

VARIATEURS ABB

Variateurs general purpose ACS580 pour compresseurs de refroidissement

Guide d'application

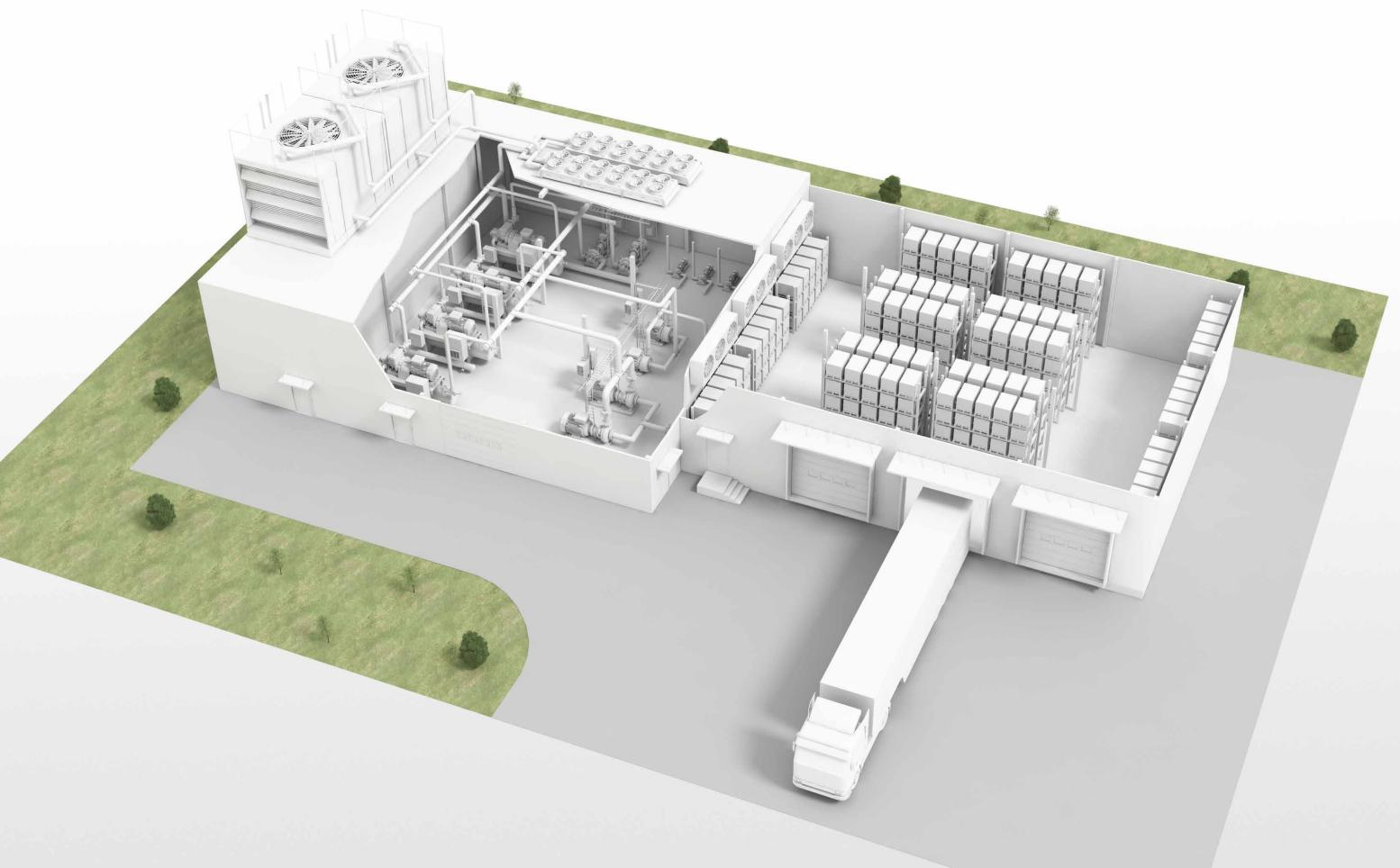


L'objectif de ce guide d'application est de donner au lecteur un large aperçu des fonctions spécifiques des variateurs general purpose ACS580, particulièrement utiles pour les utilisateurs de compresseurs de refroidissement.

Sommaire

04	Présentation des variateurs general purpose ACS580
05	Équipements participant à un cycle de réfrigération industrielle
06	Fonctions et avantages de la license agroalimentaire ACS580 pour le contrôle du compresseur de refroidissement
07 – 22	Comment utiliser le contrôle du compresseur de refroidissement ACS580
07 – 09	1. Contrôle du compresseur de refroidissement avec l'ACS580
10	1.1. Macro de contrôle du compresseur
11 – 12	1.2. Contrôle du compresseur de refroidissement
13	1.3. Protection contre les cycles courts
13 – 14	1.4. Commande multi-compresseur
15 – 22	2. Configuration
15 – 17	2.1. Réglages par paramètre
	2.1.1. Configuration des paramètres du moteur
	2.1.2. Configuration des réglages généraux
	2.1.3. Configuration du contrôle des compresseurs de refroidissement
	2.1.4. Configuration de la protection contre les cycles courts
	2.1.5. Configuration du PID du processus
	2.1.6. Configuration de la fonction de veille
	2.1.7. Configuration de la commande multi-compresseur
18	2.2. Commande multi-compresseur
	2.2.1. Permutation automatique
	2.2.2. Verrouillage
19	2.3. Fonctions temporisées
19	2.4. Réglages via les réglages essentiels
20	2.5. Modification de l'écran d'accueil
21 – 22	Tableaux de conversion pression-température

Variateurs general purpose ACS580



Introduction

Les applications types des variateurs ACS580 sont des applications à couple variable et constant, telles que des compresseurs, des pompes et des ventilateurs. Les variateurs ACS580 contiennent tout ce qui est essentiel, ce qui les rend faciles à installer, à démarrer et à utiliser. Ils offrent aux utilisateurs des performances de haut niveau sans effort en combinant une installation et une mise en service faciles ainsi qu'une large gamme de fonctions intégrées. Nombre de ces fonctions sont conçues pour des applications, des secteurs ou des environnements spécifiques. Ce type de variateur peut réduire considérablement le temps de réglage des paramètres. Il peut également éviter des investissements supplémentaires dans des composants externes.

L'objectif de ce guide d'application est de donner au lecteur un large aperçu des fonctions spécifiques des variateurs general purpose ACS580 qui sont particulièrement utiles pour les utilisateurs de compresseurs de refroidissement. Ce guide présente les principales fonctions et avantages de l'utilisation de l'ACS580. Il met à disposition des présentations étape par étape sur la façon d'appliquer chaque fonctionnalité.

Ce guide d'application comprend trois chapitres. Le premier chapitre explique quels équipements participent à un cycle de réfrigération industrielle et où les variateurs de vitesse (VSD) peuvent apporter une valeur ajoutée. Le deuxième chapitre souligne brièvement les fonctions et avantages de l'utilisation de l'ACS580 pour les applications de compresseur de refroidissement. Enfin, le troisième chapitre se concentre sur les détails de l'utilisation des fonctions logicielles afin de bénéficier des avantages significatifs qu'elles offrent.

Ce guide d'application fait suite à la brochure sur le **contrôle efficace de la réfrigération**, qui inclut des informations sur la réfrigération industrielle, les économies d'énergie dans les systèmes de réfrigération et les avantages de l'utilisation de variateurs de vitesse. Elle est accessible via le site d'ABB à l'adresse suivante : new.abb.com/drives et en scannant le code QR qui figure en dernière page de couverture de ce guide d'application.

Équipements participant à un cycle de réfrigération industrielle

L'application de réfrigération industrielle contient 4 éléments principaux : le compresseur de refroidissement, le condenseur, le détendeur et l'évaporateur. Lors du cycle de refroidissement, le liquide réfrigérant absorbe la chaleur provenant d'un espace refroidi. Pour ce faire, le réfrigérant doit passer par le cycle de refroidissement où :

1. Le compresseur pressurise et chauffe le réfrigérant.
2. Le réfrigérant gazeux haute pression traverse le condenseur, où la pression et la température sont réduites, ce qui le laisse à l'état liquide haute pression.
3. Du condenseur, le réfrigérant passe sous forme de liquide haute pression vers le détendeur, qui régule la quantité de réfrigérant envoyée vers l'évaporateur. Le détendeur diminue la pression et la température du réfrigérant, qui devient un mélange de liquide et de vapeur.
4. Le refroidissement a lieu lorsque ce mélange de liquide et de vapeur basse pression absorbe la chaleur de l'espace refroidi jusqu'au réfrigérant. Cela réchauffe le réfrigérant et le ramène à l'état de gaz/vapeur.

Cycle de réfrigération industrielle

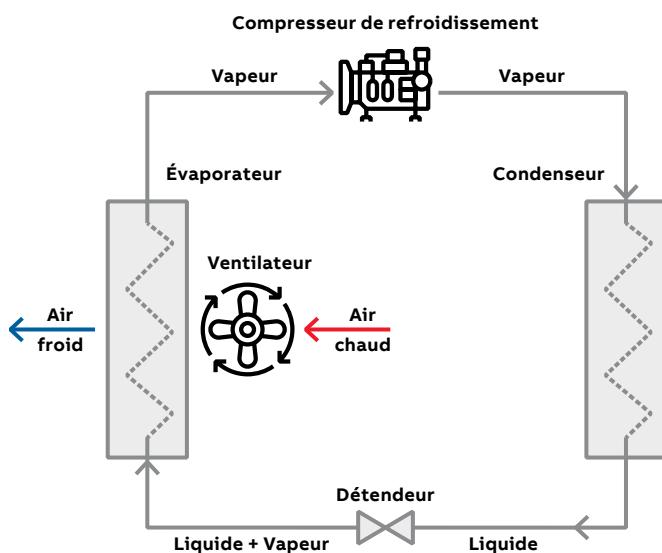


Fig 1. Refroidissement type par compression de vapeur à un étage

Composants de base

- Un **compresseur de refroidissement**, pour comprimer le gaz basse température/basse pression en un gaz haute température/haute pression
- Un **condenseur**, pour dissiper la chaleur dans l'environnement (le condenseur peut être refroidi à l'eau ou à l'air)
- Un **détendeur** pour transformer le réfrigérant de la forme liquide à la forme gazeuse
- Un **évaporateur**, pour absorber la chaleur de la zone à refroidir

Zones potentielles où les variateurs de vitesse apportent des avantages

- Compresseurs de refroidissement
- Ventilateurs de l'évaporateur
- Ventilateurs du condenseur
- pompes de circulation (liquide de refroidissement, par exemple, le glycol)

Fonctions et avantages de la license agroalimentaire ACS580 pour le contrôle du compresseur de refroidissement

L'application de contrôle du compresseur de refroidissement fait partie de la license agroalimentaire de l'ACS580. Elle apporte une grande facilité d'utilisation et de flexibilité au refroidissement et à la réfrigération. Les paragraphes suivants examinent de plus près les fonctions de cette application et les avantages qu'elles offrent.

Macro de contrôle du compresseur

Cette macro définit les valeurs de paramètres types pour l'application du compresseur de refroidissement et facilite la mise en service du variateur.

Protection contre les cycles courts

Lors du contrôle des compresseurs de refroidissement, il est souvent nécessaire de limiter le nombre de démaragements pour réduire les contraintes mécaniques sur le compresseur. Si le compresseur démarre trop souvent et n'est utilisé que pendant de courtes périodes, il risque de ne pas être complètement lubrifié, ce qui peut l'endommager.

Cette fonction permet de régler les délais de redémarrage et le temps de fonctionnement minimal pour éviter de tels problèmes.

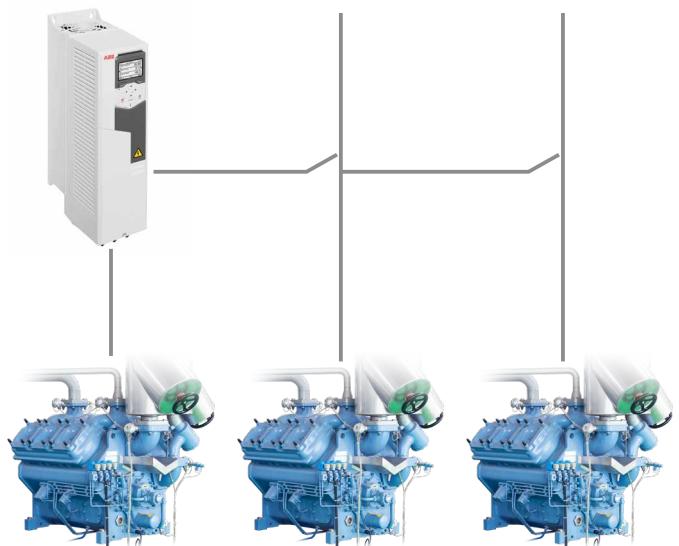
Contrôle du compresseur de refroidissement

Grâce au contrôle du compresseur de refroidissement, la température de refroidissement du système de réfrigération peut être facilement configurée et régulée de manière fiable.

Commande multi-compresseur

La commande multi-compresseur est une fonction idéale pour les ensembles de compresseurs, lorsque la charge varie et que plusieurs compresseurs doivent être utilisés dans le même système pour s'adapter à ces variations de charge.

La fonction de commande multi-compresseur gère la vitesse du compresseur principal et démarre et arrête automatiquement les moteurs pilotés par contacteur, en fonction des besoins.



La réfrigération peut représenter jusqu'à 70 % de la facture d'électricité des entreprises du secteur agroalimentaire. Grâce aux solutions de variateur et de moteur à haut rendement énergétique, la consommation d'énergie électrique est réduite et optimisée.

1. Contrôle du compresseur de refroidissement avec l'ACS580

Avec la version 2.16 du firmware et les versions ultérieures, le variateur general purpose ACS580 dispose d'une nouvelle licence logicielle spécifique à l'agroalimentaire. Cette licence peut être commandée séparément avec le code option +N8057. Avec ce code +, le variateur est livré avec la licence du logiciel agroalimentaire. Cette licence comprend des fonctions logicielles pour les compresseurs de refroidissement, la détection et le contrôle de la cavitation. Ce document décrit comment les fonctions de contrôle du compresseur de refroidissement doivent être configurées.



Ces fonctions intégrées au variateur ACS580 permettent de contrôler le compresseur de refroidissement de manière transparente. Elles comprennent les éléments suivants :

- Macro du compresseur
- Fonctionnalité de contrôle du compresseur de refroidissement
- Protection contre les cycles courts
- Commande multi-compresseur

Les fonctions de contrôle du compresseur de refroidissement sont destinées aux applications de réfrigération industrielle du secteur de l'agroalimentaire, telles que la transformation des aliments et du poisson, l'aquaculture, les centres logistiques et les entrepôts frigorifiques. Généralement, dans ces applications, la réfrigération est souvent effectuée avec des compresseurs à vis et à mouvement alternatif, où la puissance du moteur du compresseur commence à 150 kW.





— Condenseur

— Évaporateur



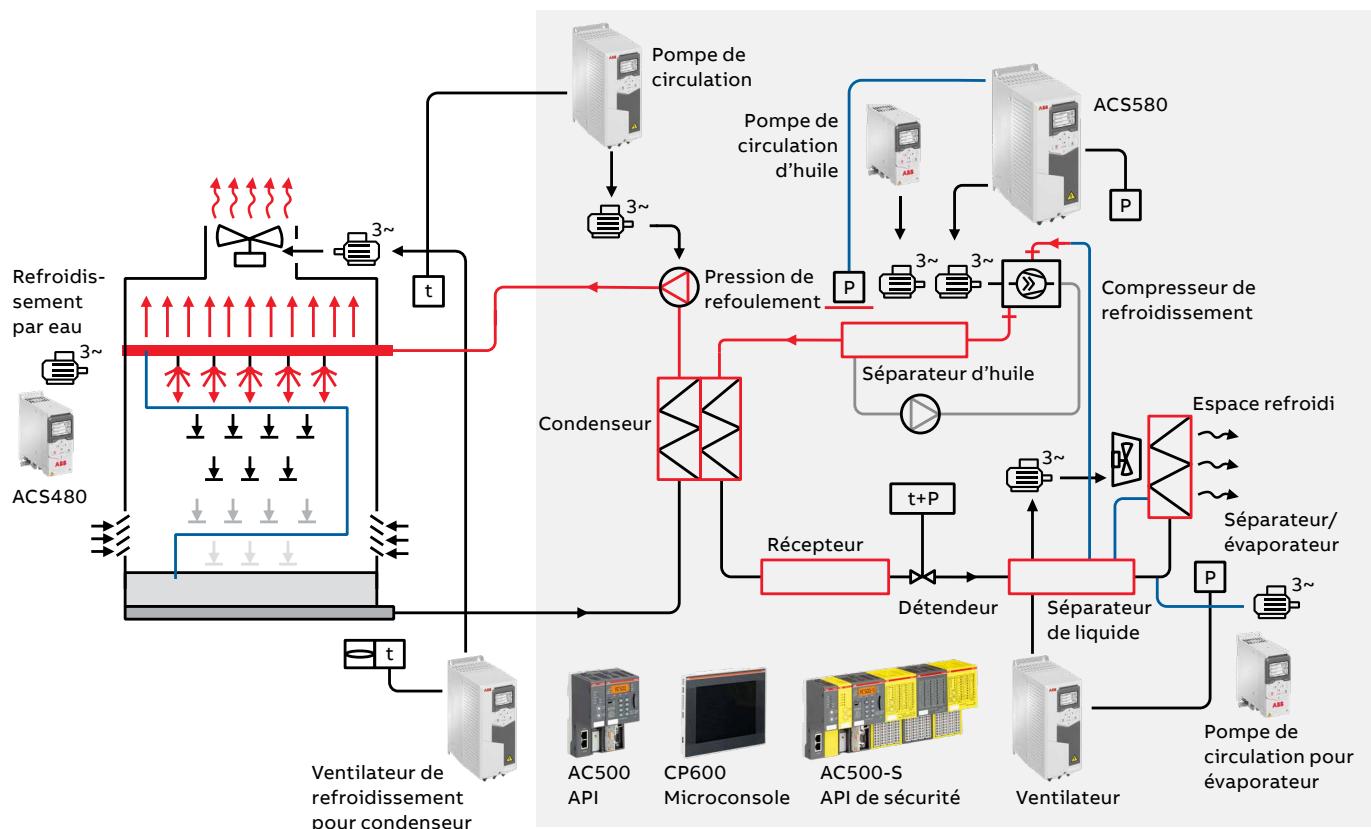


Fig 2. Système de réfrigération industrielle, compresseur de refroidissement

Dans les applications de réfrigération, certains équipementiers (OEM) ont tendance à intégrer la logique principale dans le système de contrôle API, ce qui signifie que le variateur ne contrôle que le moteur.

D'autres OEM et intégrateurs de systèmes (SI) peuvent fabriquer le compresseur de refroidissement pièce par pièce, auprès de différents fournisseurs. Dans ce cas, le matériel (compresseur et autres équipements), l'API, les variateurs et les moteurs peuvent tous provenir de fournisseurs différents, et les fonctions spécifiques intégrées du compresseur de refroidissement peuvent présenter le plus de valeur ajoutée.

En utilisant les fonctions intégrées de l'ACS580 pour les compresseurs de refroidissement, il est possible de simplifier la structure de l'API en utilisant les E/S et la capacité de programmation avec une programmation adaptative du variateur. Cela permet d'économiser du temps et des efforts, car la fonctionnalité de contrôle du compresseur de refroidissement est déjà intégrée au variateur.

Grâce à l'offre de variateurs ABB 100 % compatibles, les variateurs d'ABB peuvent communiquer avec de nombreux protocoles de bus de terrain différents, ce qui signifie qu'une large sélection d'API peut facilement communiquer avec le variateur general purpose ACS580.

Les protocoles de bus de terrain pris en charge sont les suivants :

- Modbus RTU comme bus de terrain intégré
- Bus de terrain en option :
 - +K451 DeviceNet™ (FDNA-01)
 - +K454 PROFIBUS® DP (FPBA-01)
 - +K457 CANopen® (FCAN-01)
 - +K462 ControlNet™ (FCNA-01)
 - +K469 EtherCAT® (FECA-01)
 - +K470 Ethernet POWERLINK (FEPL-01)
 - +K490 EtherNet/IP™ (FEIP-21)
 - +K491 ModBus®/TCP (FMBT-21)
 - +K492 PROFINET® IO (FPNO-21)

1.1. Macro de contrôle du compresseur

Les macros de contrôle sont des ensembles de valeurs de paramètres par défaut qui conviennent à une certaine configuration. À la mise en route du variateur, l'utilisateur peut facilement sélectionner la macro la mieux adaptée comme point de départ, puis apporter les modifications nécessaires pour adapter les paramètres à son objectif.

Une macro du compresseur de refroidissement facilite la configuration et la mise en service car elle définit les principaux paramètres. L'utilisateur peut ensuite modifier le paramétrage en fonction des besoins de l'application. En sélectionnant la macro du compresseur de refroidissement avec un paramètre 96.04 sur la microconsole ou avec l'outil PC Drive Composer, les paramètres suivants seront définis :

96.04	Sélection Macro-Programme	7 = En Marche
10.24	Source RO1	2 = Prêt à démarrer
10.27	Source RO2	7 = En marche
10.30	Source RO3	15 = Défaut (-1)
12.20	Maxi échelle AI1	50.000
13.12	Source AO1	3 = Fréquence de sortie
13.18	Maxi source AO1	50.0
19.11	Sélection Ext1/Ext2	0 = EXT1
20.01	Commandes Ext1	1 = Démarrage In1
20.03	Srce1 Ext1	2 = DI1
20.04	Srce2 Ext1	0 = Toujours off
20.05	Srce3 Ext1	0 = Toujours off
20.06	Commandes Ext2	0 = Non sélectionné
20.08	Srce1 Ext2	0 = Toujours off
20.09	Srce2 Ext2	0 = Toujours off
20.12	Source validation marche 1	6 = DIS
22.11	Réf vitesse 1 Ext1	16 = PID
22.18	Réf vitesse 1 Ext2	0 = Zéro
22.22	Sél vitesse constante 1	5 = DI4
22.23	Sél vitesse constante 2	0 = Toujours off
22.71	Fonction motopotentiomètre	0 = Désactivé
22.73	Source incrément. motopot	0 = Non utilisé
22.74	Source décrément. motopot	0 = Non utilisé
23.11	Sélection jeu rampe	0 = Temps acc/déc 1
28.11	Réf fréquence 1 Ext1	16 = PID
28.15	Réf fréquence 2 Ext1	0 = Zéro
28.22	Sél1 fréquence constante	5 = DI4
28.23	Sél2 fréquence constante	0 = Toujours off
28.71	Sélection jeu rampe fréq	0 = Temps acc/déc 1
40.07	Mode fonction PID process	2 = Activé lorsque le variateur est en marche
40.16	Source consigne 1 Jeu 1	11 = AI1 %
40.17	Source consigne 2 Jeu 1	2 = Consigne interne
40.19	Sélect consigne int 1 Jeu 1	3 = DI2
40.20	Sélect consigne int 2 Jeu 1	4 = DI3
40.32	Gain Jeu 1	1.00
40.33	Temps d'intégration Jeu 1	60.0
76.21	Configuration PFC	0 = Off
76.25	Nombre de moteurs	1
76.27	Nbre maxi moteurs admiss.	1
99.04	Mode commande	1 = Scalaire

1.2. Contrôle du compresseur de refroidissement

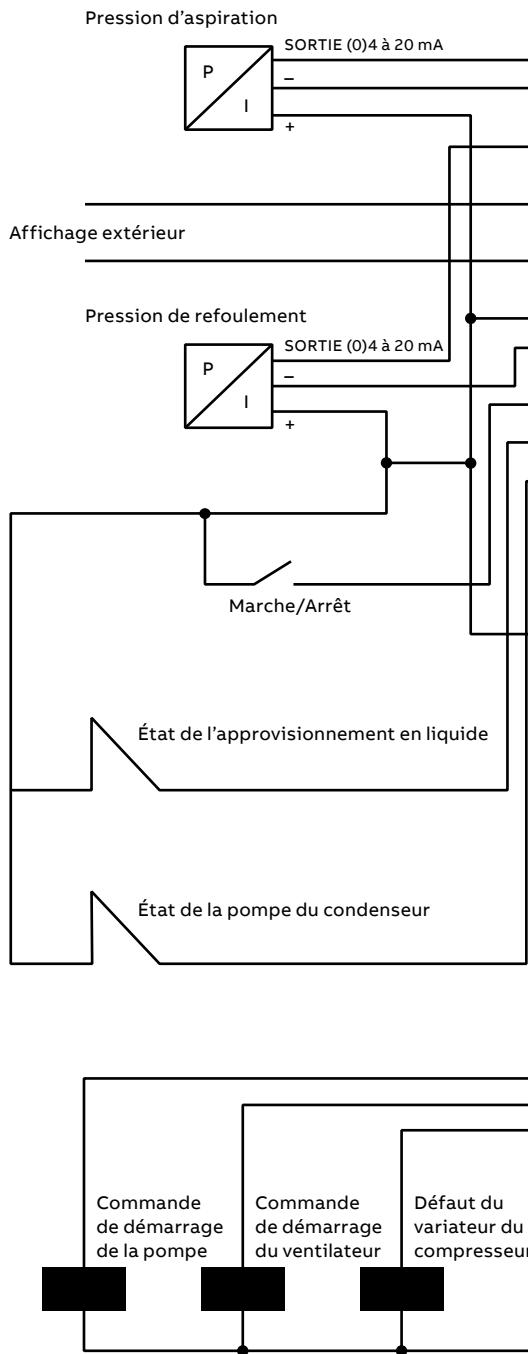
Remarque : cette fonctionnalité nécessite que le variateur soit équipé d'une licence N8057 pour l'industrie agroalimentaire.

La fonctionnalité de contrôle du compresseur de refroidissement permet de gérer facilement et de manière fiable les compresseurs de refroidissement et de maintenir la bonne température dans les applications de refroidissement. Le contrôle du compresseur de refroidissement utilise les tableaux pression-température intégrés des deux réfrigérants

les plus utilisés R717, l'ammoniac NH₃, R744, le dioxyde de carbone CO₂, ainsi que les contrôles PID en boucle fermée du variateur pour réguler la température de refroidissement. Le contrôle du compresseur de refroidissement nécessite un retour de la pression d'aspiration du compresseur vers le variateur pour régler la température en fonction de cette pression.

Dans ce document, nous utilisons un compresseur alternatif comme exemple et comme base pour les réglages.

Fig 3. Connexions des macros de contrôle du compresseur



Borne	Signification	Connexions des macros par défaut
X1 Tension de référence et entrées et sorties analogiques		
1	SCR	-
2	AI1	Retour de la pression d'aspiration
3	AGND	-
4	+10 V	-
5	AI2	Retour de la pression de refoulement
6	AGND	-
7	AO1	Retour de la pression de refoulement
8	AO2	-
9	AGND	-
X2 & X3 Sortie de tension aux. et entrées numériques programmables		
10	+24 V	Sortie de tension auxiliaire +24 V DC. Max 250 mA
11	DGND	Sortie de tension auxiliaire commune
12	DCOM	Entrée numérique commune pour tout
13	DI1	Marche/Arrêt
14	DI2	État de l'approvisionnement en liquide de l'évaporateur (activation d'exécution)
15	DI3	Retour d'état de la pompe du condenseur (ventilateur)
16	DI4	-
17	DI5	-
18	DI6	-
X6, X7, X8 Sorties relais		
19	RO1C	Commande de démarrage de la pompe après le démarrage du compresseur
20	RO1A	-
21	RO1B	-
22	RO2C	-
23	RO2A	Commande de démarrage du ventilateur après la pression de refoulement supérieure à la consigne
24	RO2B	-
25	RO3C	Défaut du variateur du compresseur
26	RO3A	-
27	RO3B	-
X5 Bus de terrain intégré		
29	B+	
30	A-	Modbus RTU intégré (EIA-485)
31	DGND	
S4	TERM	Commutateur de terminaison de la liaison de données série
S5	BIAS	Commutateur des résistances de polarisation de la liaison de données série
X4 Fonction STO (Safe Torque Off)		
29	OUT1	
30	OUT2	
31	SGND	Fonction STO (Safe Torque Off)
S4	IN1	
S5	IN2	
X10 24 V AC/DC		
40	24 V AC/DC +in	Seulement R6 à R11 : Ext. Entrée 24 V AC/DC pour alimenter l'unité de commande si l'alimentation principale est déconnectée.
41	24 V AC/DC -in	

Fig 4. Conversion pression-température

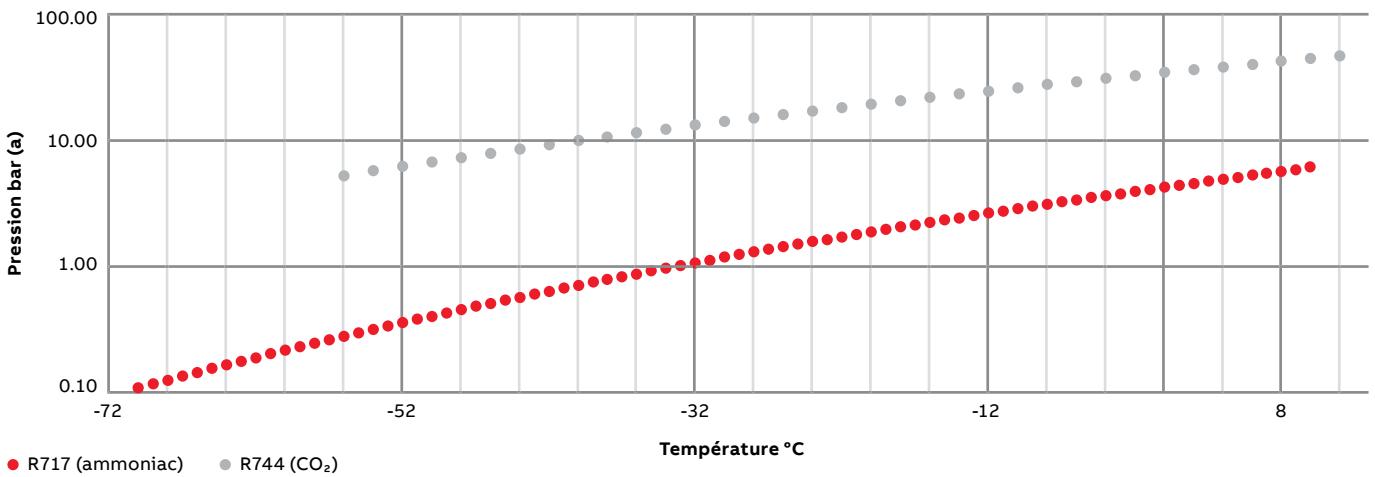
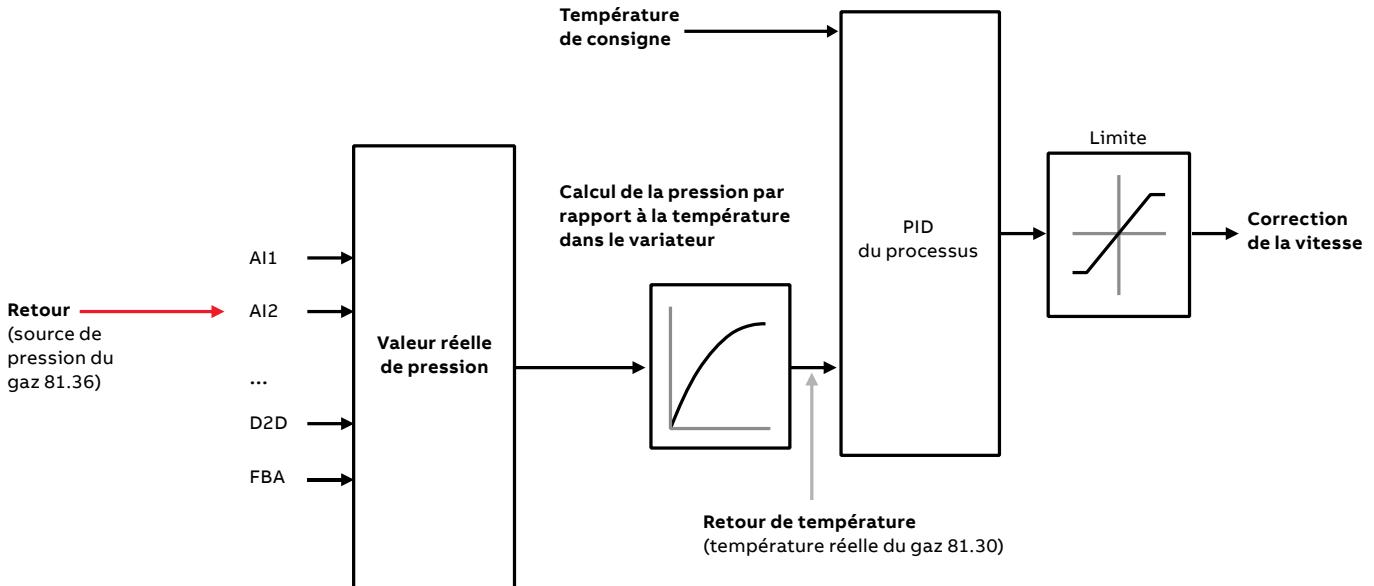
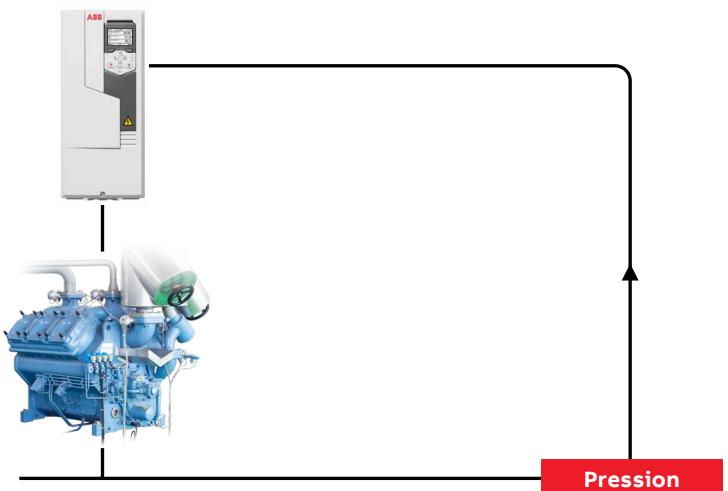


Fig 5. Fonction de contrôle du compresseur de refroidissement



L'utilisateur doit sélectionner les paramètres suivants du variateur pour activer la fonction de contrôle du compresseur de refroidissement : le gaz réfrigérant (81.35), la source de pression du gaz (81.36) et l'unité de pression du gaz sélectionnée (81.37). Vérifier la température réelle du gaz à l'aide du paramètre 81.30. Voir la figure 5 pour plus de détails.



1.3. Protection contre les cycles courts

La protection contre les cycles courts permet de réduire les contraintes mécaniques sur le compresseur de refroidissement que les démarrages répétitifs peuvent provoquer. Souvent, les durées minimales de fonctionnement et le temps minimum entre les cycles de fonctionnement sont limités avec des compresseurs. Cette fonction permet de régler le temps

de fonctionnement minimal et le délai de redémarrage afin de réduire cette contrainte mécanique.

Les paramètres 21.40 Restart delay (délai de redémarrage) et 21.41 Minimum run time (temps de fonctionnement minimal) permettent d'activer la protection contre les cycles courts.

1.4. Commande multi-compresseur

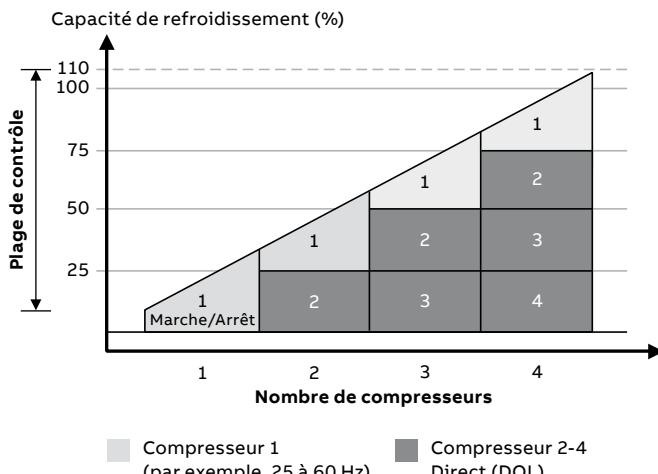
Plusieurs compresseurs peuvent être contrôlés dans le même ensemble afin de régler la capacité de refroidissement en fonction des besoins de l'application. Pour ce faire, il faut utiliser la fonction de contrôle des pompes et des ventilateurs (PFC) du variateur ACS580.

Le variateur contrôle la vitesse de l'un des compresseurs et connecte et déconnecte les autres compresseurs directement vers et depuis le réseau d'alimentation via des contacteurs.

Grâce à la fonction de commande multi-compresseur, il est possible de créer un compresseur de refroidissement encore plus économique en énergie car la puissance peut être réglée à l'aide d'un compresseur contrôlé par le variateur.

La logique de contrôle PFC active et désactive les compresseurs auxiliaires en fonction des changements de demande du processus. Le variateur commande le premier compresseur, en faisant varier la vitesse du moteur pour commander la sortie du compresseur. Lorsque la demande dépasse la capacité du premier compresseur (limite de vitesse/fréquence définie par l'utilisateur), la logique PFC démarre automatiquement un compresseur auxiliaire. La logique réduit également la vitesse du premier compresseur, commandé par le variateur, pour tenir compte de l'ajout du compresseur auxiliaire à la sortie totale

Fig 6. Commande multi-compresseur en fonctionnement en rack (4 compresseurs)

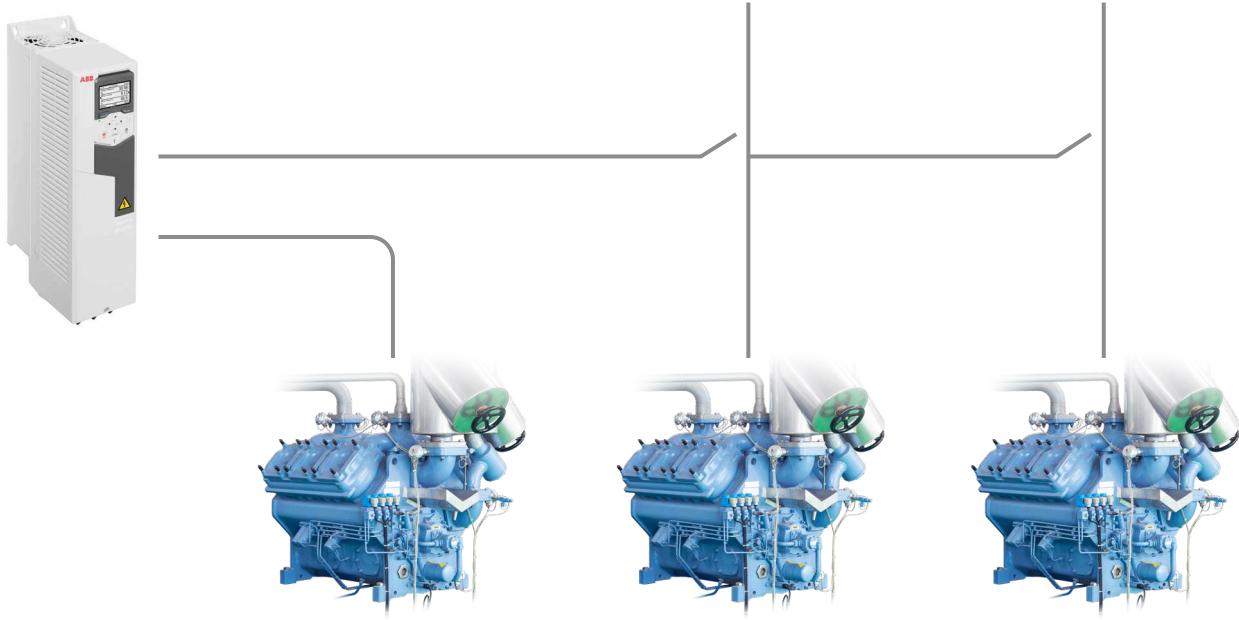


du système. Ensuite, comme précédemment, le régulateur PID règle la vitesse/fréquence du premier compresseur afin que la sortie du système réponde aux besoins du processus. Si la demande continue d'augmenter, la logique PFC ajoute d'autres compresseurs auxiliaires.

Lorsque la demande diminue, faisant chuter la vitesse du premier compresseur en dessous d'une limite minimale (définie par l'utilisateur comme limite de vitesse/fréquence), la logique PFC arrête automatiquement les compresseurs auxiliaires un par un. La logique PFC augmente également la vitesse du compresseur contrôlé par le variateur afin de tenir compte de la sortie manquante du compresseur auxiliaire arrêté.

Remarque : le contrôle des pompes et des ventilateurs (PFC) n'est pris en charge que dans l'emplacement de contrôle externe EXT2. La commande multi-compresseur permet également d'utiliser la fonction de permutation automatique. La rotation automatique de l'ordre de démarrage, ou fonctionnalité de permutation automatique, est utilisée pour maintenir les temps de fonctionnement des compresseurs égaux dans le temps afin d'équilibrer leur usure.

Il est également possible d'utiliser la fonction SPFC (Soft Pump et Fan Control) avec des compresseurs. Pour les applications multi-compresseur, où des pics de pression sont souhaitables lorsqu'un nouveau compresseur auxiliaire doit être démarré, la logique SPFC est un moyen facile de mettre en œuvre le démarrage progressif des compresseurs à commande directe (auxiliaire). Pour plus d'informations sur la fonction SPFC, consultez le manuel du programme de contrôle standard ACS580.

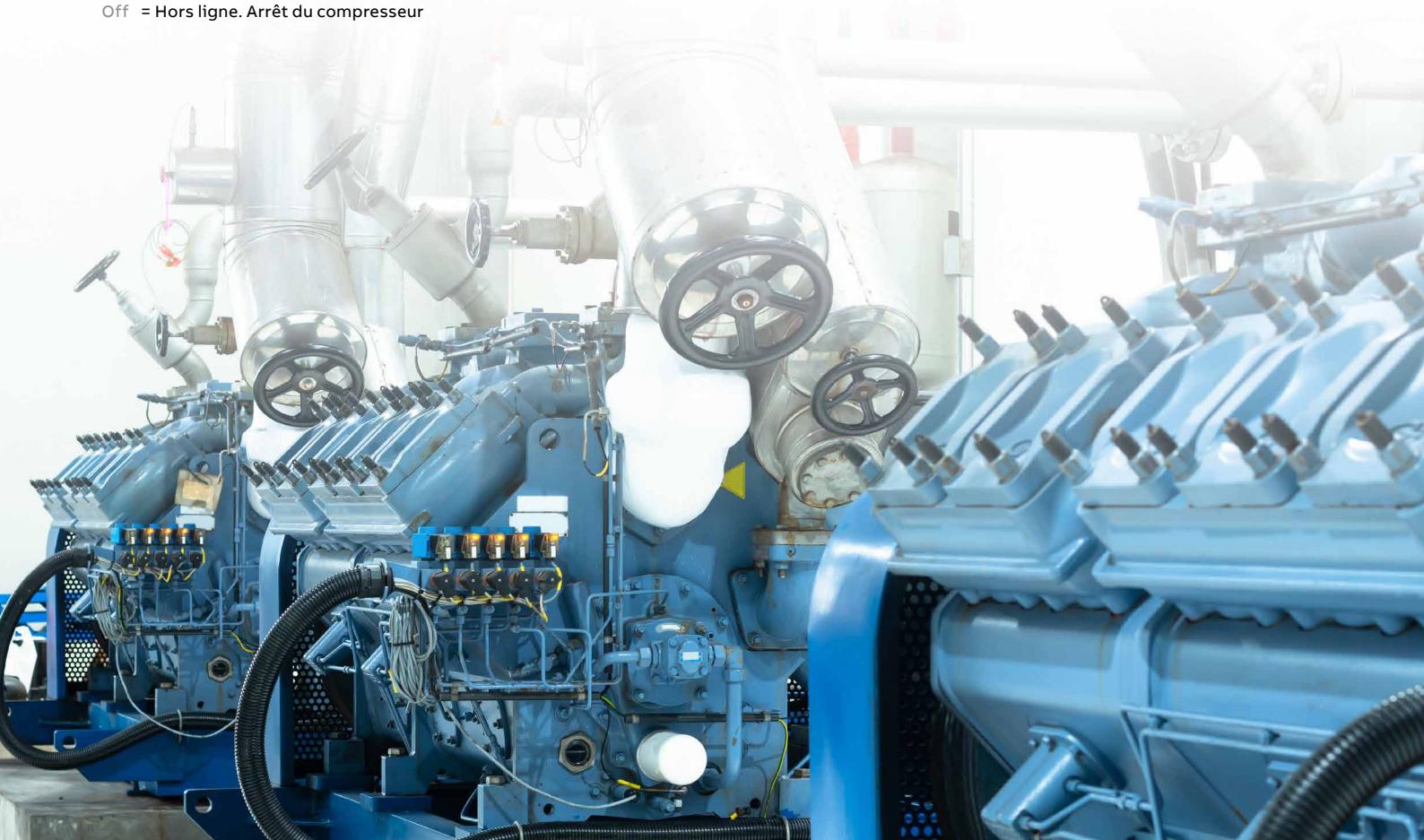


Consommation	Compresseur 1	Compresseur 2	Compresseur 3
Faible	Variateur de vitesse	Off	Off
↓	Variateur de vitesse	DOL	Off
Élevée	Variateur de vitesse	DOL	DOL
↓	Variateur de vitesse	DOL	Off
Faible	Variateur de vitesse	Off	Off

Variateur de vitesse = Commandé par le variateur, réglage de la vitesse de sortie en fonction de la régulation PID

DOL = Direct. Le compresseur fonctionne à une vitesse nominale fixe du moteur

Off = Hors ligne. Arrêt du compresseur



2. Configuration

L'utilisateur doit procéder comme suit :

- Configuration des paramètres du moteur
- Sélectionner la macro de contrôle du compresseur
- Configurer la fonction de contrôle du compresseur de refroidissement
- Configurer le PID
 - Fonction de veille
- Configurer la protection contre les cycles courts (si nécessaire)
- Configurer la commande multi-compresseur (si nécessaire)
- Configurer les fonctions de surveillance
- Valider la configuration et les fonctions

2.1. Réglages par paramètre

Avant de commencer, assurez-vous d'avoir sélectionné l'unité de votre choix. Pour ce faire, utilisez la microconsole :

Allez à Menu → *Primary settings* (Réglages essentiels) → PID → *Units* (Unités) et sélectionnez l'unité de votre choix (par exemple, bar).

Après cette étape, les réglages suivants peuvent être paramétrés via la microconsole ou Drive Composer.

2.1.1. Configuration des paramètres du moteur

Paramètre	Description / données à insérer
Données du moteur	
99.06	Motor nominal current (Courant nominal moteur)
99.07	Motor nominal voltage (Tension nominale moteur)
99.08	Motor nominal frequency (Fréquence nominale moteur)
99.09	Motor nominal speed (Vitesse nominale moteur)
99.10	Motor nominal power (Puissance nominale moteur)

2.1.2. Configuration des réglages généraux

Paramètre	Description / données à insérer
Réglages généraux	
12.15	AI1 unit selection (Sélection unité AI1)
12.17	AI1 min
12.18	AI1 max
12.19	AI1 scaled at AI1 min (Mini échelle AI1)
12.20	AI1 scaled at AI1 max (Maxi échelle AI1)
20.12	Run enable 1 source (Source validation marche 1)
28.72	Frequency acceleration time 1 (Temps d'accélération fréquence 1)
28.73	Frequency deceleration time 1 (Temps de décélération fréquence 1)
30.13	Minimum frequency (Fréquence minimale)
96.01	Language (Langue)
Sélection de macro	
96.04	Sélection Macro-Programme
	Contrôle du compresseur

2.1.3. Configuration du contrôle des compresseurs de refroidissement

Paramètre	Description / données à insérer	
Contrôle des compresseurs de refroidissement		
81.35	Refrigerant gas type (Type de gaz réfrigérant)	Sélectionne le type de gaz (ex : NH ₃ ou CO ₂)
81.36	Gas pressure source (Source de pression du gaz)	Sélectionne l'entrée de la source de pression du gaz (ex : AI1)
81.37	Gas pressure unit (Unité de pression du gaz)	Sélectionne l'unité de pression (ex : kPa)

2.1.4. Configuration de la protection contre les cycles courts

Paramètre	Description / données à insérer	
Protection contre les cycles courts		
21.40	Restart delay (Délai de redémarrage)	Délai de redémarrage de la protection contre les cycles courts du compresseur (ex : 20 s) (si nécessaire)
21.41	Minimum run time (Temps de fonctionnement minimal)	Temps de fonctionnement minimal de la protection contre les cycles courts du compresseur (ex : 10 s) (si nécessaire)

2.1.5. Configuration du PID du processus

Lors de la régulation PID du processus, une référence du processus (consigne) est connectée au variateur plutôt qu'une référence de vitesse. Une valeur réelle (retour du processus) est également renvoyée au variateur. La régulation PID règle la vitesse du variateur afin de maintenir la quantité mesurée du processus (valeur réelle) au niveau souhaité (consigne). Ainsi, l'utilisateur n'a pas besoin de définir une référence de fréquence/vitesse/couple pour le variateur, mais ce dernier règle son fonctionnement en fonction du PID du processus. En associant le contrôle du compresseur de refroidissement, la régulation PID du processus et le retour en boucle fermée du processus, le variateur maintient de manière fiable la température de refroidissement souhaitée dans l'application.

Pour le PID du processus, l'utilisateur doit définir les paramètres suivants pour qu'il fonctionne correctement :

Paramètre	Description / données à insérer	
PID du processus		
40.08	Set 1 Feedback 1 source (Source retour 1 Jeu 1)	Température de gaz du compresseur (81.30)
		Si vous souhaitez une consigne fixe : « Internal setpoint » (Consigne int)
40.16	Set 1 setpoint 1 source (Source consigne 1 Jeu 1)	Si vous souhaitez modifier la consigne de la microconsole, utilisez : « Control panel (ref saved) » (Microconsole (réf enregistrée))
40.19	Set 1 internal setpoint sel1 (Sélect consigne int 1 Jeu 1)	Sélectionné
		Si 40.16 « Internal setpoint » (Consigne int), notez la consigne souhaitée (ex : 443 kPa)
40.21	Set 1 internal setpoint 1 (Consigne int 1 Jeu 1)	Remarque : si vous ne pouvez pas sélectionner l'unité de votre choix, elle doit être modifiée par la microconsole sous Menu → Primary Settings (Régagements essentiels) → PID → Units (Unités) ou avec le paramètre 40.79
40.26	Set 1 setpoint min (Consigne min Jeu 1)	Consigne minimale possible (ex : 400 kPa)
40.27	Set 1 setpoint max (Consigne max Jeu 1)	Consigne maximale possible (ex : 480 kPa)
40.32	Set 1 gain (Gain Jeu 1)	En fonction de l'application (ex : 3)
40.33	Set 1 integration time (Temps d'intégration Jeu 1)	En fonction de l'application (ex : 10 s)
40.36	Set 1 output min (Sortie min Jeu 1)	Fréquence minimale souhaitée
40.37	Set 1 output max (Sortie max Jeu 1)	Fréquence maximale souhaitée
40.79	Set 1 units (Unités Jeu 1)	Unité utilisée pour PID set 1 (ex : kPa)

Si un ou plusieurs compresseurs présentent des oscillations continues dues à une tentative continue de récupération d'une erreur entre la **consigne** et la **valeur de retour**, cette oscillation peut être contrée en utilisant les paramètres 40.32 **Gain** et 40.33 **Integration Time** (temps d'intégration).

— 2.1.6. Configuration de la fonction de veille

La fonction de veille convient aux applications de régulation PID où la consommation varie, comme le compresseur de refroidissement. Lorsqu'elle est utilisée, elle arrête complètement le compresseur en cas de faible demande, au lieu de le laisser tourner lentement en dessous de sa plage de fonctionnement optimale. Cela prolonge la durée de vie des équipements étant donné qu'ils ne fonctionnent pas inutilement.

Cette fonction arrête automatiquement le compresseur si la demande de refroidissement dans les applications descend en dessous d'une certaine fréquence/vitesse définie dans le paramètre 40.43 Set 1 Sleep level (Niveau de veille Jeu 1), pendant un certain temps défini dans le paramètre 40.44 Set 1 Sleep delay (Délai de veille Jeu 1). Le compresseur redémarre lorsque la différence de pression par rapport à la consigne 40.21 a atteint la valeur définie au paramètre 40.47 Set 1 wake up delay (Délai de réveil Jeu 1).

Lorsque le variateur passe en mode veille, la microconsole donne une indication grâce au symbole suivant :

	-	PID mode veille actif
Paramètre	Description / données à insérer	
Fonction de veille		
40.43	Set 1 Sleep level (Niveau de veille Jeu 1)	
40.44	Set 1 Sleep delay (Délai de veille Jeu 1)	
40.47	Set 1 wake-up delay (Délai de réveil Jeu 1)	
40.48	Set 1 wake-up delay (Délai de réveil Jeu 1)	

— 2.1.7. Configuration de la commande multi-compresseur

Paramètre	Description / données à insérer
Commande multi-compresseur	
10.24	RO1 source (Source RO1)
10.27	RO2 source (Source RO2)
10.30	RO3 source (Source RO3)
19.11	Ext1/Ext2 selection (Sélection Ext1/Ext2)
20.06	Ext2 commands (Commandes Ext2)
20.08	Srce1 Ext2
20.12	Run enable 1 source (Source validation marche 1)
28.15	Ext2 frequency ref1 (Réf fréquence 1 Ext2)
28.22	Constant frequency sel1 (Sél1 fréquence constante)
40.16	Set 1 setpoint 1 source (source consigne 1 Jeu 1)
40.33	Set 1 integration time (Temps d'intégration Jeu 1) 3,0 s
76.21	PFC configuration (Configuration PFC)
76.25	Number of motors (Nombre de moteurs)
76.27	Max number of motors allowed (Nbre maxi moteurs admiss.)
76.30-76.32	Start point 1-3 (Points de démarrage 1-3)
76.41-76.43	Stop point 1-3 (Points d'arrêt 1-3)
76.55	Start delay (Temps de démarrage)
76.58	Stop delay (Temps d'arrêt)
76.59	PFC contactor delay (Délai du contacteur PFC)
76.60	PFC ramp acceleration time (Temps d'accélération de la rampe PFC)
76.61	PFC ramp deceleration ramp (Temps de décélération de la rampe PFC)

2.2. Commande multi-compresseur

2.2.1. Permutation automatique

La rotation automatique de l'ordre de démarrage, ou fonctionnalité de permutation automatique, a deux fonctions principales dans de nombreuses configurations de type PFC. L'une consiste à maintenir les temps de fonctionnement des pompes/ventilateurs/compresseurs égaux dans le temps afin d'équilibrer leur usure. L'autre consiste à éviter qu'une pompe, un ventilateur ou un compresseur ne reste immobile trop longtemps, ce qui obstruerait l'unité. Dans certains cas, il est souhaitable de ne faire tourner l'ordre de démarrage que lorsque toutes les unités sont arrêtées, par exemple, afin de minimiser l'impact du processus.

Règle générale :

Nombre de moteurs	Nombre de RO libres + 1 sans permutation automatique (jusqu'à 6)
	Nombre de RO libres avec permutation automatique (jusqu'à 6)

Si toutes les RO sont destinées au PFC :

	Nombre maximum de compresseurs	
	Sans option	Avec option CMOD-01 E/S
Permutation automatique	3	6
Sans permutation automatique	4	7

Pour paramétriser la fonction de permutation automatique, allez à **Primary Settings (Réglages essentiels) → Pump and fan control (Contrôle des pompes et des ventilateurs) → Configure Autochange (Configurer la permutation automatique)**

- Plusieurs options peuvent être sélectionnées pour le bon déroulement de la fonction de permutation automatique. Sélectionnez l'option de votre choix et configuez les intervalles en conséquence.

Paramètre	Description / données à insérer
76.70 PFC Autochange (Permutation automatique PFC)	Usure uniforme (le temps de fonctionnement des moteurs est équilibré par le variateur)
76.71 PFC autochange interval (Intervalle de permutation automatique PFC)	1 h
76.72 Maximum wear imbalance (Déséquilibre d'usure maximal)	Nombre maximal d'heures de déséquilibre d'usure entre les moteurs
76.73 Autochange level (Niveau de permutation automatique)	Limite de vitesse supérieure pour la permutation automatique
76.74 Autochange auxiliary PFC (Permutation automatique auxiliaire PFC)	Tous les moteurs/moteurs auxiliaires uniquement

2.2.2. Verrouillage

Il est possible de définir des signaux de verrouillage pour chaque moteur du système. Lorsque le signal de verrouillage d'un moteur est disponible, le moteur participe à la séquence de démarrage. Si le signal est verrouillé, le moteur est exclu. Cette fonction peut être utilisée pour informer la logique qu'un moteur n'est pas disponible (par exemple, en raison de la maintenance ou du démarrage manuel direct).

Pour définir le verrouillage, allez à **Primary Settings (Réglages essentiels) → Pump and fan control (Contrôle des pompes et des ventilateurs) → Configure PCF I/O (Configurer PCF E/S) → Configure interlocks (Configurer les verrouillages)** :

- Vous pouvez définir un verrouillage pour chaque moteur connecté au système. Le verrouillage peut être activé par différents DI.
- Les paramètres correspondants sont présentés ci-dessous

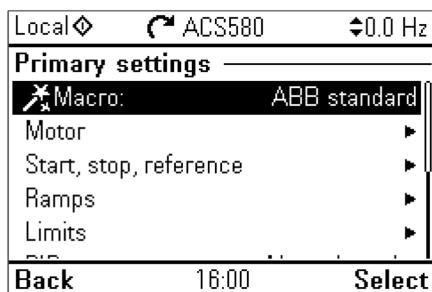
Paramètre	Description / données à insérer
76.81 à 76.86 PFC 1...6 Interlock (Verrouillage PFC 1 à 6)	Le cas échéant : verrouillé. Le moteur PFC est non utilisé.

2.3. Fonctions temporisées

Les fonctions temporisées permettent de régler le compteur de sorte que certaines fonctions (par exemple, démarrage, certaine vitesse) puissent être activées selon l'heure du jour, du jour de la semaine et de la saison. En plus de ces paramètres liés au temps, l'activation du compteur peut être influencée par des jours dits exceptionnels (configurables comme jours fériés ou jours ouvrables). Un compteur peut être configuré pour être actif ou inactif pendant les jours exceptionnels.

Les fonctions temporisées peuvent également être paramétrées via les *Primary settings* (Réglages essentiels).

2.4. Réglages via les réglages essentiels



Les réglages essentiels sont conçus pour faciliter la mise en service et le contrôle de l'application. Ils permettent de définir les paramètres suivants liés au contrôle du compresseur de refroidissement : macroprogramme, moteur, marche, arrêt, fréquence, rampes, limites, PID, bus de terrain, PFC, surveillance, fonctions temporisées.

1. Définissez les données moteur : type, courant, tension, fréquence, vitesse, puissance : Dans les **Primary Settings (Réglages essentiels)**, allez à **Motor (Moteur)**, puis à **Nominal value (Valeur nominale)**. Définissez et notez les valeurs de données du moteur à partir de la plaque signalétique de votre moteur.
2. Sélectionnez **PID macro** (macro PID) à partir des **Primary Settings (Réglages essentiels)** – Macro – PID. Vous pouvez recevoir un avertissement dû aux valeurs par défaut des paramètres du PID.
3. Dans les **Primary Settings (Réglages essentiels)**, allez à **Start, stop, reference (Marche, arrêt, fréquence)**, allez à **Run permissions** (Exécuter les autorisations) et supprimez la coche de **Run enable signal (Signal d'activation d'exécution)**.
4. Dans les **Primary Settings (Réglages essentiels)**, allez à **Ramps (Rampes)** et définissez les temps d'accélération et de décélération.
5. Dans les **Primary Settings (Réglages essentiels)**, allez à **Limits (Limites)** et définissez la fréquence minimale (par exemple, 20 Hz) et la fréquence maximale (par exemple, 50 Hz).
6. Dans les **Primary Settings (Réglages essentiels)**, allez à **PID**, faites défiler vers le bas jusqu'à **Units (Unités)** et notez l'unité de votre choix (par exemple, « kPa »).
7. Dans PID, allez à **Setpoint (Consigne)** et sélectionnez Source pour définir où vous souhaitez obtenir la consigne ; les principales options sont les suivantes :
 - a. Consigne constante pour une valeur fixe ; la consigne 1 sera sélectionnée par défaut. Réglez la valeur de la consigne 1 sur la consigne constante 1
 - b. Microconsole si l'utilisateur souhaite modifier le point de consigne depuis la microconsole ; puis définir les consignes minimales et maximales autorisées.
8. Dans PID, allez à **Feedback (Retour)** et sélectionnez Source à mettre à l'échelle AI2. Faites défiler vers le bas, sélectionnez **AI2 scaling (Mise à l'échelle AI2)** et définissez les valeurs **minimales de la plage à l'échelle (Range, Scaled min)** et les valeurs **maximales (Scaled max)** où vous mettez la valeur indiquée par le fabricant du capteur.
9. Allez à **Tuning – Gain (Réglage – Gain)** et réglez-le sur 3. Allez à **Tuning – Integration time (Réglage – Temps d'intégration)** et réglez-le sur 10 s, par exemple.
10. À partir de l'écran d'accueil et si vous souhaitez afficher le retour PID, cliquez sur **Options – Edit home view (Options – Modifier l'écran d'accueil)**, sélectionnez le signal que vous souhaitez modifier et définissez les instructions suivantes :
 - a. Paramètre → 40.02 Retour PID du processus →
 - b. Afficher le style → numérique →
 - c. Afficher le nom → Notez ce que vous souhaitez afficher (par exemple, pression du terrain).
11. La commande multi-compresseur peut être configurée en cours d'utilisation via **Pump and fan control (Contrôle des pompes et des ventilateurs)** dans les Réglages essentiels.
12. Les **fonctions de surveillance (Supervision)** et les **fonctions temporisées (Timed)** peuvent également être configurées via les **fonctions avancées (Advanced)** dans les **Réglages essentiels (Primary settings)**.

2.5. Modification de l'écran d'accueil

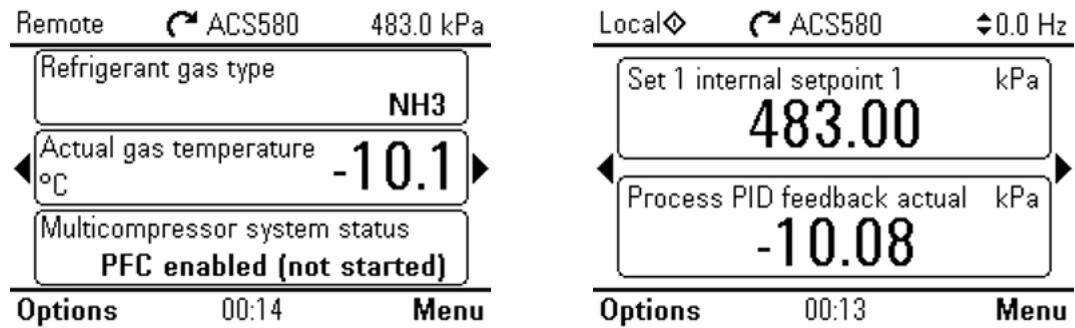
Vous pouvez modifier les paramètres dans l'affichage d'accueil avec d'autres paramètres ou créer de nouveaux affichages présentant les paramètres sélectionnés.

Avec la microconsole de l'écran d'accueil :

- Si vous souhaitez afficher le retour PID, cliquez sur **Options – Edit home view (Options – Modifier l'écran d'accueil)**, sélectionnez le signal que vous souhaitez modifier et définissez les instructions suivantes :
- Modifier → Paramètre → 40.02 Retour du PID du processus →
 - Afficher le style → numérique →
 - Afficher le nom → Notez ce que vous souhaitez afficher (ex : pression du terrain)

Pour les compresseurs de refroidissement, les affichages suivants peuvent, par exemple, être disponibles sur l'écran d'accueil en ajoutant les paramètres ci-dessous :

- Type de gaz réfrigérant, paramètre 81.35
- Température réelle du gaz, paramètre 81.30
- Etat du multi-compresseur, paramètre 76.02
- Consigne interne du PID, paramètre 40.21
- Retour réel du PID du processus, paramètre 40.02

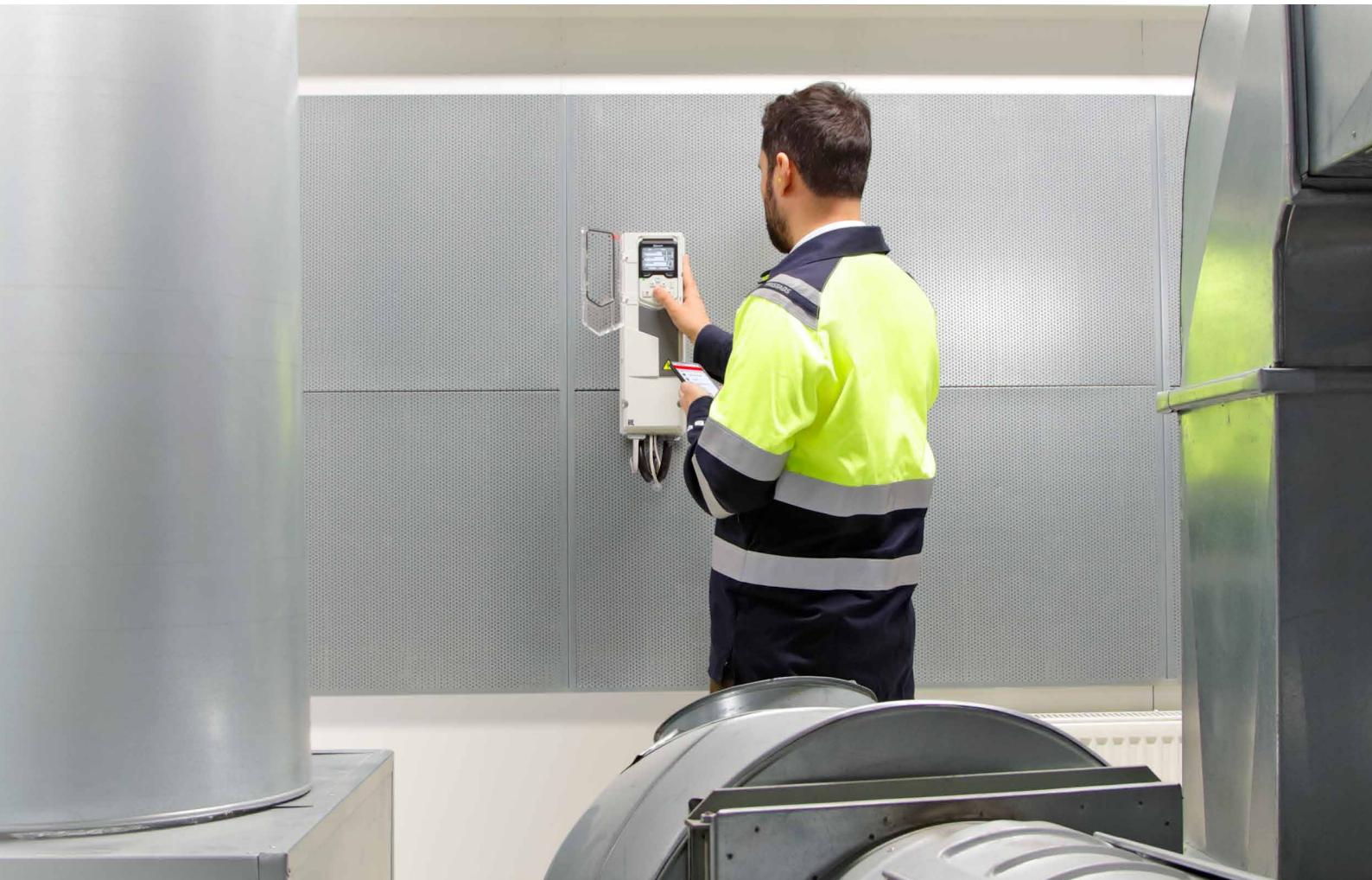


Tableaux de conversion pression-température

R744 (CO₂)

Température (°C)	Pression (barA)
-56	5.31
-54	5.78
-52	6.29
-50	6.82
-48	7.39
-46	8.00
-44	8.64
-42	9.33
-40	10.05
-38	10.81
-36	11.61
-34	12.45
-32	13.34
-30	14.28
-28	15.26
-26	16.29
-24	17.38
-22	18.51
-20	19.70
-18	20.94
-16	22.24
-14	23.59

Température (°C)	Pression (barA)
-12	25.01
-10	26.49
-8	28.03
-6	29.63
-4	31.30
-2	33.04
0	34.85
2	36.73
4	38.69
6	40.72
8	42.83
10	45.02
12	47.30
14	49.66
16	52.11
18	54.65
20	57.29
22	60.03
24	62.88
26	65.84
28	68.92
30	72.14



Ammoniac R717

Température (°C)	Pression (bar) (a)
-70	0.11
-69	0.12
-68	0.13
-67	0.14
-66	0.15
-65	0.16
-64	0.17
-63	0.18
-62	0.19
-61	0.20
-60	0.22
-59	0.23
-58	0.25
-57	0.27
-56	0.28
-55	0.30
-54	0.32
-53	0.34
-52	0.36
-51	0.38
-50	0.41
-49	0.43
-48	0.46
-47	0.49
-46	0.51
-45	0.54
-44	0.58
-43	0.61
-42	0.64
-41	0.68
-40	0.72
-39	0.76
-38	0.80
-37	0.84
-36	0.88
-35	0.93
-34	0.98
-33	1.03
-32	1.08
-31	1.14
-30	1.19

Température (°C)	Pression (bar) (a)
-29	1.25
-28	1.32
-27	1.38
-26	1.45
-25	1.51
-24	1.59
-23	1.66
-22	1.74
-21	1.82
-20	1.90
-19	1.99
-18	2.08
-17	2.17
-16	2.26
-15	2.36
-14	2.46
-13	2.57
-12	2.68
-11	2.79
-10	2.91
-9	3.03
-8	3.15
-7	3.28
-6	3.41
-5	3.55
-4	3.69
-3	3.83
-2	3.98
-1	4.14
0	4.29
1	4.46
2	4.62
3	4.80
4	4.97
5	5.16
6	5.35
7	5.54
8	5.74
9	5.94
10	6.15
-	-



—
Pour en savoir plus, contactez votre représentant local ABB ou rendez-vous sur les sites :

new.abb.com/drives/ACS580

new.abb.com/drives

new.abb.com/drives/drivespartners

new.abb.com/motors-generators

Informations supplémentaires :

Brochure sur le contrôle efficace du refroidissement 3AXD50000534739

Disponible via ce code QR

