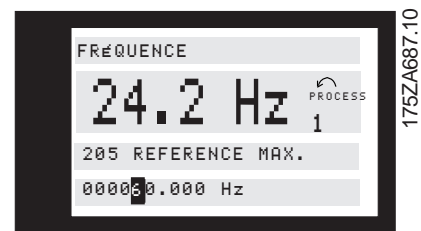
de sa valeur reste la même. En appuyant sur la touche [CHANGE DATA] on accède au changement du paramètre sélectionné. La ligne 3 affiche le numéro du paramètre et le titre. La fonction soulignée ou le numéro qui clignote sur la ligne 4 de l'écran peuvent varier.

La procédure de modification de la valeur du paramètre sélectionné dépend du fait que celui-ci représente une valeur numérique ou un texte.

Changement des valeurs numériques

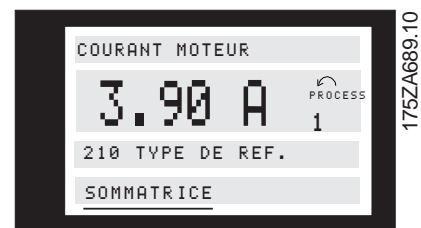
Si le paramètre choisi représente une valeur numérique, le chiffre qui clignote peut être modifié à l'aide des touches [+] et [-]. Positionner le curseur à l'aide des touches [<] et [>], avant de changer la valeur donnée avec les touches [+] et [-].

Le chiffre sélectionné est indiqué en clignotant. La ligne inférieure de l'afficheur indique la valeur qui sera mémorisée validant avec le bouton [OK]. Utiliser [CANCEL] pour ignorer le changement.



Changement des valeurs fonctionnelles

Dans le cas où le paramètre sélectionné correspond à une valeur de donnée, sa modification se fait à l'aide des touches [+ / -].



Les valeurs fonctionnelles clignotent jusqu'à la sortie effectuée en appuyant sur le bouton [OK]. La valeur fonctionnelle a ensuite été sélectionnée. Utiliser [CANCEL] pour ignorer le changement.

Changement des valeurs numériques listées

Quelques paramètres possèdent des listes numériques de valeurs qui peuvent être sélectionnées ou modifiées. Cela signifie que si la valeur numérique n'est pas listée, il est possible de saisir une valeur en utilisant la procédure de changement des valeurs numériques. Cela s'applique au paramètre 102, *Puissance du*

■ Modification de données

Qu'un paramètre soit sélectionné en mode menu rapide ou en mode menu, la procédure de modification

moteur, paramètre 103, Tension du moteur, et paramètre 104, Fréquence du moteur.

■ Procédure de définition d'un paramètre

Saisir ou changer les données du paramètre ou les réglages de la façon suivante :

1. Appuyer sur la touche menu rapide [Quick Menu] ou menu étendu [Extended Menu].
2. Utiliser les touches [+] et [-] pour trouver le paramètre que vous choisissez d'éditer.
3. Appuyer sur la touche [Change Data].
4. Utiliser les touches [+] et [-] pour sélectionner le réglage correct du paramètre. Pour changer le chiffre d'un paramètre numérique, utiliser les flèches < et >. *Le curseur qui clignote indique le chiffre dont le changement est sélectionné.*
5. Appuyer sur la touche [Cancel] pour ignorer le changement, ou appuyer sur la touche [OK] pour l'accepter et saisir le nouveau réglage.

■ Exemple de changement des données paramètre

Si on suppose que le point 9 du menu rapide (Quick Menu) (paramètre 206, Temps de montée de la rampe) est réglé à 60 secondes. Pour changer le temps de montée de la rampe à 100 secondes procéder comme suit :

1. Appuyez sur [menu rapide]
2. Appuyer sur la touche [+] jusqu'à l'apparition du point 9 de 34 du menu rapide (paramètre 206), Temps de montée de la rampe
3. Appuyer deux fois sur la touche < – les chiffres des centaines clignotent.
4. Appuyer sur la touche [+] une fois pour changer le chiffre des centaines à '1.'
5. Appuyer sur la touche > une fois pour changer le chiffre des dizaines.
6. Appuyer sur la touche [-] jusqu'à ce que '6' descende à '0' et le réglage du Temps de montée de la rampe soit '100 s.'
7. Appuyer sur la touche [OK] pour saisir une nouvelle valeur.

■ Initialisation manuelle

La commande peut être initialisée pour revenir aux réglages par défaut faits en usine.

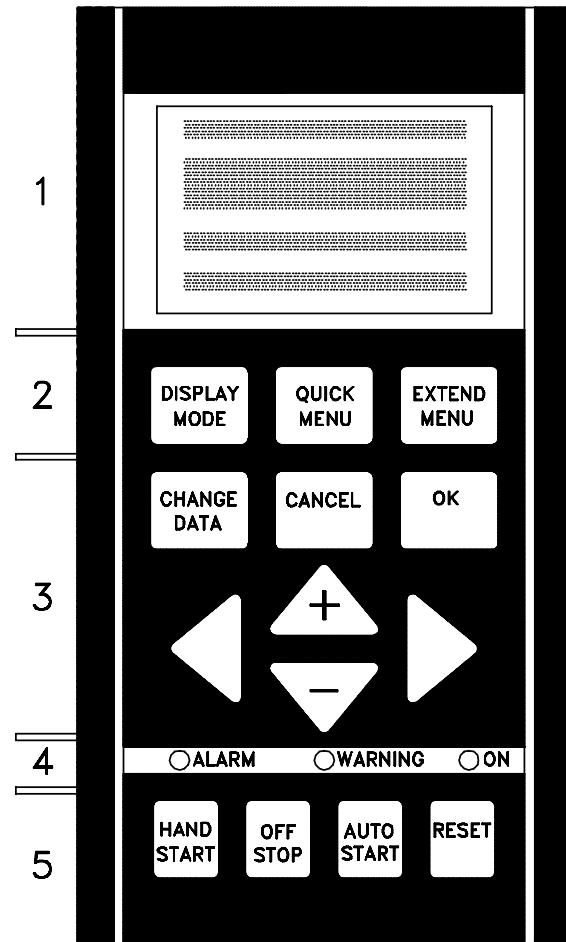


N.B. !

L'initialisation de la commande effacera toutes les valeurs et les réglages qui y ont été enregistrés. Certains réglages par défaut effectués en usine peuvent être faits pour des applications européennes.

1. Couper le courant CA de la commande.
2. Appuyer et maintenir les touches [DISPLAY MODE] + [CHANGE DATA] + [OK] tout en appliquant un courant CA à la commande.
3. Touches de commande Le VLT revient au réglage d'usine.

Il est également possible d'exécuter une initialisation à l'aide du paramètre 620, mode d'exploitation, en sélectionnant "Initialize".



175HA336.11

Les paramètres suivants ne sont pas remis à zéro en initialisation manuelle :

- Paramètre 500, Protocole
- Paramètre 600, Nombre d'heures d'exploitation
- Paramètre 601, Nombre d'heures de fonctionnement
- Paramètre 602, Compteur de kWh
- Paramètre 603, Nombre de démarrages
- Paramètre 604, Nombre de surchauffes
- Paramètre 605, Nombre de surtensions
- Paramètres 724 - 737, Nombre d'heures d'exploitation/compteurs

■ Régulation de la commande VLT et du contrôleur

■ Introduction

Une nouvelle liste de menu rapide est activée lorsque la carte de contrôleur de cascade en option est montée dans modulateur de fréquence réglable du VLT. Les 12 points d'origine étendus aux 44 dans le menu rapide permettent la programmation de fonctions supplémentaires de la commande et du contrôleur de cascade. Voir le chapitre 4, *Modification des fonctions de commande*.

Les 20 premiers point du nouveau menu rapide doivent être programmés en séquence pour le réglage de la commande et du contrôleur de cascade. (Voir schéma du bloc.) Ces 20 points sont communs à la fois au mode de commande en cascade standard et au mode de commande maître/esclave. Après avoir effectué le réglage initiale, les points supplémentaires du menu rapide programment la commande du mode d'exploitation sélectionné. On trouvera ces instructions dans le chapitre 7, *Réglage du mode de commande en cascade standard* et le chapitre 8, *Réglage du mode de commande maître/esclave*.

Le chapitre 9, *Optimisation du système*, fournit les instructions d'ajustement final permettant d'atteindre l'efficacité maximale de commande et de contrôleur après le démarrage du système.

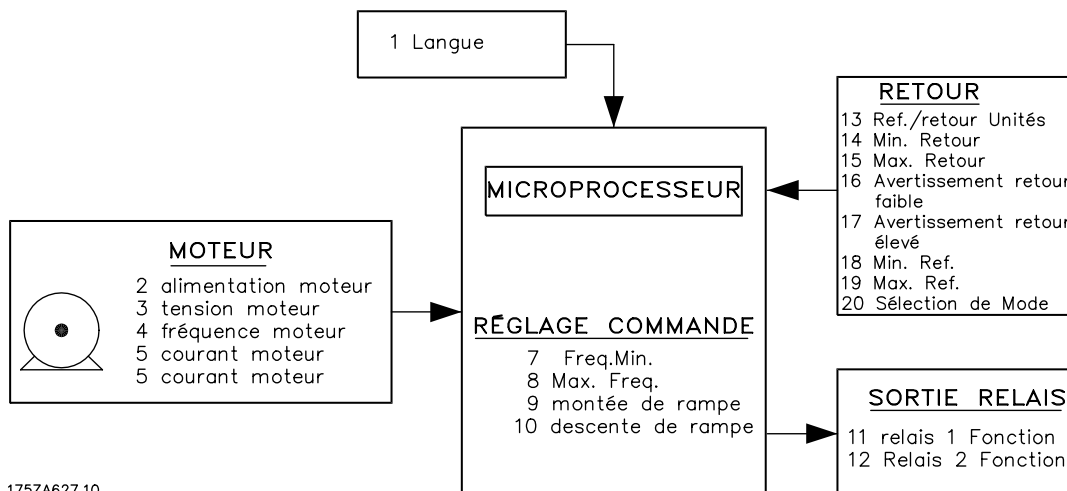
Les points 2 à 6 présentent les caractéristiques du moteur. En mode de commande en cascade standard, seules les données du moteur provenant du fonctionnement du moteur à vitesse variable du contrôleur en cascade sont enregistrés. En mode maître/esclave, seules les données du moteur contrôlées par la commande centrale sont enregistrées pour l'instant. Les points 7 à 19 sont les réglages de base du contrôleur en cascade utilisés dans les deux modes d'exploitation. Le point 20 sélectionne le mode d'exploitation pour un réglage ultérieur. Le sommaire du menu rapide de la page suivante décrit les points du menu.

La modulation de fréquence ajustable du VLT a quatre réglages programmables indépendants. La programmation initiale de ce chapitre est stockée comme Réglage 1. Voir les instructions de *Programmation alternative* à la fin de ce chapitre pour les capacités de réglage multiple de la commande.

Les unités VLT fournies avec la carte de contrôleur en cascade en option déjà installées ou prévue pour une installation sur site, ont été programmées avec les réglages d'usine type pour l'exploitation. Ces réglages peuvent être satisfaisants pour le démarrage initial du système.

Voir les instructions de programmation de la commande du VLT dans le chapitre 5, *Interface Utilisateur*.

Régulation de la commande VLT et du contrôleur



175ZA627.10

■ Sommaire du menu rapide

Numéro du menu rapide	Numéro de paramètre	Nom	Unités	Plage	Réglage d'usine
Paramètres de réglage des commandes de base					
001	001	Langue		10 langues	Voir les manuels VLT 6000 HVAC ou VLT 8000 AQUA.
002	102	Puissance du moteur	KW/CV	1.1-450/1.5-600	
003	103	Tension moteur	Volts	200 - 480	
004	104	Fréq. moteur	Hz	50 / 60	
005	105	Courant moteur	Ampères	0-IVLT max	
006	106	Vitesse nominale du moteur	tr/min	0- fm,n x 60	
007	201	Min. Fréquence	Hz	0.0 -fmax	2/5 de fnom (NOUVEAU)
008	202	Max. Fréquence	Hz	Fmin-120/1000	Fnom x 1.1 (NOUVEAU)
009	206	Temps de montée de la rampe	[secondes]	1-3600	Voir tableau ci-dessus au point 2.4.8
010	207	Temps de descente de la rampe	[secondes]	1-3600	
011	323	Relais 1 de sortie	Selon l'appareil		Voir le manuel du VLT 6000 HVAC.
012	326	Relais 2 de sortie			
Réglage de base en cascade et maître/esclave standard.					
013	415	Unités à boucle fermée	Sélectionné selon votre process.		
014	413	Retour minimal			
015	414	Retour maximum			
016	227	Avertissement Signal de retour bas	Unités	-999.999,999- FB haut	-999,999.999
017	228	Avertissement Signal de retour élevé	Unités	FB bas- 999.999,999	999,999.999
018	204	Réf.min.	Unités	Retour min. - Réf.max	0
019	205	Réf.max.	Unités	Réf min. - Retour max	0
020	723	Sélection du mode d'exploitation	-	Standard / M/S	Cascade standard
021	712	Combinaison de pompes		1 - 8	1
022	713	Largeur de bande de démarrage.	%	1.0 - 100.0	10.0
023	714	Retard d'arrêt	S.	0.0 - 3000	15
024	715	Temporisation du démarrage	S.	0.0 - 3000	15
025	716	Dépassement de largeur de bande	% de valeur de référence	2.0 - 100.0	20.0
026	717	Retard de dépassement	S.	0.0 - 300	5
027	718	Fréquence de montée	% de fmax	0 - 100	90
028	741	Fréquence de descente	% de fmax	0-100	10
029	418	Valeur de référence 1 (H0)	Barre (ou equiv.)	Réfmin - Réfmax	0.000
030	419	Valeur de référence 2 (H1)	Barre (ou equiv.)	Réfmin - Réfmax	0.000
031	721	Temporisateur de débrayage	Temporisation sec.	0.0 - 300 (301 = OFF)	15
032	722	Mise en cycle de la pompe		Activation / désactivation	Activé
033	319	Sorties analogique/numérique	-	[1] - [43]	F out 0...20mA
034	739	M/S fréquences de démarrage	Hz	F min - F max	F min - F max
035	740	M/S fréquences d'arrêt	Hz	F min - F max	F max
036	750	Temps d'alternance	Heures	0-999	0
037	751	Temps total d'alternance	Heures	0 - par. 750	0
038	752	Registre d'alternance		1-4	1
039	753	Retard au démarrage d'alternance	S.	0-60	5
Syntonisation contrôleur PID					
040	420	commande normale/inverse		Fonctionnement normal/inverse	Mode normal
041	422	Mode process, fréquence de démarrage du PID	Hz	Fmin-fmax	0 Hz
042	427	Temps de filtre retour du PID	S.	0,01 - 10,00	1.00
043	423	Gain proportionnel PID	Facteur	0,00 - 10,0	0.01
044	424	Temps intégrateur PID	S.	0,01 - 9999,0	Inactif

■ Langue

Menu rapide 001 Par. 001 Langue

(SELEC. LANGAGE)

Valeur :

- ★Anglais (ENGLISH)
- Français (DEUTSCH)
- Français (FRANCAIS)
- Danois (DANSK)
- Espagnol (ESPAÑOL)
- Italien (ITALIANO)
- Suédois (SVENSKA)
- Hollandais (NEDERLANDS)
- Portugais (PORTUGUESA)
- Finnois (SUOMI)

Fonction :

Ce choix définit la langue qui sera utilisée pour l'affichage.

Description du choix :

Sélectionner la langue d'affichage.



N.B. !

Il est important que les valeurs définies dans les paramètres 102-106, *Plaque signalétique du moteur*, correspondent à la plaque signalétique du moteur.

■ Données de la plaque signalétique

Menu rapide 002 Par. 102 Puissance moteur

(PUISSANCE MOTEUR)

Valeur :

0,1/3 CV (0,25 KW)	[000.25]
0,5 CV (0,37 KW)	[000.37]
0,75 CV (0,55 KW)	[000.55]
1 CV (0,75 KW)	[000.75]
1,5 CV (1,10 KW)	[001.10]
2 CV (1,50 KW)	[001.50]
3 CV (2,20 KW)	[002.20]
4 CV (3,00 KW)	[003.00]
5 CV (4,00 KW)	[004.00]
7,5 CV (5,50 KW)	[005.50]
10 CV (7,50 KW)	[007.50]
15 CV (11,00 KW)	[011.00]
20 CV (15,00 KW)	[015.00]
25 CV (18,50 KW)	[018.50]
30 CV (22,00 KW)	[022.00]
40 CV (30,00 KW)	[030.00]
50 CV (37,00 KW)	[037.00]
CV (45,00 KW)	[045.00]
75 CV (55,00 KW)	[055.00]
100 CV (75,00 KW)	[075.00]

125 CV (90,00 KW)	[090.00]
150 CV (110,00 KW)	[110.00]
200 CV (132,00 KW)	[132.00]
CV (160,00 KW)	[160.00]
300 CV (200,00 KW)	[200.00]
350 CV (250,00 KW)	[250.00]
400 CV (300,00 KW)	[300.00]
450 CV (315,00 KW)	[315.00]
500 CV (355,00 KW)	[355.00]
600 CV (400,00 KW)	[400.00]

★Dépend de l'appareil

Fonction :

Choisir une valeur correspondant à la plaque signalétique du moteur. Le réglage par défaut est le nominal total de la commande. La commande peut entrainer les moteur sous-dimensionnés jusqu'à quatre fois moins que le nominal total ou surdimensionnés d'une fois le nominal.

Description du choix :

Choisir une valeur correspondant à la plaque signalétique du moteur.

Menu rapide 003 Par. 103 Tension moteur

(TENSION MOTEUR)

Valeur :

200 V	[200]
208 V	[208]
220 V	[220]
230 V	[230]
240 V	[240]
380 V	[380]
400 V	[400]
415 V	[400]
440 V	[440]
460 V	[460]
480 V	[480]
500 V	[500]

★Dépend du moteur

Fonction :

Ce paramètre permet de sélectionner la tension nominale du moteur

Description du choix :

Choisir une valeur correspondant à la plaque signalétique du moteur, quelle que soit la tension secteur du variateur de vitesse.

Menu rapide 004 Par. 104, Fréquence moteur

(FREQUENCE MOTEUR)

Valeur :

50 Hz ★ 60
60 Hz

Fonction :

Ce paramètre permet de sélectionner la fréquence nominale du moteur.

Description du choix :

Choisir une valeur correspondant à la plaque signalétique du moteur.

Menu rapide 005 Par. 105, Courant moteur

(COURANT MOTEUR)

Valeur :

0.01 - Courant nominal de l'appareil
★ Dépend du moteur

Fonction :

Le courant nominal du moteur en ampères fait partie des calculs de conversion de fréquence de VLT du couple et de la protection thermique moteur.

Description du choix :

Choisir une valeur correspondant à la plaque signalétique du moteur.



N.B. !

Il est important de bien saisir la valeur correcte, puisqu'elle fait partie de la caractéristique de commande VVC +.

Menu rapide 006 Par. 106 Vitesse nominale du moteur

(VITESSE MOTEUR)

Valeur :

100 -60000 tr/mn :
★ Dépend du paramètre 102
Puissance du moteur

Fonction :

Ce paramètre permet de sélectionner une valeur correspondant à la vitesse nominale du moteur indiquée par la plaque signalétique.

Description du choix :

Choisir une valeur correspondant à la plaque signalétique du moteur.



N.B. !

Il est important de bien saisir la valeur correcte, puisqu'elle fait partie de la VVC+ caractéristique de commande.

La valeur maximum est égale à la fréquence x 60. La fréquence est définie dans la paramètre 104, *Fréquence moteur*.

Menu rapide 007 Par. 201, Fréquence de sortie, limite basse

(FREQ LIMITE BAS)

Valeur :

0,0 - paramètre 202 à ★ 0,0 Hz

Fonction :

Ce paramètre permet de sélectionner la fréquence minimale de sortie du moteur. La commande ne pourra pas tourner continuellement au dessous de cette valeur, quel que soit le mode.

Description du choix :

Régler une valeur de 0,0 Hz pour la *limite supérieure de fréquence nominale* définie au point 008 du réglage rapide (paramètre 202).

Menu rapide 008 Par. 202 - Fréquence de sortie, limite haute

(FREQ LIMITE HAUT)

Valeur :

Par. 201 réglage – Par. 200 limite ★ 60 Hz

Fonction :

Ce paramètre permet de sélectionner la fréquence de sortie maximum qui correspond à la vitesse maximale du moteur. La commande ne pourra pas tourner continuellement au dessus de cette valeur, quel que soit le mode.



N.B. !

Définir la limite supérieure de la fréquence de sortie à 60 Hz pour les applications destinées aux USA. La fréquence de sortie du variateur de vitesse ne peut jamais être supérieure à 1/10ème de la fréquence de commutation (paramètre 407, *Fréquence de commutation*).

Description du choix :

Saisir une valeur situé entre la limite de fréquence basse, définie au point 07 du menu rapide

(paramètre 201), et la gamme de limite de fréquence, définie au paramètre 200.

Configuration du menu rapide Par. 206, Temps de montée de la rampe

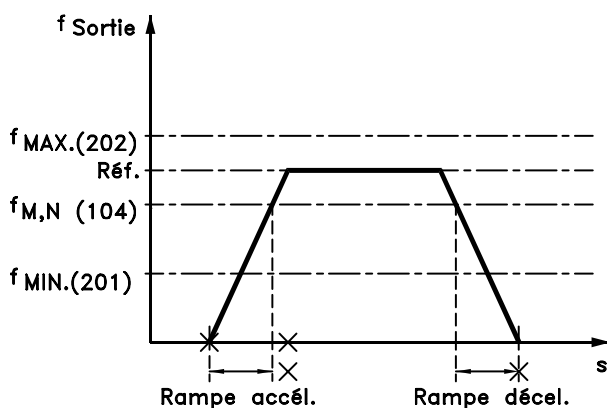
(RAMPE ACCELER)

Valeur :

1 à 10,0 s ★ Dépend de l'appareil

Fonction :

Le temps de montée de la rampe correspond à la durée de l'accélération nécessaire pour passer de 0 Hz à la fréquence nominale du moteur (paramètre 104, *Fréquence du moteur*). Cette fonction suppose que le courant de sortie n'atteint pas la limite de courant (réglée au paramètre 215 *Limite de courant*). Elle détermine la vitesse d'accélération maximale pour tous les modes d'exploitation.



Description du choix :

Programmer le temps de montée de rampe souhaité. Une montée de rampe trop longue peut entraîner un fonctionnement sluggish de la commande. Une montée de rampe trop courte peut amener la commande à la limite de courant pendant l'accélération ou entraîner une impulsion de couple de serrage inacceptable dans le système contrôlé.

Menu rapide 010 Par. 207, Temporisateur de descente de rampe

(RAMPE DECELER)

Valeur :

1 à 3600 s ★ Dépend de l'appareil

Fonction :

Le temps de montée de la rampe correspond à la durée de l'accélération nécessaire pour passer de la fréquence nominale du moteur (paramètre 104, *Fréquence du moteur*) à 0 Hz. Ce temps de descente

de rampe peut être automatiquement étendu à un inversement de surtension si la charge réapplique la commande. Elle détermine la vitesse de décélération maximale de tous les modes de fonctionnement.

Description du choix :

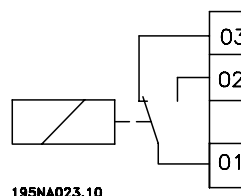
Programmer le temps de descente de rampe souhaité. Une montée de rampe trop longue peut entraîner un fonctionnement trop lent de la commande. Une montée de rampe trop courte peut amener l'appareil à fonctionner au-delà du bus de tension de CC ou entraîner une impulsion de couple inacceptable dans le système contrôlé.

■ Relais de sortie

La sortie des relais 1 et 2 permet d'indiquer un état actuel ou un avertissement.

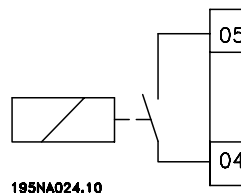
Si la sortie est utilisée en tant que sortie de tension (0 - 10 V), une résistance pull-down de 500Ω doit être raccordée à la borne 39 (commune aux entrées analogiques/digitales). Voir le chapitre 10 pour toute information complémentaire).

En cas d'utilisation en tant que sortie de courant, l'impédance résultant de l'équipement raccordé ne doit pas dépasser 500 ohms.



Relais 1

1 - 3 ouvert, 1 - 2 fermé Max. 240 V CA, 2 Amp. Le relais a des bornes secteur et moteur.



Relais 2

4 - 5 fermé Max. 50 VAC, 1 A, 60 VA. Max. 75 VDC, 1 A, 30 W. Le relais est sur la carte de commande.

Menu rapide 011 Par. 323 Relais de sortie 1

(FONCTION 1 RELAIS)

Valeur :

29 réglages en option ☆ PAS D'ALARME

Fonction :

Cette sortie active la commutation du relais 01. Ce relais de 240 volts, en forme de C, peut être utilisé pour indiquer l'état et les avertissements. Il existe 29 réglages en option. Il est généralement programmé pour fournir une indication d'alarme à distance.

Pas d'alarme est le réglage par défaut. Il indique que la commande fonctionne correctement et que le contact est fermé. Le contact s'ouvre pour indiquer une alarme quand il existe une condition de défaut ou que la commande perd de puissance. Les bornes 1 et 3 sont câblées ensemble.

L'alarme est sélectionnée quand une perte de puissance ne devrait pas générer d'indication d'alarme. Câbler les bornes 1 et 2 ensemble.

Voir dans les *Instructions de fonctionnement du VLT 6000 MG60AXYY* ou les *Instructions de fonctionnement du VLT 8000 MG80AXYY* pour la liste détaillée des options de relais.

Description du choix :

Sélectionner la fonction 1 relais

Menu rapide 012 Par. 326, relais de sortie 2

(SORTIE RELAIS 2)

Valeur :

29 réglages en option ☆ FONCTIONNEMENT

Fonction :

Cette sortie active la commutation du relais 02. Ce relais de basse tension est généralement programmé pour indiquer le fonctionnement à distance. Il existe 29 réglages en option.

Fonctionnement fait fermer ce relais lorsque la commande fonctionne. C'est le réglage par défaut.

Description du choix :

Selection de la fonction du relais 2.

Menu rapide 013 Par. 415 Unités liées

au circuit fermé

(TYPE DE RETOUR)

Valeur :

Sans unité	[0]
☆%	[1]
tr/min	[2]
ppm	[3]
impulsions/s	[4]
l/s	[5]
Litres/mn	[6]
l/h	[7]
kg/s	[8]
kg/min	[9]
kg/h	[10]
m ³ /s	[11]
m ³ /min.	[12]
m ³ /h	[13]
m/s	[14]
mbar	[15]
bar	[16]
Pa	[17]
kPa	[18]
mVS	[19]
kW	[20]
°C	[21]
gal/min	[22]
gal/s	[23]
gal/min	[24]
gal/h	[25]
lb/s	[26]
lb/min	[27]
lb/h	[28]
CFM	[29]
pi ³ /s	[30]
pi ³ /min.	[31]
pi ³ /h	[32]
pi/s	[33]
po en colonne d'eau	[34]
pi en colonne d'eau	[35]
lb/po ²	[36]
lb/po ²	[37]
CV	[38]
°F	[39]

Fonction :

Cette unité permet la lecture en mode affichage et comme unité de *Retour minimum / maximum, Référence minimale / maximale, Avertissement de retour élevé/bas* et de *H1, H0* et les paramètres calculés *Hmx* de réglages/de lectures.

Description du choix :

Sélectionner l'unité souhaitée pour le signal de référence/de retour.

Menu rapide 014 Par. 413, Retour minimal (RETOUR MIN.)

Valeur :

-999,999.999 - FB_{MAX} ★ 0.000

Fonction :

Les paramètres 413, *Retour minimum* et 414, *Retour maximum* permettent de mettre le signal de retour à l'échelle garantissant qu'il indique le signal de retour proportionnel au signal d'entrée.

Description du choix :

Régler la valeur à indiquer sur l'affichage lorsque le signal de retour est à sa valeur minimale.

Menu rapide 015 Par. 414, Retour maximal (RETOUR MAX.)

Valeur :

FB_{MIN} - 999,999.999 ★ 100.000

Fonction :

Les paramètres 413, *Retour minimum* et 414, *Retour maximum* permettent de mettre le signal de retour à l'échelle garantissant qu'il indique le signal de retour proportionnel au signal d'entrée.

Description du choix :

Régler la valeur à indiquer sur l'affichage lorsque le signal de retour est à sa valeur minimale.

Menu rapide 016 Par. 227, Avertissement : Retour bas (AVERT RET BAS)

Valeur :

-999,999.999 - FB_{HAUT} (paramètre 228)
★ -999.999,999

Fonction :

Si le signal de retour est au dessous de la limite programmée dans ce paramètre, l'écran affichera un message clignotant de RETOUR FAIBLE.

Les fonctions d'avertissement des paramètres 221 à 228 sont hors service au cours d'une montée de rampe après un ordre de démarrage ainsi qu'après un ordre d'arrêt ou lors d'un arrêt. Les fonctions d'avertissement

sont activées lorsque la fréquence de sortie a atteint la référence résultante. Les signaux de sortie peuvent être programmés afin de donner un signal d'avertissement via la borne 42 ou 45 et via le relais de sortie.

En *Boucle fermée*, l'unité de référence est programmée au paramètre 415 *Unités associées à une boucle fermée*.

Description du choix :

Régler la valeur souhaitée dans la plage de retour entre le paramètre 413, *Retour minimal* et le paramètre 414, *Retour maximal*.

Menu rapide 017 Par. 228, Avertissement, Retour élevé (AVERT RET HAUT)

Valeur :

Par. 204 Ref_{MIN} - par. 414
Retour maximum ★ -999.999,999

Fonction :

Si le signal de retour est au dessus de la limite programmée dans ce paramètre, l'écran affichera un message clignotant RETOUR ÉLEVÉ

Les fonctions d'avertissement des paramètres 221 à 228 sont hors service au cours d'une montée de rampe après un ordre de démarrage ainsi qu'après un ordre d'arrêt ou lors d'un arrêt. Les fonctions d'avertissement sont activées lorsque la fréquence de sortie a atteint la référence résultante. Les signaux de sortie peuvent être programmés afin de donner un signal d'avertissement via la borne 42 ou 45 et via le relais de sortie.

En *Boucle fermée*, l'unité de référence est programmée au paramètre 415, *Unités associées à une boucle fermée*.

Description du choix :

Régler la valeur souhaitée dans la plage de retour entre le paramètre 413, *Retour minimal* et le paramètre 414, *Retour maximal*.

Menu rapide 018 Par. 204, Référence minimale

(REFERENCE MINI)

Valeur :

Paramètre 100 *Configuration* = *Boucle fermée* [1].
 Par. 413 *Retour maximal*
 Par. 205 *Réf^{MAX}* ★ -999.999,999

Fonction :

La *référence minimale* est la valeur minimale que peut adopter la somme de toutes les références. Si l'option *Boucle fermée* est sélectionnée au paramètre 100 *Configuration*, l'unité de la référence/du retour est limitée par le paramètre 413, *Retour minimal*. La référence minimale est ignorée lorsque la référence locale est active. Dans ce cas, la référence minimale est déterminée par le paramètre 201, *Fréquence minimale*.

Description du choix :

Régler la *Référence minimale*, qui est la valeur de référence la plus basse qui peut être réglée pour la commande. Cette unité de référence est définie au paramètre 415.

Menu rapide 019 Par. 205, Référence maximale

(REFERENCE MAXI)

Valeur :

Par. 204 *Réf_{MIN}*
 - par. 414 *Retour maximal* ★ 50.000 Hz

Fonction :

La *référence maximale* est la valeur maximale que peut adopter la somme de toutes les références. La *référence maximale* est limitée par les réglages du paramètre 414 *Retour maximal*. La *référence maximale* est ignorée lorsque la référence locale est active (paramètre 203 *Site de référence*).

Description du choix :

Définir la *Référence maximale*, qui est la référence la plus élevée pouvant être définie pour la commande.

Menu rapide 020 Par. 723 Mode Sélection

(SELECTION MODE)

Valeur :

Commande standard ★ Maître/esclave
 Commande Maître/esclave

Fonction :

Le mode de commande de fonctionnement standard en cascade est un système met en œuvre une pompe à vitesse réglable et un maximum de quatre pompes à vitesse constante. Le mode de commande de

fonctionnement maître/esclave en cascade est un système qui utilise des pompes à vitesse variable entraînées par une commande centrale.



N.B. !

Définir l'option de commande correcte. Un mauvais réglage peut endommager le système, erreurs de fonctionnement ou gaspillage d'énergie.

Description du choix :

Selectionner *Commande standard* pour utiliser la carte contrôleur de cascade d'option en mode de commande standard. Selectionner *la commande Maître/esclave* pour utiliser la carte contrôleur de cascade d'option en mode de commande Maître/esclave.

■ Programmation alternative

Configuration du réglage et copie des paramètres

Le variateur de vitesse possède quatre paramètres de réglage qui peuvent être programmés. Chaque phase agit indépendamment dans le contrôle de la commande. Un exemple d'application pourrait être la programmation de différents réglages pour une exploitation jour/nuit ou été/hiver. N'importe lequel des quatre réglages peut être utilisé.

Le réglage est sélectionné dans le paramètre 002 du menu étendu, *Réglage actif*, pour la programmation et l'exploitation. Les réglages se changent manuellement en commutant entre les réglages actifs du paramètre 002. Il est également possible de changer les réglages via des entrées numériques ou la liaison série en sélectionnant *Multiprocess* au paramètre 002 et en fournissant un signal externe.

Le numéro du réglage actif sélectionné est indiqué sur l'affichage du clavier au dessous de *Process* sur la deuxième ligne de l'écran.

On accède au menu étendu en appuyant sur la touche [EXTEND. MENU] du clavier du panneau de commande.

Le paramètre 003 du menu étendu, *Copie du process*, permet un raccourci de programmation davantage qu'un réglage. Il permet de copier un réglage sur un autre. Après la programmation d'un réglage actif et sa copie, seuls les paramètres uniquement valables pour les autres réglages seront modifiés.

Tous les réglages peuvent être transférés d'un variateur de vitesse à un autre (dans les mêmes séries de VLT) à l'aide du clavier mobile du variateur de vitesse. Le paramètre 004, *Copie LCP* du menu étendu permet d'exécuter cette fonction. Télécharger d'abord toutes les valeurs des paramètres sur le clavier. Le clavier est démontable et peut être raccordé à un autre variateur de vitesse à partir duquel il est possible de télécharger toutes les valeurs contenues. Si les moteurs ou les commandes sont de dimensions différentes, on peut sélectionner *Puissance de téléchargement – paramètres indépendants* dans le paramètre 004 pour éviter de télécharger les données de moteur et de courant.

Menu étendu Par. 002, Process actif

(SELEC. PROCESS)

Valeur :

Process d'usine (PROCESS USINE)	[0]
★Process 1 (PROCESS 1)	[1]
Process 2 (PROCESS 2)	[2]
Process 3 (PROCESS 3)	[3]

Process 4 (PROCESS 4)	[4]
Process multiple (MULTIPROCESS)	[5]

Fonction :

Ce paramètre définit le nombre de process qui commandent l'entraînement. Tous les paramètres peuvent être programmés dans quatre process différents. Process 1, process 2, process 3 et process 4. Il existe aussi un process pré-programmé de lecture seule, également appelé process d'usine.

Description du choix :

L'*option Process d'usine* [0] renferme les données réglées en usine. Ce process peut être utilisé comme source de données si les autres process doivent être remis à un état donné.

Les *Process 1 à 4* [1] à [4] sont quatre process individuels pouvant être sélectionnés au choix.

Le *process multiple* est utilisé si on a besoin de la commutation à distance entre les différents process. Bornes 16, 17, 29, 32, 33 et le port de communication de série permet de passer d'un process à un autre.

Étendu Menu Étendu Par. 003, copie du process :

(COPIE PROCESS)

Valeur :

★Aucune copie (PAS DE COPIE)	[0]
Copie du process actif vers le process 1 (COPIE DANS PROCESS 1)	[1]
Copie du process actif vers le process 2 (COPIE DANS PROCESS 2)	[2]
Copie du process actif vers le process 3 (COPIE DANS PROCESS 3)	[3]
Copie le réglage actif vers le réglage 4 (COPIE DANS PROCESS 4)	[4]
Copie du process actif vers tous les process (COPIE DANS TOUS)	[5]

Fonction :

Fait une copie du réglage actif sélectionné dans le paramètre 002, *Réglage actif*, pour le réglage ou les réglages sélectionnés ici.



N.B. !

La copie est possible uniquement lorsque la commande est stoppée.

Description du choix :

La copie commence après avoir sélectionné l'option souhaitée et après avoir appuyé sur la touche [OK].
L'afficheur indique que la copie est en cours.

**Menu étendu Par. 004, Copie du panneau de commande local
(COPIE PROGRAMME)****Valeur :**

★Aucune copie (PAS DE COPIE)	[0]
Envoi de tous les paramètres (ENVOI DE TOUS LES PARAMETRES.)	[1]
Réception de tous les paramètres (RECEPTION DE TOUS LES PARAMETRES.)	[2]
Réception des par. indépendants de la puissance (RECEPTION INDEP. DE LA PUISSANCE)	[3]

Fonction :

Ce paramètre permet de copier tous les réglages des paramètres vers ou à partir du pavé numérique du panneau de commande local (LCP). Il permet de stocker une copie de sauvegarde de tous les paramètres dans le panneau de commande local ou de copier tous les réglages d'une commande à une autre.

Description du choix :

Selectionner *Envoi de tous les paramètres* pour copier toutes les valeurs des paramètres de la commande vers le panneau de commande local.

Selectionner *Réception de tous les paramètres* pour copier toutes les valeurs des paramètres du panneau de commande local vers la commande sur laquelle le pavé numérique est monté.

Selectionner *Réception des paramètres indépendants de la puissance* pour recevoir uniquement les paramètres indépendants de la puissance. On peut ainsi copier facilement les paramètres d'une commande sur une autre commande de puissance différente. Les réglages des paramètres 102, 103, 104, 105, 106, 215, 221, et 222 ne sont pas reçus quand on utilise cette fonction.

**N.B. !**

La copie est possible uniquement lorsque la commande est stoppée.

■ Régulation du contrôleur standard en cascade

■ Présentation

En mode de commande standard en cascade, un variateur de vitesse avec la carte de cascade en option commande un moteur en réponse aux signaux de retour du système tout en permettant le démarrage et l'arrêt des moteurs à vitesse constante. Quand on change la vitesse du moteur initial, le système reçoit une commande à vitesse variable.

Les moteurs peuvent être de dimensions égales ou différentes. Le contrôleur offre une sélection de huit combinaisons de pompes prédéfinies. (voir paramètre 712).

Un temporisateur non étagé entre en action en mode de commande standard lorsque l'entraînement tourne en continue à la vitesse minimale et qu'un ou plusieurs moteurs à vitesse constante fonctionnent. Le temporisateur non étagé est programmable pour éviter des démarrages et des arrêts fréquents des moteurs à vitesse constante.

Bien que les applications illustrées dans ce chapitre concernent les pompes, les procédures et réglages sont quasiment identiques pour les autres applications. Le réglage du processus de retour décrit suppose qu'un signal de retour de pression est mesuré en sortie des pompes.

Manuel de programmation

Les instructions de programmation des points 1-20 du menu rapide figurent dans le chapitre 5, *Réglage de la commande du VLT et de la carte du contrôleur*. Les paramètres 1 à 20 doivent être programmés avant les options de commande en cascade standard.

Les instructions qui figurent dans ce chapitre décrivent les procédures de programmation du fonctionnement du mode de commande standard en cascade du variateur de vitesse. Le menu rapide simplifie le réglage puisque les 44 paramètres sont programmés en séquence. Les procédures de programmation se font dans l'ordre suivant :

Configuration initiale : Points 1 à 20 du menu rapide

Phase 1 : Programmation du mode de commande standard

Phase 2 : Optimisation du régulateur de process

Programmation alternative

L'optimisation du régulateur de process s'effectue après le démarrage du système. Les procédures sont décrites dans le chapitre 9, *Optimisation du système*.

Positionnement du détecteur :

L'efficacité maximale est obtenue lorsque le transmetteur de pression est placé au point de charge significatif le plus éloigné du système. Ce réglage permet de mesurer la performance réelle du système. Si ce n'est pas faisable, le transmetteur de pression est généralement placé près du déchargement des pompes.

Le contrôleur de cascade utilise le retour pour évaluer la valeur de consigne nécessaire aux débits du flux. La consigne 1 est la pression minimale exigée lorsque le système fonctionne uniquement avec le variateur tournant à pleine vitesse. La consigne 2 est la pression maximale exigée lorsque le système fonctionne avec toutes les pompes à pleine capacité. Une valeur théorique calcule la perte de pression dans le système à charge minimum et maximum. Le contrôleur ajuste la charge selon le nombre de pompes en fonctionnement.

Lorsque le transmetteur de pression est placé au point significatif le plus éloigné du système, commun dans les applications HVAC, voir les moyens alternatifs de programmation du contrôleur de cascade décrit dans la *Programmation alternative* à la fin de ce chapitre.

Les informations générales concernant la programmation du variateur de vitesse à l'aide du pavé numérique du panneau de commande local figurent dans le chapitre 4, *Interface utilisateur*.

■ Alternance de la pompe principale

La programmation de la fonction d'alternance de pompe principale est réalisée comme pour le contrôleur de cascade standard. Quelques paramètres ont été ajoutés et quelques paramètres ont été modifiés. Pour plus d'informations, veuillez vous reporter au paragraphe *Programmation d'une fonction d'alternance de pompe principale*.

■ Installation initiale :

Les instructions de programmation des points 1 à 20 du menu rapide figurent dans le chapitre 5, *Réglage de la carte de commande et du contrôleur en cascade du VLT*. Les paramètres 1 à 20 doivent être programmés avant la programmation des options supplémentaires décrites ci-dessous.

Menu rapide 021 Par. 712 Combinaisons de pompes moteur

(COMBINATION DE POMPES)

Valeur :

(Voir les options du tableau ci-dessous)

Fonction :

Les combinaisons de pompes et leur débit nominal sont sélectionnés dans ce paramètre. La pompe principale (ou le ventilateur) avec l'option de commande en option doit disposer d'une capacité de 100 % et sa vitesse est contrôlée par la commande de fréquence réglable du VLT. Cela permet d'obtenir une très grande précision de régulation du système. En mode de commande standard en cascade, les pompes supplémentaires

Combinaison de pompes moteur

Valeur :

Pompes supplémentaires à vitesse constante opérées par la commande en cascade

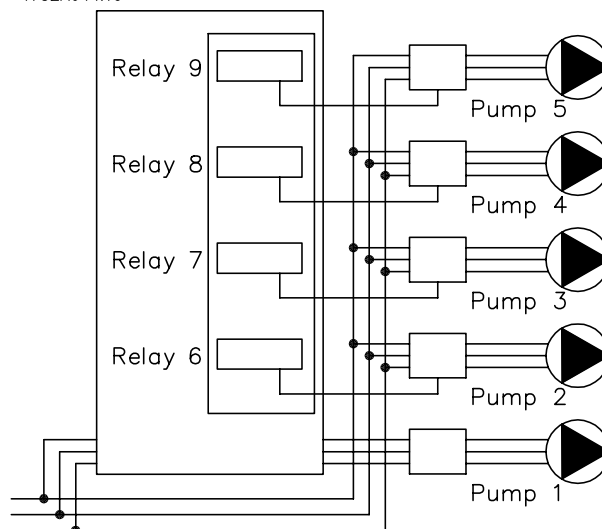
Option d'affichage	Capacité de 100 %	Capacité de 200 %	Capacité de 300 %
R6 à 100%	1 pompe contrôlée par le relais 6		
R6-R7 à 100%	2 pompes contrôlées par les relais 6, 7		
R6-R8 à 100%	3 pompes contrôlées par les relais 6, 7, 8		
R6-R9 à 100%	4 pompes contrôlées par les relais 6, 7, 8, 9		
R6 à 100 %, R7 à 200 %	1 pompe contrôlée par le relais 6	1 pompe contrôlée par le relais 7	
R6 à 100 %, R7, R8 à 200 %	1 pompe contrôlée par le relais 6	2 pompes contrôlées par les relais 7, 8	
R6, R7 à 100 %, R8 à 300 %	2 pompes contrôlées par les relais 6, 7		1 pompe contrôlée par le relais 8
R6, R7 à 100 %, R8, R9 à 300 %	2 pompes contrôlées par les relais 6, 7		2 pompes contrôlées par les relais 8, 9

peuvent disposer d'une capacité de 100 %, 200 % ou 300 % par rapport à la pompe entraînée par le VLT.

Description du choix :

Sélectionner la combinaison de pompes et les capacités parmi les options offertes.

175ZA644.10



Menu rapide 022 Par. 713, % de largeur de bande de démarrage

(BANDE.%CONSIGNE)

Valeur :

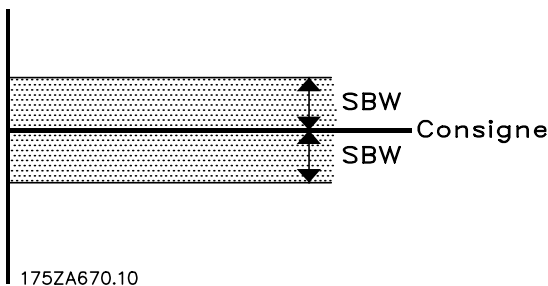
1 - 100% ★ 10%

Fonction :

Dans les systèmes à commande en cascade, afin d'éviter une commutation fréquente des pompes à vitesse fixe, la pression de système voulue est généralement conservée dans une largeur de bande plutôt qu'à un niveau constant. La largeur de bande de démarrage (SBW) est programmée en pourcentage de la valeur de consigne (pression désirée). Par exemple, si la consigne est de 5 bars et la SBW est réglée à 10%, une pression de système entre 4.5 et 5.5 bars est tolérable. Aucun démarrage ou non démarrage ne se produira dans cette largeur de bande.

Description du choix :

Régler le pourcentage de la largeur de bande de démarrage pour permettre la fluctuation de la pression du système.



N.B. !

Si la commande se déclenche pour une raison quelconque, le contrôleur en cascade peut continuer à fonctionner avec les pompes ou les ventilateurs à vitesse constante restants. Il est toutefois recommandé à l'utilisateur d'envisager une largeur de bande supérieure pour le paramètre 716, Dépassement de largeur de bande. Autrement un démarrage inutile risque de se produire.

Menu rapide 023 Par. 714, Temps d'arrêt SBW

(TEMPS.ARRET.POMP)

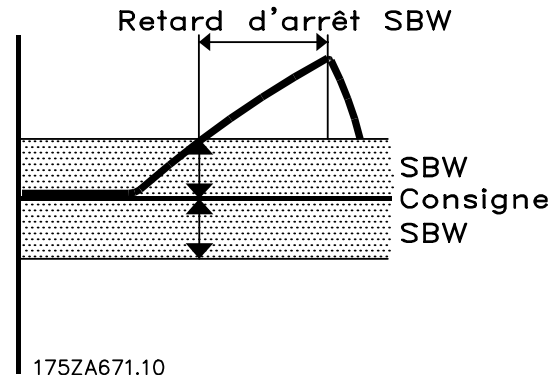
Valeur :

0 à 3000 s ★ 30 s

Fonction :

L'arrêt immédiat d'une pompe à vitesse fixe n'est pas souhaitable lorsqu'une pression momentanée augmente dans le système et dépasse la largeur

de bande de démarrage (SBW). L'arrêt est retardé de la durée programmée. Si la pression diminue dans la SBW avant la fin de la temporisation, la temporisation est remise à zéro.



Description du choix :

Définition de la temporisation de la largeur de bande de démarrage. Une durée de 30 secondes (réglage d'usine) est suffisante dans la plupart des cas. Si les démarrages sont fréquents, augmenter la temporisation.

Menu rapide 024 Par. 715, Démarrage immédiat de la SBW

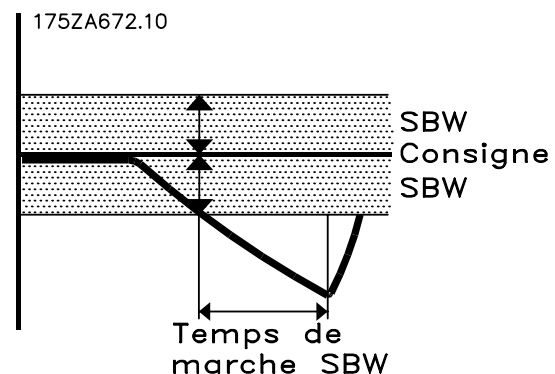
(TEMPSMARCHEPOMPE)

Valeur :

0 à 3000 s ★ 30 s

Fonction :

Le démarrage immédiat d'une pompe à vitesse fixe n'est pas souhaitable si la chute momentanée de la pression dans le système dépasse la largeur de la bande de démarrage (SBW). Le démarrage est retardé de la durée programmée. Si la pression augmente dans les limites de la SBW avant la fin de la temporisation, la temporisation est remise à zéro.



Régulation du contrôleur standard en cascade

Description du choix :

Réglage du retard du démarrage. Une temporisation de 30 secondes (réglage d'usine) est suffisante dans la plupart des systèmes. Si les démarrages sont fréquents, diminuer la temporisation.

Menu rapide 025 Par. 716, Dépassement de largeur de bande

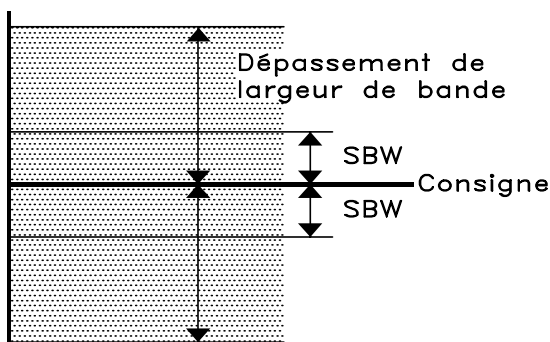
(PLAGE.MAXI%BANDE)

Valeur :

2 à 100 % (100 = OFF) ★ 100 = OFF

Fonction :

En cas de forte demande de changement rapide du système (comme une demande d'eau soudaine), la pression du système change rapidement et un démarrage ou un arrêt immédiat d'une pompe à vitesse fixe s'avère nécessaire pour répondre aux exigences. Le dépassement de la largeur de bande (OBW) est programmé pour dépasser le retard de démarrage/arrêt pour une réponse immédiate. Le dépassement de largeur de bande est un pourcentage de la valeur de consigne et définit le retour (pression) auquel les temporisations (défini dans les paramètres 714, 715) sont dépassés. Par exemple, si la consigne est 5 bars et si le dépassement est fixé à 20%, la limite basse est de 4 bars et la limite haute de 6 bars.



175ZA673.10

Description du choix :

L'OBW doit toujours être programmée à une valeur supérieure à la largeur de bande de démarrage (SBW) définie dans le paramètre 713. Le réglage de l'OBW trop près de la SBW pourrait être préjudiciable au but en cas de démarrages fréquents en cas de changements de pression momentanés. Le réglage de l'OBW trop élevé peut entraîner à une pression élevée ou basse inacceptable pour le système alors que les temporisateurs SBW fonctionnent. La valeur peut être optimisée quand on est plus familiarisé avec

le système. Voir le paramètre 717, *Dépassement de la temporisation de la largeur de bande*.

réception du contrôleur de cascade

Pour éviter des démarrages involontaires au cours de la phase de réception et de réglages fins, laisser initialement l'OBW à son réglage d'usine de 100%. Une fois terminé le réglage fin, l'OBW doit être réglé à la valeur voulue. 10% peut être une bonne valeur initiale.

Menu rapide 026 Par. 717, Retard de dépassement de largeur de bande

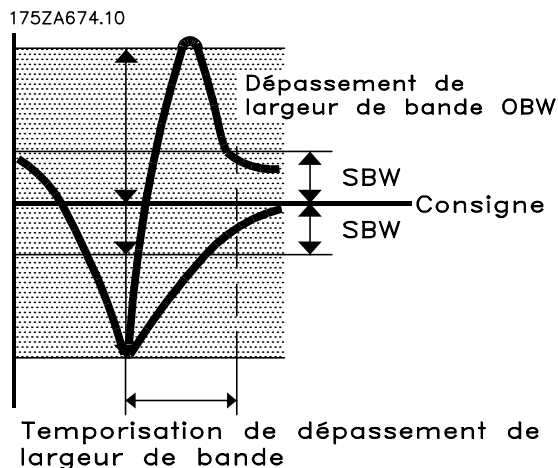
(TPS.HYSTERESI)

Valeur :

0 à 300 s ★ 10 s

Fonction :

Le démarrage d'une pompe à vitesse fixe crée un pic de pression momentané dans le système qui peut dépasser le dépassement de largeur de bande (OBW). Si on ne veut pas empêcher le démarrage d'une pompe en réponse à un pic de pression de démarrage. Le retard de dépassement de largeur de bande peut être programmé pour empêcher le démarrage jusqu'à ce que la pression du système se soit stabilisée et qu'un contrôle normal soit établi.



Description du choix :

Régler la temporisation à une valeur permettant la stabilisation du système après le démarrage. Le réglage de 10 secondes fait en usine convient à de nombreuses applications. Dans des systèmes fortement dynamiques, un temps plus court peut être souhaitable.

Menu rapide 027 Par 718. Fréquence de transition (FRQ TRANS STD %)

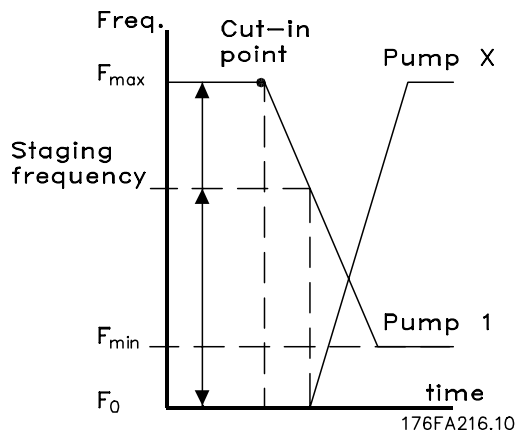
Valeur :

0 - 100 % de F_{max} ★ 90%

Fonction :

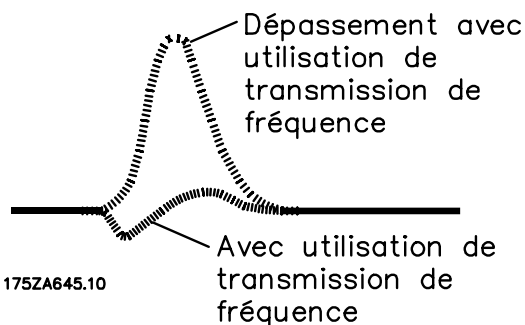
La pompe à vitesse réglable fonctionne généralement à sa vitesse maximale au démarrage d'une pompe supplémentaire à vitesse fixe pour faire face à la demande du système.

L'effet instantané de la pompe à vitesse fixe crée une surpressurisation momentanée jusqu'à la décélération de la pompe à vitesse réglable. C'est un effet souvent indésirable. Pour éviter ceci, la décélération de l'entraînement peut être programmée avec une fréquence de transition avant le démarrage de la pompe à vitesse fixe.



N.B. !

S'assurer que la fréquence de transmission est réglée dans les limites de la fréquence minimum et maximum indiquée dans les paramètres 201 et 202.



Description du choix :

Ajuster la fréquence de transition pour obtenir le meilleur compromis afin d'éviter un dépassement de pression momentané et une chute de pression pendant

la transition. Une valeur de fréquence de transition très basse peut entraîner la fermeture du clapet de retour du déchargement de la pompe à vitesse variable pendant la transition, ce qui peut augmenter la pression du système. Vérifier que la régulation de la fréquence de transition permet au clapet de retour de rester ouvert.

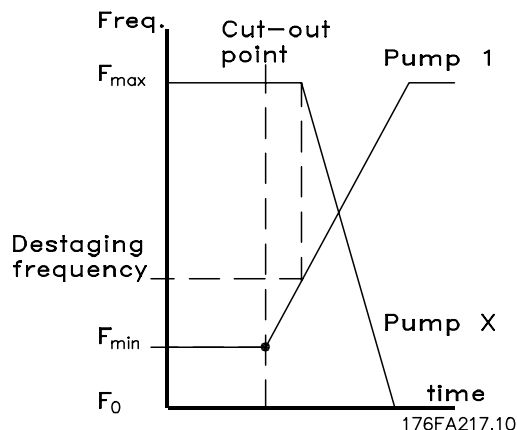
Menu rapide 028 Par. 741 Fréquence de transition (FRQ TRANSIT STD)

Valeur :

0 - 100 % F_{max} ★ 10%

Fonction :

La pompe principale (pompe 1 sur le dessin) fonctionne typiquement à une vitesse minimale quand la transition a lieu. La fermeture d'une pompe à vitesse constante (pompe X sur le dessin) crée une chute momentanée de pression jusqu'à ce que la pompe principale ralentisse. Pour éviter cela, le variateur va accélérer jusqu'à une fréquence de transition, avant de fermer la pompe à vitesse constante.



Description du choix :

Ajuster la fréquence de transition pour obtenir le meilleur compromis afin d'éviter une baisse momentanée de pression et une surpressurisation pendant la transition. Une valeur de fréquence de transition très basse peut entraîner la fermeture du clapet de retour du déchargement de la pompe principale pendant la transition, ce qui peut augmenter la pression du système. Vérifier que le réglage de la fréquence de transition permet au clapet de retour de rester ouvert.



N.B. !

S'assurer que la fréquence de transmission est réglée dans les limites des fréquences minimale et maximale indiquées aux paramètres 201 et 202.

Régulation du contrôleur standard en cascade

Menu rapide 029 Par. 418, Consigne 1

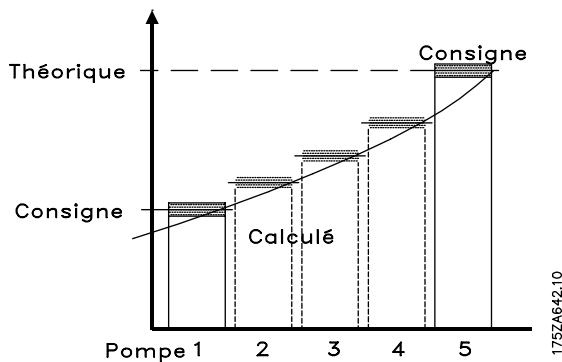
(CONSIGNE 1)

Valeur :

Retour min. à retour max. ★ 0.000

Fonction :

Le processus de retour par défaut est utilisé quand un signal de retour de pression est mesuré en sortie des pompes. Le contrôleur de cascade utilise le retour pour évaluer la valeur de consigne nécessaire aux débits du flux. Tous les autres signaux de référence sont ignorés. La consigne 1 est la pression minimale exigée lorsque le système fonctionne uniquement avec l'entraînement de fréquence réglable à pleine vitesse. La valeur de consigne 1 est une valeur théorique que le contrôleur de cascade utilise une référence interne pour le calcul de la perte de pression à pression minimum. Le contrôleur ajuste la référence interne selon le nombre de pompe en fonctionnement.



Cette gamme est déterminée au point 14 du menu rapide (paramètre 413, *Retour minimum*) et au point 015 du menu rapide (paramètre 414, *Retour maximum*). Lorsque le signal de retour de pression est généré à l'extrémité la plus éloignée du système, la commande n'a pas besoin de compenser les changements de pression du système causés par le flux. Pour cette configuration de système, ou pour deux commandes de consignes PID, voir *Programmation alternative* à la fin de ce chapitre.

Description du choix :

Définir le retour minimum désiré dans les limites minimum et maximum programmées, aux points 014 et 015 du menu rapide. L'unité de processus est sélectionnée au point 013 du menu rapide, *Unités de processus*.



N.B. !

Le réglage d'usine est fait pour le signal d'un simple transmetteur de courant 4 - 20 mA pour le retour de processus. Dans tous les autres cas, voir les instructions dans le chapitre 10, *Câblage du transmetteur de retour*.

Menu rapide 030 Par. 419, Consigne 2

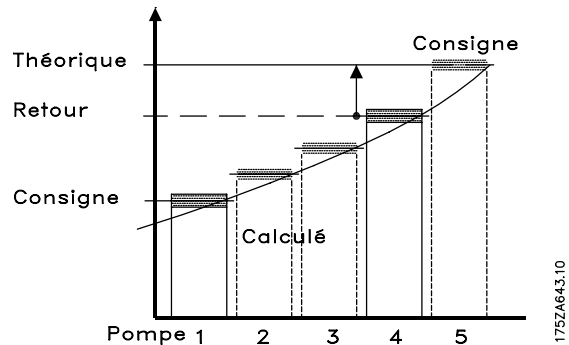
(CONSIGNE 2)

Valeur :

Retour min à Retour max. ★ 0.000

Fonction :

Le processus de retour par défaut est utilisé quand un signal de retour de pression est mesuré en sortie des pompes. Le contrôleur de cascade utilise le retour pour évaluer la valeur de consigne nécessaire aux débits du flux. Tous les autres signaux de référence sont ignorés. La consigne 2 est la pression maximale exigée lorsque le système fonctionne avec toutes les pompes à pleine capacité. Une valeur théorique calcule la perte de pression du système à charge maximale. Le contrôleur ajuste la charge selon le nombre de pompes exploitées.



La gamme est déterminée au point 14 du menu rapide (paramètre 413, *Retour minimal*) et Menu rapide point 05 (paramètre 414, *Retour Maximal*).

Lorsque le signal de retour de pression est généré à l'extrémité la plus éloignée du système, la commande n'a pas besoin de compenser les changements de pression du système causés par le flux. Pour cette configuration de système, ou pour deux commandes PID de consigne, ou pour des systèmes de pompage d'eau où le signal de retour est mesuré à la sortie des pompes, voir *Programmation alternative* à la fin de ce chapitre.

Description du choix :

Définir le retour minimum désiré dans les limites minimum et maximum programmées, aux points 014 et 015 du menu rapide. L'unité de processus est

sélectionnée au point 013 du menu rapide, *Unités de process*. Dans un système d'alimentation en eau avec une légère perte, la différence entre la Consigne 1 (définie au point 028 du menu rapide) et la Consigne 2 est en général d'environ 10% à 15%.

Menu rapide 031 Par. 721 Retard d'arrêt (TPS.AV.AT.1POMPE)

Valeur :

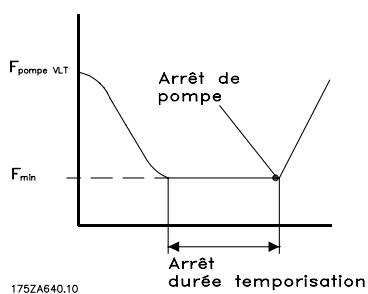
0 à 300 s (301 s = OFF) ★ 15 s

Fonction :

Le retard d'arrêt part lorsque la pompe à vitesse réglable tourne à sa vitesse maximale, avec une ou plusieurs pompes à vitesse constante en exploitation et que les exigences du système sont respectées. Dans cette situation, la pompe à vitesse réglable apporte une faible contribution au système. Lorsque la valeur de temporisation programmée expire, une pompe à vitesse fixe s'arrête et la pompe à vitesse réglable est accélérée pour maintenir les exigences du système. On économise ainsi de l'énergie et on évite une circulation d'eau dans les zones mortes dans la pompe à vitesse réglable.

Description du choix :

Définir l'intervalle de retard d'arrêt. Lorsque le mode veille est activé, vérifier que l'intervalle défini soit inférieur ou égal à la valeur de la temporisation du mode veille (paramètre 403).



N.B. !

Le mode veille est activé lorsque la pompe à vitesse variable est la seule qui tourne. Une temporisation d'arrêt stoppe d'abord le mode veille. Régler le paramètre 403, *Mode veille* à 301 secondes (off), puis le paramètre 721, *Retard d'arrêt* à 301 secondes (off).

Menu rapide 032 Par. 722, Mise en cycles de la pompe

(ROTATION.POMPES)

Valeur :

Activée - désactivée ★ Activée

Fonction :

pour obtenir un nombre d'exploitation égal pour les pompes à vitesse constante, il est possible les mettre en cycle. Des temporisateurs sur les sorties des relais (relais 6, 7, 8, and 9) contrôlent le nombre d'heures de fonctionnement de chaque pompe. Au moment du démarrage, le relais (pompe) qui a le moins d'heure est activé. Au moment de l'arrêt, le relais (pompe) qui a le plus d'heures est désactivé. Une pompe qui ne fonctionne pas pendant de longues périodes peut avoir des problèmes de corrosion.

Si la mise en cycles est désactivée, le contrôleur suit un modèle fixe pour l'activation des relais (6, 7, 8 et 9) quel que soit le nombre d'heures de fonctionnement au compteur. L'arrêt se fait dans l'ordre inverse.

Description du choix :

Choisissez l'activation ou la désactivation de la fonction.

Menu rapide 040 Par. 420, contrôle normal/inversé du PID (PID NORM INVERSE)

Valeur :

Normal (NORMAL) [0]
Inverse (INVERSE) [1]

Fonction :

détermine de quelle manière le contrôleur d'entraînement du PID répond à la différence entre la valeur de consigne et de retour. *Normal* quand la commande doit réduire la fréquence de sortie lorsque le signal de retour augmente. *Inverse* c'est quand la commande doit augmenter la fréquence de sortie lorsque le signal de retour augmente.

Description du choix :

Sélectionner l'option de réponse du contrôleur de PID.

■ Programmation de la Fonction d'Alternance de Pompe Principale

Les paramètres du contrôleur de cascade standard et les paramètres 750 - 753 doivent être programmés.

Choisissez "Standard" dans le menu rapide 020, par. 723 *Sélection du mode opérationnel*.

Le paramètre 722 *Cyclage de pompe* (menu rapide 032) comprend maintenant Mis en marche - alternance indexée, c.-à-d.

- [0] arrêté (ARRETE)
- [1] Mis en marche - Mode standard (MIS EN MARCHE)
- [2] Mis en marche - alternance indexée (MISE EN MARCHE INDEXEE) où vous choisissez [2].

Le paramètre 712 *Combinaison moteur pompe* (menu rapide 021) est maintenant limité à :

Combinaison de pompes	Relais utilisés	Commentaire
2 pompes @ 100%	Relais 6, 7.	POMPE#1 (à R6) et POMPE#2 (à R7).
3 pompes @ 100%	Relais 6, 7, 8.	POMPE#1 (à R6), POMPE#2 (à R7) et POMPE#3 (à R8).
4 pompes @ 100%	Relais 6, 7, 8, 9.	POMPE#1 (à R6), POMPE#2 (à R7), POMPE#3 (à R8) and POMPE#4 (à R9).

Les paramètres suivants ont été définis:

Menu rapide 036 Par 750 Temps d'alternance (TEMPS D'ALTERNANCE)

Valeur :

0-999 ★ 0 Heures

(0 = seulement manuel)

Fonction :

Ceci est la période entre les alternances automatiques de la pompe principale, p. ex. une alternance chaque 48 heures. Quand l'alternance a lieu, toutes les pompes s'arrêtent et une nouvelle pompe principale est connectée.

Description du choix :

Réglez le nombre d'heures souhaité. '0' correspond à l'activité manuelle.

Menu rapide 037 Par. 751 Temps d'alternance (TEMPS ALTERNANCE)

Valeur :

0-par. 750 Temps d'alternance ★ 0 Heures

Fonction :

La minuterie compte le temps écoulé depuis dernière alternance et elle peut être utilisée pendant la commande. P. ex. si l'heure de la programmation du variateur de fréquence est 9.30 et que vous voulez une alternance de pompe principale à 23.00, le comptage des heures jusqu'à 23.00 indique le nombre d'heures, à savoir 10,5 heures.

L'alternance de pompe principale a lieu lorsque le "temps total d'alternance" est égal au "temps d'alternance".

Description du choix :

Définir le temps souhaité.

Menu rapide 038 Par 752 Registre d'alternance (REGISTRE ALT.)

Valeur :

1-4 ★ 1

Fonction :

Il est possible de choisir la pompe principale désirée manuellement pendant la prochaine période de "temps d'alternance". Quand on sélectionne un nombre entre 1 et 4, le temps total d'alternance est réinitialisé. Dès que la pompe principale choisie a été en activité pour le temps d'alternance au Par. 750, l'alternance automatique reprendra. En changeant manuellement la pompe principale, toutes les pompes fermeront comme pour l'alternance automatique avant qu'une nouvelle pompe principale ne soit connectée.



N.B. !

Ne peut être changé que lorsque le système fonctionne.

Description du choix :

Sélectionner quelle pompe vous voulez comme pompe principale.

Menu rapide 039 Par 753. Retard au redémarrage d'alternance**(DELAI REDEMAR. ALT.)****Valeur :**

0-60

★ 5 s

Fonction :

Le contrôleur s'assure, qu'une "nouvelle" pompe principale n'est pas démarrée avant que la "vieille" pompe principale ne soit arrêtée. Le temps dans ce paramètre définit le retard entre le moment où la "vieille" pompe principale est complètement arrêtée jusqu'à ce que la "nouvelle" soit démarrée.

Description du choix :

Définir le temps souhaité.

Mode veille:

La fonction de mode veille marche aussi en mode d'alternance indexée. Si l'alternance a lieu quand le variateur de fréquence est en mode de veille, la pompe principale est modifiée suivant la procédure d'alternance. Le variateur de fréquence continue avec une nouvelle pompe principale, mais il reste en mode de sommeil.

■ **Programmation alternative**

Dans les systèmes d'alimentation en eau, il est souvent impossible de placer un détecteur de pression en bout de système. Dans le HVAC et les autres applications, il est toutefois souvent possible de placer un détecteur (des détecteurs) de pression au point de charge significatif le plus éloigné et de mesurer la pression réelle du système. Dans ces cas, l'option cascade peut utiliser la commande du contrôleur de PID pour répondre aux changements du système tels qu'ils sont programmés. Les pompes ou les ventilateurs démarrent et stoppent en séquence pour répondre au signal de retour donné par le système.

Le réglage le plus fréquent pour une réponse en retour est un simple transmetteur placé au point de charge significatif le plus éloigné du système. La programmation de l'option de contrôleur de cascade de cette façon est décrite ci-dessous. Il est également possible que le PID accepte deux signaux en retour, ce qui permet de disposer d'une régulation à deux zones. Pour deux contrôles de retour, et pour des options additionnelles de réglage, voir respectivement les *Instructions de Fonctionnement VLT 6000 MG60AXYY* et les *Instructions de Fonctionnement VLT 8000 MG80AXYY*.

La définition de la réponse en retour avec un simple transmetteur placé au point de charge significatif le plus éloigné du système exige la programmation du paramètre 417, *Fonction de retour*, et paramètre 418, *Consigne 1*. Le paramètre 417, *Fonction de retour*, est accessible uniquement à partir du menu étendu. On accède au menu étendu en appuyant sur la touche [EXTEND MENU] du tableau de commande. On peut accéder au paramètre 418 soit à partir du menu étendu, soit par le point 29 du Menu Rapide.

MENU ETENDU Par. 417 Fonction de retour (2 RETOURS.)

Valeur :

- Minimum (MINIMUM)
- Maximum (MAXIMUM)
- Somme (SOMME)
- Différence (DIFFERENCE)
- Moyenne (MOYENNE)
- Deux zones minimum (2 ZONES MINIMUM)
- Deux zones maximum (2 ZONES MAXIMUM)

★ Courbe de commande virtuelle (COURBE DE COMMANDE VIRTUELLE)

- Retour 1 uniquement (RETOUR 1 UNIQUEMENT)
- Retour 2 uniquement (RETOUR 2 UNIQUEMENT)

Fonction :

Ce paramètre définit la méthode de calcul à chaque fois qu'un système avec signal en retour

est utilisé ou lorsque deux signaux de retour sont utilisés (Consigne 1 et Consigne 2).

Description du choix :

Fixer la fonction de retour à *Maximum* pour que le variateur utilise la Consigne 1 comme signal de référence maximale pour la commande.

Menu rapide 029 Par. 418 Consigne 1

(CONSIGNE 1)

Valeur :

Retour min à Retour max. ★ 0.000

Fonction :

La *consigne 1* permet de fournir la référence d'une commande de consigne PID ou la consigne de la zone 1 dans deux commandes de consigne PID.

Tous les autres signaux de référence sont ignorés.

Description du choix :

Définir la valeur voulue que le système doit maintenir en exploitation normale. La valeur doit se situer entre les valeurs minimale et maximale définies aux points 14 et 15 (paramètre 413 du menu rapide, *retour minimum*, et paramètre 414, *retour maximum*). La consigne 2, point 30 du menu rapide, n'est pas utilisée pour les applications avec un signal de retour.

■ Régulation de la commande en cascade maître/esclave

■ Présentation

En fonctionnement commande de cascade maître/esclave, le variateur de vitesse avec la carte de commande de cascade en option est le maître. La commande maître contrôle la vitesse et le démarrage ou l'arrêt de l'entraînement d'un maximum de pompes supplémentaires à vitesse réglable. La commande maître exporte un signal sous forme d'impulsion ou un signal de vitesse analogique par l'intermédiaire de ses commandes asservies. Il est recommandé d'utiliser un signal sous forme d'impulsion pour avoir un bruit électrique minimum et un contrôle d'entraînement précis.

La commande maître et les commandes asservies sont programmées pour une exploitation différente, bien que de nombreux paramètres aient le même réglage. La commande maître est programmée pour un fonctionnement en boucle et répond aux signaux de retour du système pour répondre à ses exigences. Les commandes asservies sont programmées pour un fonctionnement en circuit ouvert et reçoivent un signal de vitesse variable et des commandes d'arrêt/démarrage de la commande centrale.

Bien que les applications illustrées dans ce chapitre concernent les pompes, les procédures et réglages sont quasiment identiques pour les autres applications. Le réglage du processus de retour décrit suppose qu'un signal de retour de pression est mesuré en sortie des pompes.

Manuel de programmation

Les instructions de programmation des points 1-20 du menu rapide figurent dans le chapitre 6, *Réglage de la commande du VLT et de la carte du contrôleur*. Les paramètres 1 à 20 doivent être programmés avant les options de commande en cascade maître/esclave supplémentaires décrites ci-dessous.

Les instructions de ce chapitre décrivent les procédures de programmation à la fois des commandes maître et esclave en mode commande en cascade. Les procédures de programmation se font dans l'ordre suivant :

Configuration initiale : Points 1 à 20 du menu rapide

Phase 1 : Programmation de la commande centrale

Phase 2 : Programmation de la commande centrale

Phase 3 : Optimisation du régulateur de process

Programmation alternative

L'optimisation du régulateur de process s'effectue après le démarrage du système. Les procédures sont décrites dans le chapitre 9, *Optimisation du système*.

Meilleure efficacité:

Danfoss propose son système MUSEC (Multiple Unit Staging Efficiency Calculator = calculateur d'efficacité de démarrages multiples d'unités), un programme logiciel gratuit disponible sur le site web Danfoss. Lors de la saisie des données de la pompe et du système, MUSEC fournit au programmeur les fréquences de démarrage et d'arrêt idéales des commandes de démarrage et d'arrêt pour assurer l'efficacité maximale de chaque pompe. Pour télécharger gratuitement le logiciel, aller à www.danfoss.com/drives.

Positionnement du détecteur :

L'efficacité maximale est obtenue lorsque le transmetteur de pression est placé au point de charge significatif le plus éloigné du système. Ce réglage permet de mesurer la performance réelle du système. Si ce n'est pas faisable, le transmetteur de pression est généralement placé près du déchargement des pompes.

Le réglage du retour de process par défaut est décrit dans ce chapitre lorsqu'un signal de retour de pression en sortie des pompes est utilisé. Le contrôleur de cascade utilise le retour pour évaluer la valeur de consigne nécessaire aux débits du flux. La consigne 1 est la pression minimale exigée lorsque le système fonctionne uniquement avec l'entraînement de fréquence réglable à pleine vitesse. La consigne 2 est la pression maximum exigée lorsque le système fonctionne avec toutes les pompes à pleine capacité. Une valeur théorique calcule la perte de pression dans le système à charge minimum et maximum. Le contrôleur ajuste la charge selon le nombre de pompes qui fonctionnent.

Lorsque le transmetteur de pression est placé au point significatif le plus éloigné du système, commun dans les applications HVAC, voir les moyens alternatifs de programmation du contrôleur de cascade décrit dans la *Programmation alternative* à la fin de ce chapitre.

Bien que les applications illustrées dans ce chapitre concernent les pompes, les procédures et réglages sont quasiment identiques pour les ventilateurs, tels que la commande des tours de réfrigération atmosphériques.

Les différences entre les réglages des ventilateurs et des pompes sont décrites dans les procédures.

Les informations générales concernant la programmation de la commande de fréquence réglable à l'aide du pavé numérique du panneau de commande local figurent dans le chapitre 4, *Interface utilisateur*.

■ Configuration initiale

Les instructions de programmation des points 1-20 du menu rapide figurent dans le chapitre 5, *Réglage de la commande du VLT et de la carte du contrôleur*. Les paramètres 1-20 doivent être programmés dans la commande maître avant de programmer les options de contrôle en cascade Maître/Esclave décrites ci-dessous. Les paramètres 1 à 20 doivent être programmés avant les options de commande en cascade maître/esclave supplémentaires décrites ci-dessous.

■ Phase 1: Programmation de la commande centrale

Les paramètres de commande suivants sont utilisés pour la programmation de la commande centrale. On notera que si les points du menu sont en séquence, tous les points du menu rapide ne sont pas utilisés.

Menu rapide 021 Par.712 Combinaison de pompes moteur

(NOMBRE.POMPES)

Valeur :

R6 à 100% ★ R6 à 100%
 R6-R7 à 100%
 R6-R8 à 100%
 R6-R9 à 100%

Fonction :

Ce paramètre permet de sélectionner le nombre de pompes ou de ventilateurs asservis. En exploitation maître/esclave, tous les moteurs ont la même dimension.
 R6 à 100% = un asservi commandé par le relais 6.
 R6, R7 à 100% = deux asservis commandés par les relais 6 et 7.
 R6-R8 à 100% = trois asservis commandés par les relais 6, 7, et 8.
 R6-R9 à 100% = quatre asservis commandés par les relais 6, 7, 8, et 9.

Description du choix :

Sélectionner le nombre de pompes ou de ventilateurs asservis.

Menu rapide 023 Par. 714, Temps d'arrêt de la largeur de bande de démarrage (SBW)

(TEMPS.ARRET.POMPE)

Valeur :

0 à 3000 s ★ 30 s

Fonction :

Le retard d'arrêt de permet d'éviter la mise hors service rapide des pompes ou des ventilateurs asservis. Augmenter la temporisation en cas de commutations fréquentes.

Description du choix :

Réglage du retard d'arrêt. En fonctionnement maître/esclave, la valeur typique est de 3 secondes.

Menu rapide 024 Par. 715, Démarrage immédiat de la largeur de bande de démarrage (SBW)

(TEMPSMARCHEPOMPE)

Valeur :

0 à 3000 s ★ 30 s

Fonction :

La temporisation du démarrage permet d'éviter la mise en cycle rapide des pompes ou des ventilateurs asservis. Augmenter la durée en cas de commutations fréquentes.

Description du choix :

Réglage du retard de démarrage. En fonctionnement maître/esclave, 3 secondes représente une valeur type.

Menu rapide 029 Par. 418 Consigne 1

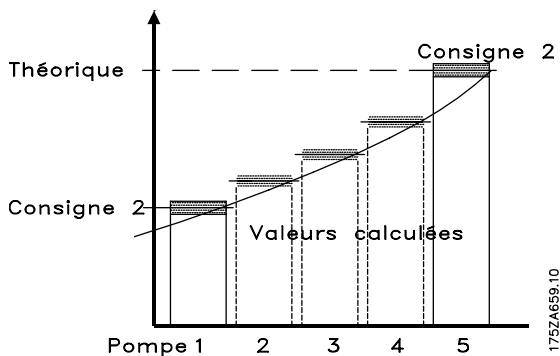
(CONSIGNE 1)

Valeur :

Retour min à Retour max. ★ 0.000

Fonction :

Le processus de retour par défaut est utilisé quand un signal de retour de pression est mesuré en sortie des pompes. Le contrôleur de cascade utilise le retour pour évaluer la valeur de consigne nécessaire aux débits du flux. La consigne 1 est la pression minimale exigée lorsque le système fonctionne uniquement avec l'entraînement de fréquence réglable à pleine vitesse. La valeur de consigne 1 est une valeur théorique que le contrôleur de cascade utilise comme une référence interne pour le calcul de la perte de pression à pression minimum. Le contrôleur ajuste la référence interne selon le nombre de pompes en fonctionnement.



Cette gamme est déterminée au point 14 du menu rapide (paramètre 413, *Retour minimum*) et point 15 du menu rapide (paramètre 414, *Retour maximum*) Lorsque le signal de retour de pression est généré à l'extrémité la plus éloignée du système, la commande n'a pas besoin de compenser les changements de pression du système causés par le flux. Pour cette configuration de système, ou pour deux commandes de consignes PID, voir *Programmation alternative* à la fin de ce chapitre.

Description du choix :

Définir le retour minimum désiré dans les limites minimum et maximum programmées, aux points 014 et 015 du menu rapide. L'unité de process est sélectionnée au point 013 du menu rapide, *Unités de process*.



N.B. !

Le réglage d'usine est fait pour le signal d'un simple transmetteur de courant 4 - 20 mA pour le retour de processus. Dans tous les autres cas, voir les instructions dans le chapitre 10, *Câblage du transmetteur de retour*.

Menu rapide 030 Par. 419 Consigne 2

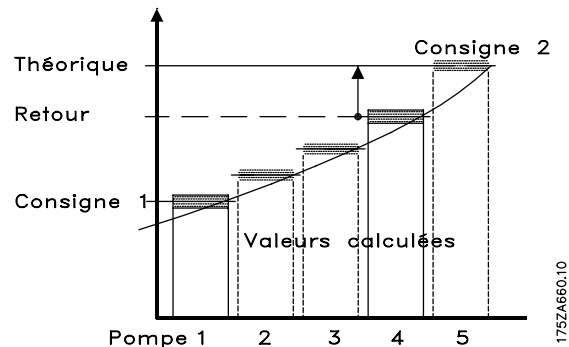
(CONSIGNE 2)

Valeur :

Retour min à Retour max. ★ 0.000

Fonction :

Le processus de retour par défaut est utilisé quand un signal de retour de pression est mesuré en sortie des pompes. Le contrôleur de cascade utilise le retour pour évaluer la valeur de consigne nécessaire aux débits du flux. La consigne 2 est la pression maximum exigée lorsque le système fonctionne avec toutes les pompes à pleine capacité. Une valeur théorique calcule la perte de pression du système à charge maximale. Le contrôleur ajuste la charge selon le nombre de pompes qui fonctionnent.



Cette gamme est déterminée au point 14 du menu rapide (paramètre 413, *Retour minimum*) et point 15 du menu rapide (paramètre 414, *Retour maximum*)

Lorsque le signal de retour de pression est généré à l'extrémité la plus éloignée du système, la commande n'a pas besoin de compenser les changements de pression du système causés par le flux. Pour cette configuration de système, ou pour deux commandes de consignes PID, voir *Programmation alternative* à la fin de ce chapitre.

Description du choix :

Définir le retour maximum désiré dans les limites minimum et maximum programmées, aux points 014 et 015 du menu rapide. L'unité de process est sélectionnée au point 013 du menu rapide, *Unités de process*.

Menu rapide 032 Par. 722, Mise en cycles de la pompe

(ROTATION.POMPES)

Valeur :

Activée - désactivée ★ Activée

Fonction :

Pour obtenir un nombre d'exploitation égal pour les pompes à vitesse constante, il est possible les mettre en cycle. Des temporisateurs sur les sorties des relais (relais 6, 7, 8, et 9) contrôlent le nombre d'heures de fonctionnement de chaque pompe. Au moment du démarrage, le relais qui a le moins d'heures est activé. Au moment de l'arrêt, le relais (pompe) qui a le plus d'heures est désactivé. Une pompe qui ne fonctionne pas pendant de longues périodes peut présenter des problèmes de corrosion.

Si l'itération est désactivée, le contrôleur suit un modèle fixe pour l'activation des relais (6, 7, 8 et 9) quel

Régulation de la commande en cascade maître/esclave

que soit le nombre d'heures de fonctionnement au compteur. L'arrêt se fait dans l'ordre inverse.

Description du choix :

Choix de l'activation ou de la désactivation de la fonction.

Menu rapide 033 Par. 319 Sortie analogique, borne 42 (SORTIE SIGNAL 42)**Valeur :**

Borne de sortie 42 ★ Courant de sortie 4-20 mA

Fonction :

Une sortie analogique/numérique est disponible sur la borne 42 et on peut la programmer pour montrer l'état ou une valeur analogue telle qu'une fréquence. Pour la sortie analogique, il existe trois types de signaux de sortie : 0 à 20 mA, 4 à 20 mA, ou 0 à 32000 impulsions. La vitesse d'impulsion est définie par le paramètre 320, *Borne 42, sortie, démarrage d'impulsion*.

Description du choix :

Réglage de la sortie de la borne 42 à *Fréquence de sortie (séquence d'impulsion)*, (OUT.FREQ.PULSE) pour le fonctionnement maître/esclave comme indiqué dans le schéma de câblage dans le chapitre 4. L'utilisation de la modulation de fréquence est un moyen fiable de fournir la même vitesse de référence à toutes les commandes asservies. La sortie de courant est limitée à deux commandes asservies.

La pression du système et les exigences de flux peuvent souvent être générées en utilisant des pompes en parallèle avec des efficacités différentes. Le contrôleur de cascade peut configurer automatiquement le nombre de pompes en fonctionnement pour obtenir la plus grande efficacité du système. Exploiter trois pompes à pleine vitesse; par exemple, peut répondre aux exigences du système alors que le fonctionnement de quatre pompes à des vitesses plus basses répond à ses exigences et permet une plus grande efficacité.

Danfoss propose son système MUSEC (Multiple Unit Staging Efficiency Calculator = calculateur d'efficacité de démarrages multiples d'unités), un programme logiciel gratuit disponible sur le site web Danfoss. Lorsqu'on saisit les données de la pompe et du système, MUSEC fournit au programmeur les fréquences de démarrage et d'arrêt idéales des commandes de démarrage et d'arrêt pour assurer l'efficacité maximale de chaque pompe. Saisir les données de chaque pompe dans les paramètres

739 et 740 du menu étendu. Pour télécharger gratuitement le logiciel, aller à www.danfoss.com et taper MUSEC dans la fenêtre de recherche.

Menu rapide 0343 Par. 739 Fréquences de démarrage maître/esclave (FRÉQUENCE DE DÉMARRAGE M/S)**Valeur :**

Fréq. min. - Fréq. max.

(Par. 201 - 202)

★ Fréquence minimum

Fonction :

On peut calculer la meilleure efficacité de fréquence de démarrage avec le contrôleur de cascade selon les courbes de la pompe ou du système pour respecter les exigences du retour. Utiliser le logiciel programme MUSEC pour définir la fréquence de démarrage la plus efficace pour chaque pompe.

Description du choix :

Saisir la fréquence de démarrage de chaque pompe. Après avoir appuyé sur la touche [CHANGE DATA] du paramètre 739, utiliser les touches [+] et [-] pour faire défiler tous les paramètres esclave.

si les données de la pompe ou du système sont inconnues, voir la section *Programmation alternative* à la fin de ce chapitre.

Menu rapide 035 Par. 740 Fréquences d'arrêt maître/esclave (FRÉQUENCE D'ARRÊT M/S)**Valeur :**

Fréq. min. - Fréq. max.

(Par. 201 - 202)

★ Fréquence minimum

Fonction :

Il est possible de calculer la meilleure efficacité de fréquence d'arrêt avec le contrôleur de cascade selon les courbes de la pompe ou du système pour respecter les exigences du retour. Utiliser le logiciel programme MUSEC pour définir la fréquence d'arrêt la plus efficace pour chaque pompe.

Description du choix :

Saisir la fréquence d'arrêt de chaque pompe. Après avoir appuyé sur la touche [CHANGE DATA] du paramètre 740, utiliser les touches [+] et [-] pour faire défiler tous les paramètres esclave.

Si les données de la pompe ou du système sont inconnues, voir la section *Programmation alternative* à la fin de ce chapitre.

**Menu rapide 040 Par. 420, contrôle normal/inversé du PID
(PID NORM INVERSE)****Valeur :**

Normal (NORMAL)	[0]
Inverse (INVERSE)	[1]

Fonction :

détermine de quelle manière le contrôleur d'entraînement du PID répond à la différence entre la valeur de consigne et de retour. *Normal* quand la commande doit réduire la fréquence de sortie lorsque le signal de retour augmente. *Inverse* c'est quand la commande doit augmenter la fréquence de sortie lorsque le signal de retour augmente.

Description du choix :

Sélectionner l'option de réponse du contrôleur de PID.

■ Phase 2 : Programmation de la commande asservie

Les commandes asservies tournent en boucle ouverte et reçoivent des commandes d'arrêt/démarrage et de vitesse de référence de la commande centrale. Chaque commande asservie doit être programmée avec les données de la plaque signalétique du moteur commandé. Tous les autres réglages de paramètres applicables doivent correspondre aux réglages de la commande centrale.

Tous les réglages des paramètres peuvent être transférés d'une commande de VLT à une autre à l'aide du clavier mobile. Le paramètre 004, *Copie LCP*, permet cette fonction. Charger d'abord toutes les valeurs de paramètres vers le clavier du panneau de commande local (LCP). Le clavier est démontable et peut être monté sur une autre commande VLT à partir de laquelle il est possible de télécharger toutes les valeurs contenues. Si les moteurs ou les commandes sont de dimensions différentes, on peut sélectionner, *Puissance de téléchargement – paramètres indépendants* dans le paramètre 004 pour éviter de télécharger les données de moteur et de courant.

La programmation manuelle des commandes asservies est également possible en suivant la procédure décrite pour la programmation de la commande centrale. Pour copier manuellement les réglages de paramètres de la commande centrale dans chacune des commandes asservies, saisir les réglages de commande centrale des points 7-13 du menu rapide et 18-19 dans chacune des commandes asservies.

La réception des commandes asservies se fait dans la séquence d'événements suivante :

Entrer données plaque signalétique moteur

Entrer les données de la plaque signalétique de chaque moteur dans la commande associée conformément aux points 001 - 006 du menu rapide du chapitre 6, *Réglage de la commande du VLT et de la carte du contrôleur*.

Téléchargement de la programmation des données de la commande principale

Utiliser le LCP maître pour télécharger les réglages de paramètres dans les commandes asservies conformément aux procédures indiquées dans le paramètre 004 du menu étendu, copies LCP. On accède au menu étendu en appuyant sur la touche [EXTEND. MENU] du clavier du panneau de commande.

Menu étendu Par. 004, Copie du panneau de commande local (COPIE PROGRAMME)

Valeur :

★Aucune copie (PAS DE COPIE)	[0]
Envoi de tous les paramètres (ENVOI DE TOUS LES PARAMETRES.)	[1]
Réception de tous les paramètres (RECEPTION DE TOUS LES PARAMETRES.)	[2]
Réception des par. indépendants de la puissance (RECEPTION INDEP. DE LA PUISSANCE)	[3]

Fonction :

Ce paramètre permet de copier tous les réglages des paramètres vers ou à partir du pavé numérique du panneau de commande local (LCP). Il permet de stocker une copie de sauvegarde de tous les paramètres dans le panneau de commande local ou de copier tous les réglages d'une commande à une autre.

Description du choix :

Selectionner *Envoi de tous les paramètres* pour copier toutes les valeurs des paramètres de la commande vers le panneau de commande local.

Selectionner *Réception de tous les paramètres* pour copier toutes les valeurs des paramètres du panneau de commande local vers la commande sur laquelle le pavé numérique est monté.

Selectionner *Réception des paramètres indépendants de la puissance* pour recevoir uniquement les paramètres indépendants de la puissance. On peut ainsi copier facilement les paramètres d'une commande sur une autre commande de puissance différente. Les réglages des paramètres 102, 103, 104, 105, 106, 215, 221, et 222 ne sont pas reçus quand on utilise cette fonction.



N.B. !

La copie est possible uniquement lorsque la commande est stoppée.

■ Programmation alternative:

Données pompes/système non disponibles pour le MUSEC :

Lorsque les données concernant les pompes ou le système sont inconnues, il est difficile de calculer la meilleure efficacité de fréquence de démarrage et d'arrêt. Le fonctionnement du système est possible avec une approximation de la meilleure efficacité de fonction.

1. Régler la fréquence d'arrêt au point 34 du menu rapide (paramètre 739, *fréquence de démarrage maître/esclave*), au maximum de fréquence indiqué

au point 08 du menu rapide (paramètre 202, *Limite supérieure de la fréquence de sortie*).

2. Pour une approximation de la meilleure efficacité, régler les fréquences d'arrêt au point 35 du menu rapide (paramètre 740, *Fréquence d'arrêt maître/esclave*), pour réduire de moitié la fréquence définie entre le point 08 du menu rapide (paramètre 202) et le point 078 du menu rapide (paramètre 201, *Fréquence de sortie, limite basse*)

Programmation alternative du retour:

Dans les système d'alimentation en eau, il est souvent impossible de placer un détecteur de pression en bout de système. Dans le HVAC et les autres applications, il est toutefois souvent possible de placer un détecteur (des détecteurs) de pression au point de charge significatif le plus éloigné et de mesurer la pression réelle du système. Dans ces cas, l'option cascade peut utiliser la commande du contrôleur de PID pour répondre aux changements du système tels qu'ils sont programmés. Les pompes ou les ventilateurs démarrent et stoppent en séquence pour répondre au signal de retour donné par le système.

Le réglage le plus fréquent pour une réponse en retour est un simple transmetteur placé au point de charge significatif le plus éloigné du système. La programmation de l'option de contrôleur de cascade de cette façon est décrite ci-dessous. Il est également possible que le PID accepte deux signaux en retour, ce qui permet de disposer d'une régulation à deux zones. Pour une commande à double retour et pour les options supplémentaires de réglage, voir le *Manuel d'utilisation du VLT*.

La définition de la réponse en retour avec un simple transmetteur placé au point de charge significatif le plus éloigné du système exige la programmation du paramètre 417, *Fonction de retour*, et paramètre 418, *Consigne 1*. Paramètre 417, *La fonction de retour*, est accessible uniquement à partir du menu étendu. On accède au menu étendu en appuyant sur la touche [EXTEND. MENU] du tableau de commande. On peut accéder au paramètre 418 soit à partir du menu étendu, soit par le point 29 du menu rapide.

Menu étendu Par. 417 Fonction de retour (2 RETOURS.)

Valeur :

- Minimum (MINIMUM)
- Maximum (MAXIMUM)
- Somme (SOMME)
- Différence (DIFFERENCE)
- Moyenne (MOYENNE)
- Deux zones minimum (2 ZONES MINIMUM)

Deux zones maximum (2 ZONES MAXIMUM)

★ Courbe de commande virtuelle

(COURBE DE COMMANDE VIRTUELLE)

Retour 1 uniquement (RETOUR 1 UNIQUEMENT)

Retour 2 uniquement (RETOUR 2 UNIQUEMENT)

Fonction :

Ce paramètre définit la méthode de calcul à chaque fois qu'un système avec signal en retour est utilisé ou lorsque deux signaux de retour sont utilisés (Consigne 1 et Consigne 2).

Description du choix :

Sélectionner la méthode de calcul de retour souhaitée. La majorité utilise la Consigne 1 à titre de signal de commande de référence maximum. Voir le *Manuel d'utilisation VLT* pour toute information complémentaire.

Menu rapide 029 Par. 418 Consigne 1

(CONSIGNE 1)

Valeur :

Retour min à Retour max.

★ 0.000

Fonction :

La consigne 1 permet de fournir la référence d'une commande de consigne PID ou la consigne de la zone 1 dans deux commandes de consigne PID.

Description du choix :

Définir la valeur voulue que le système doit maintenir en exploitation normale. La valeur doit se situer entre les valeurs minimale et maximale définies aux points 14 et 15 (paramètre 413 du menu rapide, *retour minimum*, et paramètre 414, *retour maximum*). La consigne 2, point 30 du menu rapide, n'est pas utilisée pour les applications avec un signal de retour.

Régulation de la commande en cascade maître/esclave

■ Optimisation du système

■ Réglages de départ et finaux du système

Après avoir achevé la programmation des commandes maître et asservies; et après avoir vérifié toutes les procédures de sécurité du système et que le système est opérationnel, il est possible de faire les réglages finaux pour atteindre une efficacité maximale de la commande et du fonctionnement du contrôleur de cascade.

Les réglages finaux comportent les éléments suivants:

- a. réglage de la meilleure fréquence dans le contrôleur de cascade pour le démarrage et l'arrêt des pompes et des ventilateurs
- b. Optimisation du régulateur de process

■ Meilleure efficacité de fréquence

Menu rapide 041 Par. 422, PID fréq. de démarrage

(FREQ DEMARR PID)

Valeur :
 f_{MIN} - f_{MAX} (paramètres 201 et 202) ★ 0 Hz

Fonction :

A chaque fois que la commande reçoit une commande de démarrage, la fréquence de démarrage est la vitesse d'accélération de la commande avant l'activation de la commande de PID. La commande suivra la rampe d'accélération lorsqu'un signal de démarrage est reçu, comme dans une boucle ouverte. Lorsque la fréquence de démarrage programmée est atteinte, elle passera à un fonctionnement en circuit fermé.

Description du choix :

Régler sur la fréquence de démarrage souhaitée. Un réglage proche de la vitesse d'exploitation permettra au système de se stabiliser plus rapidement. Pour les pompes, régler cette hauteur de manière à assurer le débit à partir de la pompe.

Menu rapide 042 Par. 427, temps de filtre retour du PID

(FILTRE RET PID)

Valeur :
 0.01 - 10.00 ★ 1.00

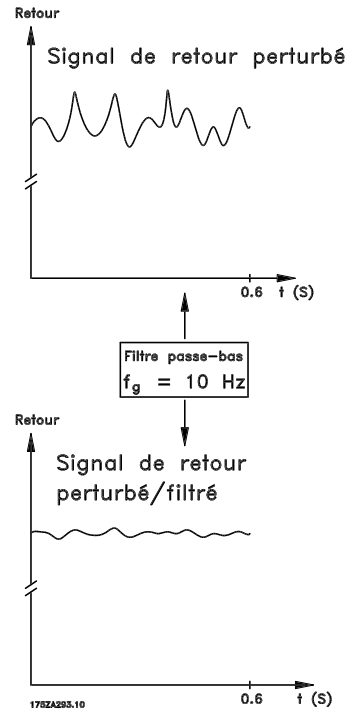
Fonction :

Le bruit du signal de retour peut être réduit avec le filtre à basse fréquence.

Description du choix :

Sélectionner la constante de temps (t) souhaitée. La fréquence de coupure est égale à $\frac{1}{2\pi t}$. Par

exemple, si une constante de temps de 0,1 s est programmée, la coupure de fréquence pour le filtre sera de $1/[2\pi (.1)] = 1,6$ Hz.



Le contrôleur de PID ne répondra ensuite qu'aux changements du signal de retour dont la fréquence est inférieure à 1,6 Hz.

■ Optimisation du régulateur de process

Menu rapide 043 Par. 423, gain proportionnel du PID (GAIN PID)

Valeur :

0.00 - 10.00 ★ 0.01

Fonction :

Déterminer la rapidité de réponse du système à un changement de retour.

Description du choix :

Un gain élevé se traduit par une régulation rapide mais un gain trop important peut affecter la régularité du process. Voir *Optimisation du régulateur de process* pour toute information sur un réglage approprié.

Menu rapide 044 Par. 424, temps d'action intégrale du PID (INTEGRAL PID)

Valeur :

0,01 à 9999,00 s (INACTIF) ★ INACTIF

Fonction :

L'intégrateur ajoute un signal d'erreur pour dépassement et l'utilise pour rectifier la vitesse de la commande. Le temps d'action intégrale est le temps nécessaire à l'intégrateur pour obtenir le même résultat que le gain proportionnel.

Description du choix :

Un temps d'action intégrale de courte durée se traduit par une régulation rapide. Une durée trop courte peut cependant rendre la régulation instable. Voir *Optimisation du régulateur* pour toute information sur la régulation appropriée.

Procédure d'optimisation du régulateur de process

La régulation est définie par les points 43 et 44 du menu rapide (paramètres 423 et 424). Pour optimiser le gain proportionnel et le temps d'action intégrale dans la plupart des process, procéder comme suit :

1. Démarrez le moteur.
2. Régler le paramètre 423, *Gain proportionnel de PID* à 0.3 et augmentation jusqu'à instabilité du signal en retour. Réduire ensuite la valeur jusqu'à la stabilisation du signal en retour. A ce stade, réduire le gain proportionnel de moitié environ (40 % à 60 %).
3. Régler le paramètre 424, *temps d'action intégrale du PID*, à 20 secondes et réduire la valeur d'instabilité du signal en retour. Augmenter le temps d'action intégrale jusqu'à la stabilisation du

signal en retour. A ce stade, augmenter le gain proportionnel d'environ 15 % à 50 %.

Le démarrage et l'arrêt de la commande déclenchent le signal d'erreur nécessaire dans le process pour la définition du PID.

Équation du PID

Le contrôleur de PID du VLT opère selon l'équation suivante :

$$\text{PID de sortie} = P[e(t) + 1/I \int e(t) dt] + D e(t)/dt$$

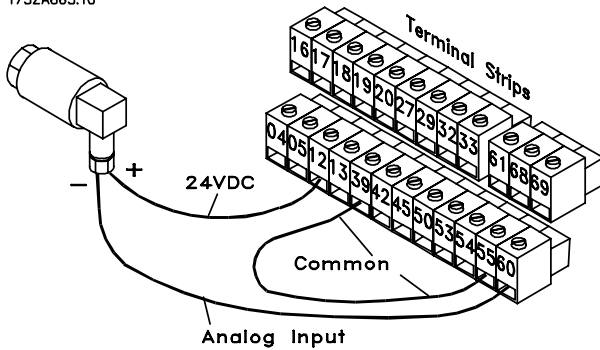
■ Câblage de retour transmetteur

■ Connexion des transmetteurs de retour

Les bornes 12 et 13 du VLT permettent d'accéder à une alimentation électrique 24 V CC, 200 mA. Elle peut servir à alimenter des télétransmetteurs, on évite ainsi d'avoir recours à une source d'alimentation électrique extérieure. Les schémas ci-dessous indiquent comment câbler des transmetteurs à deux et à trois fils.

Connexion d'un transmetteur de retour simple de 4 à 20 mA :

175ZA665.10

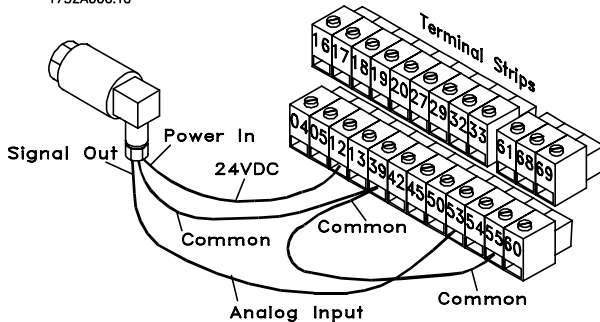


Programmation:

Paramètre	Paramètre	Paramètre
Numéro	Description	Valeur
415	REF./ UNITE DE RETOUR	Unités de process
413	MIN. RETOUR	Limite basse du transmetteur
414	MAX. RETOUR	Limite haute du transmetteur
308	AI [V] 53 FUNCT.	INACTIVE
311	AI [V] 54 FUNCT.	INACTIVE
314	AI [mA] 60 FUNCT	RETOUR
315	ECHELLE MIN. 60	4 mA
316	ECHELLE MAX.60	20 mA

Connexion d'un transmetteur de retour simple de 0 à 10 V :

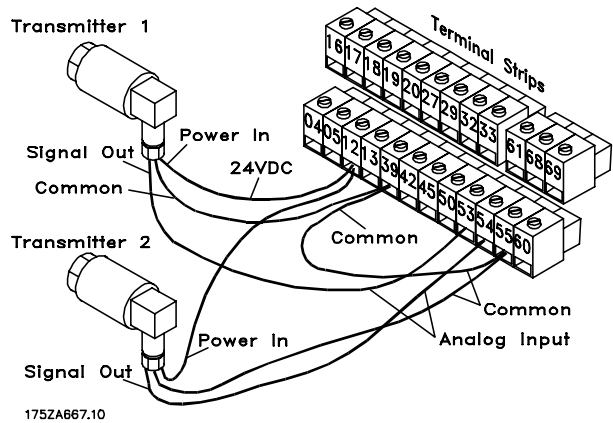
175ZA666.10



Programmation:

Paramètre	Paramètre	Paramètre /entry>
Numéro	Description	Valeur
415	REF./ UNITE DE RETOUR	Unités de process
413	MIN. RETOUR	Limite haute du transmetteur
414	MAX. RETOUR	Limite haute du transmetteur
308	AI [V] 53 FUNCT.	RETOUR
309	ECHELLE MIN. 53	0 V
310	ECHELLE MAX. 53	10 V
314	AI [mA] 60 FONCT	INACTIVE

Connexion de deux transmetteur de retour de 0 à 10 V :
Lorsqu'on utilise deux signaux de retour avec le VLT, les deux signaux doivent être des signaux de tension. Les deux transmetteurs doivent être de la même gamme.

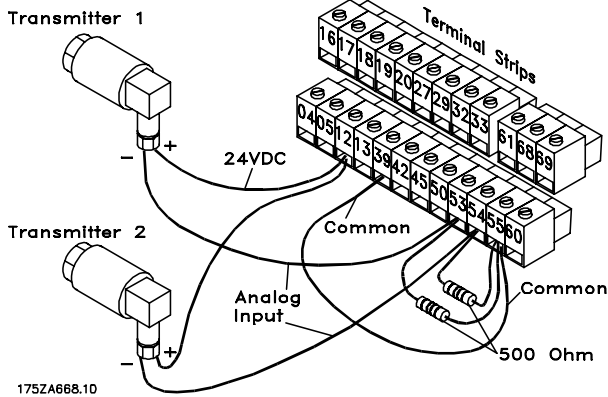


Programmation:

Paramètre	Paramètre	Paramètre
Numéro	Description	Value
415	Ref./RETOUR UNITE	Unité de process
413	MIN. RETOUR	Limite basse du transmetteur
414	MAX. RETOUR	Limite haute du transmetteur
417	CALCUL DU RETOUR .	Fonctionnement désiré
308	AI [V] 53 FONCT.	RETOUR
309	ECHELLE MIN. 53	0V
310	ECHELLE MAX. 53	10V
311	AI [V] 54 FONCT.	RETOUR
312	ECHELLE MIN. 54	0V
313	ECHELLE MAX. 54	10V
314	AI [mA] FONCT. 60	INACTIVE

Connexion de deux transmetteur de retour de 4 à 20 mA :

Lorsqu'on utilise deux signaux de retour, le VLT exige que les deux soient connectés à leur alimentation de tension analogique, les bornes 53 et 54. On peut utiliser les transmetteurs qui produisent un signal de courant en ajoutant deux résistances.



Si le transmetteur peut produire 10V à 20 mA, la valeur de la résistance à utiliser est de:

$$R_{\frac{10V}{20mA}} = 500\Omega$$

L'échelle d'entrée des alimentations analogiques du VLT dans ce cas doit être de 2 à 10 Volts.

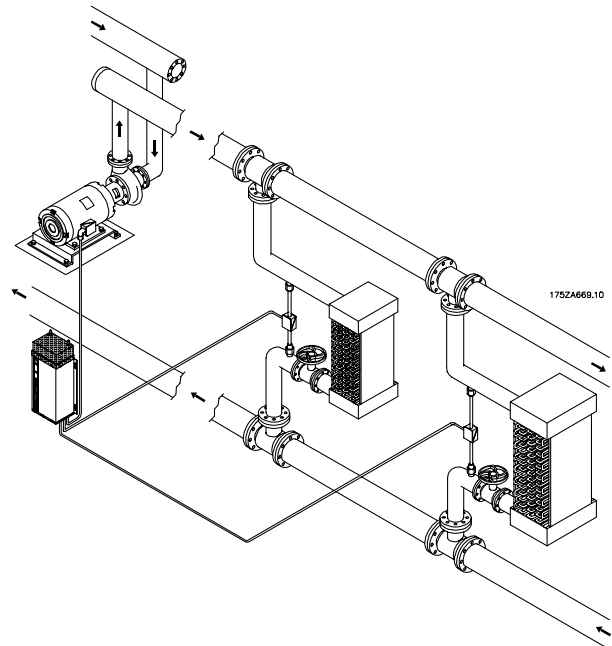
Programmation:

Paramètre	Paramètre	Paramètre
Number	Description	Value
415	Ref./ UNITE DE RETOUR	Unité de process
413	MIN. Retour	Limite basse du transmetteur
414	MAX. Retour	Limite haute du transmetteur
417	CALCUL RETOUR	Fonctionnement souhaité
308	AI [V] FONCT. 53	RETOUR
309	ECHELLE MIN. 53	2V
310	ECHELLE MAX. 53	10V
311	AI [54] 54 FONCT.	Retour
312	ECHELLE MIN. 54	2V
313	ECHELLE MAX. 54	10V
314	AI [mA] FONCT. 60	INACTIVE

Deux signaux de retour et deux consignes :

De la même façon que deux signaux de retour et une consigne, on rencontre fréquemment le besoin de deux signaux de retour et deux consignes. Lorsque deux zones critiques n'ont pas la même valeur de consigne, il faut deux retours avec deux commandes de consigne. Beaucoup de systèmes de pompage doivent contrôler et commander deux charges dont l'importance et la

chute de pression sont différentes. On peut y parvenir en contrôlant différentes zones de température pour des applications de réfrigération ou de chauffage.



Pour effectuer ce réglage, la fonction de retour du paramètre 417, on sélectionne la *Fonction de retour*. Quand on sélectionne *Minimum 2-zones* dans le paramètre 417, la commande régule le système pour que les retours soient égaux ou supérieurs aux consignes qui leur sont associés. Si l'option *2-zones maximum* est sélectionnée, les retours seront inférieurs ou égaux à leurs consignes associées.

Le Retour 1 est associé à la Consigne 1 et le Retour 2 est associé à la Consigne 2. Les deux ensembles indépendants sont soumis à un contrôle constant afin de remplir les exigences de sécurité des deux zones.

Connexion du transmetteur VLT :

Les transmetteurs sont connectés au VLT de la manière qui est indiquée ci-dessus pour 1 consigne et 2 retours. Le retour connecté à la borne 53 est affecté à la consigne 1 et celui qui est connecté à la borne 54 à la consigne 2. Les deux transmetteurs doivent avoir le même signal d'entrée et la même gamme.

Exemple de programmation de 2 retours et 2 contrôles de consigne :

Capacités du transmetteur :
 Alimentation 15 - 30 VDC
 Sortie : 0 à 10 V
 Gamme: 0 - 100 Pa

Le VLT est programmé de manière à adapter son alimentation selon la spécification du transmetteur:

Programmation :

Paramètre	Paramètre	Paramètre
Numéro	Description	Value
100	CONFIG. MODE	BOUCLE FERMÉE
415	Ref./FDBK UNITÉ	Pa
413	MIN. RETOUR	0
414	MAX. RETOUR	100
308	AI [V] 53 FONCT.	RETOUR
309	ECHELLE MIN. 53	0
310	ECHELLE MAX. 53	100
311	AI [54] 54 FONCT.	Retour
312	ECHELLE MIN. 54	0
313	ECHELLE MAX. 54	100
314	AI [mA] 60 FONCT.	INACTIVE

La gamme de référence est généralement définie selon celle du transmetteur. Il est ainsi possible de fixer la consigne (référence) à n'importe quelle valeur pouvant être produite par le transmetteur. Le cas échéant, la gamme de référence peut être fixée dans une gamme plus réduite que celle du transmetteur, mais elle ne peut pas être fixée dans une gamme plus large.

Paramètre	Paramètre	Paramètre
Numéro	Description	Value
204	REF. MINIMALE	0
205	REF. MAXIMALE	100

Dans cet exemple, la charge 1 exige une pression d'au moins 30 Pa et la charge 2 d'au moins 60 Pa.

Paramètre	Paramètre	Paramètre
Numéro	Description	Valeur
417	2 CALC. RETOUR	2 ZONE MIN
418	CONSIGNE 1	30
419	CONSIGNE 2	60

■ Définitions du groupe de paramètres
**Groupe de paramètres
700, tous paramètres**

Par	Nom	Description	Unité	Plage	Réglage d'usine	Modifica- tion en cours de fonction- nement	Type de données	Indice de conversion
712	Combinaison de pompes	Choisit le nombre et la taille des pompes esclaves	N°	1 - 8	R6@100	Non	5	0
713	LARG. BANDE TRANSIT. %	Largeur bande transition de la pompe en % de la référence	%	1.0 - 100.0	5.0%	Oui	6	-1
714	Retard d'arrêt	Largeur de bande d'arrêt de la pompe désactivée	S.	0.0 - 3000.0	10 s.	Oui	6	-1
715	RETARD DEMARRAGE	Largeur de bande de fonctionnement de la pompe activée	S.	0.0 - 3000.0	10 s.	Oui	6	-1
716	DEPASSEMENT LARGEUR DE BANDE.%	Dépassement de largeur de bande	%	2.0 - 100.0	100%	Oui	6	-1
717	RETARD DE DEPASSEMENT	Temps d'hystérésis de dépassement de largeur de bande	S.	0.0 - 300	10 s.	Oui	6	-1
718	de FREQ DE DEMARRAGE%	Fréquence en transition en % de la vitesse max	%	0.0 - 100.0	90%	Oui	6	-1
721	TEMPS D'ARRÊT	Temporisateur de débrayage	S.	Par. 403 - 600	Inactif	Oui	6	0
722	MISE EN CYCLE DE LA POMPE	Activation ou désactivation de la mise en cycle de la pompe		Activation / désactivation	Actif	Non	5	0
723	SELECTION DU MODE D'EXPLOITATION	Sélectionne soit la commande standard soit la commande Maître/esclave		Standard ou Maître/esclave	Standard	Non	5	0
724	TEMPS DE MARCHÉ DE LA POMPE 2	Compteur d'heures de la pompe 2	Heures	0 - 130000	0.0	Oui	7	-1
725	TEMPS DE MARCHÉ DE LA POMPE 3	Compteur d'heures de la pompe 3	Heures	0 - 130000	0.0	Oui	7	-1
726	TEMPS DE MARCHÉ DE LA POMPE 4	Compteur d'heures de la pompe 4	Heures	0 - 130000	0.0	Oui	7	-1
727	TEMPS DE MARCHÉ DE LA POMPE 5	Compteur d'heures de la pompe 5	Heures	0 - 130000	0.0	Oui	7	-1
728	CYCLES DE LA POMPE 2	Compteur de cycles de la pompe 2	N°	0 - 130000	0.0	Oui	7	0
729	CYCLES DE LA POMPE 3	Compteur de cycles de la pompe 3	N°	0 - 130000	0.0	Oui	7	0
730	CYCLES DE LA POMPE 4	Compteur de cycles de la pompe 4	N°	0 - 130000	0.0	Oui	7	0
731	CYCLES DE LA POMPE 5	Compteur de cycles de la pompe 5	N°	0 - 130000	0.0	Oui	7	0
736	HEURES D'ACTIVATION DU RELAIS	Compteur d'heures des relais, relais R6 à R9	Heures	0 - 130000	0.0	Non	7	-1
737	CYCLE.RELAIS	Compteur de cycle des relais, relais	N°	0 - 130000	0.0	Non	7	-1
738	CONSIGNES HM 1- 7	Consigne intermédiaire calculée, relais (Hm1-Hm7)	Par 415	HO - H1	0.000	Non	4	-3
739	FRÉQUENCE DE DÉMARRAGE M/S	Fréquence de démarrage M/S, relais (1-4)	Hz	Par. 201-202	Par. 202	Oui	6	-1
740	FRÉQUENCE D'ARRÊT M/S	Fréquence d'arrêt M/S, relais (1-4)	Hz	Par. 201-202	Par. 201	Oui	6	-1
741	FREQ DEMARRAGE %	Fréquence en transition de démarrage en % de la vitesse max	%	0.0-100.0	10	Oui	6	-1
750	Temps d'alternance	Alternance de la pompe principale	Heures	0-999,9	0	Oui	6	-1
751	TEMPS ALT. TOT.	Temps à alterner	Heures	0-par. 750	0	Oui	6	-1
752	REGISTRE D'ALTERNANCE	Alternance de la pompe principale		1- 4	1	Oui	5	0
753	Retard au démarrage d'alternance	Alternance de la pompe principale	s.	0-60	5	Oui	5	0

Facteurs d'indice de conversion

Indice de conversion	Facteur de conversion
74	3.6
2	100.0
1	10.0
0	1.0
-1	0.1
-2	0.01
-3	0.001
-4	0.0001

Type de données Descriptions

Type de données	Description:
3	Nombre entier 16 bits
4	Nombre entier 32 bits
5	Sans signe 8 bits
6	Sans signe 16 bits
7	Sans signe 32 bits
9	Séquence de texte

■ Paramètres de maintenance

■ Information affichée

Les paramètres 724 à 738 fournissent des informations opérationnelles, y compris le nombre d'heures de fonctionnement, les cycles, et l'état du relais pour chaque pompe.

Par. 724 - 727 Temps de connexion pompe (POMPE x TEMPS DE CONNEXION)

Numéro de paramètre	Nombre de pompes
724	Pompe 2
725	Pompe 3
726	Pompe 4
727	Pompe 5

Valeur :
h 0 - 130000

Fonction :
Le relais de temporisation accumule les heures (h) de fonctionnement de la pompe (relais en marche). Le compteur est mis à jour 10 fois par heure, ce qui veut dire que les cycles inférieurs à 6 minutes ne sont pas enregistrés. Les heures peuvent être remises à zéro quand une pompe est remplacée, puisque le contrôleur de cascade utilise le paramètre 736, *Temps de marche du relais*, pour définir les modèles de mise en cycle.

Par. 728 - 731 Cycles de pompe (POMPE x CYCLES)

Numéro de paramètre	Numéro de pompe
728	Pompe 2
729	Pompe 3
730	Pompe 4
731	Pompe 5

Valeur :
N° 0 - 130000

Fonction :
Le contrôleur de cascade compte le nombre (No.) d'activations de chaque relais (pompe). Le compteur de cycles peut être remis à zéro quand on remplace une pompe.

Par. 736 Heures d'activation du relais (TPS.RELAIS.ACTIF)

Valeur :
h 0 - 130000

Fonction :

Le temporisateur du relais accumule les heures (h) d'activation de chaque relais et permet au contrôleur de cascade de définir le modèle d'itération. Cette valeur ne peut pas être remise à zéro. Une nouvelle

pompe ne compense pas les anciennes. La nouvelle pompe aura un cycle de rotation régulier.

Par. 737 Cycle relais (CYCLE.RELAIS)

Valeur :
N° 0 - 130000

Fonction :

Le temporisateur du relais accumule le nombre (No.) de fois que chaque relais a été activé et permet au contrôleur de cascade de définir le modèle de cycle. Ce compteur ne peut pas être remis à zéro.

Par. 738 Consigne intermédiaire calculée (CONSIGNE.HM1-HM7)

Valeur :
(voir Par. 415) cs 1 - cs 2

Fonction :

La valeur de consigne intermédiaire permet de calculer la consigne du système à l'intérieur du contrôleur de cascade. Ce paramètre affiche la consigne pour information. La valeur de consigne est enregistrée dans les paramètres 418, *Consigne 1*, et 419, *Consigne 2*.

■ État des relais :

Le panneau d'affichage du VLT permet de lire l'état des relais.

Appuyer sur la touche [DISPLAY MODE]. Utiliser les touches [+] et [-] pour se déplacer dans la liste jusqu'à : ÉTAT RELAIS. La lecture de l'état des relais se compose de 8 chiffres binaires. Le premier chiffre (à partir de la gauche) indique l'état du relais 01 qui est monté dans la section de puissance du VLT. Le second chiffre est le relais 02 qui est monté sur la carte de commande du VLT. Les chiffres de 3 à 6 indiquent les quatre relais du contrôleur de cascade, les relais 06, 07, 08 et 09 sont montés sur la carte en option. Les chiffres 7 et 8 sont réservés à une utilisation future.

La lecture peut être très utile pendant la réception pour voir le nombre de pompes à vitesse fixe ou asservies en fonctionnement.



Valeur :

Relais ouvert [0]

Relais fermé: [1]



N.B. !

Pour la lecture par communication de série, on doit utiliser le paramètre 537.

Bit 7 = Relais 01,

Bit 6 = Relais 02,

Bit 5-2 = Relais 06 à 09.