

Manuel d'applications EC-Control V2.3

Logiciel de commande PC 25714-2-0199 pour ventilateurs commandés par bus

ebm**papst**



Copyright @ ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG, 2011-2014

Tous droits réservés

Avril 2014

ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG

Bachmühle 2

74673 Mulfingen, Allemagne

<http://www.ebmpapst.com>

info1@de.ebmpapst.com

Un certain nombre de produits d'autres constructeurs est cité dans le présent manuel d'application. Les désignations de produits considérées ainsi que les noms de constructeurs constituent dans la plupart des cas des noms et/ou des signes de marques déposées.

Le choix des ingénieurs

Table des matières

1	Consignes de sécurité.....	3
2	Principes et explications des termes concernant le logiciel EC-Control	4
2.1	Régulation en boucle ouverte / Open Loop Control	8
2.2	Régulation en boucle fermée / Closed Loop Control.....	8
2.3	Facteur P et facteur I	9
2.3.1	Régulation proportionnelle.....	10
2.3.2	Régulation proportionnelle intégrale (régulation PI)	11
2.4	Modes de fonctionnement du logiciel EC-Control	13
2.5	Sens d'action d'une boucle de régulation (uniquement dans le mode de fonctionnement "Régulation boucle fermée avec capteur").....	13
2.6	Valeurs limites de la vitesse de rotation et du signal MLI	15
3	Options de réglages et fonctions de base via MODBUS.....	17
3.1	Mise en réseau et adressage des participants MODBUS	17
3.1.1	Affectation d'adresse automatique	21
3.2	Soft On/Off et Validation arrêt moteur	22
3.3	Commutation du jeu de paramètres	24
3.3.1	Réglage de valeurs de consigne distinctes pour le fonctionnement de jour et de nuit	25
3.4	Fonction marche de secours	25
3.5	Fonctions hiver.....	27
3.6	Réglages moteur (relais de transmission d'erreur.....	28
3.7	Détermination analogique de la valeur réelle par capteur(s) via les entrées Ain2 U ou Ain2 I	29
3.8	Détermination de la valeur réelle via deux capteurs.....	30
3.9	Détermination de la valeur de consigne via les entrées Ain1 U ou Ain1 I ou via le logiciel EC-Control	31
3.10	Caractéristiques.....	32
3.10.1	Caractéristique d'entrée.....	32
3.10.2	Caractéristique inverse.....	34
3.10.3	Caractéristique de sortie.....	35
3.10.4	Sortie analogique : Impulsions par tour	36
3.10.5	Limitation de la puissance du moteur	36
3.11	Surveillance de fonctionnement	38
4	Mise en œuvre du logiciel EC-Control dans les applications client	39
4.1	Installations de froid	39
4.1.1	Configuration maître-esclave (en étoile).....	39
4.1.2	Configuration maître-esclave en fonctionnement en cascade.....	44
4.1.3	Mode inverse pour le nettoyage et le dégivrage des échangeurs	48
4.2	Indications de paramétrage pour régulation de débit dans les climatiseurs	51
4.2.1	Détermination numérique de la valeur de consigne en cas de régulation de débit, par exemple : commutation Jour / Nuit	53
4.2.2	Détermination analogique de la valeur de consigne en cas de régulation de débit	55
4.3	Régulation de température – caractéristique de commande quelconque avec capteur de température.....	56
Index		61

Historique des modifications

Date	Version	Modification
31.03.2011	1.0	Première version du manuel d'application, en allemand
28.06.2011	1.01	Petites corrections
09.09.2011	1.02	Amélioration de détail
27.09.2012	2.00	Remaniement pour MODBUS 5 et EC-Control 2.10
02.04.2014	2.30	Petites corrections et remaniement pour EC-Control 2.30

1 Consignes de sécurité

Lisez avec tout le soin nécessaire le manuel et le manuel d'application avant de vous lancer dans le travail sur EC-Control. Des dysfonctionnements peuvent se produire s'il n'est pas tenu compte de ces avertissements et de ces instructions. Assurez-vous que le manuel reste toujours disponible, à portée de main, sur le site de mise en œuvre du logiciel. En cas de vente ou de transmission du logiciel, il convient de joindre les instructions d'installation ainsi que le manuel. À fin d'information sur les dangers potentiels et sur la manière de s'en protéger, la reproduction et la transmission des instructions d'installation est autorisée.



La mise en œuvre doit toujours être effectuée dans le respect des dispositions nationales s'appliquant à la sécurité au travail.



Des perturbations par rayonnement électromagnétique sont possibles.

Si des intensités non admissibles de rayonnement sont générées, des mesures de protection (blindage) appropriées doivent être adoptées par l'utilisateur.



Évitez de mettre en marche un ventilateur par inadvertance ! Cela peut tout à fait se produire en cas de mise en œuvre imprudente du logiciel EC-Control. Un risque mortel ou un risque de blessures peut en découler ! Utilisez toujours les ventilateurs avec une grille de protection et adopter des mesures de sécurité préliminaires !



Ce logiciel n'a pas été conçu pour être mis en œuvre dans des installations critiques sur le plan de la sécurité ! Ce logiciel n'est pas en mesure d'opérer en temps réel !

Utilisation conforme

- Commande et diagnostic de ventilateurs d'ebm-papst, disposant d'un ebmbus V3 basé sur RS485 ou bien d'un MODBUS doté du profil ebm-papst standard.

Utilisation non conforme

- Utilisation des convertisseurs d'interface sur des interfaces non prévues à cet effet
- Utilisation des convertisseurs d'interface sur des tensions plus élevées que celles indiquées dans leur notice
- Utilisation non conforme du câble du convertisseur d'interface
- Utilisation dans un environnement extrêmement humide (forte pluie ou humidité de l'air élevée)
- Utilisation en zone exposée aux risques d'explosion
- Mise en service de ventilateurs par le biais d'un logiciel alors que les dispositifs de sécurité de ces derniers ne sont pas actifs
- Désactivation, par l'intermédiaire d'un paramétrage incorrect, de fonctions de sécurité du micrologiciel (firmware) du ventilateur
- Utilisation dans des installations critiques sur le plan de la sécurité

2 Principes et explications des termes concernant le logiciel EC-Control

EC-Control permet la visualisation et le paramétrage des réseaux de ventilateurs ebmbus et MODBUS.

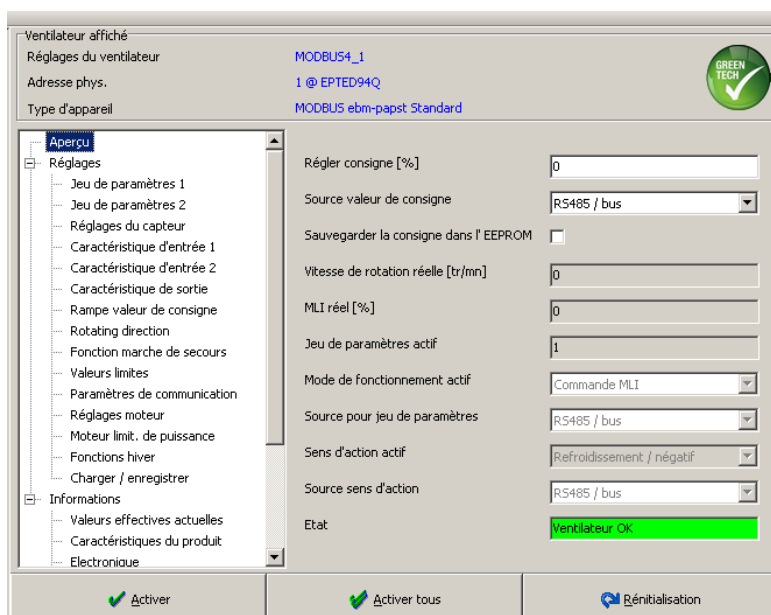
EC-Control autorise en particuliers les activités suivantes :

- le réglage de paramètres ventilateur(s) tels que : mode de fonctionnement, valeur de consigne et paramètre de régulation
- la modification de l'adresse du ventilateur
- la lecture de paramètres ventilateur(s) tels que : vitesse de rotation instantanée, numéro de série et date de production
- la lecture du statut d'erreur ainsi que celle de la mémoire d'erreur
- la surveillance d'installations, y compris la possibilité de signaler des erreurs par e-mail
- l'administration de plusieurs installations dans une installation de programme (utile pour les techniciens de maintenance)
- le support des convertisseurs d'interface RS232/RS485 et Ethernet/RS485
- la surveillance simultanée de parties d'installations faisant appel à ebmbus et MODBUS (cela exige la mise en œuvre d'au moins deux convertisseurs d'interface)

Ce manuel d'application constitue un document de complément au manuel. Grâce à des exemples pratiques, il doit aider à utiliser l'ensemble des fonctions du logiciel EC-Control V 2.0.

Attention : Le manuel d'application comprend des captures d'écran de la version du logiciel EC-Control V 2.0 bêta 13-16. Les images de EC-Control peuvent pour cette raison différer de la version dont vous disposez. Le ventilateur mis en œuvre utilisait le protocole MODBUS dans sa version V3.02 (situation à la date du 01.09.2010). Les appareils dont le micrologiciel (firmware) est postérieur n'offrent pas toutes les fonctions.

À quoi ressemble EC-Control V 2.0 ? Le programme dispose de la structure suivante :



EC-Control V 2.0

- La structure de EC-Control V 2.0 fait appel à trois points principaux
 - Aperçu
 - Réglages
 - Informations
- Le manuel d'application décrit les possibilités offertes à l'utilisateur par les points Aperçu et Réglages

Fig. 1 : Aperçu EC-Control

Le tableau ci-dessous présente un récapitulatif des différents points et sous-points de menus.

Point de menu <u>Réglages</u>	Points de menu	Bref descriptif
Jeu de paramètres 1 ou Jeu de paramètres 2	• Jeu de paramètres actif • Jeu de paramètres • Mode de fonctionnement • MLI min. [%] • MLI max. [%] • Validation arrêt moteur • Sens d'action • Facteur P [%] • Facteur I [%]	Deux jeux de paramètres permettent à l'utilisateur de changer simplement de réglages. On peut ici, entre autres, choisir le mode de fonctionnement et le sens de l'action
Réglages du capteur	• Valeur de capteur minimum • Valeur capteur maximum • Unité capteur • Source sens d'action • Sens d'action	Les réglages de détermination de la valeur réelle par capteur(s) ne sont pertinents qu'en mode de fonctionnement <u>Régulation boucle fermée avec capteur</u>
Caractéristique d'entrée 1 ou Caractéristique d'entrée 2	• Caractéristique d'entrée X1 • Caractéristique d'entrée X2 • Caractéristique d'entrée Y1 • Caractéristique d'entrée Y2	La caractéristique d'entrée détermine quelle valeur de consigne doit être atteinte pour quelle grandeur d'entrée, (courant/tension)
Caractéristique de sortie	• Fonction de la sortie analogique • Caractéristique de sortie X1 [%] • Caractéristique de sortie X2 [%] • Caractéristique de sortie Y1 [V] • Caractéristique de sortie Y2 [V]	Le bornier des appareils ebm-papst dispose d'une sortie 0-10 Volts permettant de raccorder d'autres appareils. Il est possible d'affecter à la sortie 0-10 Volts soit le rapport cyclique MLI 0-100%, soit la vitesse de rotation
Rampe de valeur de consigne	• Temps de démarrage [s] • Temps d'arrêt [s]	La rampe de valeur de consigne détermine le temps nécessaire au ventilateur pour atteindre sa pleine vitesse de rotation. Le fait d'abaisser ces temps se traduit par une augmentation des bruits de fonctionnement du moteur
Sens de rotation	• Sens de rotation • Source sens de rotation	C'est ici que le sens de rotation (vers la droite ou la gauche) peut être modifié. La méthode de commutation du sens de rotation peut également être choisie (RS485/bus ou sur bornier)
Fonction marche de secours	• Vitesse de rotation marche de secours • Valeur de consigne vitesse de rotation marche de secours • Retard vitesse de rotation marche de secours	En cas rupture de câble (entrée de valeur de consigne), le moteur continue de fonctionner à la vitesse de rotation prédéterminée de la marche de secours
Valeurs limites	• Vitesse de rotation max. [1/min] • Vitesse de rotation max. admissible [1/min]	C'est ici que sont affichées la vitesse de rotation maximale ainsi que d'autres valeurs limites

	• MLI min. admissible [%] • MLI max. admissible [%] • MLI de départ [%]	
Paramètres de communication	• Adresse de l'appareil	C'est ici que l'adresse d'appareil peut être modifiée. Au moment de leur livraison, les appareils MODBUS disposent de l'adresse 1
Réglages moteur	• Vitesse de rotation limite [1/min]	C'est la vitesse de rotation limite du moteur ; elle n'est pas modifiable
Freinage	• Vitesse de freinage [1/min] • Angle de freinage 1 [°] • Angle de freinage 2 [°]	C'est ici qu'est affichée la vitesse de freinage et l'angle de freinage ; ces paramètres ne sont pas modifiables et ne sont précisés que pour information
Chargement / Enregistrement	• Chargement des données OEM • Enregistrement des données OEM • Activation des réglages d'usine	En fonction des autorisations dont on dispose, il est possible d'enregistrer ou de charger des configurations

Le bornier d'un appareil ebm-papst doté d'un MODBUS est structuré de la manière suivante. Des différences sont susceptibles d'apparaître, en fonction de la taille et de la date de production :

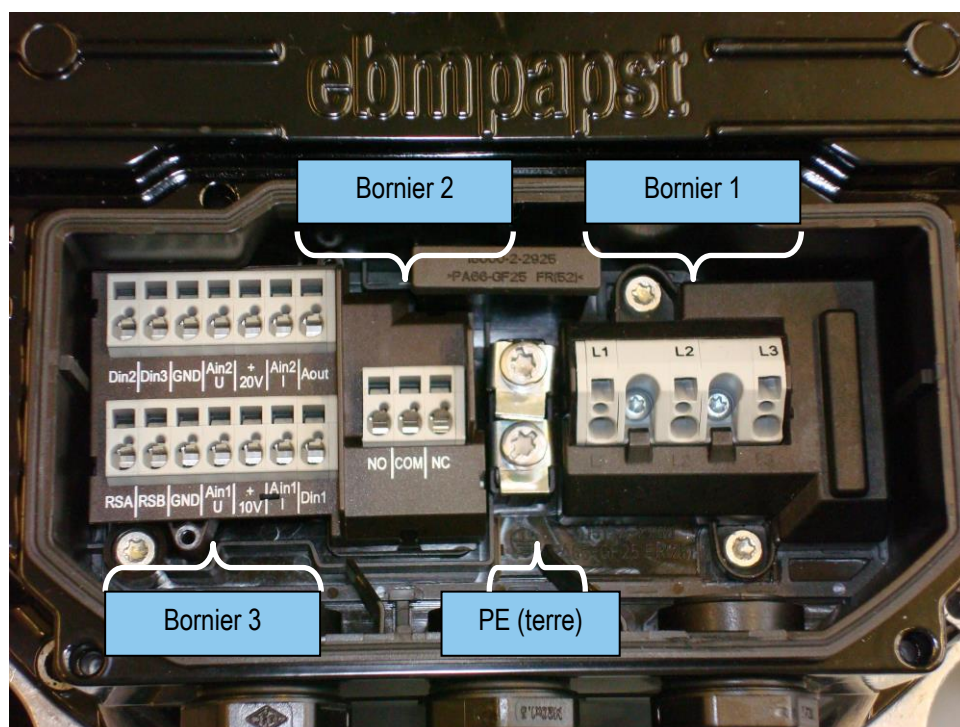


Fig. 2 : Bornier d'un appareil ebm-papst doté d'un MODBUS

Description du bornier MODBUS :

Connexions		Désignation	Description
KL1	1 L1	Raccord au secteur	Tension d'alimentation 3~, 380-480 V CA, 50/60Hz
	2 L2		
	3 L3		
PE (terre)	PE (terre)	Câble de protection	Raccord à la terre
KL2	1 NC	Relais d'état	Contacts de transmission d'état pour la protection ; ces contacts sont déclenchés en cas de : échauffement anormal du moteur / de l'électronique, surtension / sous-tension d'un circuit intermédiaire, erreur du capteur Hall, protection antiblocage, erreur de phase, caractéristique NC-COM – "ouverture si défaut", caractéristique NO-COM "fermeture si défaut"
	2 COM	Relais d'état	
	3 NO	Relais d'état	
KL3	1 RSA	Raccord de bus	RS485-RSA ; MODBUS RTU-D1
	2 RSB	Raccord de bus	RS485-RSB ; MODBUS RTU-D0
	3 GND	Masse	Masse de référence pour interface de commande / ligne "Common" pour RS485/MODBUS
	4 Ain1 U	Entrée analogique 1 (valeur de consigne)	Détermination analogique de la valeur de consigne pour transmetteur de valeur de consigne 0-10 V, par exemple potentiomètre, voir également 3.9
	5 +10 V	Tension auxiliaire +10 VCC	Tension d'alimentation pour des appareils externes additionnels, par exemple potentiomètre
	6 Ain1 I	Entrée analogique 1 (valeur de consigne)	Détermination analogique de la valeur de consigne pour transmetteur de valeur de consigne 4-20 mA, voir également 3.9
	7 Din1Fehler! Textmarke nicht definiert.	Entrée numérique 1	Validation de l'électronique Validation : borne hors tension ou bien application d'une tension comprise entre 5 et 50 VCC Blocage : Shunt vers GND ou bien application d'une tension < 1 VCC
	8 Din2Fehler! Textmarke nicht definiert.	Entrée numérique 2	Jeu de paramètres (P) commutation, voir également 3.3 P1 : borne hors tension ou bien application d'une tension comprise entre 5 et 50 VCC P2 : Shunt vers GND ou bien application d'une tension < 1 VCC
	9 Din3	Entrée numérique 3	Choisir le sens de l'action, voir également 2.5 Positif / Chauffage : borne hors tension ou bien application d'une tension comprise entre 5 et 50 VCC Négatif / Refroidissement : Shunt vers GND ou bien application d'une tension < 1 VCC
	10 GND	Masse	Masse de référence pour interface de commande / ligne "Common" pour RS485/MODBUS
	11 Ain2 U	Entrée analogique 2 (valeur réelle)	Détermination analogique de la valeur réelle, pour capteurs 0-10 V, voir également 3.7
	12 +20 V	Tension auxiliaire +20 VCC	Tension d'alimentation pour des appareils externes additionnels, max. 40mA par exemple : capteur
	13 Ain2 I	Entrée analogique 2 (valeur réelle)	Détermination analogique de la valeur réelle, pour capteurs 4-20 mA, voir également 3.7
	14 AoutFehler! Textmarke nicht definiert.	Sortie analogique	Sortie du rapport cyclique actuel ou de la vitesse de rotation actuelle, voir également 0

2.1 Régulation en boucle ouverte / Open Loop Control

La régulation en boucle ouverte (en anglais : open loop control) est une chaîne d'action ouverte, dans laquelle la valeur de consigne impacte la grandeur de sortie mais pas inversement (voir Fig. 3). L'objectif consiste, par le choix judicieux de la grandeur de correction y , à amener la grandeur de sortie x (valeur réelle) au niveau de la grandeur maître w souhaitée (valeur de consigne). Aucune comparaison entre valeur de consigne et valeur réelle et aucun ajustement de la grandeur de correction qui pourrait en être déduite n'a lieu. Les éventuelles perturbations ne sont pas compensées.

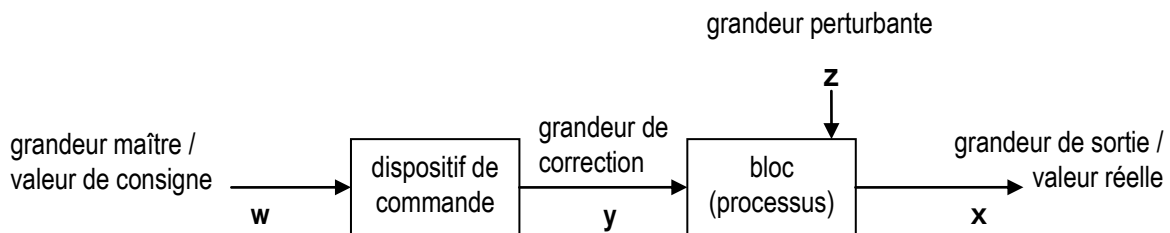


Fig. 3 : Schéma fonctionnel d'une commande

Boucle de régulation ouverte avec ventilateur commandé par un signal 0-10 V ou par un signal MLI (modulation de largeur d'impulsions) (Fig. 4) :

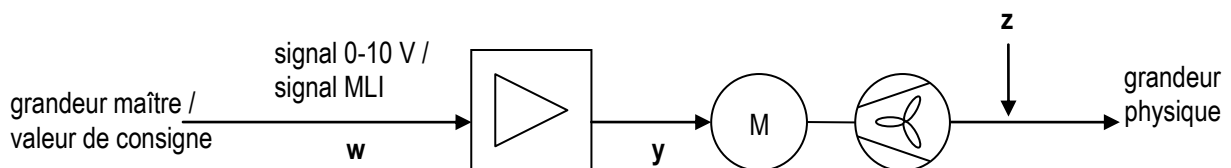


Fig. 4 : Commande Open Loop ebm-papst

2.2 Régulation en boucle fermée / Closed Loop Control

Lors d'une régulation en boucle fermée (en anglais : closed loop control), on procède à l'acquisition de la valeur réelle x que l'on renvoie via un dispositif de mesure en tant que grandeur de retour r pour comparaison avec la valeur de consigne w (voir Fig. 5). L'erreur de régulation e est formée à partir de ces valeurs au niveau de l'élément comparateur. On l'appelle également écart de régulation. L'erreur de régulation est en fait la différence entre la valeur de consigne et la grandeur de retour, laquelle est recalculée en continu, étant donné que le bloc de régulation est en permanence impacté par d'éventuelles grandeurs perturbantes. À la différence de la commande décrite plus haut, la régulation est en mesure, grâce à ce bouclage, de compenser les grandeurs perturbantes et par conséquent de rapprocher la grandeur régulée x du profil de consigne.

Les définitions suivantes s'appliquent à Fig. 5 et Fig. 6 :

w	grandeur maître (valeur de consigne)
e	erreur de régulation
u	grandeur de sortie du régulateur
y	grandeur de correction
z	grandeur perturbante
x	grandeur régulée (valeur réelle)
r	grandeur de retour

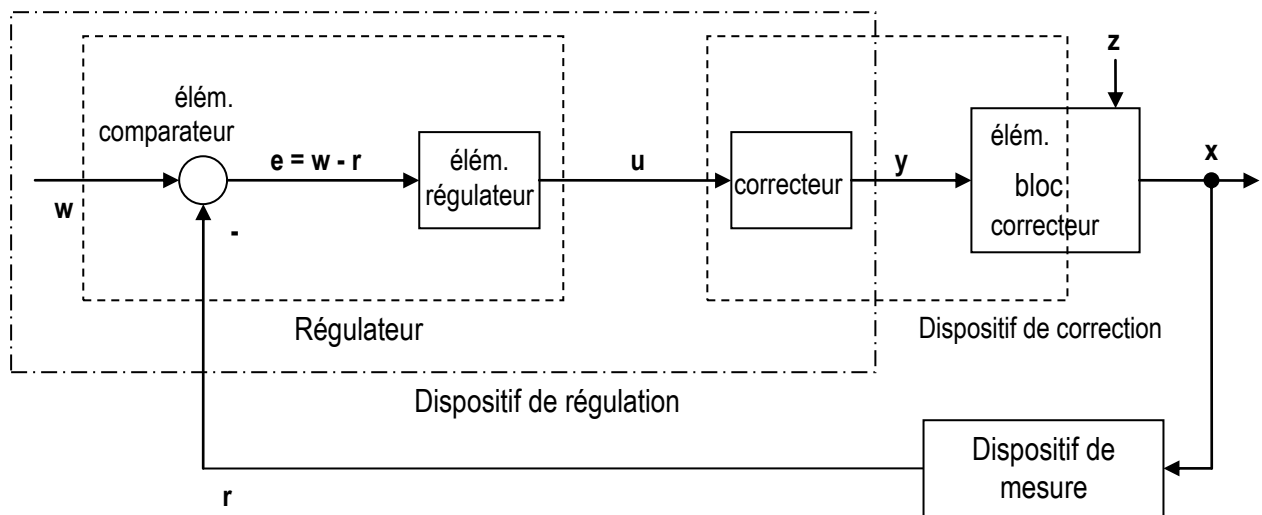


Fig. 5 : Schéma fonctionnel d'une régulation

En règle générale, on ne fait pas de différence entre la grandeur de sortie du régulateur u et la grandeur de correction y ; on parle ainsi sans distinction de la grandeur de correction y . L'influence du dispositif de mesure est elle aussi souvent négligée, si bien que la grandeur de retour r est fréquemment assimilée à la grandeur régulée (valeur réelle) x .

Moyennant quoi, on obtient la boucle de régulation simplifiée suivante :

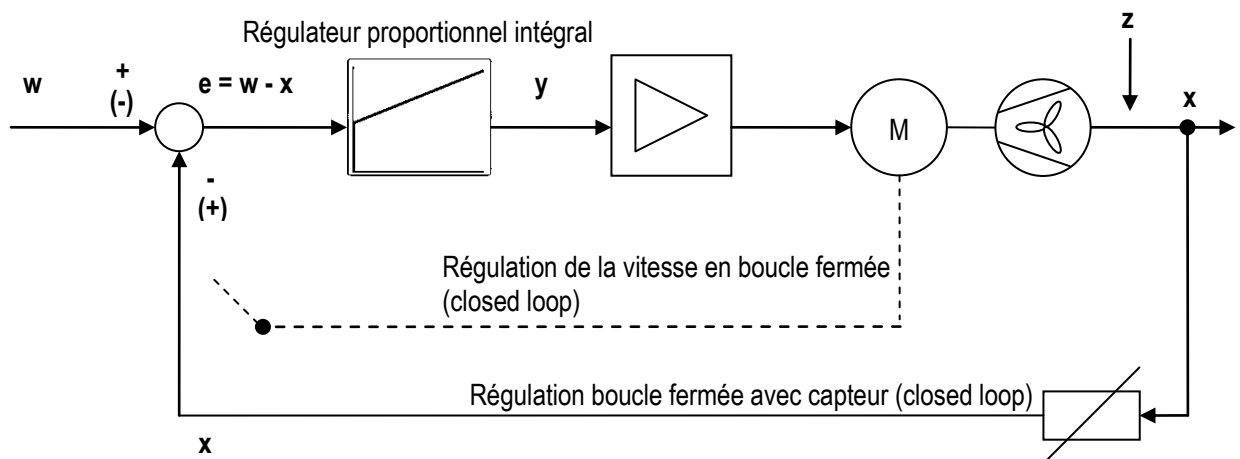


Fig. 6 : Régulation CL (Closed Loop) ebm-papst

Les capteurs de pression, les capteurs de débit et les capteurs de température sont autant de dispositifs de mesure auxquels les régulations de ventilateurs font couramment appel.

La valeur de consigne w peut être définie de manière analogique ou bien peut être déterminée de manière numérique par le logiciel EC-Control. La mission d'un régulateur proportionnel intégral (régulateur PI) est de compenser l'erreur de régulation et par conséquent de permettre que la valeur de consigne soit égale à la valeur réelle.

2.3 Facteur P et facteur I

Dans le cas idéal, l'écart entre la valeur de consigne et la valeur réelle est égal à zéro lors d'une régulation (erreur de régulation résiduelle $e(t)=0$ pour $t \rightarrow \infty$). Lorsqu'un écart apparaît dans la régulation en boucle fermée (closed loop) décrite plus haut, la valeur réelle est asservie. La composante proportionnelle (composante P) et la composante intégrale (composante I) du régulateur déterminent avec quelle précision et avec quelle vitesse cet asservissement intervient.

2.3.1 Régulation proportionnelle

Lorsque la composante intégrale (composante I) d'un régulateur proportionnel intégral (régulateur PI) est nulle on parle d'une régulation purement proportionnelle. Un régulateur proportionnel agit comme un amplificateur pour l'erreur de régulation e . Pour comprendre comment le facteur P est calculé dans le logiciel EC-Control, considérons Fig. 7.

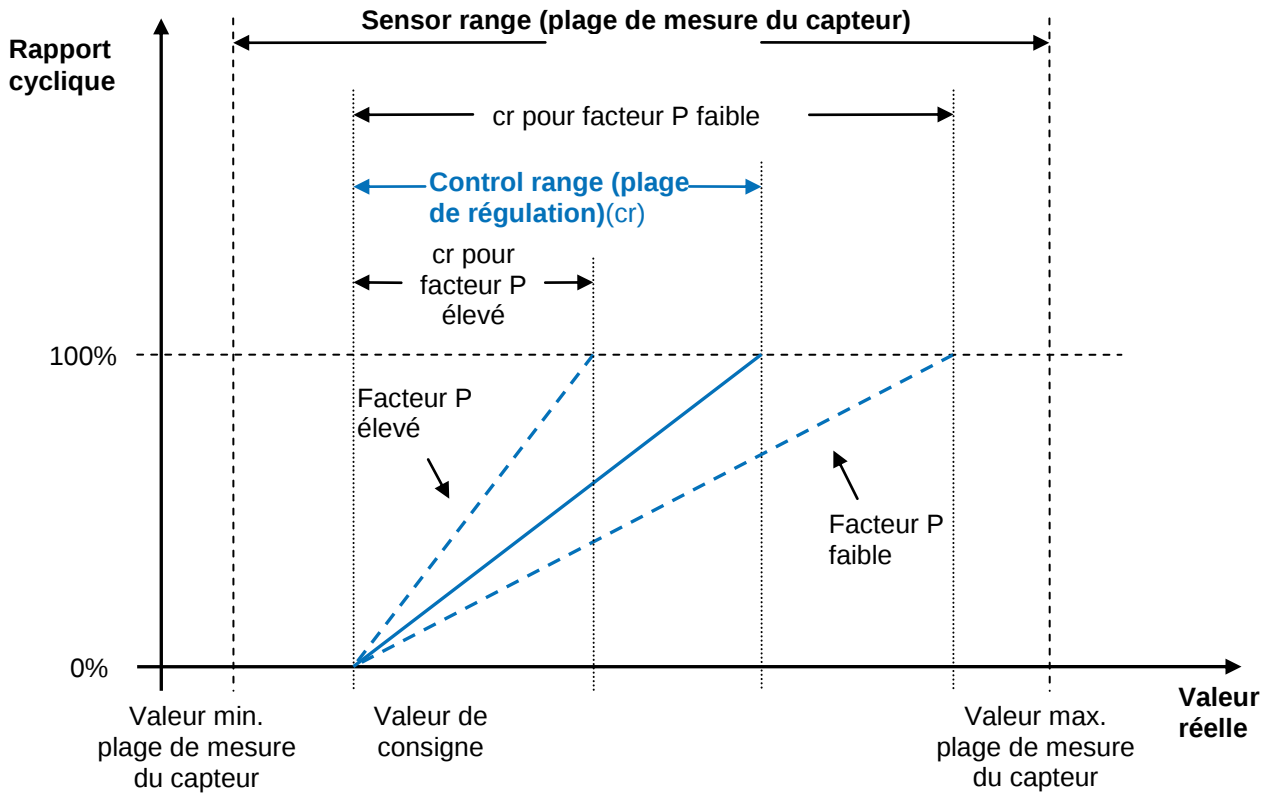


Fig. 7 : Facteur P

La valeur réelle est déterminée par l'intermédiaire d'un capteur. Le capteur est lui-même limité par sa valeur minimale et sa valeur maximale, ce que l'on appelle également sa plage de mesure, en anglais : "sensor range". La plage de mesure est définie par le capteur lui-même et doit être saisie au niveau du logiciel EC-Control.

La valeur de consigne souhaitée est déterminée soit de manière analogue (étrier Ain1 U ou Ain1 I) soit de manière numérique via le logiciel EC-Control. La différence entre la valeur réelle et la valeur de consigne souhaitée pour laquelle on obtient un rapport cyclique du moteur de 100%, est appelée la plage de régulation, en anglais : "control range". La plage de régulation et le facteur P dépendent l'un de l'autre. Ils correspondent à des représentations différentes d'une même valeur. À partir de la connaissance de la plage de mesure du capteur (sensor range) et de la plage de régulation (control range), il est possible de calculer le facteur P.

$$\text{facteur } P = \frac{(\text{capteur}_{\text{Max}} - \text{capteur}_{\text{Min}})}{\text{plage de régulation}} \times 100\% = \frac{\text{sensor range}}{\text{control range}} \times 100\% \quad (1)$$

Le facteur P peut être saisi via le logiciel EC-Control. Retenons :

- Un facteur P trop élevé peut entraîner des oscillations permanentes de la boucle de régulation
- Un facteur P trop faible conduit à un écart de régulation permanent ; la valeur de consigne n'est jamais exactement atteinte

Avec l'aide du facteur P, il est possible de calculer la composante proportionnelle (composante P, à savoir : la proportion de l'écart absolu). Dans ce contexte, l'erreur de régulation e est la différence entre la valeur de consigne réglée et la valeur réelle actuelle, transmise en permanence par le capteur.

$$\text{composante } P = \text{facteur } P \times \frac{\text{erreur de régulation } e(t)}{\text{sensor range}} \quad (2)$$

En utilisant l'équation (1) dans l'équation (2), on obtient :

$$\text{composante } P = \frac{\text{sensor range}}{\text{control range}} \times 100\% \times \frac{\text{erreur de régulation } e(t)}{\text{sensor range}} = \frac{\text{erreur de régulation } e(t)}{\text{control range}} \times 100\% \quad (3)$$

Lorsque *erreur de régulation* $e(t) \geq \text{control range}$, le moteur tourne avec la valeur de rapport cyclique maximale de 100%. Lorsque l'erreur de régulation sort de la plage de régulation définie par le bas, le rapport cyclique diminue.

2.3.2 Régulation proportionnelle intégrale (régulation PI)

À la place du régulateur proportionnel avec composante uniquement proportionnelle, considérons maintenant un régulateur proportionnel intégral, avec en plus donc une composante intégrale (composante de la somme de tous les écarts).

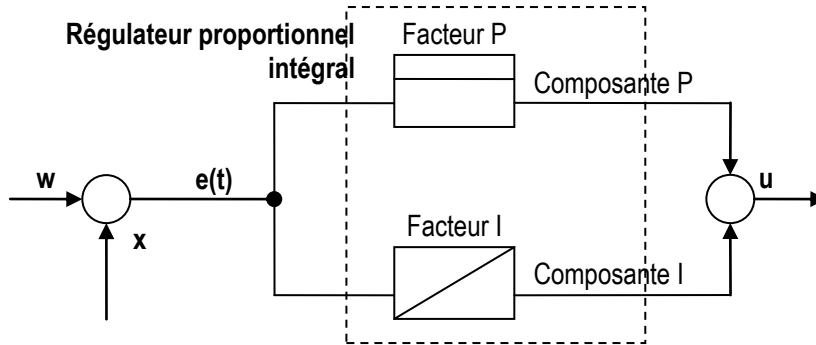


Fig. 8: Régulateur proportionnel intégral

On parle d'un régulateur à action proportionnelle et intégrale. La grandeur de sortie du régulateur u est constituée de la somme de la composante P et de la composante I ; la composante I s'efforçant de maintenir l'écart de régulation égale à zéro en moyenne dans le temps.

$$\text{sortie régulateur} = \text{composante } P + \text{composante } I \quad (4)$$

Le calcul de la composante P est déjà connu. La composante I se calcule comme suit.

$$\Delta \text{ composante } I = \text{facteur } I \times \frac{\text{erreur de régulation } e(t)}{\text{sensor range}} \quad (5)$$

Le facteur I est ici égal à la valeur saisie par l'utilisateur dans le logiciel EC-Control. Si l'on additionne la différence de la composante I par instant d'échantillonnage sur un certain intervalle de temps, on obtient, pour le calcul de la sortie du régulateur l'équation suivante.

$$\text{sortie régulateur } (t) = \text{composante } P(t) + \sum_{i=0}^t \Delta \text{ composante } I(i) \quad (6)$$

Avec les équations (2) et (5) ci-dessus relatives respectivement à la composante P et à la composante I, on obtient donc :

$$\text{sortie régulateur } (t) = \text{facteur } P \times \frac{e(t)}{\text{sensor range}} + \sum_{i=0}^t \text{facteur } I \times \frac{e(t)}{\text{sensor range}} \quad (7)$$

Pour parvenir à la représentation habituelle en automatisme, il convient encore de procéder à quelques transformations.

$$\text{sortie régulateur } (t) = \frac{\text{facteur } P}{\text{sensor range}} \times e(t) + \frac{\text{facteur } I}{\text{sensor range}} \sum_{i=0}^t e(t) \quad (8)$$

Grâce aux transformations suivantes, l'équation (8) peut être ramenée à l'équation bien connue d'un régulateur proportionnel intégral :

$$\text{sortie régulateur } (t) = \frac{\text{facteur } P}{\text{sensor range}} \left(e(t) + \frac{\text{facteur } I}{\text{facteur } P} \sum_{i=0}^t e(t) \right) \quad (9)$$

Avec le coefficient proportionnel

$$k_p = \frac{\text{facteur } P}{\text{sensor range}} \quad (10)$$

et le rapport du temps d'échantillonnage T_a au temps de correction T_n

$$\frac{T_a}{T_n} = \frac{\text{facteur } I}{\text{facteur } P} \quad (11)$$

on obtient à partir des équations (10) et (11), l'équation familière (12) d'un régulateur proportionnel intégral (régulateur PI) :

$$\text{sortie régulateur } (t) = k_p \left(e(t) + \frac{T_a}{T_n} \sum_{i=0}^t e(t) \right) \quad (12)$$

Chez ebm-papst, le temps d'échantillonnage T_a est égal à 50 ms, ce qui permet d'obtenir l'équation (13) pour le facteur I.

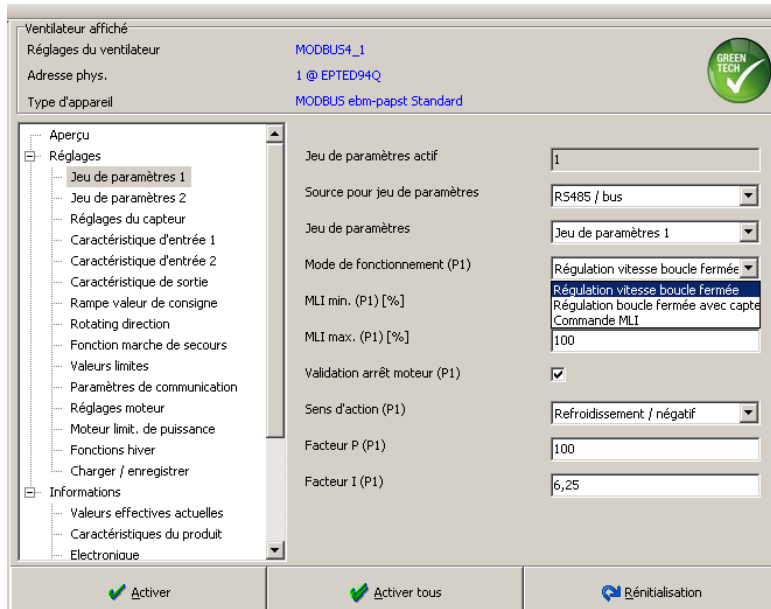
$$\text{facteur } I = \frac{50\text{ms}}{T_n} \times \text{facteur } P \quad (13)$$

Forme de la représentation généralement connue :

$$\text{sortie régulateur } (t) = k_p \left(e(t) + \frac{1}{T_n} \int_0^t e(t) dt \right) \quad (14)$$

2.4 Modes de fonctionnement du logiciel EC-Control

EC-Control travaille avec trois modes de fonctionnement. Le mode de fonctionnement peut être choisi dans EC-Control V 2.0 via le point Jeu de paramètres.



Modes de fonctionnement

- Le choix du mode de fonctionnement est capital pour de nombreuses autres fonctions
- Les modes de fonctionnement peuvent être attribués à chacun des deux jeux de paramètres P1 et P2, indépendamment l'un de l'autre

Fig. 9 : Modes de fonctionnement

■ Régulation boucle fermée avec capteur (closed loop sensor control)

Le capteur fait l'acquisition de la valeur réelle en tant que température, pression ou débit. La valeur de consigne est prescrite dans la même unité. Si une erreur de régulation apparaît entre la valeur de consigne et la valeur réelle, le ventilateur s'efforce de la minimiser malgré les influences des grandeurs perturbantes.

■ Régulation vitesse boucle fermée (closed loop speed control)

La valeur de consigne et la valeur réelle sont indiquées directement en tant que vitesse de rotation en tours par minute ([1/min]. La vitesse de rotation actuelle est déterminée par l'électronique et asservie à la valeur de consigne par le régulateur. Le ventilateur s'efforce de compenser les perturbations ou les modifications de charge et de maintenir constante sa vitesse de rotation.

■ Commande MLI (open loop control)

Commande uniquement. Ce mode de fonctionnement ne dispose d'aucun bouclage lui permettant par exemple de compenser l'apparition de grandeurs perturbantes. Le facteur P et le facteur I n'existent pas ici.

2.5 Sens d'action d'une boucle de régulation (uniquement dans le mode de fonctionnement "Régulation boucle fermée avec capteur")

Le mode de fonctionnement Régulation boucle fermée avec capteur (closed loop sensor control) offre à l'utilisateur la possibilité d'inverser le sens de l'action. Cette fonction n'est pas pertinente pour les deux autres modes de fonctionnement. Comme représenté sur Fig. 10, lors de la modification du sens de l'action, l'erreur de régulation de la valeur de consigne et de la valeur réelle est inversée

(Refroidissement / négatif) et l'erreur de régulation résultante en est ainsi modifiée. Aucune distinction n'est faite dans ce qui suit entre grandeur de retour r et valeur de consigne x .

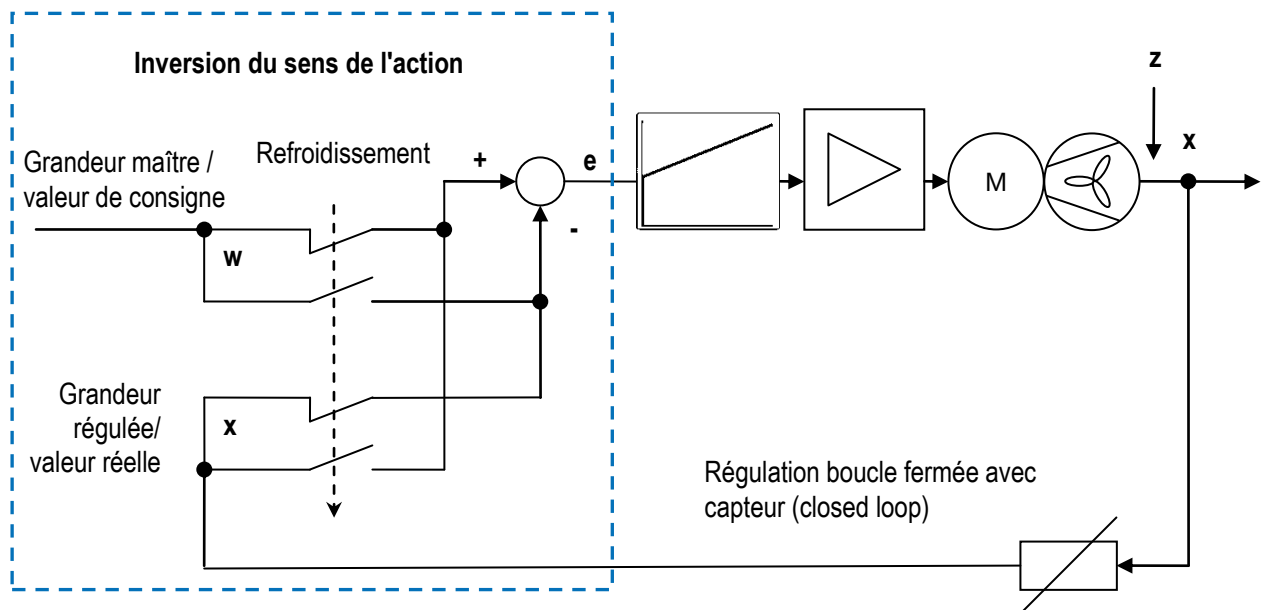


Fig. 10 : Inversion du sens de l'action

Dans le logiciel EC-Control, ce sont les termes Chauffage et Refroidissement qui ont été utilisés pour le sens de l'action. Retenons :

Lorsque le sens de l'action est positif ("Chauffage"), alors :

erreur de régulation =
valeur de consigne – valeur réelle

Lorsque le sens de l'action est négatif ("Refroidissement"), alors :

erreur de régulation =
valeur réelle – valeur de consigne

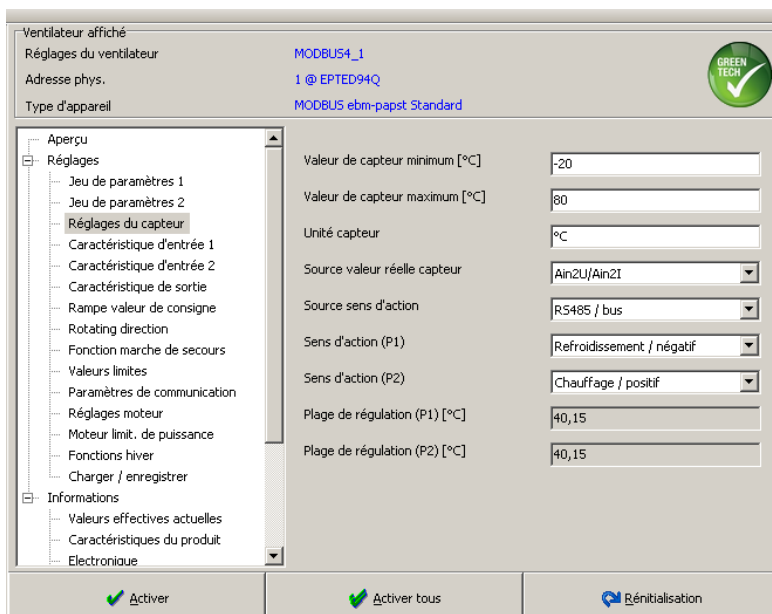


Fig. 11 : Sens d'action

Sens d'action

Chauffage / positif ou
Refroidissement / négatif

- Le sens de l'action décide du signe de l'erreur de régulation dans les calculs
- Le Sens d'action n'est pertinent que dans le mode de fonctionnement Régulation boucle fermée avec capteur
- Elle est réglable pour les deux jeux de paramètres
- Les termes Chauffage et Refroidissement sont également utilisés lorsque l'on est présence d'une régulation de pression ou de débit

Le sens de l'action n'a cependant aucune influence sur le sens de rotation du moteur ; il n'a une influence que sur le calcul de l'erreur de régulation.

On comprend mieux le changement de sens de l'action en considérant l'axe x de la Fig. 12. Habituellement, on parle de Refroidissement / négatif lorsque : valeur réelle > valeur de consigne. Le terme Chauffage / Positif est utilisé couramment lorsque : valeur de consigne > valeur réelle.

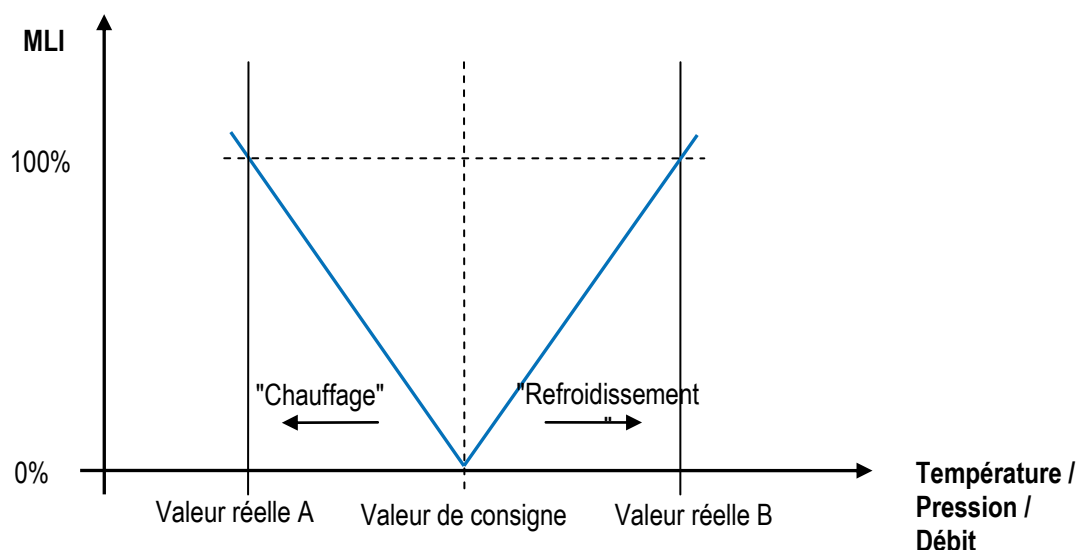


Fig. 12 : Chauffage / Refroidissement

2.6 Valeurs limites de la vitesse de rotation et du signal MLI

Dans le logiciel EC-Control V 2.0, sous Réglages, existe un sous-point Valeurs limites. L'utilisateur peut ici limiter lui-même la vitesse de rotation et demander l'affichage des valeurs limites qui ont été prescrites par ebm-papst.

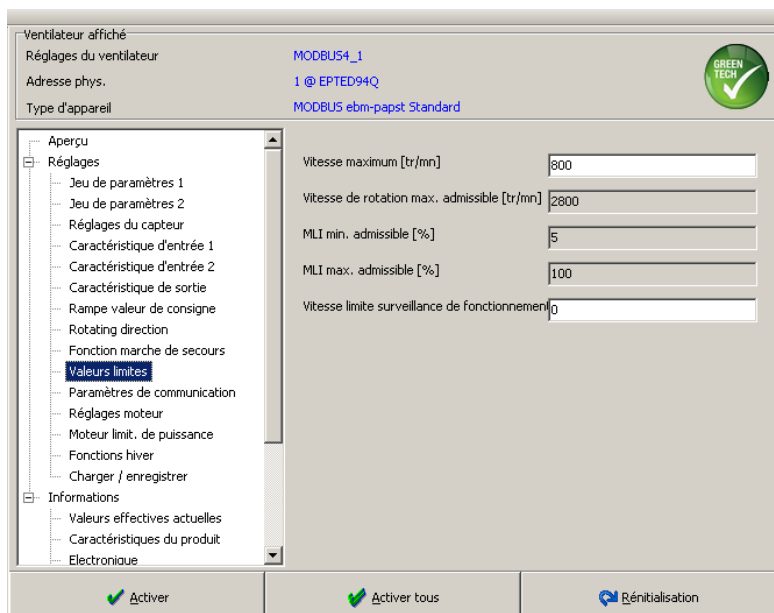


Fig. 13 : Valeurs limites

Valeurs limites

- La valeur limite Vitesse de rotation max. peut être modifiée par le client
- Les autres valeurs limites ne peuvent être modifiées que par ebm-papst (aucune autorisation de modification par le client)

Concernant la limitation de la vitesse de rotation, les deux termes suivants apparaissent :

<u>Vitesse de rotation max. admissible</u>	Vitesse de rotation limite admissible par ebm-papst ; l'utilisateur n'a ici aucune autorisation de modification
<u>Vitesse de rotation maximale</u>	L'utilisateur peut restreindre la vitesse de rotation à l'intérieur de la plage autorisée

Moyennant quoi, on a toujours :

$$\underline{\text{Vitesse de rotation max. admissible}} \geq \underline{\text{Vitesse de rotation maximale}}$$

Dans le mode de fonctionnement en boucle fermée Régulation de la vitesse de rotation, la Vitesse de rotation maximale fournit la valeur de vitesse de rotation pour une tension d'entrée de 10 V (courant d'entrée de 20 mA) et n'est utilisée que pour les changements d'échelle.

Les trois autres valeurs limites ne sont elles non plus pas modifiables au niveau d'autorisation du client. Le paramètre Start MLI [%] correspond à la valeur avec laquelle le moteur commence à tourner. Ce paramètre est toujours supérieur au paramètre "MLI min. admissible [%]" afin de vaincre le couple de démarrage.

Des valeurs limites spécifiques au client peuvent être définies pour le signal MLI. Toutefois, MLI min. [%] et MLI max. [%] ne se trouvent pas dans le sous-point Valeurs limites, mais sous Jeu de paramètres (voir Fig. 14). Le ventilateur fonctionne dans le cadre des limites de rapport cyclique MLI ainsi définies.

$$\text{MLI min. admissible} \leq \text{MLI min.} \leq \text{rapport cyclique} \leq \text{MLI max.} \leq \text{MLI max. admissible}$$

MLI min. / max.

- Ici : MLI est limité par l'utilisateur à : 15-70% du signal MLI
- Valeurs limites ebm-papst (Fig. 13) : 5-100% du signal MLI

Fig. 14 : Valeur minimale et valeur maximale du signal MLI

3 Options de réglages et fonctions de base via MODBUS

3.1 Mise en réseau et adressage des participants MODBUS

L'adressage correct des appareils constitue une condition préalable à un fonctionnement en réseau sans problème des ventilateurs. Il convient de faire attention à certains points :

- Les adresses à l'intérieur d'un segment MODBUS doivent être univoques.
- Une adresse ne doit exister qu'une seule fois. Il ne doit par conséquent pas y avoir de double affectation.
- Réglage usine (réglage par défaut), c'est l'adresse 1 qui a été affectée aux ventilateurs.
- Lors de l'installation, la première étape consiste donc à régler les adresses (de manière automatique ou manuelle).

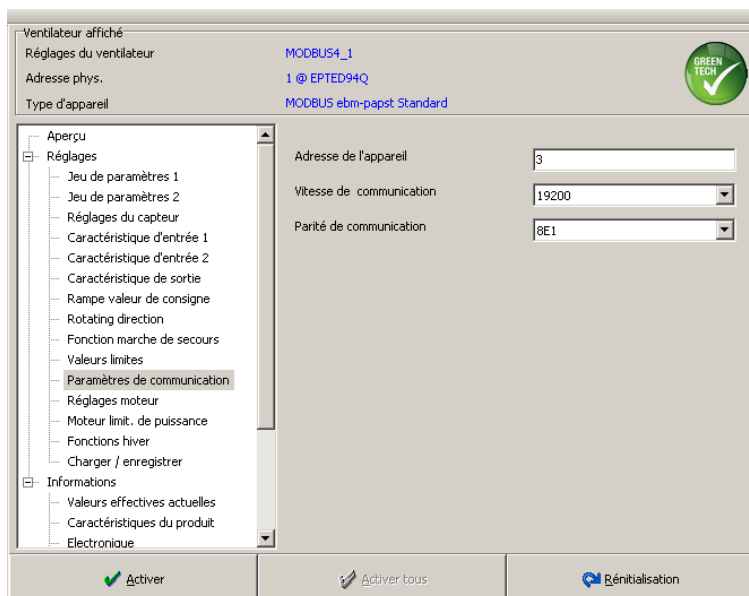


Fig. 15 : Modification manuelle de l'adresse de l'appareil

Adresse de l'appareil

- Garder l'adresse 1 libre
- En cas d'échange d'un appareil défectueux, le nouvel appareil, avec l'adresse 1 par défaut, peut se voir affecter une nouvelle adresse au sein du réseau

Dans le cas de MODBUS-RTU, une zone d'adresse entre 1 et 247 a été prévue. Si l'on travaille en réseau, il est par définition possible de gérer parallèlement quatre chemins d'accès ou sous-réseaux (subnets). Cela permet de démultiplier l'espace d'adresse d'un sous-réseau. Les sous-réseaux se définissent via le convertisseur d'interface et sont nommés en conséquence. L'exemple ci-dessous montre que le chemin d'accès fait partie de l'adresse.

Les sous-réseaux ou chemins d'accès :

- RS232 / RS 485 1...247
- Ethernet / RS485 1...247
- Bluetooth / RS485 1...247

conduiraient aux adresses physiques suivantes :

- 1...247@RS232_Wandler_1
- 1...247@Ethernet_Wandler_2
- 1...247@Bluetooth_Wandler_3

La mise en réseau des participants MODBUS est représentée sur la Fig. 16 ainsi que sur la Fig. 17 (voir page 19/20).

Le schéma de raccordement Fig. 16 comprend les éléments suivants :

- *Ligne Twisted Pair simple*
ebm-papst recommande d'utiliser une ligne Twisted Pair. Une ligne Twisted Pair correspond à un câble dans lequel les fils d'une paire de fils sont torsadés l'un avec l'autre. Cette configuration (torsadage) offre au câble considéré une meilleure protection contre les perturbations symétriques.
- *Ligne Common*
La mise en place d'une ligne commune dédiée aux données (appelée ligne Common) est expressément recommandée dans la spécification MODBUS afin de prévenir certains problèmes de transmission. Les potentiels GND des modules d'interfaces sont alors raccordés les uns aux autres. Moyennant quoi, toutes les commandes disposent d'un potentiel de référence commun.
- *Line Termination (résistances de terminaison de ligne)*
Dans les schémas de câblage ci-dessous, en plus de la ligne Common, des terminaisons de ligne (en anglais : line termination, LT), sous forme de résistances, sont mises en œuvre afin de minimiser les réflexions en bout de ligne et par conséquent obtenir une meilleure qualité de signal. Les résistances de terminaison de ligne sont placées au début et à la fin du bus entre D0 (RSB) et D1 (RSA). Ce faisant, il ne faut cependant pas installer plus de deux résistances ; à savoir, respectivement : 1 x LT au début et 1 x LT à la fin de la ligne. On recommande à chaque fois la mise en œuvre de résistances LT de 120 Ω d'une puissance de 0,5 W.

Le schéma de raccordement Fig. 17 comprend les éléments suivants :

- *Ligne Twisted Pair blindée*
Pour la mise en œuvre dans des zones exposées aux perturbations, MODBUS.org recommande l'utilisation de câbles Twisted Pair blindés. Le blindage est constitué d'une feuille en aluminium ou d'une tresse en cuivre et prévient les sollicitations dues aux champs électromagnétiques.
- *Ligne Common*
voir plus haut
- *Line Termination (résistances de terminaison de ligne)*
voir plus haut

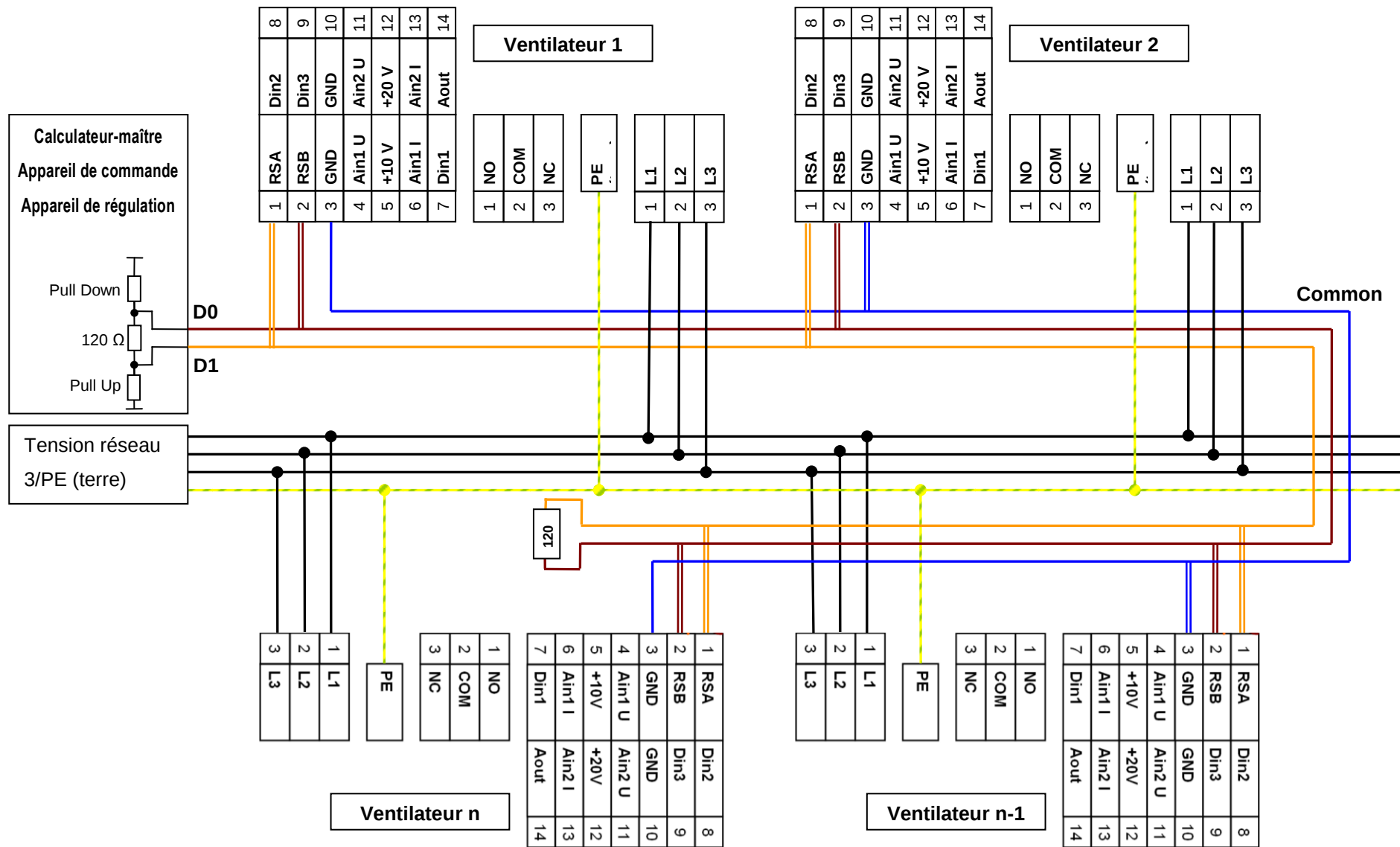


Fig. 16 : Raccordement de plusieurs appareils à MODBUS via une ligne Twisted Pair avec 2 paires de fils

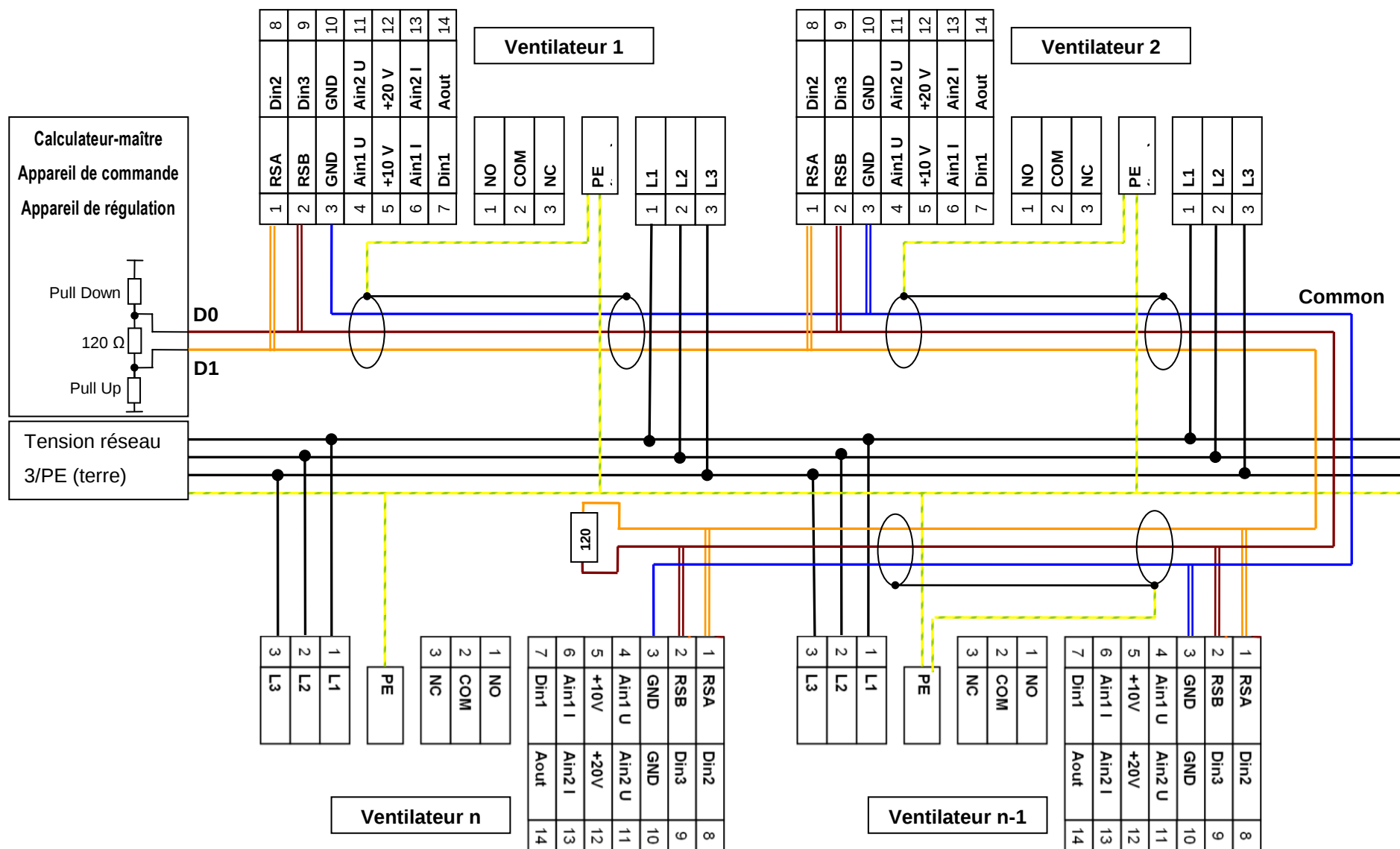


Fig. 17 : Raccordement de plusieurs appareils à MODBUS via des lignes Twisted Pair blindées avec 2 paires de fils

3.1.1 Affectation d'adresse automatique

Dans le cas des ventilateurs neufs sortant d'usine, il y a la possibilité d'utiliser une affectation d'adresse automatique.

Cette possibilité existe depuis la version de protocole 5.00 ebm-papst MODBUS.

La fonction d'affectation d'adresse automatique est expliquée dans le Manuel utilisateur EC-Control (chapitre 3.3.4).

À quoi faut-il faire attention lors de l'utilisation de cette fonction ?

- Tous les ventilateurs de l'installation considérée doivent être neufs (sortie d'usine).
Lorsque, dans une installation sur un sous-réseaux de ventilateurs neufs (sortie d'usine), des ventilateurs utilisant une version de protocole ebm-papst MODBUS plus ancienne que 5.00 sont raccordés (câblés), il faut renoncer à l'affectation d'adresse automatique et passer à la procédure d'affectation d'adresse semi-automatique. Vous pouvez consulter la manière dont cette procédure fonctionne dans le Manuel utilisateur EC-Control (chapitre 3.3.5).
- Lors de leur montage dans une installation, les ventilateurs doivent être triés et ordonnés dans l'ordre croissant de leur numéro de série, étant donné que lors de l'affectation d'adresse automatique les adresses des ventilateurs seront triées sur la base des numéros de série. Cette mesure facilite l'identification individuelle des ventilateurs à l'intérieur de l'installation. Le numéro de série est structuré de la manière suivante :
JJWW00XXXX, JJ étant l'année de production, WW la semaine de production et XXXX une chaîne alphanumérique continue de caractères.
- Aucun autre appareil MODBUS (hormis vos ventilateurs ebm-papst) ne devrait être raccordé sur le sous-réseau utilisé.

3.2 Soft On/Off et Validation arrêt moteur

La mise en marche et l'arrêt répété (côté réseau d'alimentation) des moteurs à commutation électronique (moteurs EC) constitue une charge pour les composants électroniques et raccourcit leur durée de vie. Pour éviter cela, les moteurs à commutation électronique (moteurs EC) de ebm-papst disposent d'une fonction Arrêt/Marche (Soft On/Off) permettant d'amener le moteur à l'arrêt tout en le ménageant. Cette fonction est réalisée en appliquant un signal Low sur l'entrée numérique 1 (Din1), ce qui provoque un blocage de l'électronique. On a par ailleurs la possibilité d'activer Validation arrêt moteur, mais cela correspond à une autre approche que celle de la commutation de Din1 (Soft On/Off).

Cette fonction est surtout intéressante pour les besoins de maintenance étant donné qu'elle permet de contourner une ventilation de base définie (MLI min.). Le moteur peut ainsi être mis à l'arrêt (immobilisé) avec la détermination de la valeur de consigne 0 tr/min ou bien 0% MLI, sans pour autant qu'il soit nécessaire de modifier la valeur de MLI min. Lorsque Validation arrêt moteur est activé, le moteur est également amené à l'arrêt (immobilisation), si aucun débit d'air n'est dans l'instant nécessaire (= interne 0% MLI).

The screenshot shows the 'Validation arrêt moteur' configuration window. The sidebar on the left lists various settings categories. The main area contains the following parameters:

- Jeu de paramètres actif:** 1
- Source pour jeu de paramètres:** RS485 / bus
- Jeu de paramètres:** Jeu de paramètres 1
- Mode de fonctionnement (P1):** Régulation boucle fermée avec c.
- MLI min. (P1) [%]:** 10
- MLI max. (P1) [%]:** 30
- Validation arrêt moteur (P1):** ☒
- Sens d'action (P1):** Refroidissement / négatif
- Facteur P (P1):** 100
- Facteur I (P1):** 6,25

At the bottom, there are three buttons: 'Activer' (with a green checkmark), 'Activer tous' (with a green checkmark), and 'Réinitialisation' (with a blue circular arrow icon).

Validation arrêt moteur

- Validation arrêt moteur doit être activé pour arrêter une ventilation de base définie
- Lorsque la fonction est désactivée, le moteur tourne toujours au moins avec la valeur MLI min.
- Le moteur peut également être arrêté avec un signal Low sur l'entrée numérique 1 (Din1) (→ Blocage de l'électronique)

Fig. 18 : Validation arrêt moteur

- **Mode de fonctionnement Régulation vitesse boucle fermée ou Commande MLI**
Lorsque Validation arrêt moteur est activé, l'entrée de la valeur de consigne 0 (vitesse de rotation=0 tr/min ou signal MLI=0%, en fonction du mode de fonctionnement) permet de ramener la vitesse de rotation du moteur à zéro
- **Mode de fonctionnement Régulation boucle fermée avec capteur**
Lorsque la valeur réelle est inférieure ou supérieure à la valeur de consigne (en fonction du sens de l'action), le moteur est mis à l'arrêt (immobilisé), condition préalable : Validation arrêt moteur actif

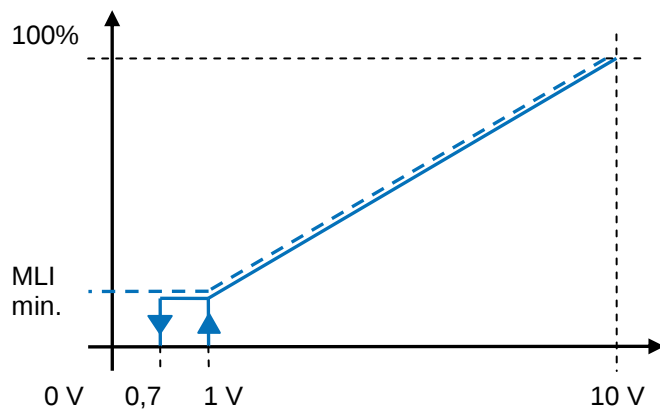


Fig. 19 : Validation arrêt moteur

- Validation arrêt moteur activé (ligne continue) :
Le moteur s'arrête lorsque le signal est $< 0,7$ V
- Validation arrêt moteur désactivé (ligne pointillée) :
Le moteur tourne avec signal MLI min.
- Hystérésis : Le moteur démarre avec une tension de 1 V mais s'arrête seulement lorsque la tension est égale à 0,7 V (si Validation arrêt moteur activée)

3.3 Commutation du jeu de paramètres

MODBUS offre la possibilité d'enregistrer deux jeux de paramètres. Grâce au choix du jeu de paramètres, il est possible de procéder à différents pré-réglages. Chacun des deux masques pour les jeux de paramètres prévoient les possibilités de réglages suivantes :

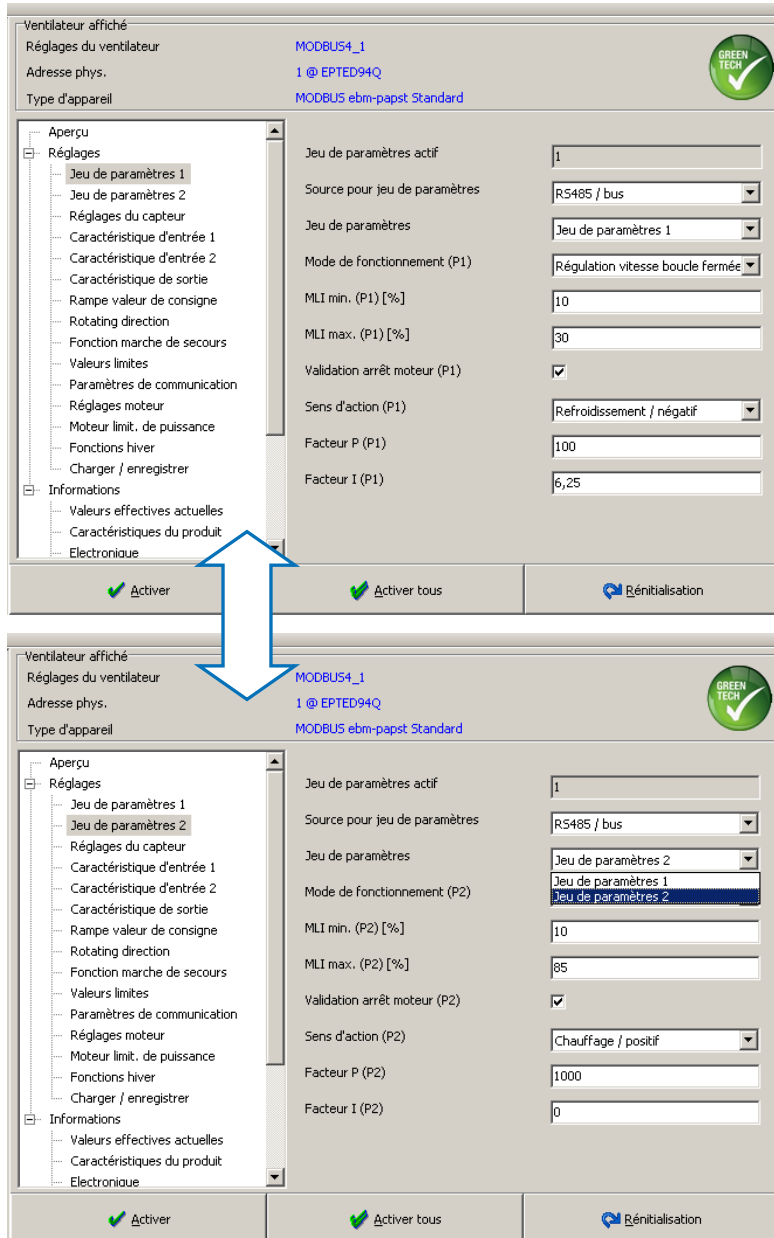


Fig. 20 : Jeu de paramètres 1 et Jeu de paramètres 2

Jeux de paramètres P1/P2 Explication des paramètres

■ Source pour le jeu de paramètres

RS485/Bus correspond à la commutation via le logiciel EC-Control, Etrier Din2 correspond à la commutation via l'entrée numérique Din2 du bornier

■ Jeu de paramètres

Lorsque RS485/Bus est sélectionné en tant que source du jeu de paramètres, il est possible, via le logiciel EC-Control, de commuter entre le jeu de paramètres 1 et le jeu de paramètres 2

■ Mode de fonctionnement

Le mode de fonctionnement peut être choisi indépendamment du jeu de paramètres sélectionné (voir 2.4)

■ MLI min. ou MLI max.

Limites du rapport cyclique avec lesquelles le moteur travaille (voir 2.6).

■ Validation arrêt moteur

Lorsque cette fonction est active, le moteur peut être arrêté (voir 3.1.1).

■ Sens d'action (voir 2.5)

■ Facteur P / Facteur I

Les paramètres de régulation facteur P ou facteur I peuvent être entrés ici. Les valeurs impactent le comportement de régulation dans les modes de fonctionnement Régulation boucle fermée avec capteur et Régulation vitesse boucle fermée (voir 2.3).

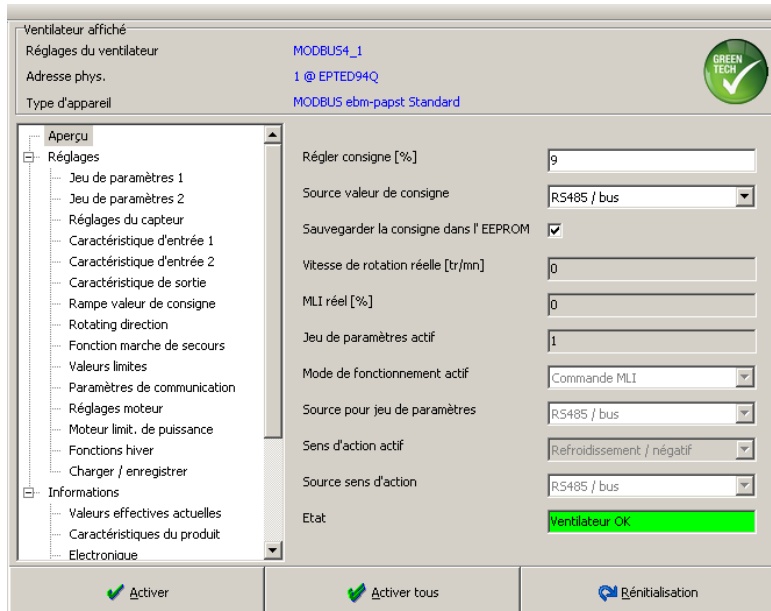
Lorsque la borne Din2 ou la borne Din3 est sélectionnée en tant que Source pour le jeu de paramètres, il n'est ensuite plus possible de commuter entre les jeux de paramètres via le logiciel EC-Control.

- Le jeu de paramètres 1 est alors sélectionné, lorsque Din2 (ou Din3) est hors tension ou bien qu'une tension > 5 V est appliquée.
- Le jeu de paramètres 2 peut être sélectionné en reliant la borne Din2 (ou Din3) vers GND.

Alors que les possibilités de réglages évoquées plus haut sont disponibles au sous-point Jeu de paramètres, la valeur de consigne en revanche ne peut être entrée qu'au niveau de Aperçu !

3.3.1 Réglage de valeurs de consigne distinctes pour le fonctionnement de jour et de nuit

Pour enregistrer une valeur de consigne pour chacun des deux jeux de paramètres, il convient de procéder, l'un après l'autre, aux réglages suivants. Il est ici important de cliquer après chaque étape sur Activer pour activer le point.



Enregistrement de la valeur de consigne pour chacun des deux jeux de paramètres

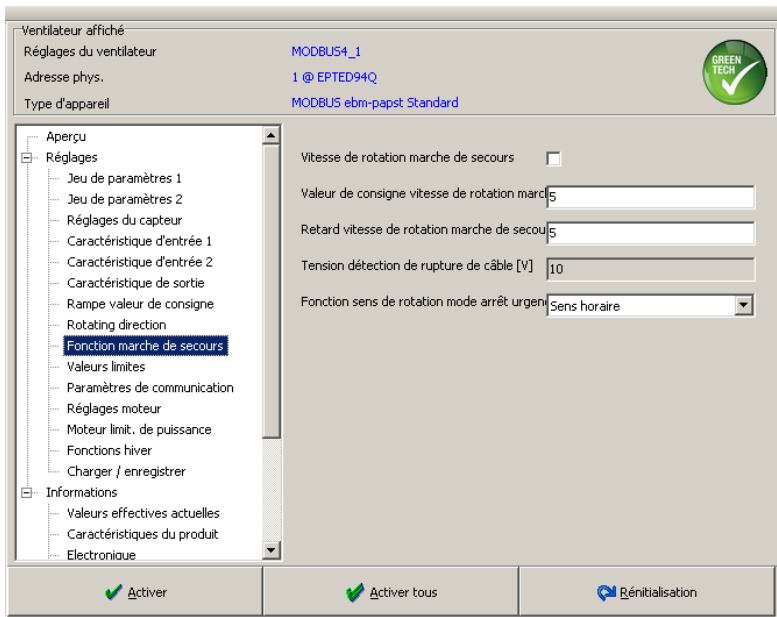
- Activer le jeu de paramètres 1 au niveau de Jeu de paramètres 1
- Au niveau de Aperçu, activer la fonction Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM et entrer la valeur de consigne
- Activer le jeu de paramètres 2 au niveau de Jeu de paramètres 2
- Au niveau de Aperçu, activer la fonction Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM et entrer la valeur de consigne

Fig. 21 : Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM

La fonction Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM doit être activée pour que, lors du changement du jeu paramètres, la valeur de consigne considérée ne soit pas perdue

3.4 Fonction marche de secours

- La Fonction marche de secours constitue une protection en cas de rupture de câble inopinée ou de dysfonctionnements.
- Lorsque la liaison (RS485/Bus) vers l'interface est perdue, cette fonction permet que le ventilateur adopte une certaine vitesse de rotation de marche de secours (souhaitée).
Information : Le ventilateur prend en compte le trafic sur le bus (Bus-Traffic) et commute sur marche de secours quand aucun "Bus-Traffic" via l'interface RS485 n'est identifié.
- Il est par ailleurs possible de définir une valeur seuil pour l'entrée analogique. Lorsque par exemple le signal analogique sur la borne Analogique Ain1 tombe en-dessous de cette valeur seuil, la vitesse de rotation de la marche de secours définie est adoptée.
- À partir de MODBUS 5.00, le sens de rotation peut également être défini pendant la marche de secours. Les options suivantes existent : vers la droite, vers la gauche, conserver le sens de rotation.
- En cas d'erreur au niveau de la source de valeur de consigne, cette fonction peut être mise en œuvre pour garantir malgré tout la puissance de ventilation définie.
- Dès qu'une valeur de consigne analogique supérieure à la valeur seuil ou qu'un signal BUS est à nouveau reconnu(e) par le ventilateur, celui-ci reprend son fonctionnement "normal" avec le sens de rotation correct et la dernière valeur de consigne ou bien reprend la valeur de consigne reconnue.



Fonction marche de secours

- Activer Vitesse de rotation marche de secours en posant le crochet
- Entrer la Valeur de consigne vitesse de rotation marche de secours
- Entrer le retard après lequel la vitesse de rotation de la marche de secours doit être adoptée
- Détection tension rupture de câble
- Choisir le sens de rotation, qui doit être adopté pendant la marche de secours (à partir de MODBUS 5.00)
- Tenir compte des cas particuliers

Fig. 22 : Fonction marche de secours

Cas particuliers :

■ Temporisat on de 0 s

Il convient de tenir compte du fait que, dans ce cas, le moteur adopte immédiatement (même sans rupture de câble) la vitesse de rotation de la marche de secours. Pour une temporisation souhait e aussi courte, on recommande ainsi d'entrer un temps de 0,1 s.

■ Rupture de câble sur interface MODBUS et la fonction marche de secours n'est pas activ e

Le moteur ne s'arrête pas mais continue de tourner à vitesse constante. La liaison vers l'interface MODBUS est interrompue et le moteur ne peut plus être commandé. Aucune modification de la vitesse de rotation ne peut plus être effectu e ; un arrêt du moteur n'est également plus possible.

■ Le moteur doit s'arrêter complètement en cas de rupture de câble (vitesse de rotation marche de secours = 0 tr/min)

Condition préalable : Validation arrêt moteur doit être actif. Lorsque la fonction n'est pas activ e, le moteur continue de tourner avec le signal MLI minimal (MLI min.)

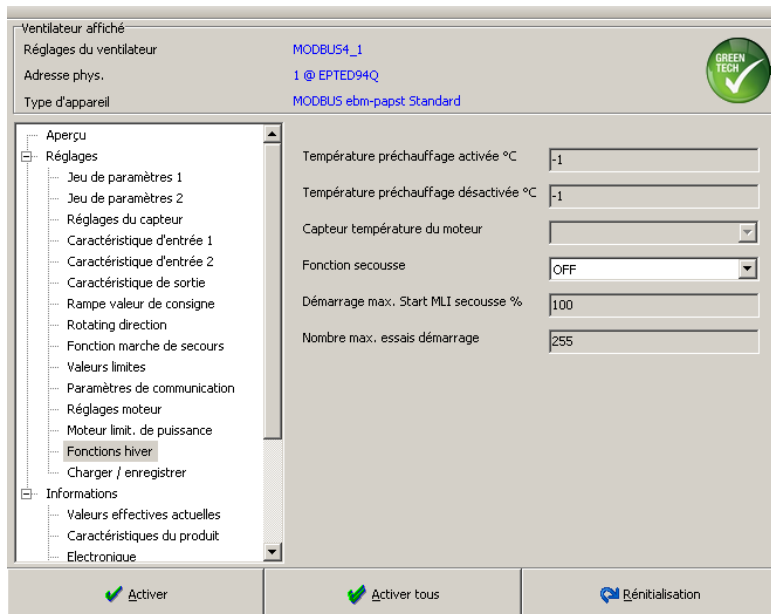
■ Détection tension rupture de câble

Condition préalable : La source de la valeur de consigne est r gl e sur l'entrée analogique Ain1/2. Lorsque la tension sur l'entrée analogique choisie comme source de la valeur de consigne tombe en-dessous de la valeur définie ici, une rupture de câble du transmetteur de valeur de consigne est diagnostiqu e et le ventilateur commute sur la fonction marche de secours.

■ Sortie du logiciel EC-Control, la vitesse de rotation de la marche de secours étant activ e

Lorsque Vitesse de rotation marche de secours est activ e, le moteur adopte également cette vitesse lorsque le logiciel EC-Control est quitté

3.5 Fonctions hiver



Fonctions hiver

- Activation / Désactivation de la fonction secousse
- "Démarrage max. Start MLI secousse" détermine avec quel pourcentage (%) du rapport cyclique MLI le ventilateur doit au maximum procéder au dégagement par secousse
- Nombre max. essais démarrage : À chaque essai de démarrage, le rapport cyclique MLI est relevé
- Dans les régions très froides, un préchauffage moteur peut être activé. (en fonction du ventilateur, voir le texte ci-après)

Fig. 23 : Fonctions hiver

Disponibles uniquement à partir de MODBUS 5.00, les fonctions hiver correspondent aux deux possibilités suivantes de garantir la fonctionnalité du ventilateur en hiver :

■ **Fonction secousse :**

Problème : Si de la glace se forme sur le rotor du ventilateur, cela peut le bloquer. Le ventilateur reconnaît un blocage mais s'efforce encore malgré tout de démarrer. Cela peut cependant endommager le rotor du ventilateur.

Lorsque la fonction secousse est activée, le ventilateur tente de reprendre son fonctionnement avec un rapport cyclique réglé par ebm-papst. Si cela échoue, le ventilateur tente de se dégager en tournant dans l'autre sens. Le nombre de ces essais peut être défini avec "Nombre max. essais démarrage". Après chaque essai infructueux, le rapport cyclique est augmenté. Avec "Démarrage max. Start MLI secousse", l'utilisateur peut définir avec quel pourcentage (%) du rapport cyclique MLI (au maximum) le ventilateur doit effectuer le dégagement par secousse. Si le dégagement par secousse réussit, le ventilateur se met à tourner dans le bon sens avec la valeur de consigne initialement souhaitée. Si le rotor du ventilateur reste bloqué après le dégagement par secousse, le ventilateur adopte le comportement normal de blocage. Pendant le dégagement par secousse, un avertissement "A : Fonction secousse active" est affiché.

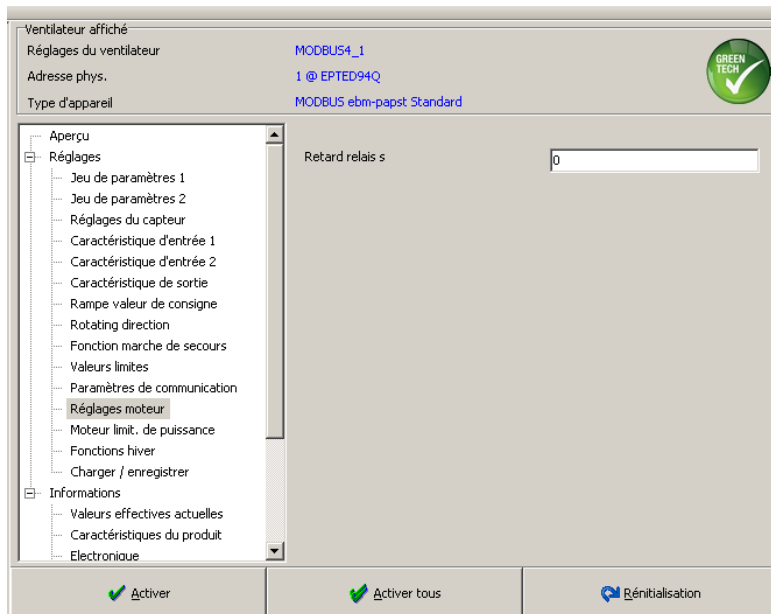
■ **Préchauffage moteur :**

Problème : Lorsque le ventilateur est directement démarré par très basses températures (par exemple : -60°C), cela peut provoquer des dommages au niveau des paliers étant donné que leur produit de lubrification n'est prévu pour ne fonctionner que jusqu'à -40°C.

À partir d'une limite inférieure de température définie par ebm-papst (par exemple -60°C), le préchauffage moteur est activé et réchauffe le moteur et les paliers du ventilateur. Le ventilateur est verrouillé, jusqu'à ce que la limite supérieure de température est atteinte. Le préchauffage moteur est alors arrêté, ce qui permet de déverrouiller le ventilateur pour un fonctionnement "normal". Pendant que le chauffage est actif, un avertissement "A : Préchauffage actif" est affiché.

Cette fonction n'est possible que sur certains ventilateurs spéciaux et ne peut actuellement être activée que par ebm-papst.

3.6 Réglages moteur (relais de transmission d'erreur)



Réglages moteur

- Il est ici possible de déterminer au bout de combien de secondes après la reconnaissance d'une erreur le relais de transmission d'erreur doit être commuté.

Fig. 24 : Réglages moteur

Exemple "Panne de phase" :

Dans une installation, au moins un ventilateur ebm-papst (appareils triphasés) est présent. Toutes les sorties des relais de transmission d'erreur sont raccordées à la commande de cette installation. Une très courte chute de tension se produit sur l'une des 3 phases. Le fonctionnement des ventilateurs n'en est pas perturbé mais les ventilateurs détectent la chute de tension et commutent leurs relais de transmission d'erreur. Cette erreur est reconnue par la commande et dès lors, le cas échéant, toute l'installation est immobilisée.

- Le fait de mettre en place une temporisation de la commutation du relais de transmission d'erreur permet d'ignorer les micro-pannes (telles que décrites dans l'exemple). La durée de ce retard de commutation ne devrait cependant pas être trop élevée car des erreurs sérieuses susceptibles, à la longue, d'endommager le ventilateur pourraient ne pas être détectées.
- L'erreur qui s'est produite est, comme habituellement, signalée via l'interface MODBUS sans temporisation.

3.7 Détermination analogique de la valeur réelle par capteur(s) via les entrées Ain2 U ou Ain2 I

Lorsque le moteur à commutation électronique (moteur EC) est dans le mode de fonctionnement *Régulation boucle fermée avec capteur*, il est procédé à la détermination des valeurs réelles par des capteurs. Les capteurs sont en mesure de mesurer des pressions, des températures ou des débits.

Les deux ports analogiques Ain2 U et Ain2 I sur le bornier (KL) sont prévus pour le raccordement du capteur (voir Fig. 25). Il est également possible (alternative) d'utiliser les bornes Ain1 U et Ain1 I. L'alimentation en tension est prise en charge par la borne 12 avec une tension de +20 VCC.

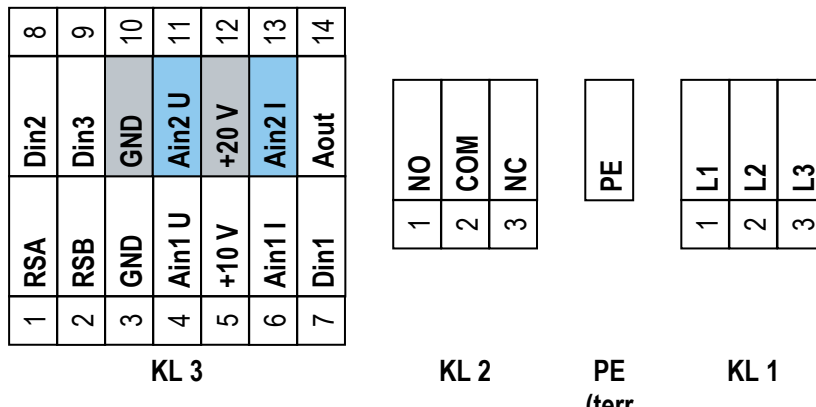


Fig. 25 : Bornier, ports pour la détermination de la valeur réelle dans le cas d'une régulation en boucle fermée avec capteur(s)

En fonction de la sortie du capteur, il est possible de choisir entre deux entrées pour la détermination de la valeur réelle :

- Ain2 U ou Ain1 U Port analogique 11 ou 4 (pour capteurs avec sortie 0-10 V)
- Ain2 I ou Ain1 I Port analogique 13 ou 6 (pour capteurs avec sortie 4-20 mA)

Il existe principalement deux types de raccordement : le raccordement 3 conducteurs et le raccordement 2 conducteurs (voir Fig. 26).

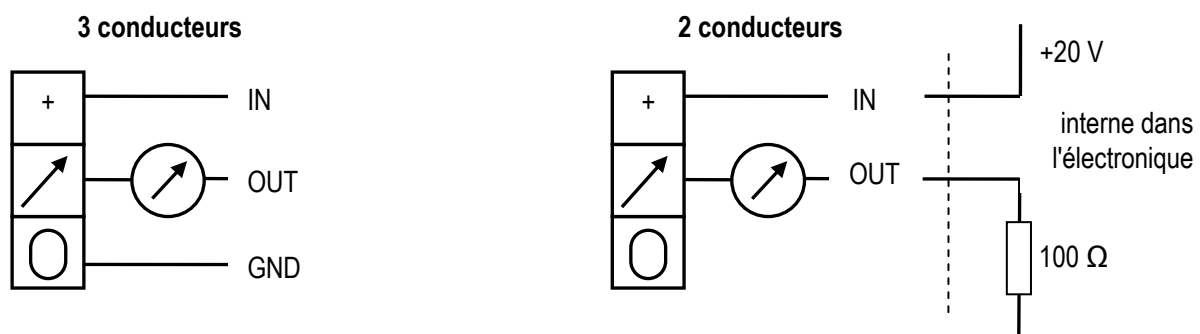


Fig. 26 : Types de raccordement : 3 conducteurs et 2 conducteurs

■ Capteurs 2 conducteurs

Les capteurs 2 conducteurs sont raccordés directement à la source de tension et fournissent un signal de 4-20 mA. Le raccordement GND - est assuré par une résistance interne de 100 Ω (charge) dans le ventilateur. Sur le bornier KL représenté sur la Fig. 25, on raccorderait un tel capteur à la borne Ain2 I et à la borne +20 V.

■ Capteurs 3 conducteurs

Les capteurs 3 conducteurs en revanche existent dans les deux versions, à savoir avec un signal de sortie de 4-20 mA (courant) ou un signal de sortie de 0-10 V (tension). En fonction du type mis en œuvre, il faut utiliser l'entrée Ain2 I (borne 13) ou l'entrée Ain2 U (borne 11).

Sur le bornier KL représenté sur la Fig. 25, on raccorderait un tel capteur à la borne Ain2 I ou Ain2 U, à la borne +20 V et la borne GND.

3.8 Détermination de la valeur réelle via deux capteurs

Une possibilité supplémentaire pour la détermination de la valeur réelle est l'utilisation simultanée de deux capteurs. Dans la configuration présentée dans la photographie ci-dessous (Fig. 27), deux capteurs de température ont été mis en œuvre avec la référence ebm-papst 50005-1-0174.

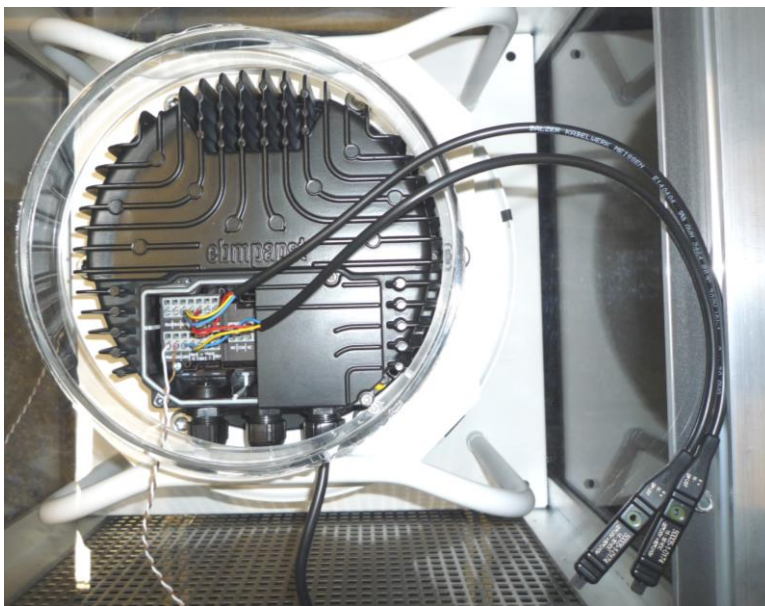


Fig. 27 : Raccordement de deux capteurs

Deux capteurs exemple photo

- Deux capteurs de température avec la référence 50005-1-0174

- **Capteur 1 :**

Ain1 U
+20 V
GND

- **Capteur 2 :**

Ain2 U
+20 V
GND

La plage de mesure des capteurs s'étend de -20°C à +80°C. Les bornes Ain1 U et Ain2 U sont toutes les deux utilisées pour la détermination de la valeur réelle. Pour les capteurs dotés d'une sortie 4-20 mA, ce sont naturellement les bornes Ain1 I et Ain2 I qui doivent être utilisées.

Pour le calcul de la valeur réelle à partir des deux valeurs de mesure, on dispose des méthodes suivantes :

- **Maximum (Ain1:Ain2)** C'est la valeur la plus élevée fournie par les deux capteurs qui sert de valeur réelle
- **Minimum (Ain1:Ain2)** C'est la valeur la plus basse fournie par les deux capteurs qui sert de valeur réelle
- **Moyenne (Ain1:Ain2)** C'est la moyenne des valeurs fournies par les deux capteurs qui sert de valeur réelle

Important pour la détermination de la valeur réelle par deux capteurs :

La valeur de consigne doit être déterminée via le logiciel EC-Control de manière numérique (source de valeur de consigne : RS485/Bus), étant donné que les deux ports analogiques sont occupés !

Deux capteurs

Réglages du capteur

- Plage de mesure du capteur : de -20°C à 80°C
- Unité capteur : °C
- C'est au niveau de Source valeur réelle capteur que la détermination de la valeur réelle par deux capteurs peut être choisie
- Les capteurs doivent alors toujours être raccordés à (Ain1 U et Ain2 U) ou (Ain1 I et Ain2 I)

Fig. 28 : Détermination de la valeur réelle par deux capteurs

3.9 Détermination de la valeur de consigne via les entrées Ain1 U ou Ain1 I ou via le logiciel EC-Control

La valeur de consigne peut être définie via Analogique Ain1 ou bien via RS485/Bus, indépendamment du mode de fonctionnement. La source est réglable au niveau de Aperçu (voir Fig. 29).

Source de la valeur de consigne

Analogique Ain1 ou RS485/Bus

- Source de la valeur de consigne : RS485/Bus
La valeur de consigne souhaitée peut être entrée de manière numérique au niveau du logiciel EC-Control
- Source de la valeur de consigne : Analogique Ain1
Un signal de tension ou de courant est appliqué ici via le bornier Ain1 U ou Ain1 I

Fig. 29 : Source de la valeur de consigne : analogique ou RS485

La source externe de valeur de consigne doit être raccordée à KL (exemple : potentiomètre). Ce faisant, le bornier 5 peut être utilisé comme source de tension auxiliaire avec 10 VCC.

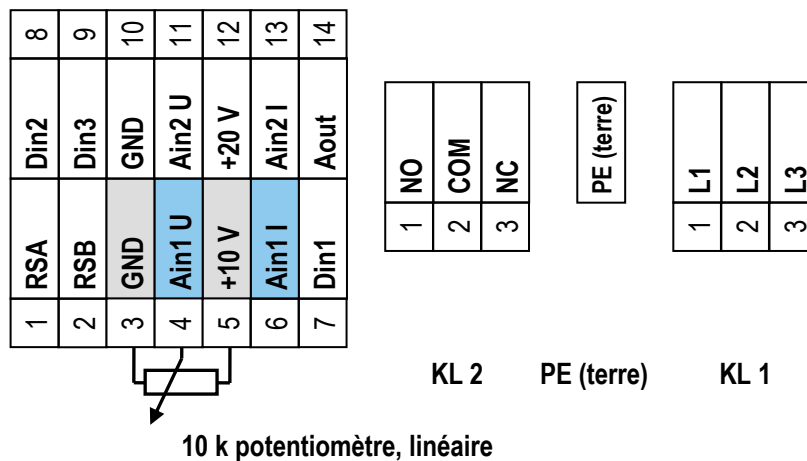


Fig. 30: Bornier, ports pour la détermination de la valeur de consigne

Les borniers 4 et 6 de la Fig. 30 correspondent aux ports analogiques servant à la détermination de la valeur de consigne. Ici aussi, deux entrées différentes existent comme pour la détermination de la valeur réelle :

- Ain1 U Port analogique 1, bornier 4 pour transmetteur de valeur de consigne 0-10 V, par exemple : potentiomètre)
- Ain1 I Port analogique 1, bornier 6 pour transmetteur de valeur de consigne 4-20 mA

3.10 Caractéristiques

3.10.1 Caractéristique d'entrée

La caractéristique d'entrée n'est pertinente que lorsque la détermination de la valeur de consigne est analogique (source valeur de consigne : Analogique Ain1).
Lorsque la valeur de consigne est définie via le logiciel EC-Control (source de la valeur de consigne : RS485/Bus), ce point n'a aucune fonction.

- Lorsque la source de la valeur de consigne est Analogique Ain1, il est possible de définir la Caractéristique d'entrée via les ports analogiques Ain1 U ou Ain1 I.
- Au niveau de Réglages, on trouvera le sous-point Caractéristique d'entrée 1 ou Caractéristique d'entrée 2
- Pour les deux caractéristiques d'entrée de Fig. 32, un arrêt du moteur lorsque le signal est égal à 0 V n'est possible que dans la mesure où la fonction Validation arrêt moteur est activée.

Ventilateur affiché
Régages du ventilateur
Adresse phys. : MODBUS4_1
Type d'appareil : 1 @ EPTED94Q
MODBUS ebm-papst Standard

Aperçu
Régages
Jeu de paramètres 1
Jeu de paramètres 2
Régages du capteur
Caractéristique d'entrée 1
Caractéristique d'entrée 2
Caractéristique de sortie
Rampe valeur de consigne
Rotating direction
Fonction marche de secours
Valeurs limites
Paramètres de communication
Régages moteur
Moteur limit. de puissance
Fonctions hiver
Charger / enregistrer
Informations
Valeurs effectives actuelles
Caractéristiques du produit
Electronique

Caractéristique d'entrée X1 (P1) [V] : 0
Caractéristique d'entrée Y1 (P1) [%] : 100
Caractéristique d'entrée X2 (P1) [V] : 10
Caractéristique d'entrée Y2 (P1) [%] : 700

✓ Activer ✓ Activer tous Réinitialisation

Caractéristique d'entrée Jeu de paramètres 1

- Exemple du jeu de paramètres 1 :
Mode de fonctionnement : Régulation vitesse boucle fermée
- Exemple du schéma de gauche :
Courbe linéaire de 100 à 700 tr/min
- La caractéristique d'entrée peut être définie pour chacun des deux jeux de paramètres, indépendamment l'un de l'autre.
- Caractéristique, voir Fig. 32, courbe de gauche

Ventilateur affiché
Régages du ventilateur
Adresse phys. : MODBUS4_1
Type d'appareil : 1 @ EPTED94Q
MODBUS ebm-papst Standard

Aperçu
Régages
Jeu de paramètres 1
Jeu de paramètres 2
Régages du capteur
Caractéristique d'entrée 1
Caractéristique d'entrée 2
Caractéristique de sortie
Rampe valeur de consigne
Rotating direction
Fonction marche de secours
Valeurs limites
Paramètres de communication
Régages moteur
Moteur limit. de puissance
Fonctions hiver
Charger / enregistrer
Informations
Valeurs effectives actuelles
Caractéristiques du produit
Electronique

Caractéristique d'entrée X1 (P2) [V] : 5,00
Caractéristique d'entrée Y1 (P2) [%] : 20
Caractéristique d'entrée X2 (P2) [V] : 8
Caractéristique d'entrée Y2 (P2) [%] : 80

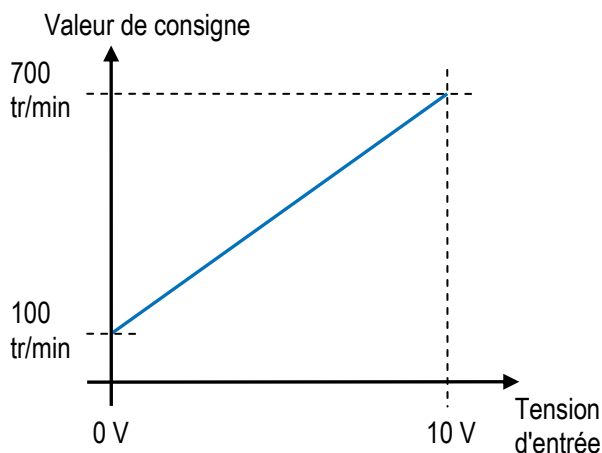
✓ Activer ✓ Activer tous Réinitialisation

Caractéristique d'entrée Jeu de paramètres 2

- Exemple du jeu de paramètres 2 :
Mode de fonctionnement : Commande MLI
- Exemple du schéma de droite :
Un rapport cyclique > 20% n'est possible qu'à partir d'une tension d'entrée de 5 V
- La caractéristique d'entrée peut être définie pour chacun des deux jeux de paramètres, indépendamment l'un de l'autre.
- Caractéristique, voir Fig. 32, courbe de droite

Fig. 31 : Caractéristique d'entrée

Caractéristique d'entrée du jeu de paramètres 1



Caractéristique d'entrée du jeu de paramètres 2

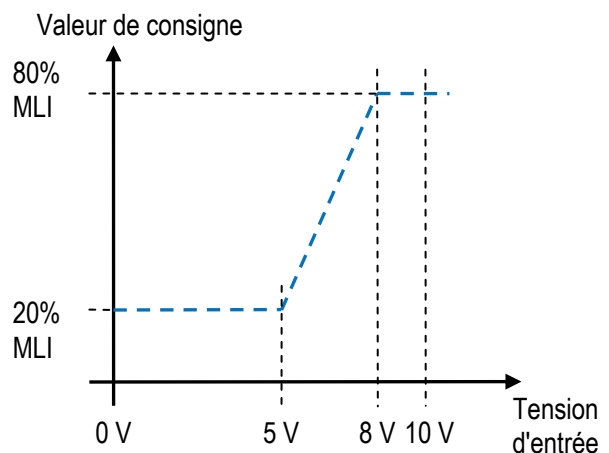
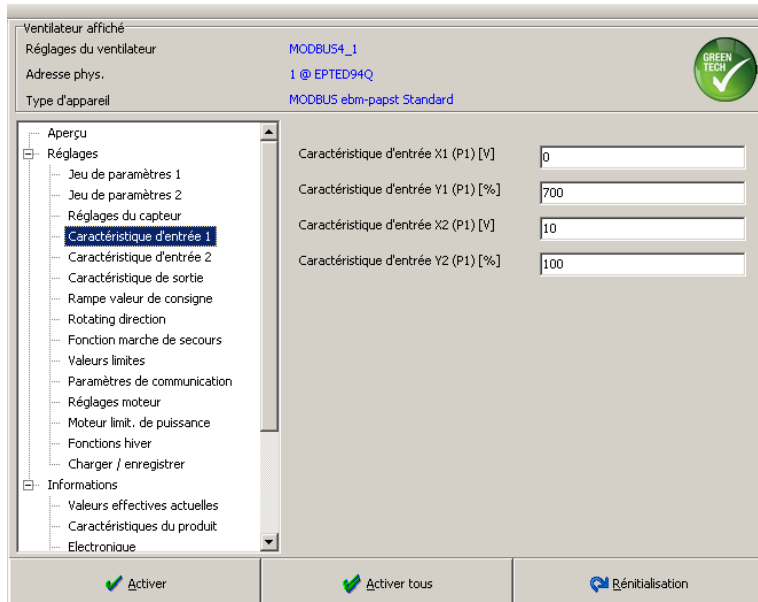


Fig. 32 : Exemples de caractéristiques d'entrée de P1 et P2

3.10.2 Caractéristique inverse

Lorsque la détermination de la valeur de consigne est analogique, la caractéristique d'entrée offre également la possibilité de générer une caractéristique inverse. Cela signifie que lorsque le signal d'entrée diminue la valeur de consigne augmente.



Caractéristique inverse

- La caractéristique de Fig. 32 a été inversée
- Exemple "Tension d'entrée" :
0 V → 700 tr/min
10 V → 100 tr/min
- L'augmentation du signal se traduit par une diminution du rapport cyclique

Fig. 33 : Caractéristique inverse

On appréhende mieux la caractéristique inverse si l'on compare Fig. 32 (précédemment) avec Fig. 34 (ci-dessous).

Caractéristique d'entrée inverse, jeu de paramètres 1

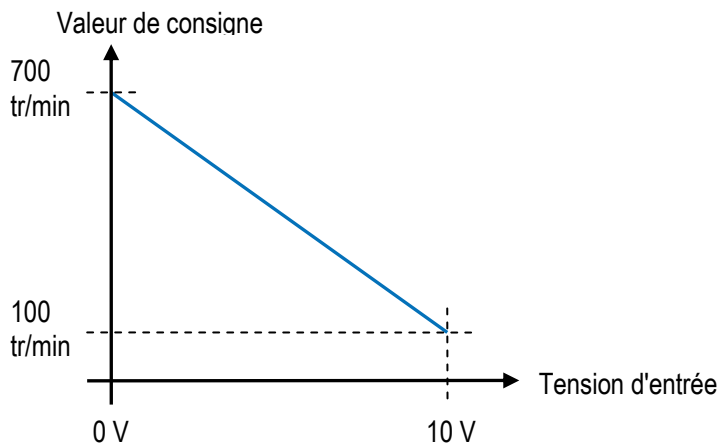
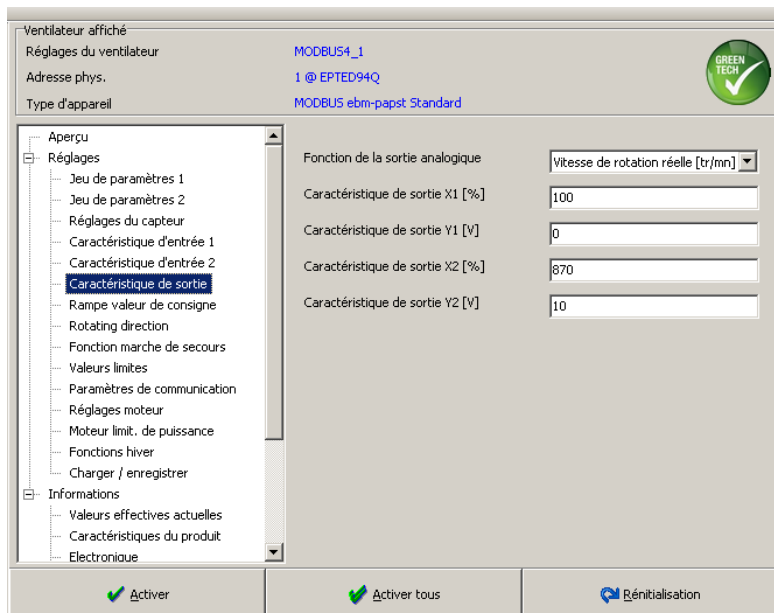


Fig. 34 : Exemple de caractéristique inverse

Dans la pratique, on connaît des applications dans lesquelles l'utilisation de la caractéristique inverse permet de garantir qu'en cas de rupture de câble le ventilateur fonctionne avec la valeur de rapport cyclique maximale grâce à la valeur de consigne analogique (→ signal d'entrée 0 V). Voir à ce propos Fonction marche de secours (chapitre 3.4).

3.10.3 Caractéristique de sortie

Pour raccorder d'autres ventilateurs esclaves (slaves) à un ventilateur maître, le bornier MODBUS dispose d'une sortie Aout. En fonction de la vitesse de rotation ou du signal MLI, la sortie fournit un signal de tension toujours disponible. La source de la valeur de consigne ne joue ici aucun rôle.



Caractéristique de sortie

- Fonction de la sortie analogique : Vitesse de rotation réelle [1/min]
- Les coordonnées de la caractéristique de sortie peuvent être entrées ici
- Caractéristique de sortie, voir Fig. 36, courbe de gauche
- La caractéristique de sortie peut s'orienter sur le MLI réel ou bien sur la -vitesse de rotation réelle, en fonction de Fonction de la sortie analogique

Fig. 35 : Caractéristique de sortie

La caractéristique de sortie qui en résulte peut être individuellement ajustée aux exigences. Au point de menu Réglages, on trouve le sous-point Caractéristique de sortie (voir Fig. 35). La fonction de la sortie analogique détermine ce faisant ce que l'axe x représente : la vitesse de rotation ou bien le signal MLI. La caractéristique de sortie aurait cette allure.

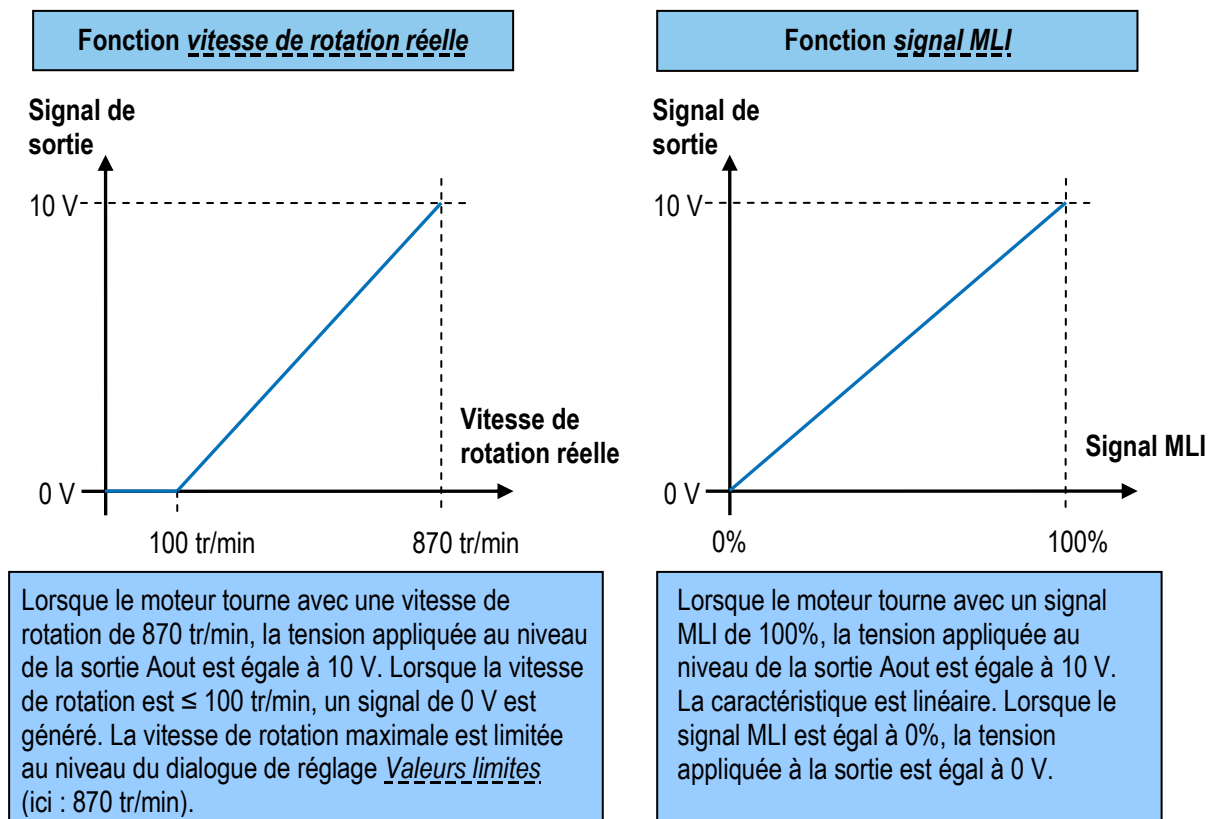
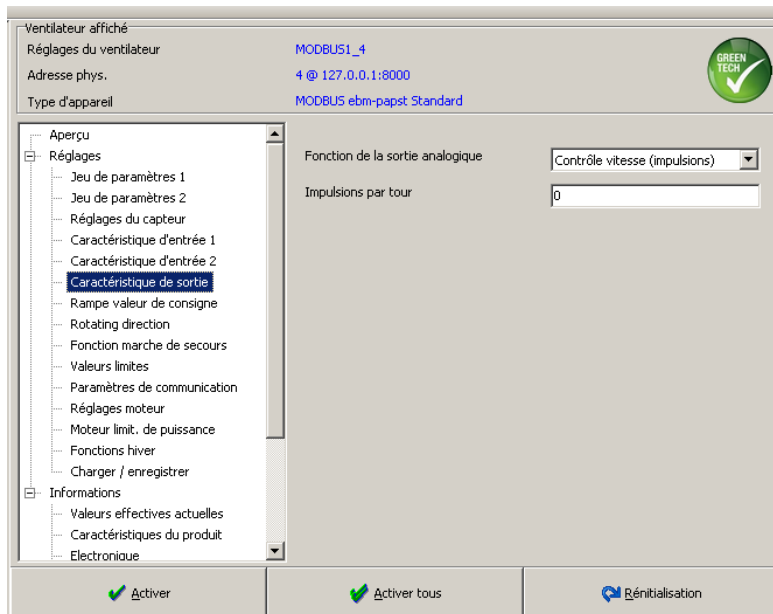


Fig. 36 : Caractéristique de sortie

3.10.4 Sortie analogique : Impulsions par tour



Caractéristique de sortie

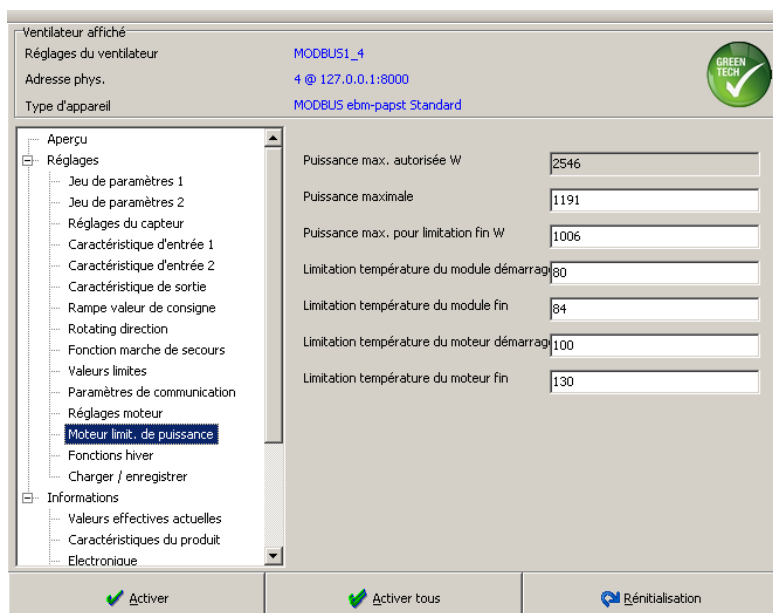
- Fonction de la sortie analogique : Surveillance de vitesse de rotation (impulsions)
- Impulsions par tour : Précise le nombre d'impulsions par tour devant être envoyées sur la sortie Aout

Fig. 37 : Caractéristique de sortie (impulsions par tour)

À partir de MODBUS 5.00, on dispose de la possibilité d'envoyer jusqu'à 255 impulsions par tour sur la sortie analogique Aout. L'exploitation de cette fonction nécessite de disposer d'un ventilateur dont le hardware est compatible. Il convient cependant aussi de veiller à ce que le nombre d'impulsions soit choisi de manière judicieuse. Pour un ventilateur tournant très lentement, 255 impulsions seraient éventuellement suffisantes. Plus le ventilateur tourne rapidement, moins le nombre d'impulsions nécessaires est élevé. La fréquence d'émission des impulsions par tour étant limitée par le matériel (hardware), il pourrait arriver, si 255 impulsions ont été réglées et que la vitesse de rotation du ventilateur est élevée, que la sortie fournisse moins d'impulsions que prévu.

Cette fonction n'est possible que sur certains ventilateurs spéciaux.

3.10.5 Limitation de la puissance du moteur



Limitation de la puissance du moteur

- Puissance max. admissible
Est réglée par ebm-papst
- Puissance max.
Le besoin de puissance peut être limité
- Limitation de la température du module et limitation de la température du moteur, voir le diagramme suivant :
Fig. 39 : Diagramme de décroissance ()

Fig. 38 : Limitation de la puissance du moteur

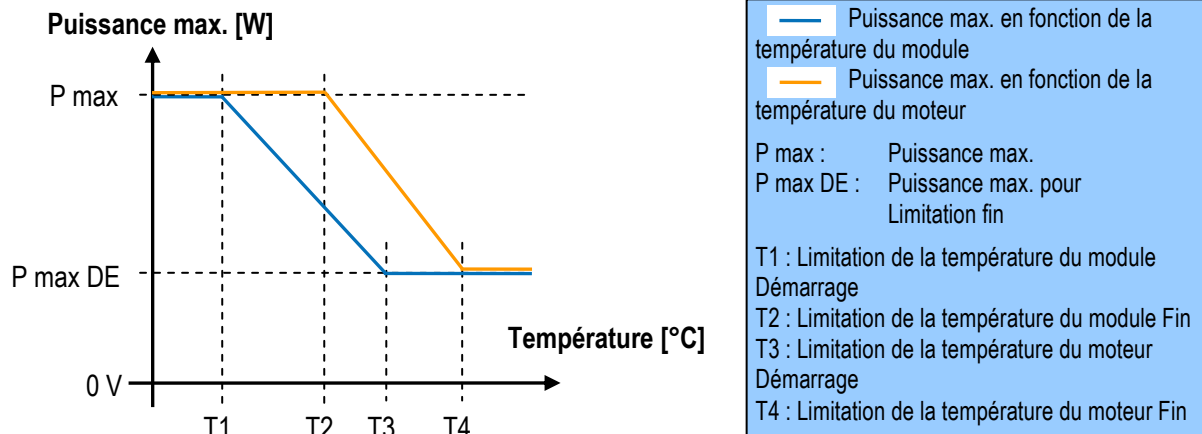


Fig. 39 : Diagramme de décroissance ()

Ces paramètres ne doivent pas nécessairement être réglés.

Dans le cas où vous n'avez procédé à aucune indication pour la limitation de puissance du ventilateur en fonction de la température, ignorez ces paramètres.

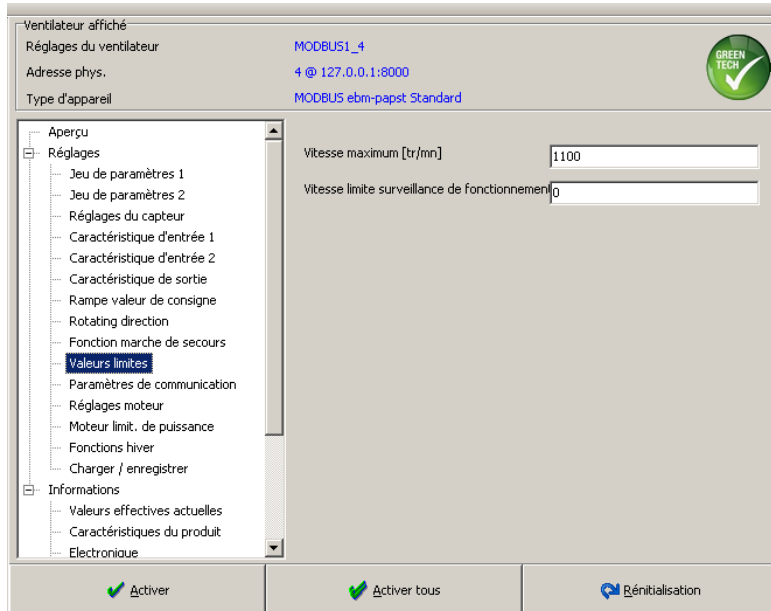
Comme le montre le diagramme Fig. 39, l'absorption maximale de puissance peut être réglée en fonction de la température du module et/ou de la température du moteur.

À titre d'exemple, on ne décrira maintenant que la procédure en fonction de la température du moteur :

- T2 a été réglé sur 100°C et T4 sur 130°C
- Le ventilateur fonctionne à puissance maximale (P max), par exemple : 1191 W
- La température du moteur augmente jusqu'à 100°C (T2)
- L'absorption de puissance est diminuée
- La température du moteur augmente encore jusqu'à 110°C
- L'absorption de puissance est encore diminuée
- La température du moteur atteint 130°C (T4)
- L'absorption de puissance est limitée à la puissance maximale par "Limitation Fin" (P max DE), par exemple 1006 W
- à partir du moment où la température a atteint 130°C (T4), l'absorption de puissance reste constante, à par exemple 1006 W (P max DE).

3.11 Surveillance de fonctionnement

à partir de MODBUS 4.00, on peut faire changer d'état le relais de transmission d'erreur lorsqu'une certaine vitesse de rotation minimale n'est pas atteinte. Parallèlement à la signalisation via le relais, cet état de chose est affiché en tant qu'avertissement sur le MODBUS (bit d'avertissement).



Surveillance de fonctionnement

- Activer la vitesse de rotation limite la surveillance de fonctionnement sur la valeur seuil qui, lorsqu'elle n'est plus atteinte, doit provoquer la tombée du relais de transmission d'erreur et l'affichage au niveau du bus que la vitesse de rotation n'a pas été atteinte.
- Une vitesse de rotation limite de 0 arrête complètement la fonction.

Fig. 40 : Réglages du jeu de paramètres pour le maître (master) d'une installation de froid

4 Mise en œuvre du logiciel EC-Control dans les applications client

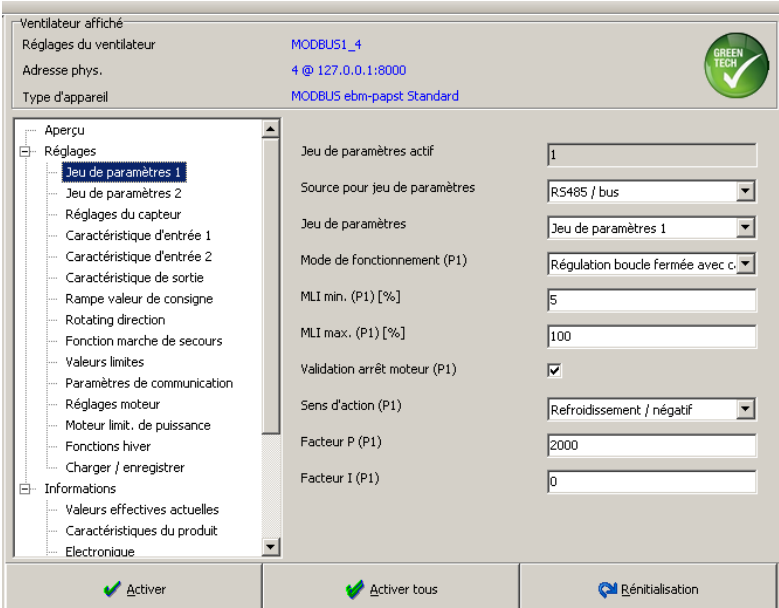
Les points correspondent à des exemples d'indications de paramétrage de schémas de raccordement pour des applications client typiques. Elles constituent des recommandations et non des consignes à caractère contraignant pour l'application considérée. Les réglages qu'il faut adopter pour le **maître** (master) sont imprimés sur fond **vert**. Les réglages qu'il faut adopter pour les **esclaves** (slaves) sont imprimés sur fond **orange**. Les réglages concernant tous les participants sont imprimés sur fond **vert** et **orange**.

4.1 Installations de froid

4.1.1 Configuration maître-esclave (en étoile)

Dans les installations de froid, en règle générale, l'un des ventilateurs prend le rôle de maître tandis que les autres prennent le rôle d'esclaves.

Pour procéder au réglage de la régulation de pression d'une telle installation, ebm-papst recommande dans le logiciel EC-Control d'adopter les réglages système suivants pour le maître et pour chacun des esclaves. L'objectif consiste à maintenir une pression de condensation constante.



Ventilateur affiché
 Réglages du ventilateur
 Adresse phys.
 Type d'appareil

MODBUS1_4
 4 @ 127.0.0.1:8000
 MODBUS ebm-papst Standard

Aperçu
 Réglages
 Jeu de paramètres 1
 Jeu de paramètres 2
 Réglages du capteur
 Caractéristique d'entrée 1
 Caractéristique d'entrée 2
 Caractéristique de sortie
 Rampe valeur de consigne
 Rotating direction
 Fonction marche de secours
 Valeurs limites
 Paramètres de communication
 Réglages moteur
 Moteur limit. de puissance
 Fonctions hiver
 Charger / enregistrer
 Informations
 Valeurs effectives actuelles
 Caractéristiques du produit
 Electronique

Jeu de paramètres 1
 Jeu de paramètres actif
 Source pour jeu de paramètres
 Jeu de paramètres
 Mode de fonctionnement (P1)
 MLI min. (P1) [%]
 MLI max. (P1) [%]
 Validation arrêt moteur (P1)
 Sens d'action (P1)
 Facteur P (P1)
 Facteur I (P1)

1
 RS485 / bus
 Jeu de paramètres 1
 Régulation boucle fermée avec c.
 5
 100
☒
 Refroidissement / négatif
 2000
 0

☒ Activer
☒ Activer tous

Séquence 1 :
Réglage du jeu de paramètres

Ventilateur maître

- Réglage du mode de fonctionnement :
Régulation boucle fermée avec capteur
- Sens d'action :
Refroidissement / négatif
- Facteur P : 2000%
Facteur I : 0%
Simple régulation proportionnelle
- Source du choix du jeu de paramètres :
En règle générale *RS485/Bus* ;
Etrier *Din2* ou *Din3* réglables également.

Fig. 41 : Réglages du jeu de paramètres pour le maître (master) d'une installation de froid

Ventilateur affiché
Réglages du ventilateur
Adresse phys. 4 @ 127.0.0.1:8000
Type d'appareil MODBUS ebm-papst Standard

Réglages

- Jeu de paramètres 1
- Jeu de paramètres 2
- Réglages du capteur**
- Caractéristique d'entrée 1
- Caractéristique d'entrée 2
- Caractéristique de sortie
- Rampe valeur de consigne
- Rotating direction
- Fonction marche de secours
- Valeurs limites
- Paramètres de communication
- Réglages moteur
- Moteur limit. de puissance
- Fonctions hiver
- Charger / enregistrer

Valeur de capteur minimum [°C] 0
Valeur de capteur maximum [°C] 30
Unité capteur BAR
Source valeur réelle capteur Ain2U/Ain2I
Source sens d'action RS485 / bus
Sens d'action (P1) Refroidissement / négatif
Sens d'action (P2) Refroidissement / négatif
Plage de régulation (P1) [°C] 1,5
Plage de régulation (P2) [°C] 1,5

Activer Activer tous Réinitialisation

Séquence 2 :

Adoption des réglages du capteur

Ventilateur maître

- Choisir la plage de mesure du capteur (max, min), ici : (30, 0) bar, se trouve dans les documents et indications du constructeur du capteur
- Unité capteur : bar
- Raccorder le capteur et choisir la source de valeur réelle ; ce qui est prévu : Ain2U/Ain2I
- Source sens d'action : RS485/Bus
- Sens d'action Refroidissement / négatif
- Plage de régulation : 1,5 bar

Fig. 42 : Réglages du capteur pour le capteur de température du maître

Ventilateur affiché
Réglages du ventilateur
Adresse phys. 4 @ 127.0.0.1:8000
Type d'appareil MODBUS ebm-papst Standard

Réglages

- Jeu de paramètres 1
- Jeu de paramètres 2
- Réglages du capteur**
- Caractéristique d'entrée 1
- Caractéristique d'entrée 2
- Caractéristique de sortie
- Rampe valeur de consigne
- Rotating direction
- Fonction marche de secours
- Valeurs limites
- Paramètres de communication
- Réglages moteur
- Moteur limit. de puissance
- Fonctions hiver
- Charger / enregistrer

Régler consigne [BAR] 12
Source valeur de consigne RS485 / bus
Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM ☐
Vitesse de rotation réelle [tr/mn] 0
Valeur de capteur actuelle [BAR] 0
Jeu de paramètres actif 1
Mode de fonctionnement actif Régulation boucle fermée avec c.
Source pour jeu de paramètres RS485 / bus
Sens d'action actif Refroidissement / négatif
Source sens d'action RS485 / bus
Etat Ventilateur OK

Activer Activer tous Réinitialisation

Séquence 3 :

Entrée de la valeur de consigne du maître

Ventilateur maître

- Activer Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM
- Source de la valeur de consigne : RS485/Bus
- Entrer la valeur de consigne
- Les valeurs de consigne ne peuvent être enregistrées que dans le jeu de paramètres actif

Fig. 43 : Entrée de la valeur de consigne du maître

Les esclaves reçoivent leur valeur de consigne en tant que signal 0-10 V par l'intermédiaire du port Aout du maître et via leurs borniers Ain1 U et GND. La caractéristique de sortie du maître est ainsi définie comme dans Fig. 44. L'allure de la caractéristique est linéaire et MLI régl est défini (choisi) comme fonction de la sortie analogique.

Ventilateur affiché
Régles du ventilateur
Adresse phys. : MODBUS1_4
4 @ 127.0.0.1:8000
Type d'appareil : MODBUS ebm-papst Standard

Aperçu
Régles
Jeu de paramètres 1
Jeu de paramètres 2
Régles du capteur
Caractéristique d'entrée 1
Caractéristique d'entrée 2
Caractéristique de sortie
Rampe valeur de consigne
Rotating direction
Fonction marche de secours
Valeurs limites
Paramètres de communication
Régles moteur
Moteur limit. de puissance
Fonctions hiver
Charger / enregistrer
Informations
Valeurs effectives actuelles
Caractéristiques du produit
Electronique

Fonction de la sortie analogique : MLI réel [%]
Caractéristique de sortie X1 [%] : 0
Caractéristique de sortie Y1 [V] : 0
Caractéristique de sortie X2 [%] : 100
Caractéristique de sortie Y2 [V] : 10

Activer Activer tous Réinitialisation

Fig. 44 : Caractéristique de sortie pour le maître dans les installations de froid

Séquence 4 : Caractéristique de sortie du maître

Ventilateur maître

- Fonction de la sortie analogique : MLI réel [%]
- Caractéristique de sortie linéaire
0% correspond à 0 V
100% correspond à 10 V

Réglages pour les esclaves (voir ci-dessous) :

Aucun capteur et aucun deuxième jeu de paramètres n'étant nécessaire pour les esclaves, leurs réglages système est relativement simple (voir Fig. 45).

Important pour les réglages des esclaves :

Les séquences 5, 6 et 7 doivent être effectuées pour TOUS les esclaves.

Ventilateur affiché
Régles du ventilateur
Adresse phys. : MODBUS1_4
4 @ 127.0.0.1:8000
Type d'appareil : MODBUS ebm-papst Standard

Aperçu
Régles
Jeu de paramètres 1
Jeu de paramètres 2
Régles du capteur
Caractéristique d'entrée 1
Caractéristique d'entrée 2
Caractéristique de sortie
Rampe valeur de consigne
Rotating direction
Fonction marche de secours
Valeurs limites
Paramètres de communication
Régles moteur
Moteur limit. de puissance
Fonctions hiver
Charger / enregistrer
Informations
Valeurs effectives actuelles
Caractéristiques du produit
Electronique

Jeu de paramètres actif : 1
Source pour jeu de paramètres : RS485 / bus
Jeu de paramètres : Jeu de paramètres 1
Mode de fonctionnement (P1) : Commande MLI
MLI min. (P1) [%] : 5
MLI max. (P1) [%] : 100
Validation arrêt moteur (P1) : ☒
Sens d'action (P1) : Refroidissement / négatif
Facteur P (P1) : 1000
Facteur I (P1) : 0

Activer Activer tous Réinitialisation

Séquence 5 : Mode de fonctionnement des esclaves : Commande MLI

Ventilateurs esclaves

- Mode de fonctionnement : Commande MLI
- Pour les esclaves, un seul jeu de paramètres doit être configuré, ici : P1
- Le sens de l'action, le facteur P et le facteur I n'ont aucune signification dans le mode de fonctionnement "Commande MLI"
- Activation de Validation arrêt moteur

Séquence 6 :

Aperçu, source de la valeur de consigne analogique

Ventilateurs esclaves

- Source de la valeur de consigne : Analogique Ain1.
- Désactivation de Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM
- Les esclaves reçoivent un signal 0-10 V en provenance de la sortie du maître

Séquence 7 :

Caractéristique d'entrée

Ventilateurs esclaves

- Caractéristique d'entrée linéaire pour les esclaves

Fig. 45 : Réglages pour les ventilateurs esclaves

La Fig. 46 sur la page suivante montre le schéma de raccordement du maître et des esclaves d'une installation de froid.

- Les ventilateurs sont disposés en étoile
- La valeur de consigne est émise par le maître sur une sortie Aout en tant que signal 0-10 V sur un bornier de brassage (patch panel). La source de la valeur de consigne Ain1 U de chacun des esclaves est alors raccordée à cet élément de distribution.
- Mode de fonctionnement maître : Régulation boucle fermée avec capteur
Mode de fonctionnement des esclaves : Commande. et source de la valeur de consigne Analogique Ain1.

L'avantage de cette disposition en étoile par rapport à un câblage ou commutation en série

- En cas de défaut, il est possible d'échanger rapidement et sans complication l'appareil en panne sans avoir à débrancher le système. La situation est cependant plus problématique lorsque les distances sont importantes étant donné qu'il faut alors utiliser beaucoup plus de longueurs de câbles.

Les capteurs à deux conducteurs qui n'ont pas besoin de raccordement GND constituent une alternative au capteur de pression mis en œuvre dans l'exemple. Leur signal de sortie peut être un signal de courant avec 4-20 mA. Dans un tel cas, le capteur serait raccordé sur l'entrée de valeur réelle Ain2 I et sur le bornier +20 V (voir également chapitre 3.7).



4.1.2 Configuration maître-esclave en fonctionnement en cascade

Une autre possibilité de la configuration maître-esclaves est le fonctionnement en cascade. Le maître transmet sa valeur de consigne via la sortie analogique Aout sous la forme d'un signal 0-10 V au premier esclave. À la différence de la disposition en étoile de la Fig. 46, les esclaves ne sont pas branchés en parallèle mais en série et la caractéristique de sortie de tous les participants doit être ajustée.

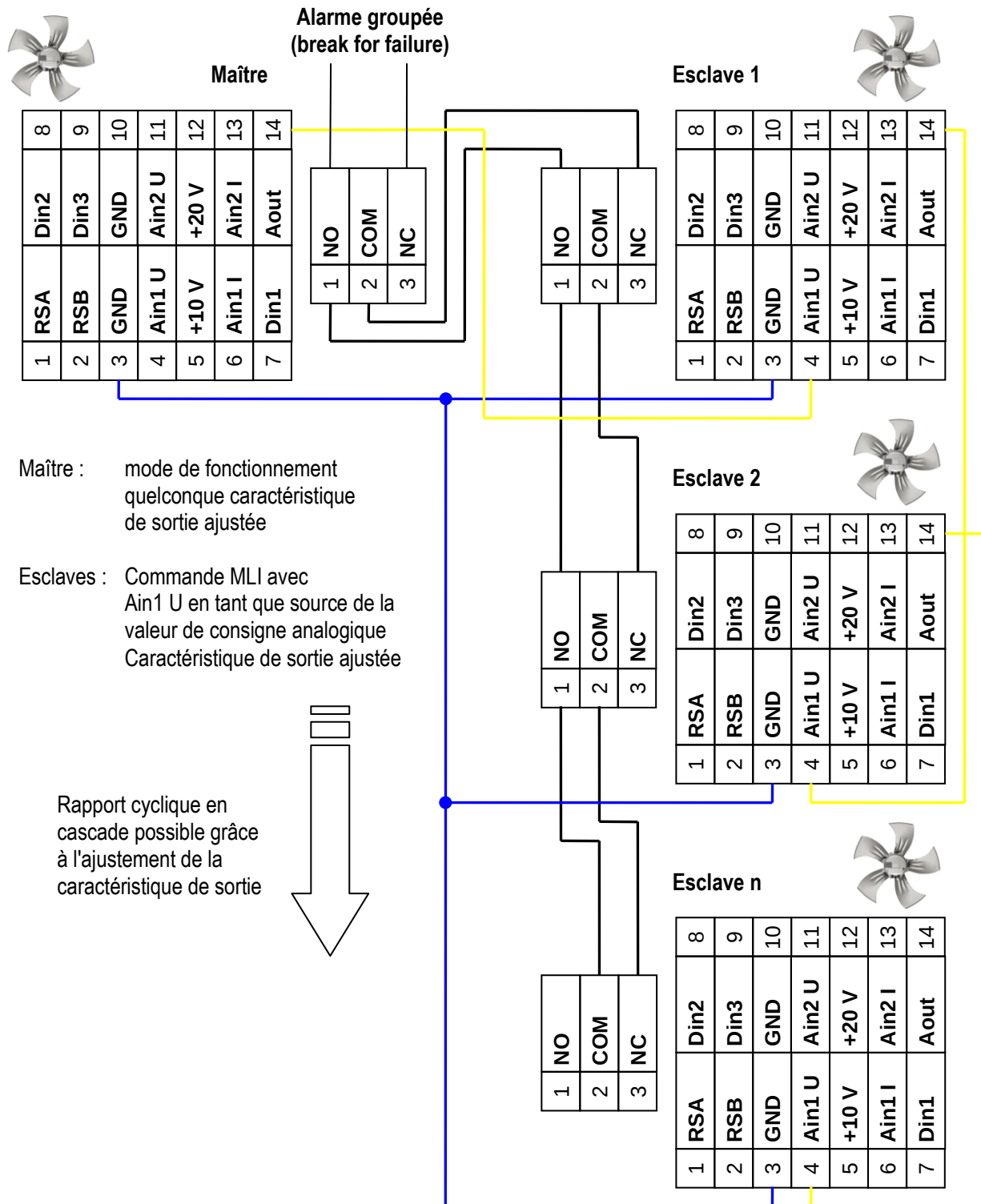
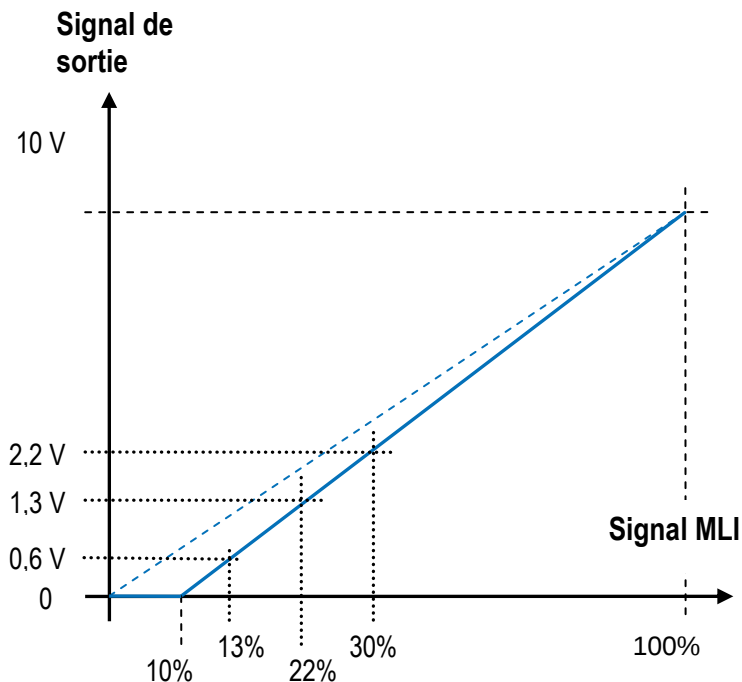


Fig. 47 : Schéma de raccordement, fonctionnement en cascade, disposition maître-esclaves pour les installations de froid

Conditions préalables pour le fonctionnement en cascade :

- Mode de fonctionnement du maître : quelconque
- Mode de fonctionnement des esclaves : Commande MLI
- Source de la valeur de consigne des esclaves : Désactivation de Analogique_Ain1 et de Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM
- Courbes d'entrée de tous les participants non modifiées (0 V/0% et 10 V/100%)
- Caractéristique de sortie du maître et de tous les esclaves, exemple Fig. 48



Caractéristique de sortie

Fonctionnement en cascade

- La caractéristique de sortie standard (0%/0 V et 100%/10 V) est décalée dans la partie inférieure du rapport cyclique afin de générer le fonctionnement en cascade souhaité (10%/0 V et 100%/10 V)
- Le paramétrage de la caractéristique de sortie doit être effectué pour tous les participants (maître et esclaves)

Fig. 48 : Caractéristique de sortie pour le fonctionnement en cascade

La Fig. 48 montre à titre d'exemple une caractéristique pour laquelle, lorsque la vitesse de rotation du maître est basse, les esclaves adoptent dans l'ordre et l'un après l'autre une vitesse de rotation encore plus faible. Cela doit conduire à ce que les derniers esclaves dans la chaîne s'éteignent.

Pour la caractéristique de sortie présentée ci-dessus, ce qui suit s'applique :

Plus la vitesse de rotation du maître est élevée, plus les différences entre les vitesses de rotation des autres participants seront faibles. Lorsque le rapport cyclique du maître est maximal, les esclaves fonctionnent également avec 100%.

Premier exemple : **Maître = 30%**. Le rapport cyclique du maître est égal à 30%.

- Avec la caractéristique de sortie de la Fig. 48, le maître envoie à l'esclave 1 un signal d'environ 2,2 V ;
→ moyennant quoi le rapport cyclique **esclave 1 = 22%**
- L'esclave 1 dispose de la même caractéristique de sortie que le maître et envoie donc un signal d'environ 1,3 V à l'esclave 2
→ moyennant quoi le rapport cyclique **esclave 2 = 13%**
- L'esclave 2 dispose de la même caractéristique de sortie que le maître et envoie donc un signal < seuil de mise en marche (0,6 V) à l'esclave 3
→ moyennant quoi le rapport cyclique **esclave 3 = 0%** et l'esclave 3 reste donc à l'arrêt

Deuxième exemple : **Maître = 100%** du rapport cyclique

- Avec la caractéristique de sortie de la Fig. 48, le maître envoie donc à l'esclave 1 un signal d'environ 10 V
→ moyennant quoi le rapport cyclique **esclave 1 = 100%**
- L'esclave 1 dispose de la même caractéristique de sortie que le maître et envoie donc un signal d'environ 10 V à l'esclave 2
→ moyennant quoi le rapport cyclique **esclave 2 = 100%**
- L'esclave 2 dispose de la même caractéristique de sortie que le maître et envoie donc un signal d'environ 10 V à l'esclave 3
→ moyennant quoi le rapport cyclique **esclave 3 = 100%**

Le fonctionnement en cascade ne devrait être réalisé que pour un nombre de participants d'au plus 3 ou 4 esclaves.

La Fig. 49 montre comment les réglages de la caractéristique d'entrée et de la caractéristique de sortie doivent être effectués dans le logiciel EC-Control, pour un fonctionnement en cascade selon la Fig. 48. Il est important ce faisant que la caractéristique d'entrée ne soit pas modifiée et qu'elle soit réglée sur les réglages standard. En plus des réglages de la Fig. 49, le mode de fonctionnement des esclaves doit être réglé sur Commande MLI et la source de la valeur de consigne être réglée sur Analogique Ain1. La fonction Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM doit être désactivée pour les esclaves.

Ventilateur affiché
Régles du ventilateur
Adresse phys. 4 @ 127.0.0.1:8000
Type d'appareil MODBUS ebm-papst Standard

APERÇU

Régles

- Jeu de paramètres 1
- Jeu de paramètres 2
- Régles du capteur
- Caractéristique d'entrée 1
- Caractéristique d'entrée 2
- Caractéristique de sortie**
- Rampe valeur de consigne
- Rotating direction
- Fonction marche de secours
- Valeurs limites
- Paramètres de communication
- Régles moteur
- Moteur limit. de puissance
- Fonctions hiver
- Charger / enregistrer

Informations

- Valeurs effectives actuelles
- Caractéristiques du produit
- Electronique

Fonction de la sortie analogique MLI réel [%]

Caractéristique de sortie X1 [%] 10

Caractéristique de sortie Y1 [V] 0

Caractéristique de sortie X2 [%] 100

Caractéristique de sortie Y2 [V] 10

Activer Activer tous Réinitialisation

Caractéristique de sortie

- La caractéristique de sortie du maître et de tous les esclaves doit être ajustée
- Coordonnée X1 décalée de 10% par rapport à la caractéristique standard

Ventilateur affiché
Régles du ventilateur
Adresse phys. 4 @ 127.0.0.1:8000
Type d'appareil MODBUS ebm-papst Standard

APERÇU

Régles

- Jeu de paramètres 1
- Jeu de paramètres 2
- Régles du capteur
- Caractéristique d'entrée 1**
- Caractéristique d'entrée 2
- Caractéristique de sortie
- Rampe valeur de consigne
- Rotating direction
- Fonction marche de secours
- Valeurs limites
- Paramètres de communication
- Régles moteur
- Moteur limit. de puissance
- Fonctions hiver
- Charger / enregistrer

Informations

- Valeurs effectives actuelles
- Caractéristiques du produit
- Electronique

Caractéristique d'entrée X1 (P1) [V] 0

Caractéristique d'entrée Y1 (P1) [%] 0

Caractéristique d'entrée X2 (P1) [V] 10

Caractéristique d'entrée Y2 (P1) [%] 100

Activer Activer tous Réinitialisation

Caractéristique d'entrée

Ventilateurs esclaves

- Valable pour les esclaves, uniquement
- Caractéristique d'entrée linéaire
- La caractéristique d'entrée de tous les esclaves doit être réglée sur la courbe standard (0 V/0% et 10 V/100%)

Fig. 49 : Caractéristique de sortie et d'entrée pour le fonctionnement en cascade

4.1.3 Mode inverse pour le nettoyage et le dégivrage des échangeurs

Le mode inverse permet de modifier le sens de rotation d'un ventilateur. Avec les appareils dotés d'une interface MODBUS et du micrologiciel (firmware) à partir de la version de protocole V3.02, il est possible pour les applicateurs de modifier eux-mêmes le sens de rotation via l'entrée numérique Din3.

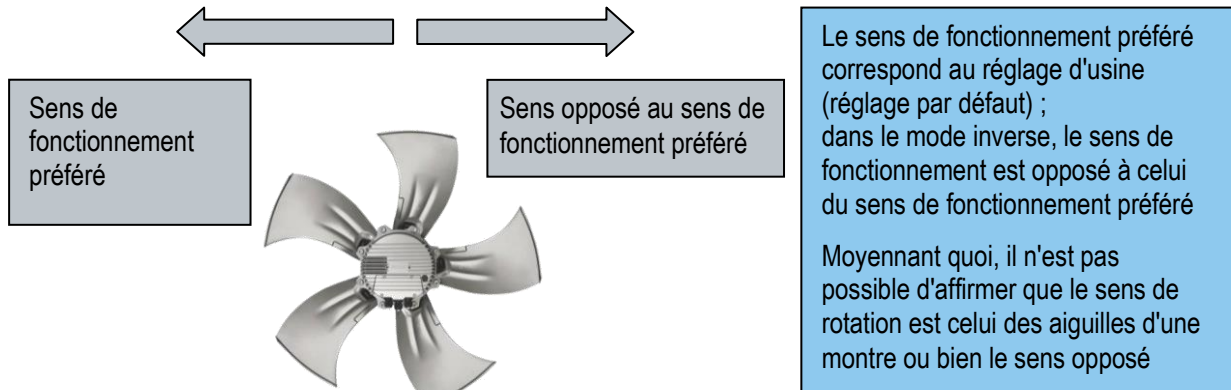


Fig. 50 : Sens de rotation d'un ventilateur axial

Exemple : Transition entre deux jeux de paramètres, mode inverse compris

- Mode de fonctionnement P1 Commande_MLI, sens de rotation : conforme au réglage d'usine
- Mode de fonctionnement P2 Régulation_vitesse_boucle_fermée, sens de rotation : opposé au sens de fonctionnement préféré

Pour réaliser ce fonctionnement, il faut que les séquences suivantes soient effectuées les unes après les autres :

Ventilateur affiché
Régles du ventilateur
Adresse phys. 4 @ 127.0.0.1:8000
Type d'appareil MODBUS ebm-papst Standard

Jeu de paramètres 1

Jeu de paramètres actif: 1
Source pour jeu de paramètres: Etrier Din2
Jeu de paramètres: Jeu de paramètres 1
Mode de fonctionnement (P1): Commande MLI
MLI min. (P1) [%]: 5
MLI max. (P1) [%]: 100
Validation arrêt moteur (P1): ☒
Sens d'action (P1): Refroidissement / négatif
Facteur P (P1): 35,29
Facteur I (P1): 3,12

Activer Activer tous Réinitialisation

Séquence 1 :

Définition du jeu de paramètres 1

- Source du jeu de paramètres : Etrier Din2 afin de changer de sens de rotation et de jeu de paramètres de manière simultanée (via un shunt allant de l'étrier Din2 vers GND)
- Mode de fonctionnement : Commande MLI
- Le facteur P, le facteur I et le sens de l'action ne sont pas pertinents avec Commande MLI

Ventilateur affiché
Régles du ventilateur
Adresse phys. 4 @ 127.0.0.1:8000
Type d'appareil MODBUS ebm-papst Standard

Jeu de paramètres 1

Régler consigne [%]: 0
Source valeur de consigne: RS485 / bus
Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM: ☐
Vitesse de rotation réelle [tr/min]: 0
MLI réel [%]: 0
Jeu de paramètres actif: 1
Mode de fonctionnement actif: Commande MLI
Source pour jeu de paramètres: Etrier Din2
Sens d'action actif: Refroidissement / négatif
Source sens d'action: RS485 / bus
Etat: Ventilateur OK

Activer Activer tous Réinitialisation

Séquence 2 :

Choix de la source de la valeur de consigne RS485/Bus

- Jeu de paramètres 1 doit être activé
- Source de la valeur de consigne : RS485/Bus
- Activation de Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM
- Entrée de Valeur de consigne [%]

Fig. 51 : Jeu de paramètres 1

Ventilateur affiché
Réglages du ventilateur
Adresse phys. 4 @ 127.0.0.1:8000
Type d'appareil MODBUS ebm-papst Standard

Jeu de paramètres 2

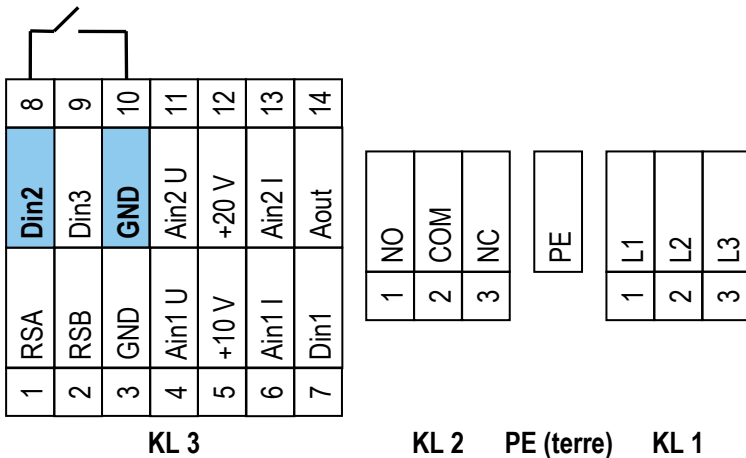
Jeu de paramètres actif: 1
Source pour jeu de paramètres: Etrier Din2
Jeu de paramètres: Jeu de paramètres 1
Mode de fonctionnement (P2): Régulation vitesse boucle fermée
MLI min. (P2) [%]: 5
MLI max. (P2) [%]: 100
Validation arrêt moteur (P2): ☒
Sens d'action (P2): Refroidissement / négatif
Facteur P (P2): 50,19
Facteur I (P2): 6,25

Activer Activer tous Réinitialisation

Séquence 3 :

Définition du jeu de paramètres 2

- Source du jeu de paramètres : est déjà réglée sur l'entrée numérique Etrier Din2
- Mode de fonctionnement : Régulation vitesse boucle fermée
- Facteur P : 50%
- Facteur I : 6,25%
- Sens d'action n'est pas pertinent pour Commande MLI



Séquence 4 :

Activation du jeu de paramètres 2

- Activation du jeu de paramètres 2 via la pose d'un shunt de GND vers Din2
- La Séquence 5 ne peut être exécutée que si le jeu de paramètres P2 a été activé à la Séquence 4

Ventilateur affiché
Réglages du ventilateur
Adresse phys. 4 @ 127.0.0.1:8000
Type d'appareil MODBUS ebm-papst Standard

Jeu de paramètres 2

Régler consigne [rpm]: 300
Source valeur de consigne: RS485 / bus
Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM: ☒
Vitesse de rotation réelle [tr/mn]: 0
Jeu de paramètres actif: 1
Mode de fonctionnement actif: Régulation vitesse boucle fermée
Source pour jeu de paramètres: Etrier Din2
Sens d'action actif: Refroidissement / négatif
Source sens d'action: RS485 / bus
Etat: Ventilateur OK

Activer Activer tous Réinitialisation

Séquence 5 :

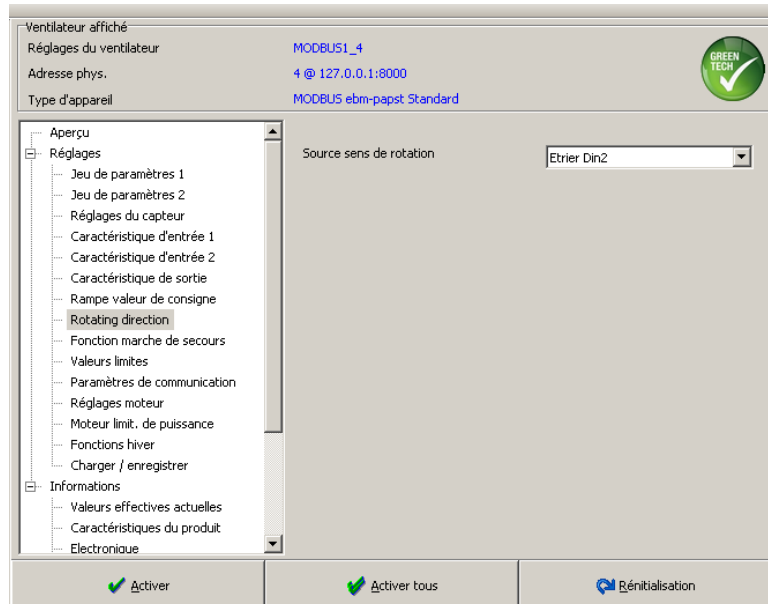
Entrée et sauvegarde de la valeur de consigne

- Jeu de paramètres 2 doit au préalable avoir été activé (voir séquence 4)
- Source de la valeur de consigne : RS485/Bus
- Activation de Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM
- Entrée de Valeur de consigne [1/min]

Fig. 52 : Jeu de paramètres 2

Jeu de paramètres 1 et sens de fonctionnement préféré :	Din2 hors tension ou bien application d'une tension comprise entre 5 et 50 V
Jeu de paramètres 2 et mode inverse :	Shunt vers GND ou application d'une tension < 1 V

Afin de changer simultanément de sens de rotation et de jeu de paramètres, Source sens de rotation et Source du jeu de paramètres doivent être identiques (soit borne Din2, soit borne Din3).



Séquence 6 : Source sens de rotation

- Source sens de rotation borne Din2
- La borne de la source du sens de rotation doit être la même que celle de la source du jeu de paramètres

Fig. 53 : Mode inverse Source du sens de rotation

La transition de l'un à l'autre des deux jeux de paramètres et simultanément le changement de sens de rotation est désormais obtenue en posant un shunt de la borne Din2 vers GND.

4.2 Indications de paramétrage pour régulation de débit dans les climatiseurs

La méthode de la pression agissante compare la pression statique devant le pavillon d'aspiration avec la pression statique dans le pavillon d'aspiration d'un ventilateur radial à commutation électronique. Le débit [m³/h] peut être calculé à partir de la pression agissante (pression statique différentielle en [Pa]) selon l'équation suivante :

$$\dot{V} = k \times \sqrt{\Delta p_w} \quad \text{ou} \quad \Delta p_w = \frac{\dot{V}^2}{k^2}$$

Dans le catalogue produit "Ventilateurs plug fans moteurs à commutation électronique EC" d'ebm-papst, vous trouverez le tableau suivant qui précise les coefficients k en fonction de la taille du ventilateur. Le tableau se rapporte à des ventilateurs radiaux à réaction .

Inlet nozzles with measuring device to determine air flow for backward curved centrifugal fans

Part no.	Part no.	Size	k-value	For dimensions, see
25075-2-4013 ⁽¹⁾ / 25080-2-4013 ⁽²⁾		250	70	page 7
28075-2-4013 ⁽¹⁾ / 28080-2-4013 ⁽²⁾		280	93	page 9
31575-2-4013 ⁽¹⁾ / 31580-2-4013 ⁽²⁾		310	116	page 11
35675-2-4013 ⁽¹⁾ / 35680-2-4013 ⁽²⁾		355	148	page 13 / 15
40075-2-4013 ⁽¹⁾ / 40080-2-4013 ⁽²⁾		400	188	page 17
45075-2-4013 ⁽¹⁾ / 45080-2-4013 ⁽²⁾		450	240	page 19
64025-2-4013 ⁽¹⁾ / 64002-2-4013 ⁽²⁾		500	281	page 21
64030-2-4013 ⁽¹⁾ / 64001-2-4013 ⁽²⁾		560	348	page 23

subject to alterations ⁽¹⁾ with one pressure tap ⁽²⁾ with piezometer ring (4 pressure taps connected by tubing)

À pression de tuyère constante, le débit peut par conséquent être réglé à une valeur constante. La prise de pression pour la mesure de Δp_w est effectué en un ou en quatre points sur le pourtour du pavillon d'aspiration.

Exemple pour une illustration plus concrète :

- Halle avec une surface au sol de 600 m², une hauteur de 3 m
- Le volume d'air de ce local s'élève donc à 1800 m³.
- Le volume du local doit être entièrement renouvelé toutes les 30 minutes par les ventilateurs
→ Le débit s'élève par conséquent à 3600 m³/h
- Produit mis en œuvre : R3G450-AY86-01, coefficient k = 240
→ La pression agissante s'élève ainsi à $(3600/240)^2 = 225$ Pa

La pression agissante dans la tuyère doit être maintenue constante à 225 Pa. Le ventilateur fournit un volume constant indépendamment des rapports de pressions dans l'installation. Sa vitesse de rotation est ajustée automatiquement le long de la caractéristique verticale.

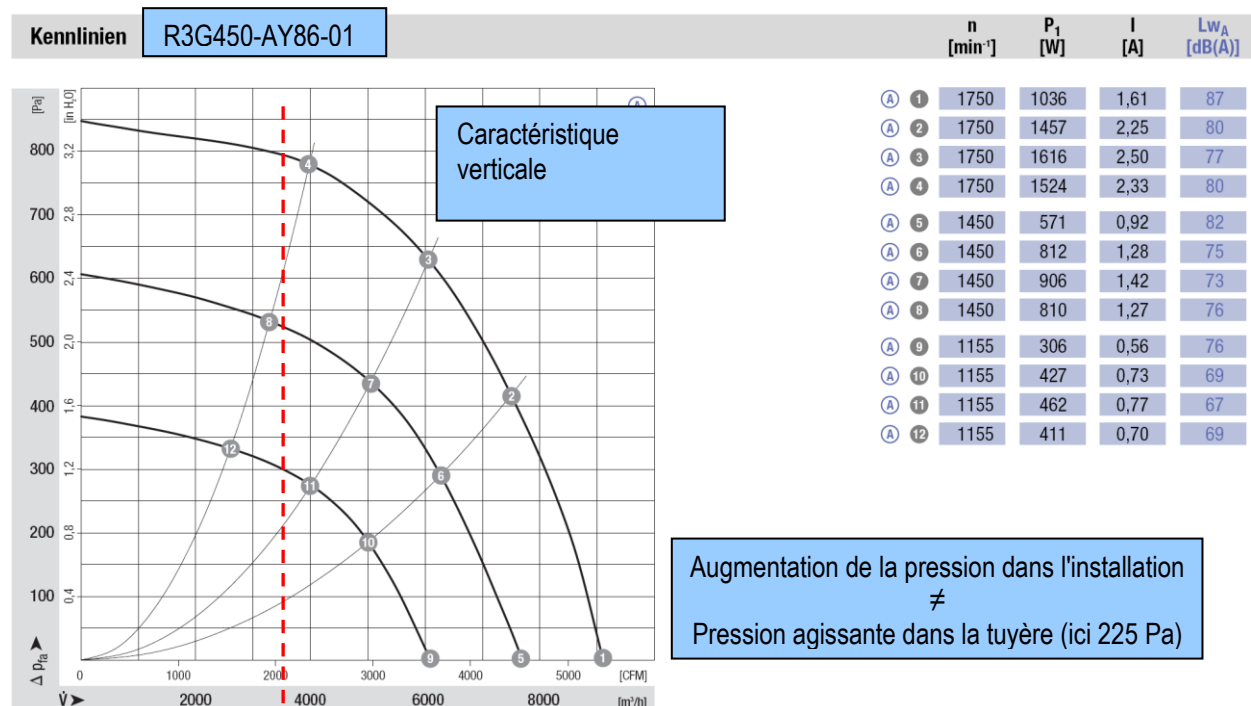


Fig. 54 : Diagramme de caractéristique du R3G450-AY86-01

Les indications de paramétrage dans le logiciel EC-Control découlent maintenant de la pression agissante attendue dans le pavillon.

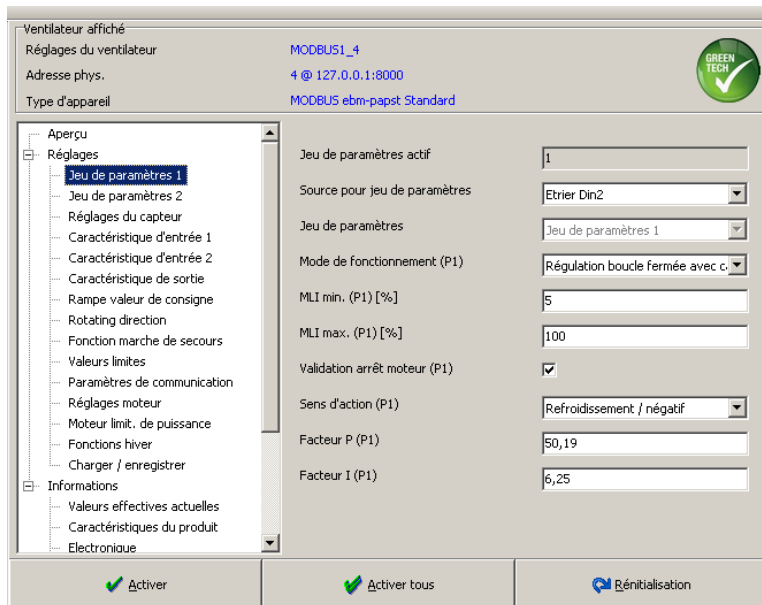


Fig. 55 : Jeu de paramètres 1

Séquence 1 : Définition du jeu de paramètres 1

- Mode de fonctionnement : Régulation boucle fermée avec capteur
- Source du jeu de paramètres : RS485/Bus
- Facteur P : 50%
- Facteur I : 6,25%
- Activation du jeu de paramètres 1

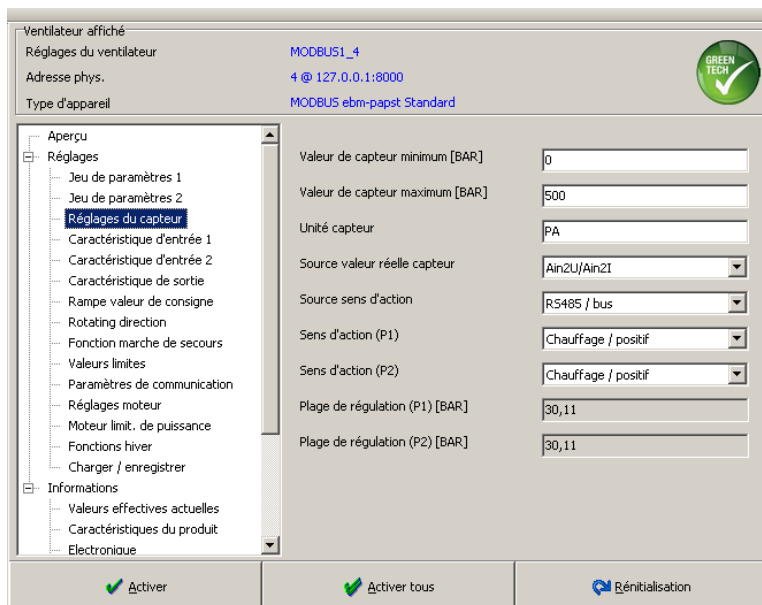


Fig. 56 : Réglages du capteur, capteur de pression

Séquence 2 : Réglages du capteur, 0...500 Pa

- Pour un capteur avec une plage de mesure allant de 0 à 500 Pa
Valeur de capteur minimum : 0 Pa
Valeur capteur maximum : 500 Pa
- Unité capteur : Pa
- Choix approprié de Source valeur réelle capteur
- Type de capteur alternatif : 0...1000 Pa
- Sens d'action: Chauffage/positif

4.2.1 Détermination numérique de la valeur de consigne en cas de régulation de débit, par exemple : commutation Jour / Nuit

Selon l'équation du chapitre 4.2, la modification de la pression agissante dans le pavillon permet également de modifier le débit. Pour l'exemple avec le ventilateur plug fan R3G450-AY86-01 ci-dessus, un coefficient k de 240 et un capteur de pression de 0...500 Pa, on obtient la caractéristique à partir de Fig. 57. Concernant le rapport entre la pression agissante et la tension du capteur, on a donc :

- une pression agissante de 500 Pa correspond à une tension de capteur de 10 V.
- une pression agissante de 225 Pa correspond à une tension de capteur de 4,5 V (voir Fig. 57, le tracé pointillé)

- une pression agissante de 0 Pa correspond à une tension de capteur de 0 V

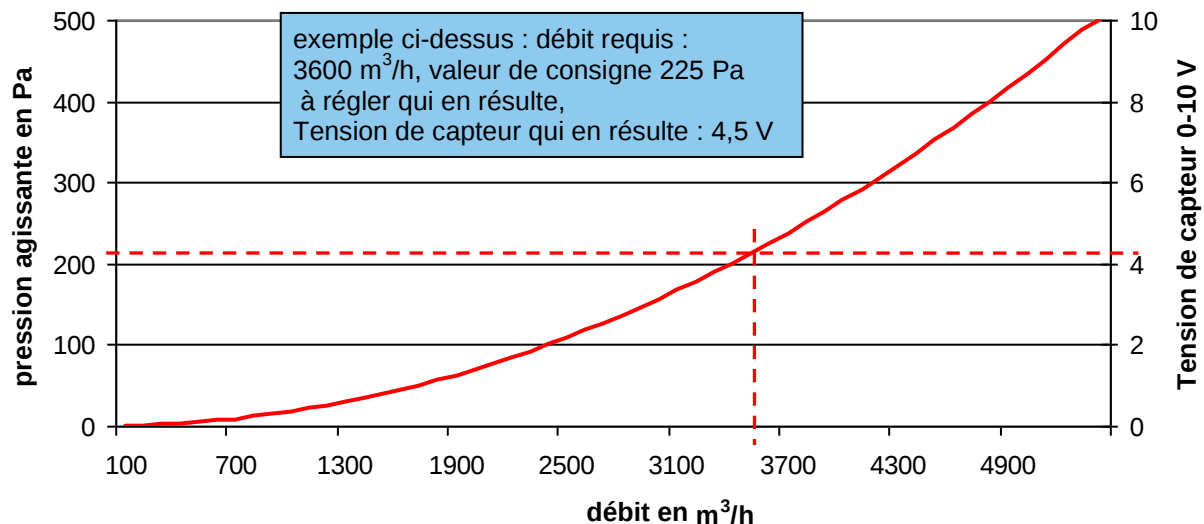
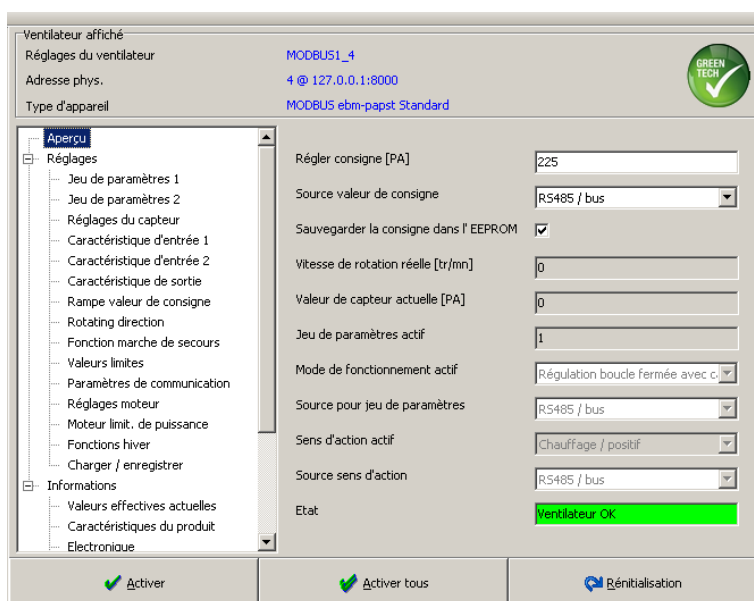


Fig. 57 : Caractéristique pression-débit

Après avoir procédé à tous les réglages du chapitre 4.2, on peut maintenant pour finir entrer la valeur de consigne de la pression agissante (225 Pa) au point Aperçu (voir Fig. 58). La saisie numérique de la valeur de consigne doit ici être effectuée via le logiciel EC-Control. Le maintien d'une pression constante de 225 Pa dans la tuyère permet de garantir un débit constant, ici : 3600m³/h.



Séquence 3a :

Détermination de la valeur de consigne via RS485/Bus



- Ici, valeur de consigne : **225 Pa**
- **Commutation Jour**
- Source de la valeur de consigne : RS485/Bus
- Activation de Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM
- Entrer la pression agissante au niveau de Valeur de consigne afin de réguler le débit à un niveau constant
- Valeur de consigne ≈ valeur réelle

Fig. 58 : Détermination numérique de la valeur de consigne du jeu de paramètres 1, de la pression agissante : 225 Pa, pour la commutation Jour

De manière optionnelle, un **deuxième jeu de paramètres** peut être défini, par exemple pour ce que l'on appelle une **commutation Jour / Nuit** :

Une fois que les réglages capteur(s) ont été adoptés, il faut procéder comme indiqué ci-dessous pour enregistrer les valeurs de consigne du jeu de paramètres P1 et du jeu de paramètres P2 (un clic sur Activer est nécessaire après chaque séquence) :

- Sous Jeu de paramètres 1, activer le jeu de paramètres 1 et procéder aux réglages (voir Fig. 55)
- Sous Aperçu, activer la fonction Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM (voir Fig. 58)
- Sous Aperçu, entrer la valeur de consigne (voir Fig. 58)
- Sous Jeu de paramètres 2, activer le jeu de paramètres 2 et procéder aux réglages (voir Fig. 59)

- Sous Aperçu, activer la fonction Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM (voir Fig. 60)
- Sous Aperçu, entrer la valeur de consigne (voir Fig. 60)

Fig. 59 : Jeu de paramètres 2

Séquence 4 : Définition du jeu de paramètres 2

- Mode de fonctionnement : Régulation boucle fermée avec capteur
- Facteur P : 50%
Facteur I : 6,25%
- Activation du jeu de paramètres 2

Fig. 60 : Détermination numérique de la valeur de consigne du jeu de paramètres 2, de la pression agissante : 450 Pa, pour la commutation Nuit

Séquence 5 : Détermination de la valeur de consigne via RS485/Bus

- Ici, valeur de consigne : **450 Pa**
Commutation Nuit
- Source de la valeur de consigne : RS485/Bus
- Activation de Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM
- Entrer la pression agissante au niveau de Valeur de consigne, afin de réguler le débit à un niveau constant
- Valeur de consigne $\approx$ valeur réelle

4.2.2 Détermination analogique de la valeur de consigne en cas de régulation de débit

À titre d'option par rapport à la détermination numérique de la valeur de consigne décrite au chapitre 4.2.1, il est possible de déterminer la valeur de consigne de manière analogique par le biais des entrées Ain1 U ou Ain1 I. La Fig. 61 présente à titre d'exemple le raccordement d'un potentiomètre pour la détermination de la valeur de consigne de la régulation de débit.

La commutation Jour / Nuit avec deux valeurs de consigne différentes n'est pas possible lorsque la source de la valeur de consigne est analogique. Les séquences 4 et 5 de l'exemple précédent n'ont par conséquent plus de raison d'être dans ce chapitre.

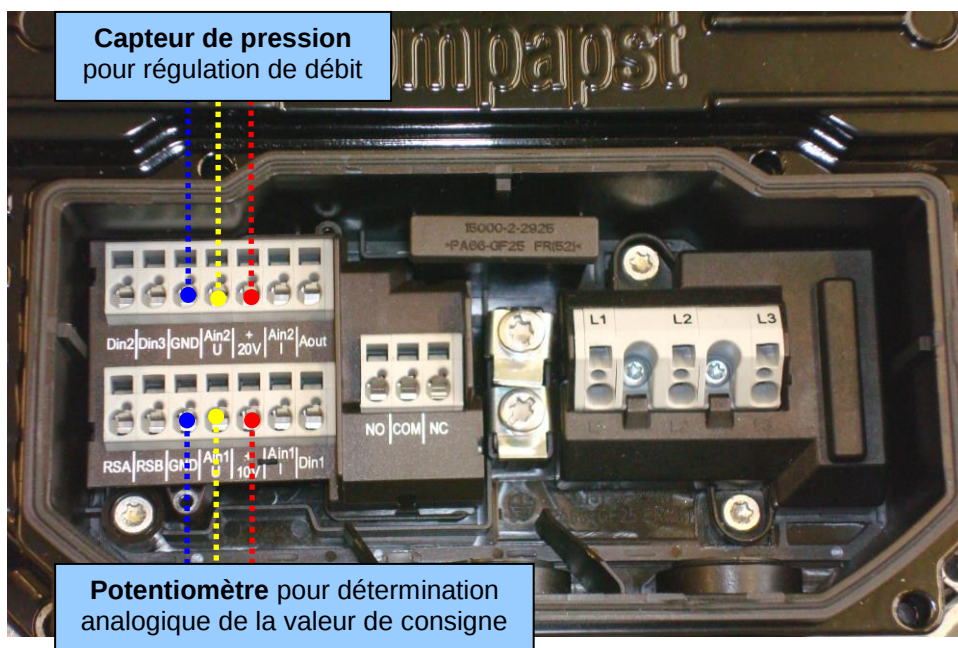


Fig. 61 : Détermination analogique de la valeur de consigne via le potentiomètre en cas de régulation de débit

Dans le logiciel EC--Control, d'autres réglages (en plus des paramétrages adoptés dans le chapitre 4.2) doivent encore être effectués. La source de la valeur de consigne doit être modifiée et réglée sur Analogique Ain1 et la fonction Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM doit être désactivée.

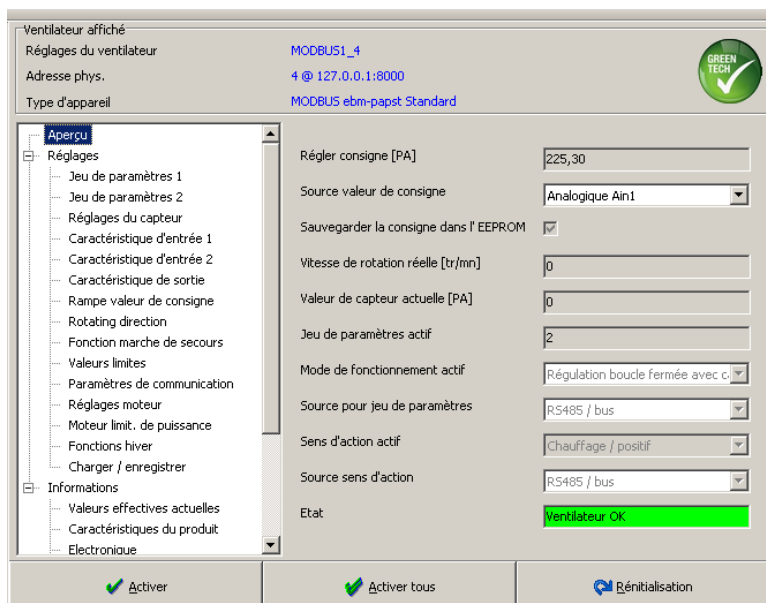


Fig. 62 : Détermination analogique de la valeur de consigne, pression agissante : 225 Pa, réglage de la valeur de consigne via un potentiomètre

Séquence 3b :

Détermination analogique de la valeur de consigne via Ain1

- Source de la valeur de consigne : Analogique Ain1
- Désactivation de Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM
- Entrer la pression agissante requise avec la source externe de valeur de consigne afin de réguler le débit à un niveau constant
- Valeur de consigne $\approx$ valeur réelle

4.3 Régulation de température – caractéristique de commande quelconque avec capteur de température

Des installations régulées en température sont mises en œuvre dans de nombreuses applications. Afin de permettre au client de faire appel à une telle régulation, les sous-chapitres suivants expliquent les réglages relatifs à une caractéristique de commande.

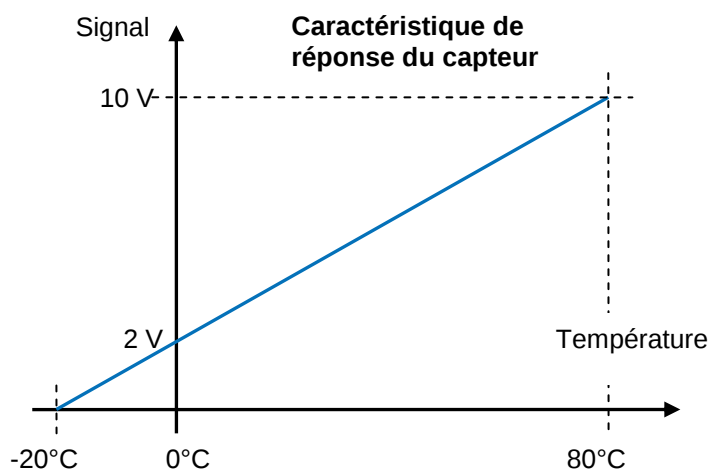
Pour faire l'acquisition de la valeur réelle avec un capteur de température et, à partir de là, constituer une caractéristique de commande individuelle, plusieurs réglages sont nécessaires. Pour l'exemple considéré, on utilise le capteur suivant.



- Capteur de température ebm-papst référence 50005-1-0174
- Plage de mesure : de -20°C à 80°C
- à raccorder à :
+20 V
Ain2 U
GND

Fig. 63 : Capteur de température standard ebm-papst référence 50005-1-0174

Pour le capteur de température, on obtient la caractéristique de réponse du capteur à partir de la Fig. 64.



- Le signal 0-10 V de la sortie du capteur est linéaire sur la plage de mesure (de -20°C à 80°C)

Fig. 64: Caractéristique de réponse du capteur de température

Pour faciliter à l'utilisateur le réglage de la plage de régulation, la formule suivante

$$\text{plage de régulation} = \frac{\text{sensor range}}{\text{facteur } P} \times 100\%$$

est déjà enregistrée dans le logiciel EC-Control, comme le montre la comparaison sur la Fig. 65. La formule est valable dès lors que le facteur I est égal à 0%.

Ventilateur affiché
Réglages du ventilateur
Adresse phys. 4 @ 127.0.0.1:8000
Type d'appareil MODBUS ebm-papst Standard

GREEN TECH

Aperçu
Réglages
Jeu de paramètres 1
Jeu de paramètres 2
Réglages du capteur
Caractéristique d'entrée 1
Caractéristique d'entrée 2
Caractéristique de sortie
Rampe valeur de consigne
Rotating direction
Fonction marche de secours
Valeurs limites
Paramètres de communication
Réglages moteur
Moteur limit. de puissance
Fonctions hiver
Charger / enregistrer
Informations
Valeurs effectives actuelles
Caractéristiques du produit
Electronique

Jeu de paramètres actif 1
Source pour jeu de paramètres RS485 / bus
Jeu de paramètres Jeu de paramètres 1
Mode de fonctionnement (P1) Régulation boucle fermée avec c.
MLI min. (P1) [%] 5
MLI max. (P1) [%] 100
Validation arrêt moteur (P1) ☒
Sens d'action (P1) Refroidissement / négatif
Facteur P (P1) 1003,92
Facteur I (P1) 0

Activer Activer tous Réinitialisation

Séquence 1 : Simple régulation proportionnelle

- Mode de fonctionnement : Régulation boucle fermée avec capteur
- Facteur P 1000%
- Facteur I 0%
- Avec régulation de température : régulation proportionnelle uniquement
- Sens d'action : Refroidissement / négatif

Ventilateur affiché
Réglages du ventilateur
Adresse phys. 4 @ 127.0.0.1:8000
Type d'appareil MODBUS ebm-papst Standard

GREEN TECH

Aperçu
Réglages
Jeu de paramètres 1
Jeu de paramètres 2
Réglages du capteur
Caractéristique d'entrée 1
Caractéristique d'entrée 2
Caractéristique de sortie
Rampe valeur de consigne
Rotating direction
Fonction marche de secours
Valeurs limites
Paramètres de communication
Réglages moteur
Moteur limit. de puissance
Fonctions hiver
Charger / enregistrer
Informations
Valeurs effectives actuelles
Caractéristiques du produit
Electronique

Valeur de capteur minimum [°C] -20
Valeur de capteur maximum [°C] 80
Unité capteur °C
Source valeur réelle capteur Ain2U/Ain2I
Source sens d'action RS485 / bus
Sens d'action (P1) Refroidissement / négatif
Sens d'action (P2) Refroidissement / négatif
Plage de régulation (P1) [°C] 10
Plage de régulation (P2) [°C] 200

Activer Activer tous

Séquence 2 : Réglages du capteur de température

- Plage de mesure du capteur : de -20°C à 80°C
- Source valeur réelle capteur : Ain2U/Ain2I
- Source sens d'action : RS485/Bus
- Plage de régulation P1 : 10°C

$$\text{plage de régulation} = \frac{80^{\circ}\text{C} - (-20^{\circ}\text{C})}{1000\%} \times 100\% = 10^{\circ}\text{C}$$

Fig. 65 : Plage de régulation et facteur P

On peut modifier la plage de régulation ou le facteur P via deux fenêtres de sélection. Étant donné que les deux valeurs dépendent l'une de l'autre, la saisie du facteur P entraîne une modification de la plage de régulation et réciproquement. Lorsque le facteur I est supérieur à 0%, la fenêtre de saisie est grisée (voir Fig. 65, Plage de régulation du jeu de paramètres 2).

L'importance de la plage de régulation d'une régulation de température peut être explicitée à partir du réglage (exemple) de la Fig. 66.

Ventilateur affiché
Régler le ventilateur
Adresse phys. : MODBUS_1
Type d'appareil : 1 @ EPTD94Q
MODBUS ebm-papst Standard

Aperçu
Régler consigne [°C] : 20
Source valeur de consigne : R5485 / bus
Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM : ☐
Vitesse de rotation réelle [tr/mn] : 21,99
Valeur de capteur actuelle [°C] : 574
Jeu de paramètres actif : 1
Mode de fonctionnement actif : Régulation boucle fermée avec c.
Source pour jeu de paramètres : R5485 / bus
Sens d'action actif : Refroidissement / négatif
Source sens d'action : R5485 / bus
Etat : Ventilateur OK

Activer Activer tous Réinitialisation

Séquence 3 (deux exemples) : Saisie de la valeur de consigne de température

Exemple 1 :

- en [°C]
Valeur de consigne : 20
Valeur réelle : 21,99
Erreur de régulation : 1,99
Plage de régulation : 10

- donc rapport cyclique 20%
et vitesse de rotation 574 tr/min

Erreur de régulation ci-dessus :
 $21,99^{\circ}\text{C} - 20,0^{\circ}\text{C} = 1,99^{\circ}\text{C}$

Erreur de régulation ci-dessous :
 $25,02^{\circ}\text{C} - 20,0^{\circ}\text{C} = 5,02^{\circ}\text{C}$

Ventilateur affiché
Régler le ventilateur
Adresse phys. : MODBUS_1
Type d'appareil : 1 @ EPTD94Q
MODBUS ebm-papst Standard

Aperçu
Régler consigne [°C] : 20
Source valeur de consigne : R5485 / bus
Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM : ☐
Vitesse de rotation réelle [tr/mn] : 25,02
Valeur de capteur actuelle [°C] : 1561
Jeu de paramètres actif : 1
Mode de fonctionnement actif : Régulation boucle fermée avec c.
Source pour jeu de paramètres : R5485 / bus
Sens d'action actif : Refroidissement / négatif
Source sens d'action : R5485 / bus
Etat : Ventilateur OK

Activer Activer tous Réinitialisation

Exemple 2 :

- en [°C]
Valeur de consigne : 20
Valeur réelle : 25,02
Erreur de régulation : 5,02
Plage de régulation : 10

- donc rapport cyclique 50%
et vitesse de rotation
1561 tr/min

Fig. 66 : Régulation de température avec une erreur de régulation soit de 2°C, soit de 5°C

Le fait d'augmenter l'erreur de régulation augmente le rapport cyclique.

Dans l'exemple ci-dessus, la vitesse de rotation maximale du moteurs serait ainsi atteinte lorsque la valeur réelle, à savoir : la température couramment mesurée par le capteur, est égale à 30°C tandis que la valeur de consigne continuerait d'être égale à 20°C.

Des caractéristiques de commande adaptées à la plage de régulation comme dans la Fig. 67 peuvent être générées. La plage de régulation de l'exemple ci-dessus correspond à la caractéristique de commande n° 2. Les deux erreurs de régulation de 2°C et 5°C sont par ailleurs représentées sur le diagramme. Si on choisissait maintenant pour l'erreur de régulation ci-dessus une plage de régulation plus importante, par exemple celle de la caractéristique de commande n° 4, le moteur tournerait alors pour la même valeur réelle de température avec une plus petite vitesse de rotation.

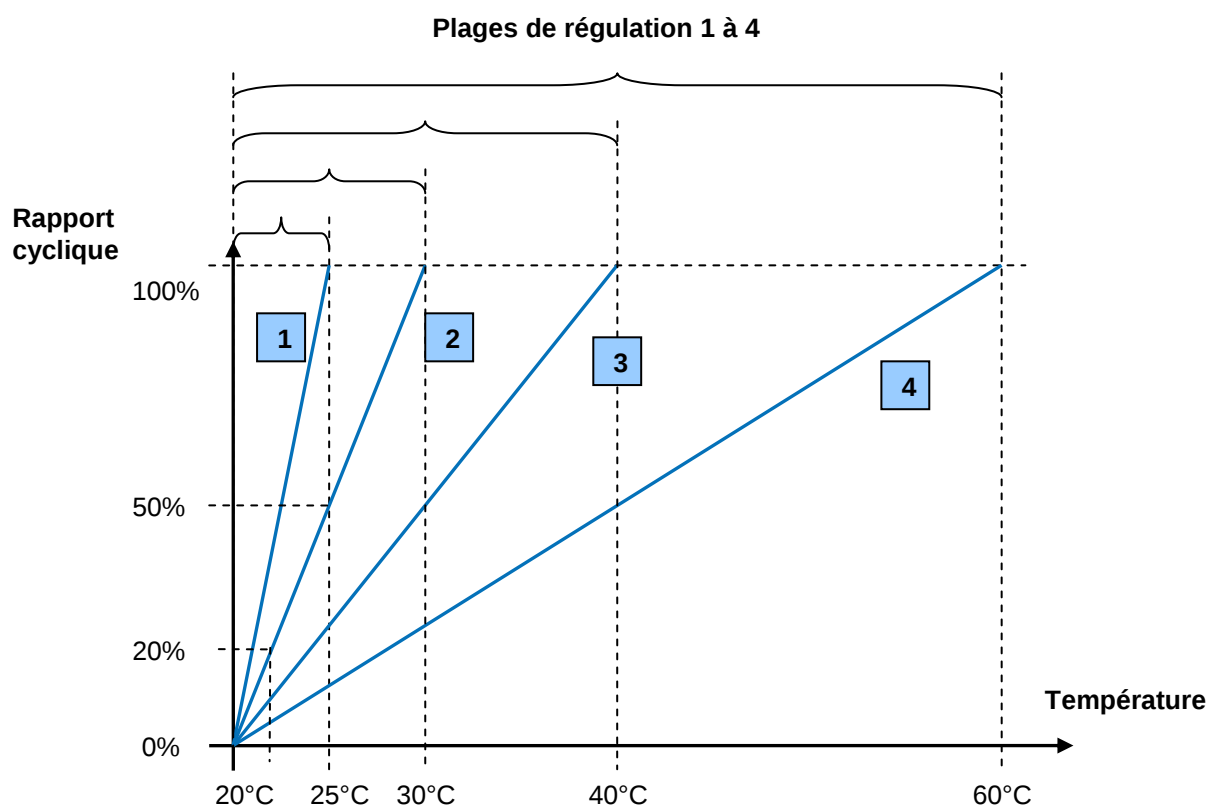


Fig. 67 : Quatre caractéristiques de commande (à titre d'exemple) pour différentes plages de régulation

Index

Adressage	18	Impulsions par tour	36
Ain1	25	Installation de froid	39
Ain1 I	7	Jeu de paramètres	24
Ain1 U	7, 31	Ligne Common	19
Ain2 I	7, 29, 31, 42	Limitation de puissance	36
Ain2 U	7, 29	Maître-Esclave	39, 43, 44
Aout	7, 35	MLI max.....	17
Bornier	6, 29	MLI min.....	17
Capteur	29, 30, 42, 57	MODBUS.....	6, 18
Caractéristique de commande	57, 59	Mode de fonctionnement.....	14
Caractéristique de sortie	35	Mode inverse.....	48
Caractéristique d'entrée	32	Numéro de série.....	22
Caractéristique inverse	34	open loop.....	8
Chauffage / Positif.....	16	Plage de régulation	58, 60
Climatiseurs	51	Pression agissante	51
closed loop.....	8	Refroidissement / négatif.....	15
Coefficient k	51	Réglages moteur	28
Commande MLI	14	Régulation boucle fermée avec capteur	14
Commutation Jour / Nuit	54	Régulation de débit	51
control range	10	Régulation de température	57
D0	7, 19	Régulation vitesse boucle fermée	14
D1	7, 19	Relais de transmission d'erreur	28, 38
Détermination analogique de la valeur de consigne.....	55	Résistance de terminaison de ligne.....	19
Détermination de la valeur de consigne	31, 53, 55	RSA.....	7
Détermination de la valeur réelle.....	29, 30	RSB.....	7
Détermination numérique de la valeur de consigne	53	Sauvegarder la consigne dans l'EEPROM	25, 54, 56
Din1	7, 22	Sens d'action	14
Din2	7, 24, 51	sensor range (plage de mesure du capteur).....	10
Din3	7, 24, 51	Shunt.....	7, 24, 51
Erreur de régulation e	8	Start MLI.....	17
Facteur I	13, 57	Surveillance de fonctionnement	38
Facteur P	10, 58	Twisted Pair.....	19
Fonction marche de secours	25	Valeur de consigne.....	25, 31, 59
Fonctionnement en cascade	44	Valeurs limites	16
Fonctions hiver.....	27	Validation arrêt moteur	22

ebm-papst
Mulfingen GmbH & Co. KG

Bachmühle 2
74673 Mulfingen
Germany
Phone +49 7938 81-0
Fax +49 7938 81-110
info1@de.ebmpapst.com

ebmpapst

Die Wahl der Ingenieure