

TP 9.3 :

Étude d'un système asservi.
Correction proportionnelle



 BTS ÉLECTROTECHNIQUE TP 9.3	LYCÉE VIETTE MONTBELIARD	
	Étude d'un système asservi. Correction proportionnelle	<u>Système</u> :Xylophonis ESSAIS DE SYSTÈMES

sujet et annexes téléchargeables sur <http://lmpphysapp.perso.sfr.fr>

RESSOURCES

- Le dossier technique XYLOPHONIS.
- Les activités de l'élève
- Les documents à compléter
- Le dossier ressource

Organisation de la séance :

- Lecture du dossier. En autonomie 30 min
- Constitution du modèle. En autonomie 1h00
- Simulation de l'asservissement de vitesse. En autonomie 1h30
- Simulation de l'asservissement de position. En autonomie 1h30
- Etudes et analyse expérimentale. En autonomie 1h30

Travail demandé :

Pour répondre aux questions suivantes, vous devez avoir à votre disposition :

- Le dossier technique du système XYLOPHONIS.
- Le système XYLOPHONIS en état de fonctionnement.
- Le logiciel PSIM. Disponible sur le serveur. Se connecter sur le disque réseau <\\10.100.236.2\commun>, puis aller dans le répertoire application\physique, lancer PSIMsoftkey. (pour un usage personnel, vous pouvez également télécharger une version de démonstration à l'adresse suivante : <http://www.powersimtech.com/download.html>).
-

Les cycles de déplacement suivant l'axe Z sont contrôlés par l'association du variateur LEXIUM, d'un moteur BRUSHLESS et d'un capteur de position absolu.

Le variateur gère plusieurs boucle d'asservissement (couple, vitesse et position).

Dans ce TP, nous allons étudier le principe des boucles de vitesse et de position.

1 CONSTITUTION DU MODÈLE DE L'AXE DE XYLOPHONIS.

1.1 Mise en équation

En réalisant une étude de la dynamique du système on peut trouver la relation suivante au niveau de l'arbre moteur :

$$J_T \cdot \frac{d\Omega_m}{dt} = k_T \cdot I_q - T_{charge} - T_p \quad (\text{montée du chariot})$$

avec les constantes suivantes :

$$J_T = 0,000061 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$k_T = 0,254 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$$

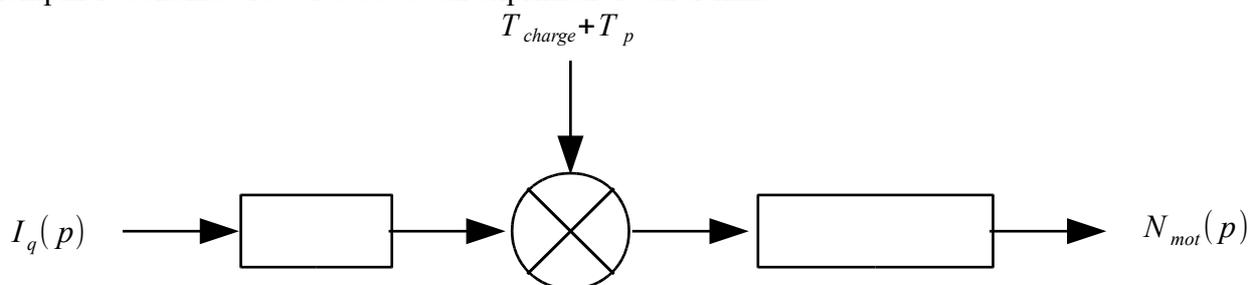
$$T_p = 0,1 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$T_{charge} = 0,12 \text{ N} \cdot \text{m}$$

On appelle $\Omega_m(p)$ et $I_q(p)$ les transformées de Laplace des fonctions $\Omega_m(t)$ et $I_q(t)$.
A partir de cette équation, déduire l'expression de $\Omega_m(p)$ en fonction de $I_q(p)$ et des constantes précédentes. En déduire l'expression de $N_m(p)$

1.2 Schéma Bloc associé.

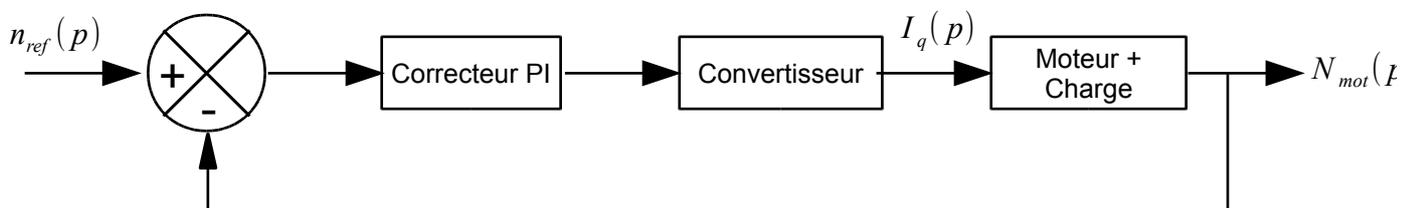
Remplir le schéma bloc ci-dessous en exprimant N en tr/min.



Equation :

2 CONSTITUTION DE LA BOUCLE DE VITESSE.

Le schéma bloc de principe de la boucle de vitesse est le suivant :



Le bloc "moteur + charge" correspond au bloc de la question 1.2.

Le bloc convertisseur sera représenté par une constante $K = 0,0816$

Le bloc correcteur PI comporte une amplification et une constante de temps.

2.1 Implantation dans le logiciel PSIM :

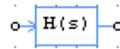
En utilisant les deux schémas blocs précédents et en vous aidant du document de présentation du logiciel PSIM, vous allez implanter cette boucle d'asservissement de vitesse dans le logiciel.

- lancer le logiciel PSIM
- ouvrir un nouveau document
- allez chercher les éléments du schéma bloc dans la barre menu en bas de l'écran ou dans le menu déroulant :

Par exemple pour une fonction de transfert :

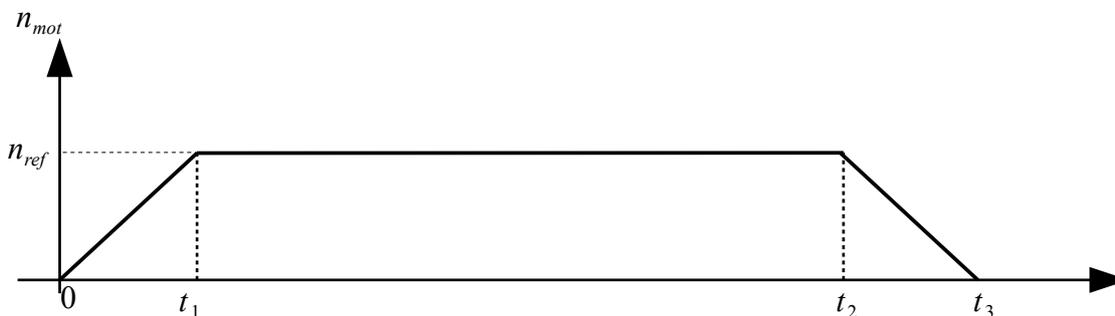
"elements/control/other Function Blocks/s-domain Transfert Function"

- paramétrez le bloc en double cliquant dessus :



2.2 Etude d'un profil de vitesse.

On souhaite faire suivre au système le profil de vitesse suivant :



Programmez ce profil sur PSIM en utilisant la fonction piecewise linear voltage source



- Et les valeurs suivantes :

- vitesse de consigne: $n_{ref} = 1000 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$

- accélération et décélération de $300 \cdot 10^3 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-2}$

- durée $t_3 = 1 \text{ s}$

- Pour le correcteur PI on prendra un $K = 0,0098$ et une constante d'intégration de $0,1 \text{ ms}$

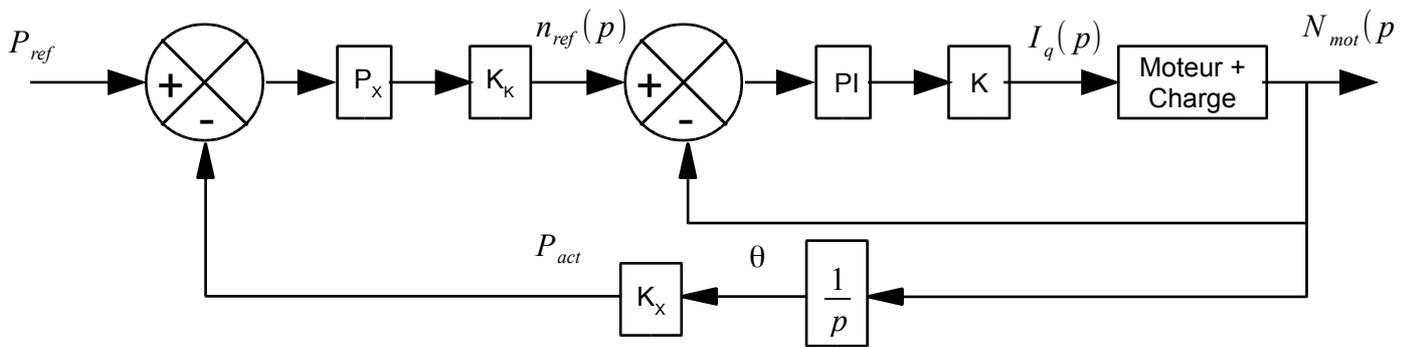
Réalisez la simulation.

Analyser qualitativement le résultat obtenu.

Modifier la constante d'intégration à 1 ms. Analyser l'effet du correcteur PI.

3 CONSTITUTION DE LA BOUCLE DE POSITION.

Le schéma bloc de la boucle d'asservissement de position est décrit ci-dessous :



avec :

- P_{ref} : consigne de position exprimée en mètre.
- P_x : correcteur proportionnel de la boucle de position
- K_K : coefficient de proportionnalité pour la conversion des unités.
- K_x : coefficient de proportionnalité pour la conversion des unités.

On remarque que, dans cette modélisation, la grandeur position (p_{act}) est obtenue à partir de l'intégration de la variable vitesse (n_m) et par la multiplication par le coefficient K_x .

Remarque : dans le système XYLOPHONIS, la position est obtenue directement avec le capteur de position absolue, et la vitesse est déduite par une opération de dérivation.

3.1 Implantation de la boucle de position dans le logiciel PSIM

Implanter le schéma précédent dans PSIM en tenant compte des valeurs numériques ci-dessous,

- $p_{ref} = \text{echelon de } 32 \text{ cm}$
- $P_x = 1500$
- $K_x = 0,368 \cdot 10^{-3} \text{ min} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{tr}^{-1}$
- $K_K = 10$

Pour les autres grandeurs, on prendra les valeurs choisies précédemment pour la régulation de vitesse.

3.2 Simulation de la boucle de position dans le logiciel PSIM

- Simuler la réponse du système à un échelon de consigne de position de 0 à 32 cm.
- Visualiser les variables p_{ref} , p_{act} , n_{ref} et n_{mot} .
- Commentez les profils de vitesse et de position.
- Modifier la constante P_x à 3000 et simuler à nouveau.

Analyser l'influence de cette constante sur le temps de réponse du système.

4 ETUDE EXPÉRIMENTALE DE L'ASSERVISSEMENT DE POSITION AVEC LA MAQUETTE XYLOPHONIS.

Pour palier aux problèmes mis en évidence précédemment concernant le suivi du profil de vitesse, plusieurs stratégies sont possibles.

Par exemple, l'asservissement de position peut être décomposé en deux modes.

- un mode boucle ouverte ou génération de consigne de vitesse : la consigne de vitesse est élaborée à partir du profil de vitesse programmé.

- un mode boucle fermée : la consigne de vitesse est obtenue à partir de la boucle de position.

Le passage d'un mode à l'autre se fait en fonction de la distance entre p_{ref} et p_{act} . On définit μ_s l'écart de passage d'un mode à l'autre, on a alors :

$$\varepsilon_p = |P_{ref} - P_{act}| > \varepsilon_s \quad \text{Mode boucle ouverte}$$

$$\varepsilon_p = |P_{ref} - P_{act}| > \varepsilon_s \quad \text{Mode boucle fermée.}$$

4.1 Analyse de la documentation constructeur

- Etudier la structure du régulateur présentée dans la documentation du variateur (LXM05A) à la page 7-41.

-

- Mettre en évidence les différentes boucles mises en oeuvre dans ce variateur et les grandeurs pertinentes permettant de caractériser ces asservissements.

4.2 - Mise en oeuvre du système

- Mettre en service le système XYLOPHONIS.

- Mettre en fonctionnement le logiciel POWER SUITE.

- Sur la console MAGELIS du système XYLOPHONIS :
Programmer les deux notes extrêmes avec une durée type 3 (Noire)
Paramétrer les valeurs suivantes :

$$n_{ref} = 1000 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$$

accélération et décélération $30\,000 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

$$P_X = 500$$

Effectuer une mise en service en mode auto avec un tempo lent.

Relever avec le logiciel POWER SUITE les variables positions ($_p_refusr$ et $_p_actusr$) et les variables vitesses ($_n_ref$ et $_n_act$).

- Commenter vos résultats.

4.3 Influence du correcteur proportionnel

- Modifier le paramètre P_X et réaliser à nouveau les mêmes mesures.

- Analyser l'influence de ce paramètre.

7 Mise en service



*Des remarques préliminaires concernant **tous** les paramètres se trouvent au chapitre "paramètre" par ordre alphabétique. L'utilisation et la fonction de chaque paramètre est expliquée plus en détails dans ce chapitre.*

7.1 Instructions de sécurité générales

⚠ DANGER

Décharge électrique, incendie ou explosion

- Seul le personnel qualifié, connaissant et comprenant le contenu du présent manuel est autorisé à travailler sur et avec ce système d'entraînement.
- Le constructeur de l'installation est responsable du respect de toutes les règles applicables en matière de mise à la terre du système d'entraînement.
- De nombreux composants, y compris la carte imprimée, utilisent la tension secteur. **Ne pas toucher. Ne pas toucher** des pièces non protégées ou les vis des bornes sous tension.
- Installer tous les capots et fermer les portes du boîtier avant la mise sous tension.
- Le moteur produit une tension lorsque l'arbre tourne. Protéger l'arbre du moteur contre tout entraînement externe avec d'effectuer des travaux sur le système d'entraînement.
- Avant d'effectuer des travaux sur le système d'entraînement :
 - Mettre tous les connecteurs hors tension.
 - Apposer un panneau d'avertissement „NE PAS METTRE EN MARCHE“ sur l'interrupteur et verrouiller ce dernier contre toute remise en marche.
 - **Attendre 6 minutes** (décharge condensateurs bus DC). **Ne pas** court-circuiter le bus DC !
 - Mesurer la tension sur le bus DC et vérifier si elle est <45 V. (la LED du bus DC n'indique pas de manière univoque l'absence de tension sur le bus DC).

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

⚠ DANGER

Choc électrique par une utilisation incorrecte !

La fonction "Power Removal" ne produit aucune séparation électrique. La tension du circuit intermédiaire est toujours présente.

- Couper la tension réseau à l'aide d'un commutateur approprié pour obtenir une tolérance de tension.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

⚠ DANGER

Risque d'accident dues à la complexité de l'installation !

Au démarrage de l'installation, les entraînements raccordés sont en général hors de vue de l'utilisateur et ne peuvent pas être surveillés directement.

- Démarrer l'installation uniquement lorsqu'aucune personne ne se trouve dans le rayon d'action des composants en mouvement de l'installation et que l'installation peut être exploitée de manière sûre.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

⚠ AVERTISSEMENT

Blessures et dommages de l'installation par des réactions inattendues !

Le comportement du système d'entraînement est déterminé par de nombreuses données ou réglages mémorisés. Des réglages ou des données inappropriés peuvent provoquer des déplacements ou des réactions de signaux inattendus et désactiver les fonctions de surveillance.

- Ne pas utiliser le système d'entraînement avec des réglages ou des données inconnus.
- Vérifier les données ou les réglages mémorisés.
- Lors de la mise en service, effectuer soigneusement des tests pour tous les états de fonctionnement et les cas d'erreur.
- Vérifier les fonctions après échange du produit et après modifications des réglages ou des données.
- Démarrer l'installation uniquement lorsqu'aucune personne et aucun objet ne se trouvent dans la zone de danger des composants mobiles de l'installation et que l'installation peut être exploitée de manière sûre.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

▲ AVERTISSEMENT**Risque d'accident et endommagement de composants de l'installation par un moteur non freiné!**

En cas de panne de tension et d'erreurs provoquant la coupure de l'étage de puissance, le moteur n'est plus freiné activement et se déplace à une vitesse éventuellement encore élevée sur une butée mécanique.

- Vérifier les conditions mécaniques.
- En cas de besoin, utiliser une butée mécanique amortie ou un frein approprié.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

▲ AVERTISSEMENT**Blessures et dommages de l'installation par un déplacement inattendu**

Lors de la première exploitation de l'entraînement, le risque de déplacements inattendus est accru par des erreurs de câblage éventuelles et ou des paramètres inappropriés.

- Effectuer, si possible, la première course-test sans charges accouplées.
- S'assurer qu'un bouton d'ARRET D'URGENCE qui fonctionne est accessible.
- Prévoir également un déplacement dans la mauvaise direction ou une oscillation de l'entraînement.
- S'assurer que l'installation est libre et prête pour le déplacement avant de démarrer la fonction.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

▲ ATTENTION**Brûlures et endommagement de parties de l'installation par des surfaces chaudes !**

Le dissipateur thermique du produit peut chauffer après fonctionnement jusqu'à plus de 100°C.

- Eviter le contact avec le dissipateur thermique chaud.
- Ne pas approcher de pièces inflammables ou sensibles à la chaleur à proximité immédiate.
- Tenir compte des mesures décrites pour la dissipation de la chaleur.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

7.2 Remarques préliminaires



Effectuer également les opérations de mise en service suivantes, même si un appareil déjà configuré est utilisé dans des conditions d'exploitation modifiées.

Ce qu'il faut faire

Ce qu'il faut faire ...	Informations
Vérification de l'installation	Page 6-58
Procéder à la "Première mise en service"	Page 7-13
Vérifier et régler les paramètres critiques spécifiques à l'appareil.	Page 7-20
Définir la résolution ESIM, si utilisée	Page 7-31
Régler, mettre à l'échelle et vérifier les signaux analogiques	Page 7-22
Régler et vérifier les signaux numériques	Page 7-25
Vérifier la fonction de fin de course, et pour cela les signaux \overline{LIMP} , \overline{LIMN}	Page 7-27
Vérifier les signaux $\overline{PWRR_A}$ et $\overline{PWRR_B}$ même lorsque la fonction "Power Removal" n'est pas utilisée.	Page 7-28
Vérifier le fonctionnement du frein de parking lorsqu'il est câblé	Page 7-29
Vérifier le sens de rotation du moteur	Page 7-30
Exécuter un calibrage automatique (autotuning)	Page 7-37
Optimiser manuellement les paramétrages des régulateurs	Page 7-42
- régulateur de vitesse de rotation	Page 7-43
- régulateur de positionnement	Page 7-49



Certains produits de cette famille peuvent être utilisés avec différents modes de commande. On distingue le mode de contrôle local et le mode de contrôle bus de terrain.

- Mode de contrôle local : Déplacement avec signaux analogiques ou signaux RS422 appliqué.
- Mode de contrôle bus de terrain : toute la communication se fait par ordres de bus de terrain ou par signaux RS422.

7.3 Outils de mise en service

7.3.1 Remarques préliminaires

La mise en service et le paramétrage ainsi que les tâches de diagnostic peuvent être exécutées à l'aide des outils suivants :

- HMI intégrée
- Terminal opérateur déporté
- Logiciel de mise en service
- Bus de terrain



L'accès à la liste complète des paramètres est possible uniquement à l'aide du logiciel de mise en service ou du bus de terrain.

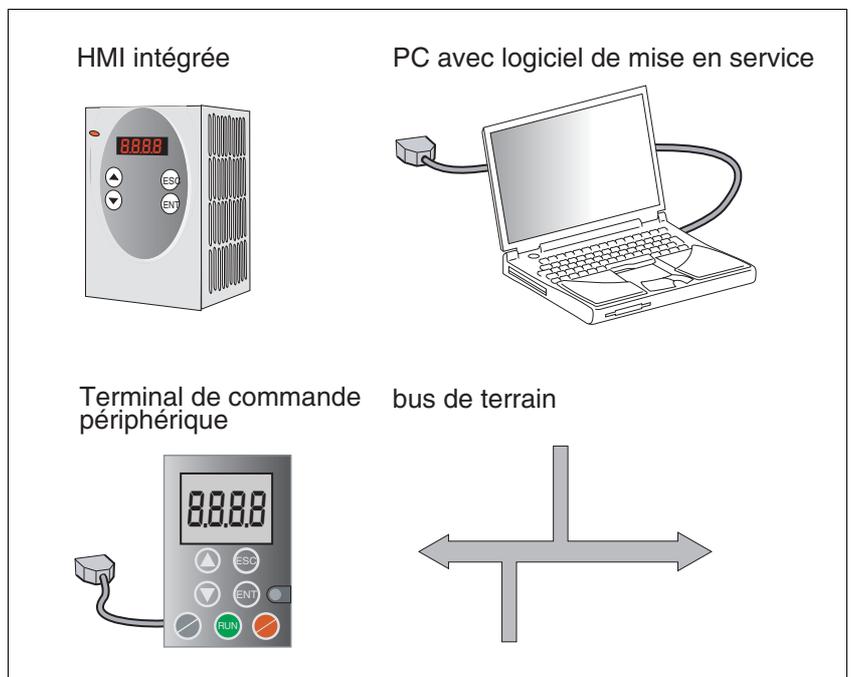


Illustration 7.1 Outils de mise en service

7.3.2 HMI : interface homme-machine

Fonction Le dispositif permet d'éditer des paramètres à l'aide du panneau de commande intégré (HMI). Des indications pour le diagnostic sont également possibles. Dans les différents chapitres de la mise en service et de l'exploitation, vous trouverez des informations indiquant si une fonction peut être exécutée à l'aide du panneau de commande HMI ou si le logiciel de mise en service doit être utilisé.

Ci-après, vous trouverez une brève présentation de la structure HMI et de sa manipulation.

Panneau de commande Illustration 7.2 montre le panneau de commande HMI (à gauche) et le terminal de commande déporté (à droite).

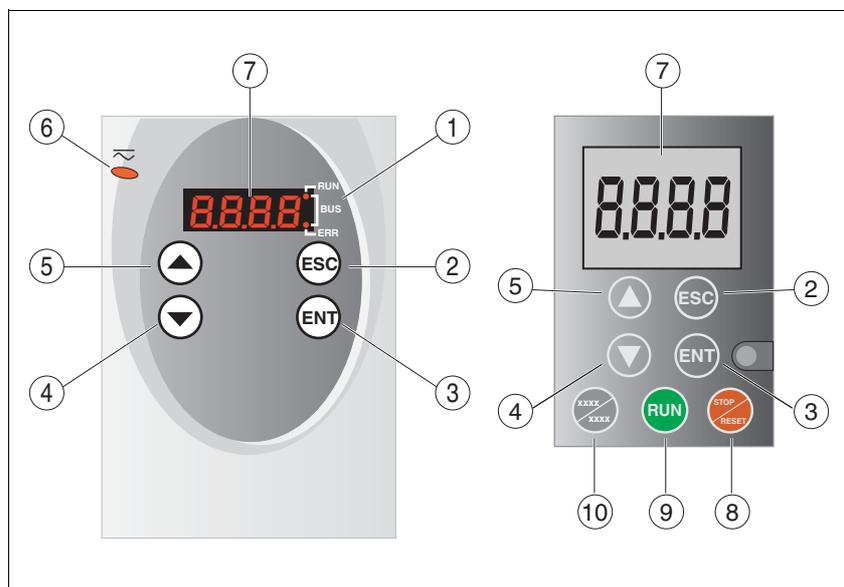


Illustration 7.2 HMI et terminal de commande déporté

- (1) LED pour bus de terrain
- (2) ESC :
 - Quitter un menu ou un paramètre
 - Retour à la dernière valeur mémorisée.
- (3) ENT:
 - Appeler un menu ou un paramètre
 - Mémoriser les valeurs affichées dans EEPROM
- (4) Flèche vers le bas :
 - Accéder au menu ou au paramètre suivant
 - Baisser la valeur affichée
- (5) Flèche vers le haut :
 - Retourner au menu ou au paramètre précédent
 - Augmenter la valeur affichée
- (6) LED rouge allumée : Bus DC sous tension
- (7) Indicateur d'état
- (8) Quick Stop (arrêt logiciel)
- (9) Fault Reset (Continue)
- (10) Aucune fonction

LED pour CANopen 2 LED affichent l'état du dispositif de contrôle d'états CANopen selon la norme CANopen DR 303-3.

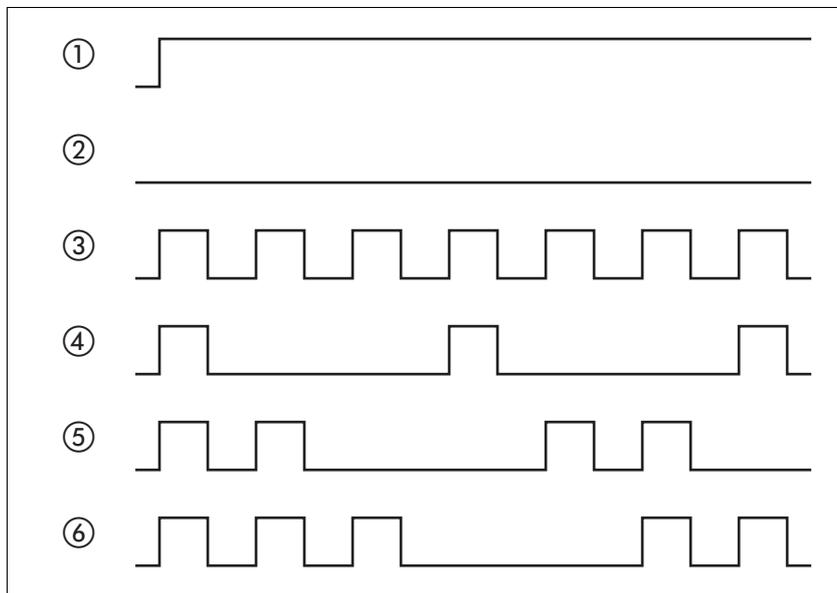


Illustration 7.3 Signification des signaux des LED

LED "bus de terrain RUN"

- (1) L'appareil est dans l'état NMT OPERATIONAL
- (3) L'appareil est dans l'état NMT PRE-OPERATIONAL
- (4) L'appareil est dans l'état NMT STOPPED

LED " bus de terrain ERR"

- (1) Le CAN est BUS-OFF, par ex. après 32 tentatives d'émission infructueuses.
- (2) L'appareil est en marche
- (4) Limite d'avertissement atteinte, par ex. après 16 tentatives d'émission infructueuses
- (5) Un événement de surveillance (Node-Guarding) est survenu
- (6) Un message SYNC n'a pas été reçu pendant le temps configuré

Caractères sur l'affichage HMI

Table 7.1 montre pour la représentation des paramètres l'affectation des lettres et des chiffres sur l'affichage HMI. La distinction entre minuscules et majuscules est faite uniquement pour la lettre C.

S	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
R	b	c	d	E	F	G	h	i	J	K	L	M	n	o	P	q	r
S	T	U	V	W	X	Y	Z	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
S	t	u	v	w	X	y	Z	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Table 7.1 HMI, lettres et chiffres possibles

Appel des paramètres à l'aide du panneau de commande HMI

Sous le niveau de menu décrit plus haut se trouvent, au niveau suivant, les paramètres correspondant à chaque option de menu. Pour une meilleure orientation, l'option de menu supérieure est également indiquée dans les tableaux de paramètres, par ex. 5Et - / nPAH.

Illustration 7.4 montre un exemple d'appel d'un paramètre (deuxième niveau) et de l'entrée ou du choix d'une valeur de paramètre (troisième niveau).

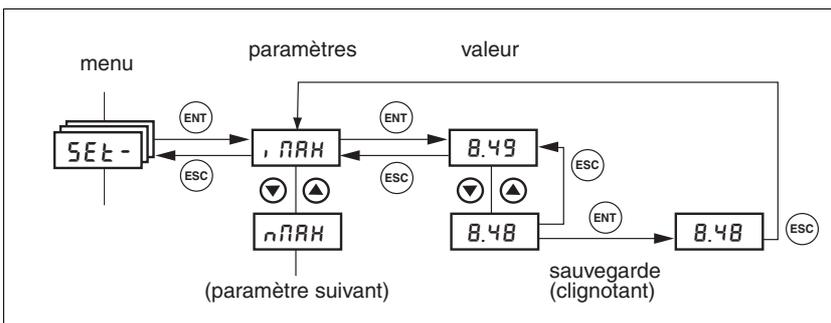


Illustration 7.4 HMI, exemple de réglage de paramètre

Des valeurs numériques sont réglées à l'aide des deux flèches dans la plage de valeurs autorisées, des valeurs alphanumériques sont sélectionnées dans des listes.

Lorsque la touche ENT est actionnée, la valeur choisie est validée. La validation est acquittée par un clignotement unique de l'affichage. La valeur modifiée est immédiatement enregistrée dans l'EEPROM.

Lorsque la touche ESC est actionnée, l'affichage revient à la valeur initiale.

Structure de menus Le panneau de commande HMI est commandé par menu. Illustration 7.5 montrent le niveau supérieur de la structure de menus.

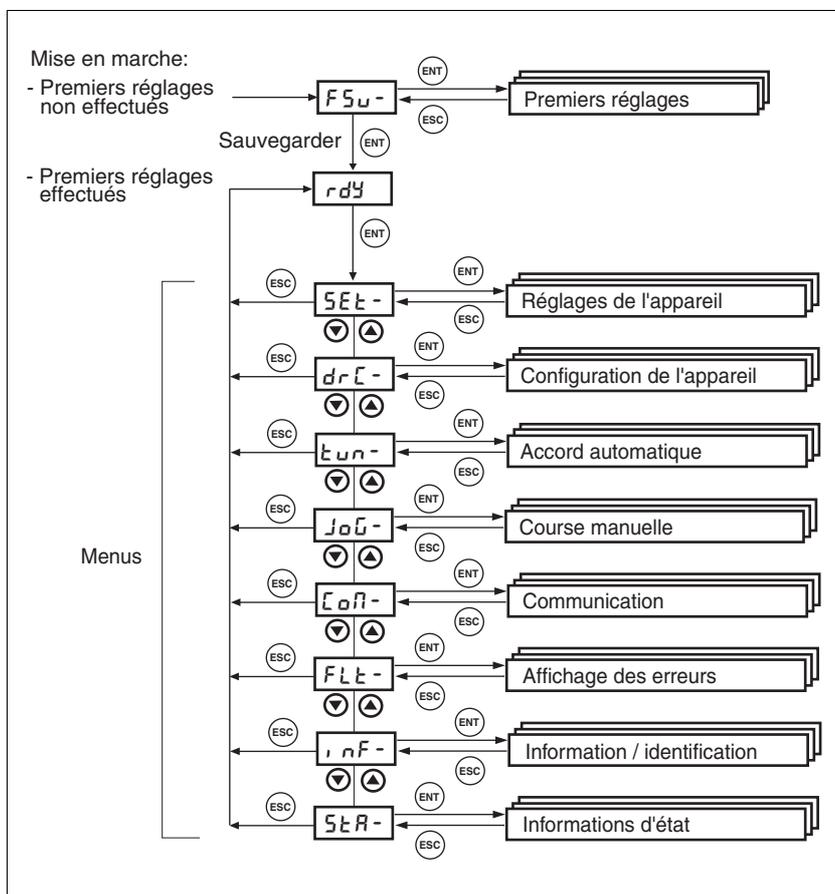


Illustration 7.5 Structure de menus HMI

Vous trouverez les indicateurs d'état comme *rdY*- (prêt) à partir de la page 7-19.

Menu HMI	Description
FSU-	Première mise en service (F irst S et U p),
<i>dEUC</i>	Définition du mode de contrôle
<i>i o-n</i>	Mode opératoire Accélération pour le "mode de contrôle local"
<i>i oP</i>	Sélection de signal interface de position (uniquement mode de contrôle "bus de terrain")
<i>CoAd</i>	Adresse CANopen = numéro du noeud (uniquement mode de contrôle "bus de terrain")
<i>CoBd</i>	Vitesse de transmission CANopen (uniquement mode de contrôle "bus de terrain")
<i>MoAd</i>	Adresse Modbus (uniquement mode de contrôle "bus de terrain")
<i>MoBd</i>	Vitesse de transmission Modbus (uniquement mode de contrôle "bus de terrain")
<i>i oLt</i>	Type de logique des entrées/sorties numériques
SET-	Réglages des appareils (S ETtings)
<i>R iUn</i>	Fenêtre de tension minimum sur l'entrée analogique ANA1

Menu HMI	Description
<i>R i S</i>	Conversion ANA1 pour le courant prescrit à +10 V
<i>R inS</i>	Conversion ANA1 pour la vitesse de rotation prescrite à +10 V
<i>GFRC</i>	Choix de facteurs de réduction spéciaux
<i>i nRH</i>	limitation de courant
<i>n nRH</i>	Limitation de la vitesse de rotation
<i>L, 9S</i>	Limitation de courant pour "Quick Stop"
<i>L, hR</i>	Limitation du courant pour "Arrêt"
DRC-	<i>drC -</i> Configuration de l'appareil (DR ive C onfiguration)
	<i>R2no</i> Choix de la limitation par ANA2
	<i>R2, n</i> Mise à l'échelle de la limitation de courant par ANA2 à +10 V
	<i>R2n n</i> Conversion de la limitation de vitesse de rotation par ANA2 à +10 V
	<i>i oL t</i> Type de logique des entrées/sorties numériques
	<i>i o- n</i> Mode opératoire Accélération pour le "mode de contrôle local"
	<i>i oP, i</i> Choix du signal de l'interface de positionnement
	<i>i oPE</i> Enable automatique en PowerOn, lorsque l'entrée ENABLE est active
	<i>ESSC</i> Simulation codeur - Réglage de la résolution
	<i>Pro t</i> Définition du sens de rotation
	<i>FC S</i> Rétablissement du réglage sortie usine (valeurs par défaut)
	<i>btCL</i> Temporisation à la fermeture du frein
	<i>bt rE</i> Temporisation à l'ouverture/au desserrage du frein
	<i>SuPU</i> Affichage HMI lorsque le moteur tourne.
TUN-	<i>tun-</i> Calibrage automatique (Auto TUN ing)
	<i>St r t</i> Démarrage du calibrage automatique
	<i>GR, n</i> Adaptation des paramètres spécifiques au régulateur (plus durs/plus souples)
	<i>di St</i> Plage de déplacement pour le calibrage automatique
	<i>di r</i> Sens de rotation pour le calibrage automatique
	<i>nEC h</i> Type de couplage du système
	<i>n rEF</i> Vitesse de rotation pour le calibrage automatique
	<i>LR, t</i> Temps d'attente entre les étapes du calibrage automatique
	<i>rES</i> Réinitialisation des paramètres spécifiques régulateur
JOG-	<i>JoG-</i> Course manuelle (JOG Mode)
	<i>St r t</i> Lancement de la course manuelle
	<i>nSL t</i> Vitesse de rotation pour la course manuelle lente
	<i>nFS t</i> Vitesse de rotation pour la course manuelle rapide
COM-	<i>Co n-</i> Communication (COM munication)
	<i>Co Rd</i> Adresse CANopen (numéro de noeud)
	<i>Co bd</i> Vitesse de transmission CANopen
	<i>n bR d</i> Adresse Modbus
	<i>n bbd</i> Vitesse de transmission Modbus
	<i>n bFo</i> Modbus Format des données

Menu HMI		Description
	<i>nblbo</i>	Modbus Suite de mots pour mots doubles (valeurs à 32 bits)
FLT-	<i>FLt -</i>	Affichage d'erreurs (FauLT)
	<i>StPF</i>	Numéro d'erreur de la dernière cause d'interruption
INF-	<i>, nF -</i>	Information/identification (IN formation / Identification)
	<i>dEUt</i>	Sélection actuelle du mode de contrôle
	<i>- nRn</i>	Nom du produit
	<i>- Pnr</i>	Numéro de programme du microprogramme
	<i>- PUr</i>	Numéro de version du microprogramme
	<i>Polbo</i>	Nombre de processus d'activation
	<i>Pi no</i>	Courant nominal de l'étage de puissance
	<i>Pi nR</i>	Courant maximal de l'étage de puissance
	<i>ni no</i>	Courant de moteur nominal
	<i>ni nR</i>	Courant de moteur maximal
STA-	<i>StR-</i>	Observation/surveillance des données de l'appareil, du moteur et de déplacement (STA tus Information)
	<i>, oRt</i>	Etat des entrées et des sorties numériques
	<i>R iRt</i>	Valeur de tension de l'entrée analogique ANA1
	<i>R zRt</i>	Valeur de tension de l'entrée analogique ANA2
	<i>nRct</i>	Vitesse de rotation effective du moteur
	<i>PRct</i>	Position effective du moteur en unités utilisateurs
	<i>Pd, F</i>	Ecart de régulation actuel du régulateur de position
	<i>, Rct</i>	Courant de moteur total (somme vectorielle des composants d et q)
	<i>, q-rF</i>	Courant de moteur prescrit composants q (générateur de couple de rotation)
	<i>udcR</i>	Tension de circuit intermédiaire de l'alimentation de l'étage de puissance
	<i>t dEU</i>	Température de l'appareil
	<i>t PR</i>	Température de l'étage de puissance
	<i>Ln nS</i>	Avertissements mémorisés codés en bits
	<i>S, cS</i>	Etat mémorisé des signaux de contrôle
	<i>oPh</i>	Compteur d'heures de service
	<i>, ztr</i>	Coefficient de charge de la résistance de freinage
	<i>, ztP</i>	Facteur de charge de l'étage de puissance
	<i>, ztn</i>	Facteur de charge du moteur

Indicateur d'état

L'indicateur d'état indique dans le réglage par défaut l'état de fonctionnement actuel, voir page 8-4. L'option de menu *dr c - / SuPU* permet de définir :

- *StRt* montre par défaut l'état de fonctionnement actuel
- *nRct* montre par défaut la vitesse de rotation actuelle du moteur
- *, Rct* montre par défaut le courant de moteur actuel

Toute modification est validée uniquement lorsque l'étage de puissance est inactif.

7.3.3 Logiciel de mise en service (PowerSuite)

Caractéristiques de puissance Le logiciel de mise en service basé sur Windows permet une mise en service, un paramétrage, une simulation et un diagnostic confortables.

Par rapport au panneau de commande HMI, le logiciel de mise en service offre des possibilités plus variées comme par ex. :

- Réglage des paramètres spécifiques aux régulateurs dans une interface graphique
- Variété d'outils de diagnostic pour l'optimisation et l'entretien
- Enregistrement longue durée pour l'analyse du comportement en marche
- Test des signaux d'entrée et de sortie
- Tracés des signaux sur l'écran
- Optimisation interactive du comportement des régulateurs
- Archivage de tous les réglages des dispositifs et des enregistrements avec fonctions d'exportation pour le traitement des données

Configuration minimale du système Un PC ou un ordinateur portable avec une interface série disponible et un système d'exploitation Windows 2000 ou plus récent sont nécessaires.

Pour le branchement du PC à l'appareil, voir page 6-53.

Aide en ligne Le logiciel de mise en service offre des fonctions d'aide détaillées pouvant être lancées à l'aide de "? Rubriques d'aide" ou de la touche F1.

7.4 Opérations de mise en service

▲ AVERTISSEMENT

Blessures et dommages de l'installation par des paramètres non appropriés !

Des paramètres non appropriés peuvent provoquer la défaillance de fonctions de protection, des déplacements ou des réactions inattendus de signaux.

- Etablir une liste avec les paramètres nécessaires pour les fonctions utilisées.
- Vérifier ces paramètres avant l'exploitation.
- Démarrer l'installation uniquement lorsqu'aucune personne et aucun objet ne se trouvent dans la zone de danger des composants mobiles de l'installation et que l'installation peut être exploitée de manière sûre.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

7.4.1 "Première mise en service"

La "Première mise en service" doit être effectuée à la première application de l'alimentation de la commande ou lorsque les réglages usine ont été chargés.

Préparation

- Un PC avec le logiciel de mise en service doit être connecté au dispositif, si la mise en service ne se fait pas exclusivement à l'aide du panneau de commande HMI.
- ▶ Pendant la mise en service, couper la liaison avec le bus de terrain pour éviter des conflits par un accès simultané.
- ▶ Activer l'alimentation de la commande.

Lecture automatique du bloc de données moteur

A la première mise en marche du dispositif avec le moteur branché, le dispositif lit automatiquement le bloc de données moteur à partir du détecteur Hiperface (capteur de moteur). L'intégrité du bloc de données est vérifiée et ce dernier est enregistré dans l'EEPROM.

Le bloc de données moteur contient des informations techniques sur le moteur comme les couples de pointe et nominal, le courant et la vitesse de rotation nominaux et le nombre de paires de pôles. Ce bloc ne peut pas être modifié par l'utilisateur. Sans ces informations, le dispositif ne peut pas être prêt.

"Première mise en service" à l'aide du panneau de commande HMI

Le diagramme suivant montre le déroulement à l'aide du panneau de commande HMI.

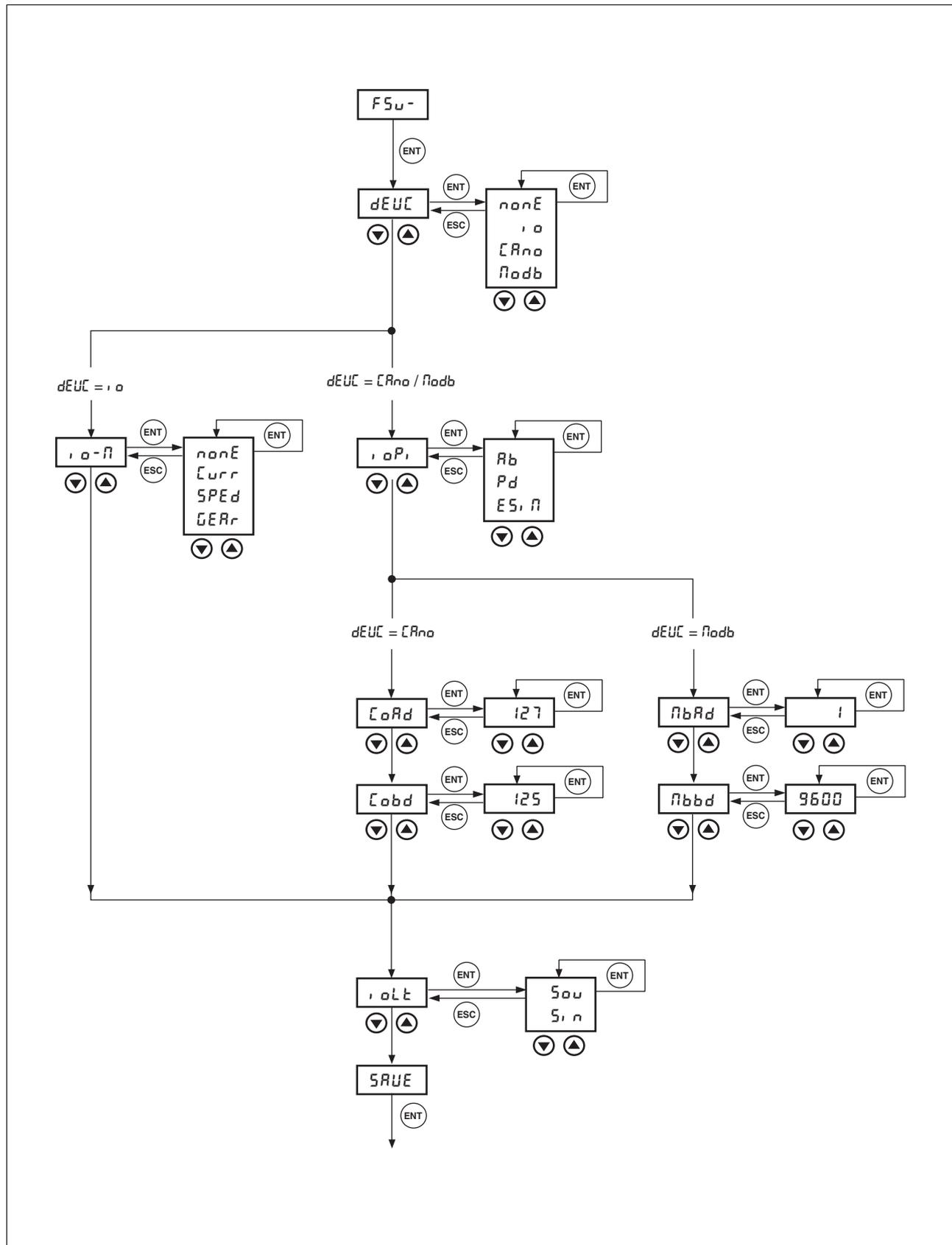


Illustration 7.6 "Première mise en service" à l'aide du panneau de commande HMI

019844113233, V1.04, 01.2006

Commande du dispositif ► A l'aide du paramètre `DEVcmdinterf` (`dEUC`), définir la manière dont le dispositif doit être commandé.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
DEVcmdinterf	Définition de la commande de l'appareil(7-13)	- 0 0 4	UINT16 R/W per. -	CANopen 3005:1h Modbus 1282
DEVC	0 / none : non définie (par défaut)			
NONE	1 / IODevice / IO : Mode de contrôle local			
dEUC	2 / CANopenDevice / CanO : 3 / ModbusDevice / ModbCANopen : Modbus			
ATTENTION : La modification du paramètre sera effective seulement à l'issue de la mise en service suivante. (Exception : Modification de la valeur 0, avec "Première mise en service").				

Mode d'exploitation par défaut ■ `DEVcmdinterf = IODevice` (`dEUC = 1`)

► A l'aide du paramètre `IOdefaultMode` (`IO-M`), définir le mode d'exploitation dans lequel le dispositif doit fonctionner par défaut à chaque mise en marche.

Les modes sont décrits à partir de la page 8-13.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
IOdefaultMode	Mode opératoire Accélération pour le "mode de contrôle local"(7-13)	- 0 0 3	UINT16 R/W per. -	CANopen 3005:3h Modbus 1286
IO-M	0 / none / none : aucune (par défaut)			
DRC-IO-M	1 / CurrentControl / Curr : Régulateur de courant (valeur de référence de ANA1)			
	2 / SpeedControl / Sped : Régulateur de vitesse (valeur de référence de ANA1)			
	3 / GearMode / Gear : Réducteur électronique			
Le mode opératoire est automatiquement activé dès que l'entraînement passe à l'état "OperationEnable" et que "IODevice / IO" est paramétré dans <code>DEVcmdinterf</code> .				

Fonction de l'interface RS422 ■ `DEVcmdinterf = CANopenDevice / ModbusDevice` (`dEUC = CANO / Modb`)

► A l'aide du paramètre `IOposInterfac` (`IO-P`), définir l'affectation pour l'interface RS422.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
IOposInterfac IOPI DRC- <i>oP</i> ,	Choix du signal interface de positionnement(7-13) Interface RS422 IO (pos) quand : 0 / A input / AB : entrée ENC_A, ENC_B, ENC_I (impulsion d'indexation) quadruple évaluation 1 / P input / PD : entrée PULSE, DIR, ENABLE2 2 / ESIM output / ESIM : Sortie: ESIM_A, ESIM_B, ESIM_I ATTENTION: La modification du paramètre sera effective seulement à l'issue de la mise en service suivante.	- 0 0 2	UINT16 R/W per. -	CANopen 3005:2 _h Modbus 1284

- Bus de terrain CANopen*
- DEVcmdinerf = CANopenDevice (dEUL = ERno)
 - A l'aide du paramètre CANadr (EoRd), définir l'adresse nodale et à l'aide du paramètre CANbaud (Eabd), la vitesse de transmission.



Chaque dispositif doit recevoir une adresse nodale propre qui ne doit être affectée qu'une fois dans le réseau.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
CANadr COAD COM-EoRd	Adresse CANopen (numéro de noeud)(7-13) Adresses valides (numéro des noeuds) : de 1 à 127 ATTENTION : La modification du paramètre devient active seulement à l'issue de la remise sous tension suivante ou après une réinitialisation NMT (par le service Gestion réseau).	- 1 127 127	UINT16 R/W per. -	CANopen 3017:2 _h Modbus 5892
CANbaud COBD COM-Eabd	Vitesse de transmission CANopen(7-13) Vitesse de transmission valide en kBaud : 50 125 250 500 1000 ATTENTION : La modification du paramètre sera effective seulement à l'issue de la mise en service suivante.	- 50 125 1000	UINT16 R/W per. -	CANopen 3017:3 _h Modbus 5894

- Bus de terrain MODBUS** ■ DEVcmdinerf = ModbusDevice
(dEUE = Modb)
- A l'aide du paramètre MBadr (MbAd), définir l'adresse nodale et à l'aide du paramètre MBbaud (MbBd), la vitesse de transmission.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
MBadr	Adresse Modbus(7-13)	- 1	UINT16 R/W	CANopen 3016:4 _h Modbus 5640
MBAD COM-MbAd	Adresses valides: 1 à 247	1 247	per. -	
MBbaud	Vitesse de transmission Modbus(7-13)	- 9600	UINT16 R/W	CANopen 3016:3 _h Modbus 5638
MBBD COM-MbBd	Vitesses de transmission autorisées: 9600 19200 38400	19200 38400	per. -	
ATTENTION: La modification du paramètre sera effective seulement à l'issue de la mise en service suivante.				

- Sélection du type de logique** ► Déterminer le type de logique via le paramètre IOLogicType (IoLte). Vous trouverez de plus amples informations dans le chapitre 5.1 "Type de logique".

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
IOLogicType	Type de logique des entrées/sorties numériques(7-13)	- 0	UINT16 R/W	CANopen 3005:4 _h Modbus 1288
IOLT DRC-IoLte	0 / source / sou: pour les sorties délivrant du courant (default) 1 / sink / sin: pour les sorties absorbant du courant	0 1	per. -	
ATTENTION : La modification du paramètre sera effective seulement à l'issue de la mise en service suivante.				

- Sauvegarde des données** ► Effectuer une sauvegarde à la fin de toutes les entrées.
HMI : Sauvegarder vos réglages via **SRUE**
Logiciel de mise en service : Mémoriser la configuration via le chemin du menu " - Mémoriser vos réglages dans EEPROM"
- ◁ L'appareil enregistre toutes les valeurs réglées dans l'EEPROM et affiche sur le panneau HMI l'état **nr dY**, **rdY** ou **d_i 5**.
- Un redémarrage de l'appareil est nécessaire pour la validation des modifications.

- Autres opérations** ► Coller un autocollant sur le dispositif sur lequel figurent des informations importantes pour la maintenance, par ex. le type, l'adresse et la vitesse de transmission du bus de terrain.
- Effectuer les réglages décrits ci-après pour la mise en service.

Noter qu'un retour à la "Première mise en service" est possible uniquement par le rétablissement des réglages en usine, voir le chapitre 8.6.10.2 "Rétablissement des réglages sortie usine" à la page 8-77.

7.4.2 Etat de fonctionnement (diagramme d'état)

Après la mise en marche et au démarrage d'un mode d'exploitation, une série d'états de fonctionnement sont exécutés.

Les relations entre les états de fonctionnement et les changements d'état sont représentés dans le diagramme d'état (dispositif de contrôle d'états).

Des fonctions système et de surveillance, comme par ex. la surveillance de température et de courant, contrôlent et influencent en interne les états de fonctionnement.

Représentation graphique

Le diagramme d'état est représenté graphiquement sous forme de diagramme de déroulement.

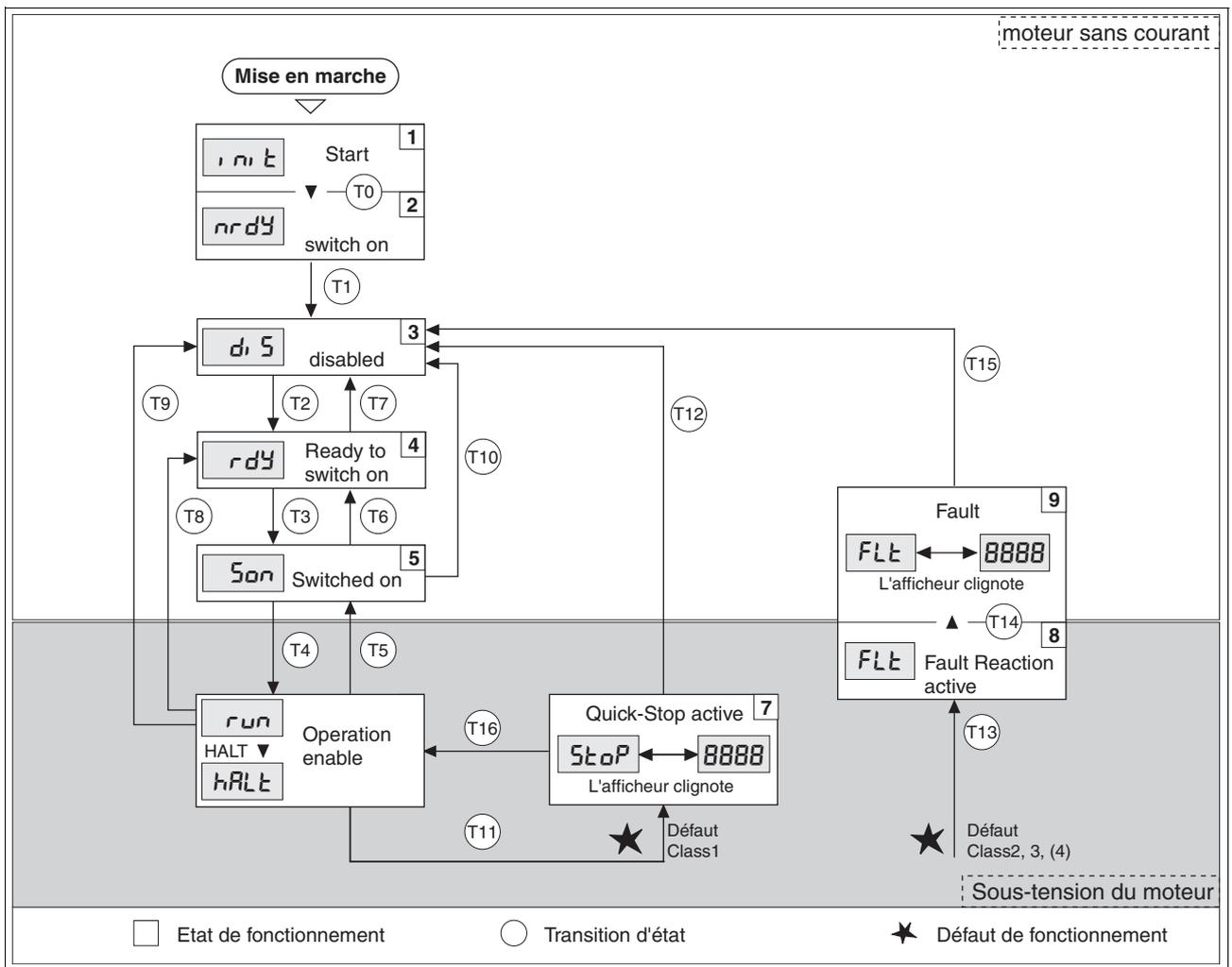


Illustration 7.7 Diagramme d'état

Etats de fonctionnement et changements d'état

Vous trouverez des informations détaillées sur les états de fonctionnement et les changements d'état à partir de la page 8-4.

019844113233, V1.04, 01.2006

7.4.3 Réglage des paramètres de base et des valeurs limites

▲ AVERTISSEMENT

Blessures et dommages de l'installation par des paramètres non appropriés !

Des paramètres non appropriés peuvent provoquer la défaillance de fonctions de protection, des déplacements ou des réactions inattendus de signaux.

- Etablir une liste avec les paramètres nécessaires pour les fonctions utilisées.
- Vérifier ces paramètres avant l'exploitation.
- Démarrer l'installation uniquement lorsqu'aucune personne et aucun objet ne se trouvent dans la zone de danger des composants mobiles de l'installation et que l'installation peut être exploitée de manière sûre.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Définition des valeurs limites

Les valeurs limites appropriées doivent impérativement être calculées sur la base de la configuration de l'installation et des caractéristiques du moteur. Les pré-réglages n'ont pas besoin d'être modifiés tant que le moteur fonctionne sans charges externes.

Le courant de moteur maximal en tant que facteur déterminant du couple doit par ex. être réduit lorsque le couple admissible d'un composant de l'installation est dépassé.

Limitation de courant

Pour la protection du système d'entraînement, le courant circulant maximal peut être adapté à l'aide du paramètre `CTRL_I_max`. Le courant maximal pour la fonction d'exploitation "Quick Stop" peut être limité à l'aide du paramètre `LIM_I_maxQSTP` et pour la fonction d'exploitation "Arrêt" à l'aide du paramètre `LIM_I_maxHalt`.

Pour les modes d'exploitation Point à point, Profil de vitesse et Prise d'origine, l'accélération et la décélération sont limités par des fonctions-rampes.

- ▶ A l'aide du paramètre `CTRL_I_max`, définir le courant de moteur maximal.
- ▶ A l'aide du paramètre `LIM_I_maxQSTP`, définir le courant maximal pour "Quick Stop".
- ▶ A l'aide du paramètre `LIM_I_maxHalt`, définir le courant maximal pour "Arrêt".

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
CTRL_I_max IMAX SET- <i>n</i> RRH	limitation de courant(7-20) La valeur ne doit pas dépasser le courant max. admissible du moteur ou de l'étage de puissance. Par défaut, il s'agit de la plus petite des valeurs de M_I_max et PA_I_max.	A _{pk} 0.00 - 299.99 Fieldbus 0 29999	UINT16 R/W per. -	CANopen 3012:1 _h Modbus 4610
LIM_I_maxQSTP LIQS SET-L, 95	Limitation de courant pour Quick Stop(8-66) Courant max. lors du freinage au-delà de la rampe de couple en raison d'une erreur avec classe d'erreur 1 ou 2, ainsi que lors du déclenchement d'un arrêt logiciel. Le réglage des valeurs par défaut et maximale dépend du moteur et de l'étage de puissance par pas de 0,01A _{pk}	A _{pk} - - -	UINT16 R/W per. -	CANopen 3011:5 _h Modbus 4362
LIM_I_maxHalt LIHA SET-L, hR	Limitation du courant pour Arrêt(8-68) Courant max. lors d'un freinage après Arrêt ou fin d'un mode opératoire. Le réglage des valeurs par défaut et max. dépendent du moteur et de l'étage de puissance par pas de 0,01A _{pk}	A _{pk} - - -	UINT16 R/W per. -	CANopen 3011:6 _h Modbus 4364

Limitation de la vitesse de rotation Le paramètre CTRL_n_max permet de limiter la vitesse de rotation maximale pour la protection du système d'entraînement.

► A l'aide du paramètre CTRL_n_max, définir la vitesse de rotation maximale du moteur.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
CTRL_n_max NMAX SET- <i>n</i> RRH	Limitation de la vitesse de rotation(7-20) La valeur ne doit pas dépasser la vitesse de rotation max. du moteur. Par défaut, il s'agit de la vitesse de rotation maximale du moteur (voir M_n_max).	1/min 0 - 13200	UINT16 R/W per. -	CANopen 3012:2 _h Modbus 4612

7.4.4 Entrées analogiques

Entrées analogiques Des tensions d'entrées analogiques comprises entre -10 V et +10 V peuvent être lues aux entrées analogiques. La valeur de tension actuelle sur ANA1+ peut être lue à l'aide du paramètre ANA1_act.

- L'alimentation de l'étage de puissance est coupée.
L'alimentation de la commande est activée.
- ▶ Sur l'entrée analogique ANA1 ou ANA2, appliquer une tension comprise dans la plage de $\pm 10 V_{CC}$.
- ▶ A l'aide du paramètre ANA1_act ou ANA2_act, vérifier la tension appliquée.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
ANA1_act A1AC STA-R iRC	Valeur de tension de l'entrée analogique ANA1()	mV -10000 - 10000	INT16 R/- - -	CANopen 3009:1 _h Modbus 2306
ANA2_act A2AC STA-R2RC	Valeur de tension de l'entrée analogique ANA2(8-2)	mV -10000 - 10000	INT16 R/- - -	CANopen 3009:5 _h Modbus 2314

Valeur de référence Une tension à l'entrée à ANA1 peut être utilisée comme valeur de référence pour le mode opératoire "régulation de courant" ou "régulation de la vitesse de rotation". La valeur de référence pour une valeur de tension de +10 V peut être réglée par le paramètre ANA1_I_scale ou ANA1_n_scale.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
ANA1_I_scale A1IS SET-R i 5	Courant de référence en mode Régulation de courant pour 10 V sur ANA1(7-22) Avec un signe nég., il est possible d'exécuter une inversion de l'analyse du signal analogique.	A _{pk} -300.00 3.00 300.00 Fieldbus -30000 300 30000	INT16 R/W per. - -	CANopen 3020:3 _h Modbus 8198
ANA1_n_scale A1NS SET-R in5	Vitesse de rotation de référence en mode Régulation de la vitesse de rotation pour 10 V sur ANA1(7-22) La vitesse de rotation maximale interne est limitée sur le réglage actuel dans CTRL_n_max Avec un signe nég., il est possible d'exécuter une inversion de l'analyse du signal analogique	1/min -30000 3000 30000	INT16 R/W per. - -	CANopen 3021:3 _h Modbus 8454

Fenêtre d'offset et de tension nulle Pour la tension à l'entrée sur ANA1, un "offset" (décalage) peut être paramétré par le paramètre ANA1_offset, et une fenêtre de tension par le paramètre ANA1_win.

Cette tension corrigée à l'entrée fournit la valeur de tension les modes opératoires "régulation de courant" et "régulation de la vitesse de rotation", ainsi que la valeur de lecture du paramètre ANA1_act.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
ANA1_offset A1OF SET-R <i>iaF</i>	Offset sur l'entrée analogique ANA1() L'entrée analogique ANA1 est corrigée / décalée de la valeur de l'offset. Si une fenêtre de tension nulle est définie, cela affecte la plage de passage à zéro de l'entrée analogique corrigée ANA1.	mV -5000 0 5000	INT16 R/W per. -	CANopen 3009:B _h Modbus 2326
ANA1_win A1WN SET-R <i>iaWn</i>	Fenêtre de tension minimum sur l'entrée analogique ANA1() Valeur absolue jusqu'à laquelle une valeur de tension d'entrée est interprétée en tant que 0V. Exemple : Réglage 20mV ->La gamme de -20.. +20 mV est interprétée en tant que 0 mV	mV 0 0 1000	UINT16 R/W per. -	CANopen 3009:9 _h Modbus 2322

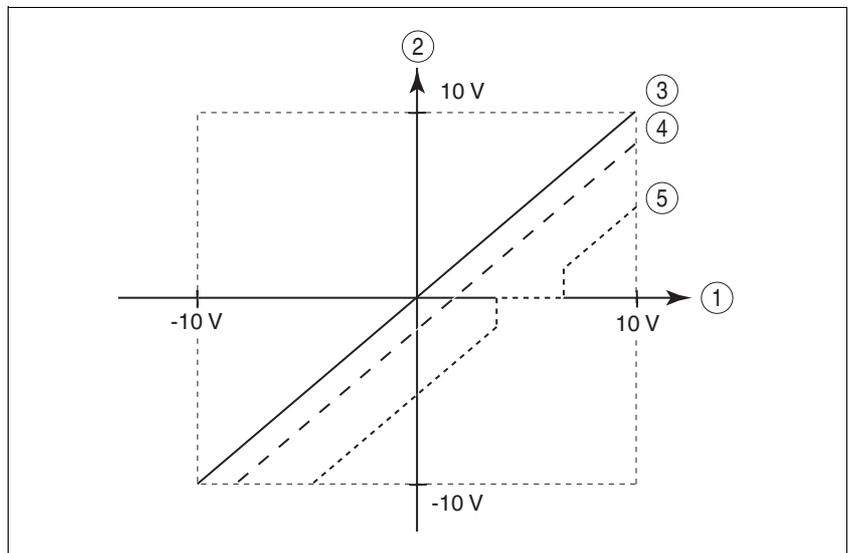


Illustration 7.8 Fenêtre offset et de tension nulle

- (1) Tension d'alimentation appliquée à ANA1
- (2) Valeur de tension des modes opératoires "régulation de courant" et "régulation de la vitesse de rotation" ainsi que valeur de lecture du paramètre ANA1_act
- (3) Tension d'entrée sans traitement
- (4) Tension d'entrée avec offset
- (5) Tensions d'entrée avec offset et fenêtre de tension nulle

Limitations Une limitation de courant ou de vitesse de rotation peut être activée par l'entrée analogique ANA2.

- ▶ A l'aide du paramètre ANA2LimMode, définir le type de limitation.
- ▶ A l'aide du paramètre ANA2_I_max ou ANA2_n_max, définir la mise à l'échelle de la limitation à +10 V.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
ANA2LimMode	Choix de la limitation par ANA2()	-	UINT16	CANopen 3012:B _h
A2MO	0 / none: aucune limitation	0	R/W	Modbus 4630
DRC-R2n _α	1 / Current Limitation / CURR: Limitation de la valeur de référence du courant sur le régulateur de courant (valeur de limitation à 10V dans ANA2_I_max) 2 / Speed Limitation / SPED: Limitation de la valeur de référence de vitesse sur le régulateur de vitesse (valeur de limitation à 10V dans ANA2_n_max)	0 2	per. -	
ANA2_I_max	Limitation de courant pour une tension d'entrée de 10V sur ANA2()	A _{pk} 0.00 3.00 300.00	UINT16 R/W per. -	CANopen 3012:C _h Modbus 4632
A2IM	La valeur de limitation max. est la plus petite des valeurs issues de I _{maxM} ou I _{maxPA}			
DRC-R2, n		Fieldbus 0 300 30000		
ANA2_n_max	Limitation de vitesse pour une tension d'entrée de 10V sur ANA2()	1/min 500 3000 30000	UINT16 R/W per. -	CANopen 3012:D _h Modbus 4634
A2NM	La vitesse de limitation min. est réglée sur 100t/min, c.-à-d. que des valeurs analogiques qui induisent une vitesse plus faible n'ont aucun effet.			
DRC-R2n _β	La vitesse max. est en plus limitée à l'aide de la valeur de réglage dans CTRL_n_max.			

7.4.5 Entrées/sorties numériques

Il est possible d'afficher et de modifier les états de commande des entrées et des sorties numériques via le panneau de commande HMI et via le logiciel de mise en service ou le bus de terrain.

HMI Le panneau de commande HMI permet d'afficher les états des signaux, toutefois ceux-ci ne peuvent pas être modifiés.

- ▶ Appeler l'option de menu *Stat / Param.*
- ◁ Les entrées numériques (bits 0-7) apparaissent codées en bits.
- ▶ Appuyer sur la "Flèche vers le haut".
- ◁ Les sorties numériques (bits 8,9) apparaissent codées en bits.

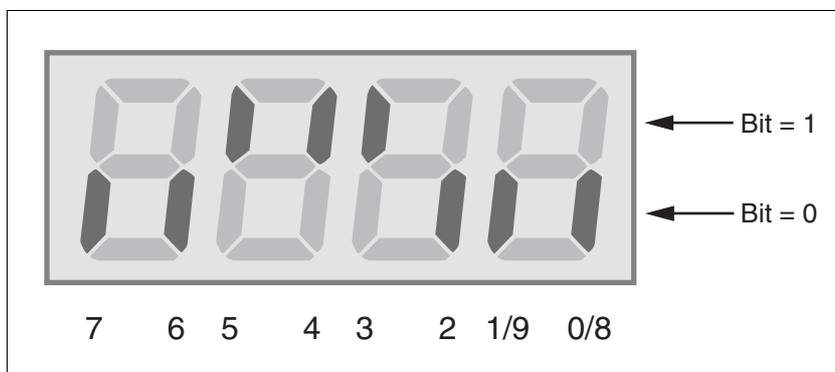


Illustration 7.9 HMI, indicateur d'état des entrées/sorties numériques

Bit	mode de contrôle local	Mode de contrôle bus de terrain	E/S
0	-	\overline{REF}	E
1	FAULT_RES	\overline{LIMN}	E
2	ENABLE	\overline{LIMP}	E
3	\overline{HALT}	\overline{HALT}	E
4	$\overline{PWRR_B}$	$\overline{PWRR_B}$	E
5	$\overline{PWRR_A}$	$\overline{PWRR_A}$	E
6	ENABLE2 ¹⁾	-	E
7	-	-	E
8	NO_FAULT	NO_FAULT	S
9	ACTIVE1_OUT	ACTIVE1_OUT	S

1) uniquement pour IOposInterfac = PDinput

Bus de terrain Les états de commande actuels sont affichés codés en bits dans le paramètre `_IO_act`. Les valeurs "1" et "0" indiquent si une entrée ou une sortie est active.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
_IO_act	Etat des entrées et des sorties numériques(7-25)	-	UINT16 R/-	CANopen 3008:1 _h Modbus 2050
IOAC	Affectation des entrées 24V : (mode de contrôle local)	-	-	
STA- ₁ _{REF}	<p>Bit 0: -</p> <p>Bit 1: FAULT_RESET</p> <p>Bit 2: VALIDATION</p> <p>Bit 3: HALT</p> <p>Bit 4: PWRR_B</p> <p>Bit 5: PWRR_A</p> <p>Bit 6: VALIDATION2</p> <p>Bit 7: réservé</p> <p>Le bit 6 ne représente l'image de la VALIDATION que dans les conditions suivantes : DEVcmdinterf = IODevice et IOposInterfac = Pinput</p> <p>(mode de contrôle bus de terrain)</p> <p>Bit 0: REF</p> <p>Bit 1: LIMN,CAP2</p> <p>Bit 2: LIMP,CAP1</p> <p>Bit 3: HALT</p> <p>Bit 4: PWRR_B</p> <p>Bit 5: PWRR_A</p> <p>Bit 6: -</p> <p>Bit 7: réservé</p> <p>Affectation des sorties 24V :</p> <p>Bit 8: NO_FAULT</p> <p>Bit 9: ACTIVE</p>			

7.4.6 Vérification des signaux de fins de course sur les appareils bus de terrain

⚠ ATTENTION

Perte du contrôle de commande !

L'utilisation de $\overline{\text{LIMP}}$ et de $\overline{\text{LIMN}}$ peut offrir une certaine protection contre des dangers (par ex. choc sur la butée mécanique par des instructions incorrectes de déplacement).

- Si possible, utiliser $\overline{\text{LIMP}}$ et $\overline{\text{LIMN}}$.
- Vérifier la connexion correcte des commutateurs ou détecteurs externes.
- Vérifier le montage fonctionnel des fins de course. Les fins de course doivent être montées avant la butée mécanique à une distance permettant de laisser une course de freinage suffisante.
- Pour l'utilisation de $\overline{\text{LIMP}}$ et $\overline{\text{LIMN}}$, les fonctions doivent être validées.
- Cette fonction ne protège pas le produit ou les détecteurs contre des dysfonctionnements.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

- ▶ Aligner les fins de course de manière à ce que l'entraînement ne puisse pas aller au-delà.
- ▶ Déclencher manuellement les fins de course.
- ◁ Un message d'erreur apparaît sur le panneau de commande HMI, voir sous Diagnostic à partir de la page 10-3

La validation des signaux d'entrée $\overline{\text{LIMP}}$, $\overline{\text{LIMN}}$ et $\overline{\text{REF}}$ et l'évaluation sur activé 0 ou désactivé 1 peuvent être modifiés via le paramètre du même nom, voir à partir de la page 8-47.



Utiliser le plus possible les signaux de contrôle activé 0 étant donné que ceux-ci sont protégés contre les ruptures de fil.

7.4.7 Vérification des fonctions de sécurité

Fonctionnement avec "Power Removal"

Si vous souhaitez utiliser la fonction de sécurité "Power Removal", procéder comme suit :

- L'alimentation de l'étage de puissance est coupée.
L'alimentation de la commande est coupée.
- ▶ Vérifier que les entrées $\overline{PWRR_A}$ et $\overline{PWRR_B}$ sont séparées l'une de l'autre. Les deux signaux ne doivent avoir aucune liaison.
- L'alimentation de l'étage de puissance est activée.
L'alimentation de la commande est activée.
- ▶ Démarrer le mode opératoire Course manuelle (sans mouvement de moteur).
(voir page 8-16)
- ▶ Enlever la coupure de la sécurité. $\overline{PWRR_A}$ et $\overline{PWRR_B}$ doivent être arrêtées en même temps.
- ◁ L'étage de puissance est coupé et le message d'erreur 1300 apparaît. (ATTENTION : le message d'erreur 1301 indique une erreur de câblage).
- ▶ Vérifier que le paramètre `IO_AutoEnable` (HMI: `drc - / , oRE`), qui protège d'un redémarrage inattendu, soit sur "off".
- ▶ Vérifier le comportement de l'entraînement lors des états d'erreur.
- ▶ Consigner tous les tests des fonctions de sécurité dans votre rapport de réception.

Fonctionnement sans "Power Removal"

Si vous ne souhaitez pas utiliser la fonction de sécurité "Power Removal" :

- ▶ Vérifier que les entrées $\overline{PWRR_A}$ et $\overline{PWRR_B}$ soient reliées à +24VDC.

7.4.8 Vérification du frein de maintien

▲ AVERTISSEMENT

Blessures et dommages de l'installation par un déplacement inattendu

Un desserrage du frein peut par ex. sur des axes verticaux provoquer un déplacement inattendu sur l'installation.

- S'assurer qu'une chute de la charge ne peut provoquer aucun dommage.
- Exécuter le test uniquement si personne ou rien ne se trouve dans la zone de danger des composants mobiles de l'installation.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Vérification HBC-frein

- La tension d'alimentation est présente sur HBC, la DEL "24 V on" est allumée.
- ▶ Couper l'alimentation de l'étage de puissance.
- ◁ Le dispositif passe dans l'état de fonctionnement "Switch on disabled"
- ▶ Actionner plusieurs fois le bouton "Release brake" sur HBC pour alternativement desserrer puis resserrer le frein.
- ◁ La DEL "Brake released" clignote sur HBC lorsque la tension de freinage est présente et que le frein est desserré à l'aide du bouton.
- ▶ Vérifier lorsque le frein est desserré si l'axe peut être déplacé à la main. (le cas échéant tenir compte du réducteur).

Vérification de l'appareil-HBC

- L'appareil se trouve en état de fonctionnement "Ready to switch on" et les paramètres pour le frein de parking doivent être réglés, voir chapitre 8.6.8 "Fonction de freinage avec HBC" page 8-73.
- ▶ Démarrer le mode opératoire Course manuelle (HM I: $\overline{J05}$ / $\overline{5trt}$)
- ◁ Sur le panneau HMI, $\overline{J5}$ apparaît. Le frein est desserré. La LED "Brake released" s'allume sur la commande HBC lorsque la tension de freinage est présente et que le frein est desserré.

Pour de plus amples informations sur les commandes HBC, voir page 3-12, 6-35et12-1

7.4.9 Vérification du sens de rotation

Sens de rotation Sens de rotation positif ou négatif de l'arbre du moteur. Le sens de rotation positif est le sens de rotation de l'arbre du moteur dans le sens des aiguilles d'une montre, lorsque l'on regarde le moteur du côté de l'arbre de sortie.



Pour des rapports d'inertie de "J ext" sur "J moteur " >10, le réglage de base des paramètres spécifiques régulateur peuvent conduire à une régulation instable.

- ▶ Démarrer le mode opératoire Course manuelle (HMI : $\text{J}\bar{\text{O}}\bar{\text{U}}\text{-} / \text{5}\bar{\text{t}}\bar{\text{r}}\bar{\text{t}}$)
- ◁ Sur le panneau HMI, $\text{J}\bar{\text{U}}$ apparaît.
- ▶ Démarrer un déplacement avec un sens de rotation positif (HMI : "flèche vers le haut")
- ◁ Le moteur tourne dans le sens de rotation positif. Sur le panneau HMI, $\text{J}\bar{\text{U}}$ - apparaît
- ▶ Démarrer un déplacement avec un sens de rotation négatif (HMI : "flèche vers le bas")
- ◁ Le moteur tourne dans le sens de rotation négatif. Sur le panneau HMI, $\text{-}\text{J}\bar{\text{U}}$ apparaît

▲ AVERTISSEMENT

Déplacement inattendu par une inversion des phases du moteur !

Une inversion des phases du moteur provoque des déplacements inattendus avec une accélération élevée.

- Si nécessaire, utiliser le paramètre `POSdirOfRotat` pour inverser le sens de rotation.
- Ne pas intervertir les phases du moteur.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

- ▶ Si la flèche et le sens de rotation ne correspondent pas, corriger cela à l'aide du paramètre `POSdirOfRotat`, voir chapitre 8.6.9 "Inversion du sens de rotation" à la page 8-75.

7.4.10 Régler les paramètres pour la simulation codeur

Définir la résolution pour la simulation du codeur

La résolution pour la simulation du codeur peut être cadrée via le paramètre `ESIMscale`.

- La fonction ne peut être active que lorsque le paramètre est réglé `IOPosInterfac` sur "ESIM".
- ▶ A l'aide du paramètre `ESIMscale`, définir la résolution.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
ESIMscale	Simulation codeur - Réglage de la résolution(7-31)	Inc 8	UINT16 R/W	CANopen 3005:15 _h Modbus 1322
ESSC	Version de logiciel 1.102: Les résolutions suivantes peuvent être paramétrées :	4096 65535	per. -	
DRC-E55€	128 256 512 1024 2048 4096 à partir de la version logicielle 1.103: La plage de valeurs complète pour la résolution est disponible. Pour les résolutions divisibles par 4, on garantit que l'impulsion d'indexation est pour A=high et pour B=high. ATTENTION ! L'activation des valeurs se fait uniquement lors de la remise en marche de la commande. Après l'accès en écriture, patienter au moins 1 seconde jusqu'à l'arrêt de la commande.			

L'impulsion d'indexation peut être définie par la définition de la position absolue du codeur, voir chapitre 7.4.11 "Régler les paramètres du codeur".

7.4.11 Régler les paramètres du codeur

Définition de la position absolue du codeur Lors du démarrage, l'appareil extrait du codeur la position absolue du moteur. Le paramètre `_p_absENCusr` permet d'afficher la position absolue actuelle.

Lorsque le moteur est arrêté, la nouvelle position absolue du moteur peut être définie sur la position mécanique actuelle du moteur via le paramètre `ENC_pabsusr`. Il est possible de transférer la valeur que l'étage de puissance soit activé ou désactivé. La définition de la position absolue provoque également un décalage de la position de l'impulsion d'indexation du codeur et de la position d'indexation de la simulation du codeur.

Dans le logiciel de mise en service, le paramètre se trouve à l'aide de menu "Anzeige - Specific panels".

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
<code>_p_absENCusr</code>	Position absolue rapportée à la plage de travail du codeur moteur en unités utilisateurs(7-32)	usr -	UINT32 R/- -	CANopen 301E:F _h Modbus 7710
-	<p>La plage de valeurs dépend du type de codeur.</p> <p>Sur des codeurs moteur Singleturn, la valeur est rapportée à un tour moteur, sur des codeurs moteur Multiturn, elle est rapportée à la plage de travail globale du codeur (p. ex. 4096 tr). Attention ! La position est valable seulement après la recherche de la position absolue du moteur.</p> <p>En cas de position absolue du moteur non valable :</p> <p><code>_WarnLatched</code> <code>_WarnActive</code> Bit 13=1: Position absolue du moteur pas encore détectée</p>			

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
ENC_pabsusr	Définition directe de la position du codeur moteur(7-32)	usr 0	UINT32 R/W	CANopen 3005:16 _h Modbus 1324
-	La plage de valeurs dépend du type de codeur. SRS : Sincos-Singleturn : 0..max_pos_usr/rev. - 1 SRM: Sincos-Multiturn : 0 .. (4096 * max_pos_usr/rev.) -1 max_pos_usr/rev.: La position-utilisateur max. pour un tour de moteur, avec gradation de position par défaut est cette valeur 16384. !!! Important : * Si l'opération doit être effectuée avec une inversion de la direction, il convient de la paramétrer avant de définir la position du codeur moteur. * La valeur de réglage est activée seulement après la mise en service suivante. Après l'accès en écriture, patienter au moins 1 seconde jusqu'à l'arrêt de la commande. * La modification de la valeur provoque aussi le changement de la position de l'impulsion virtuelle d'indexation et de l'impulsion d'indexation dans le cas de la fonction ESIM.	- 2147483647	-	



En cas de remplacement de l'appareil ou du moteur, un nouvel ajustage doit être effectué.

Traitement du positionnement avec SinCos-Singleturn

Dans le cas d'un SinCos-Singleturn, la définition d'une nouvelle position absolue peut décaler la position de l'impulsion d'indexation du codeur ainsi que celle de la position d'indexation de la simulation du codeur. Pour une valeur de position 0, l'impulsion d'indexation est définie sur la position mécanique actuelle du moteur.

Traitement du positionnement avec SinCos-Multiturn

Dans le cas d'un SinCos-Multiturn, la définition d'une nouvelle position absolue permet de déplacer la zone mécanique de travail du moteur dans la zone de travail régulière du codeur.

Si le moteur tourne à partir de la position absolue 0 dans le sens négatif, le SinCos-Multiturn effectue un dépassement négatif de sa position absolue. La position effective interne compte, par contre, dans le sens mathématique, encore et fournit une valeur de position négative. Après l'arrêt et le démarrage, la position effective interne ne représenterait plus la valeur négative de position mais reprendrait la position absolue du codeur.

Pour éviter ces sauts par dépassement positif ou négatif - c.-à-d. des positions instables dans la zone de déplacement -, la position absolue dans le codeur doit être réglée de manière à ce que les limites mécaniques soient situées dans la plage stable du codeur.

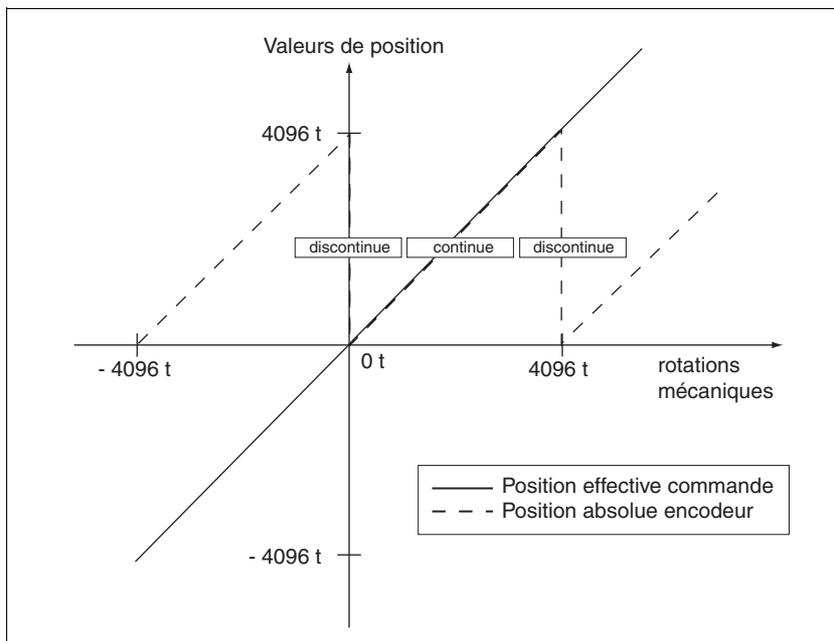


Illustration 7.10 Valeurs de position SinCos-Multiturn

- Lors de la définition de la position absolue sur la limite mécanique, saisir une valeur de position >0 . On assure ainsi que lors du déplacement de l'entraînement dans les limites mécaniques de l'installation, la position de codeur résultante est toujours dans la plage continue du codeur.

7.4.12 Régler les paramètres pour la résistance de freinage

▲ AVERTISSEMENT

Risque d'accident et endommagement de parties de l'installation par un moteur non freiné !

Une résistance de freinage insuffisante provoque une surtension sur le bus DC et coupe l'étage de puissance. Le moteur n'est plus freiné activement.

- S'assurer que la résistance de freinage est suffisamment dimensionnée.
- Vérifier les réglages des paramètres pour la résistance de freinage.
- Vérifier la température de la résistance de freinage dans un cas critique en exécutant un test de fonctionnement.
- Se rappeler lors du test que la réserve dans les condensateurs du bus DC est moins importante pour une tension réseau plus élevée.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Si une résistance de freinage externe est branchée, le paramètre RESint_ext doit être mis sur "external".

Les valeurs de résistance de freinage externe doivent être réglées dans les paramètres RESext_P, RESext_R et RESext_ton, voir chapitre 3.5.1 "Résistances de freinage externes" page 3-11.

Si la puissance de freinage réelle dépasse la puissance maximale autorisée, un message d'erreur est émis par l'appareil et l'étage de puissance est arrêté.

▲ AVERTISSEMENT

Brûlures, risque d'incendie et endommagement de parties de l'installation par des surfaces chaudes !

La résistance de freinage peut chauffer après fonctionnement jusqu'à plus de 250°C.

- Eviter le contact avec la résistance de freinage chaude.
- Ne pas approcher de pièces inflammables ou sensibles à la chaleur à proximité de la résistance de freinage.
- Veiller à une bonne dissipation de la chaleur.
- Vérifier la température de la résistance de freinage dans un cas critique en exécutant un test de fonctionnement.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

- ▶ Tester le fonctionnement de la résistance de freinage dans des conditions réalistes.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
RESint_ext -	Commande résistance de freinage(7-20) 0 / internal : résistance de freinage interne 1 / external résistance de freinage externe	- 0 0 1	UINT16 R/W per. -	CANopen 3005:9 _h Modbus 1298
RESext_P -	Puissance nominale de la résistance de freinage externe(7-20)	W 1 10 32767	UINT16 R/W per. -	CANopen 3005:12 _h Modbus 1316
RESext_R -	Valeur de résistance de la résistance de freinage externe(7-20)	Ω 0.01 100.00 327.67 Fieldbus 1 10000 32767	UINT16 R/W per. -	CANopen 3005:13 _h Modbus 1318
RESext_ton -	Temps d'activation max. admissible de la résistance de freinage externe(7-20)	ms 1 1 30000	UINT16 R/W per. -	CANopen 3005:11 _h Modbus 1314

7.4.13 Exécuter un calibrage automatique (autotuning)

Le calibrage automatique détermine le moment de friction, un couple de charge à action constante et prend en compte ce dernier dans le calcul du moment d'inertie de la masse du système global.

Des facteurs externes, comme par ex. une charge sur le moteur, sont pris en compte. Les paramètres du régulateur vont être optimisés par le calibrage automatique, voir chapitre 7.5 "Optimisation du régulateur avec une réponse de saut".

Le calibrage automatique est également compatible avec des axes verticaux typiques.

Le calibrage automatique n'est pas adapté aux rapports d'inertie de "J ext" sur "Jmoteur" >10.

▲ AVERTISSEMENT

Blessures et dommages de l'installation par un déplacement inattendu !

Le calibrage automatique déplace le moteur pour régler la régulation d'entraînement. Des paramètres erronés peuvent provoquer des déplacements inattendus ou l'inactivation des fonctions de surveillance.

- Vérifier les paramètres `AT_dir` et `AT_dismax`. La course pour la rampe de freinage doit en plus être prise en compte en cas d'erreur.
- Vérifier que le paramètre `LIM_I_maxQSTP` est réglé correctement pour Quickstop.
- Utiliser, si possible, les fins de course `LIMN` et `LIMP`.
- S'assurer qu'un bouton d'ARRET D'URGENCE opérationnel est accessible.
- S'assurer que l'installation est libre et prête pour le déplacement avant de démarrer la fonction.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

- ▶ Sélectionner le réglage du paramètre `AT_mechanics` en fonction de votre mécanique. En cas de doute, choisir de préférence un couplage plus souple (mécanique moins rigide, voir Illustration 7.12).
- ▶ Démarrer la calibration automatique avec le logiciel de mise en service via le chemin de menu "Mode opératoire - Optimisation automatique". Tenir également compte des autres réglages dans le menu "Affichage - Affichages spécifiques".

Le calibrage automatique peut également être démarré via le HMI (`tun- / 5trt`).

Les valeurs déterminées sont mémorisées immédiatement sans enregistrement supplémentaire.

Si le calibrage automatique est interrompu par un message d'erreur, les valeurs par défaut sont enregistrées. Changer la position mécanique et redémarrer le calibrage automatique. Pour vérifier la cohérence des valeurs calculées, il est possible de les afficher, voir aussi chapitre 7.4.14

“Réglages étendus pour le calibrage automatique“ à partir de la page 7-39.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
AT_dir DIR TUN-d, r	Sens de rotation pour le calibrage automatique(7-37) 1 / pos-neg-home / pnh : tout d'abord direction positive, puis direction négative avec retour sur la position de sortie 2 / neg-pos-home / nph : tout d'abord direction négative, puis direction positive avec retour sur la position de sortie 3 / pos-home / p-h : uniquement direction positive avec retour sur la position de sortie< 4 / pos / p-- : uniquement direction positive sans retour sur la position de sortie< 5 / neg-home / n-h : uniquement direction négative avec retour sur la position de sortie< 6 / neg / n-- : uniquement direction négative sans retour sur la position de sortie< :	- 1 1 6	UINT16 R/W - -	CANopen 302F:4 _h Modbus 12040
AT_dimax DIST TUN-d, 5t	Plage de déplacement pour le calibrage automatique(7-37) Plage dans laquelle l'opération d'optimisation automatique des paramètres spécifiques au régulateur est exécutée. La plage est entrée de manière relative à la position momentanée. Attention avec "Déplacement dans une direction unique" (paramètre AT_dir), le déplacement réel correspond à un multiple de cette plage spécifiée. Il est toujours utilisé pour chaque étape d'optimisation.	revolution 1.0 1.0 999.9 Fieldbus 10 10 9999	UINT32 R/W - -	CANopen 302F:3 _h Modbus 12038
AT_mechanics MECH TUN-PEEh	Type de couplage du système(7-37) 1 : Couplage direct (J ext. par rapport à J Moteur <3:1) 2 : Couplage intermédiaire () 3 : Couplage intermédiaire (courroie crantée plus courte) 4 : Couplage intermédiaire () 5 : Couplage souple (J ext. à J Moteur entre 5:1 et 10:1, axe linéaire)	- 1 1 5	UINT16 R/W - -	CANopen 302F:E _h Modbus 12060
AT_start - -	Démarrage du calibrage automatique(7-37) 0 : Terminer 1 : Activer	- 0 - 1	UINT16 R/W - -	CANopen 302F:1 _h Modbus 12034

7.4.14 Réglages étendus pour le calibrage automatique

Pour la plupart des applications, la procédure décrite pour un calibrage automatique suffit. Avec les paramètres suivants, il est également possible de surveiller voire même d'influencer le calibrage automatique.

Les paramètres `AT_state` et `AT_progress` permettent de surveiller la progression en pourcentage et l'état du calibrage automatique.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
AT_state	Etat du calibrage automatique(7-39)	-	UINT16	CANopen 302F:2 _h
-	Bit15: auto_tune_err	-	-	Modbus 12036
-	Bit14: auto_tune_end	-	-	
-	Bit13: auto_tune_process	-	-	
-	Bit 10..0: Dernière phase de traitement	-	-	
AT_progress	Progression du calibrage automatique(7-39)	%	UINT16	CANopen 302F:B _h
-		0	R/-	Modbus 12054
-		0	-	
-		100	-	

Pour vérifier dans un essai de fonctionnement l'influence d'un réglage plus dur ou plus souple des paramètres spécifiques au régulateur sur votre système, il est possible de modifier les réglages trouvés lors du calibrage automatique par l'écriture du paramètre `AT_gain`. Il n'est généralement pas possible d'atteindre une valeur de 100 % dans la mesure où cette valeur est dans la limite de stabilité. Généralement, la valeur calculée est de 70 %-80 %.

Le paramètre `AT_J` permet de lire le moment d'inertie de la masse calculé lors du calibrage automatique du système global.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
AT_gain	Adaptation des paramètres spécifiques au régulateur (plus durs/plus souples)(7-39)	%	UINT16	CANopen 302F:A _h
GAIN		-	R/W	Modbus 12052
TUN- $\xi R_i n$	Unité de mesure pour le degré de rigidité de la régulation. La valeur 100 correspond à l'optimum théorique. Des valeurs supérieures à 100 signifient que la régulation est plus dure et des valeurs inférieures que la régulation est plus souple.	-	-	
AT_J	Moment d'inertie du système global(7-39)	kg cm ²	UINT16	CANopen 302F:C _h
-	Est automatiquement calculé pendant le processus Calibrage automatique	0.0	R/W	Modbus 12056
-		-	per.	
-	par pas de 0,1kgcm ²	0.0	-	

La modification du paramètre `AT_wait` permet de régler un temps d'attente entre les différentes étapes lors du processus de calibrage automatique. Le réglage d'un temps d'attente est utile uniquement pour un couplage très souple, notamment lorsque l'étape suivante de la calibra-

tion automatique (modification de la dureté) s'effectue alors que le système ne s'est pas encore stabilisé.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
AT_wait WAIT	Temps d'attente entre les étapes du calibrage automatique(7-39)	ms 300 1200	UINT16 R/W -	CANopen 302F:9 _h Modbus 12050
TUN- <i>LR</i> , <i>t</i>		10000	-	

Perturbations lors de l'optimisation Des résonances d'harmoniques supérieures de la mécanique peuvent perturber l'optimisation du régulateur. Les valeurs pour CTRL_KPn et CTRL_TNn ne sont donc pas réglées de façon satisfaisante.

Le filtre des valeurs de référence du régulateur de courant atténue les résonances haute fréquence (>500Hz). Si des résonances haute fréquence perturbaient cependant l'optimisation du régulateur, il peut s'avérer nécessaire d'augmenter les constantes de temps via le paramètre CTRL_TAUiref.

Dans la plupart des cas, le réglage par défaut permet d'atténuer les résonances haute fréquence.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
CTRL_TAUiref	Constante de temps de filtrage du filtre de valeurs de référence de la consigne de courant()	ms 0.00 1.20 4.00	UINT16 R/W per. -	CANopen 3012:10 _h Modbus 4640
-		Fieldbus 0 120 400		

7.5 Optimisation du régulateur avec une réponse de saut

7.5.1 Structure du régulateur

La structure du régulateur de la commande correspond à la régulation en cascade classique d'un circuit de réglage de positionnement avec régulateur de courant, régulateur de vitesse de rotation et régulateur de positionnement. En plus, il est possible de lisser la valeur de référence du régulateur de vitesse à l'aide d'un filtre monté en amont.

Les régulateurs seront paramétrés l'un à la suite de l'autre, de l'intérieur vers l'extérieur dans l'ordre régulateur de courant, régulateur de vitesse de rotation, régulateur de positionnement. Le circuit de réglage immédiatement supérieur sera déconnecté.

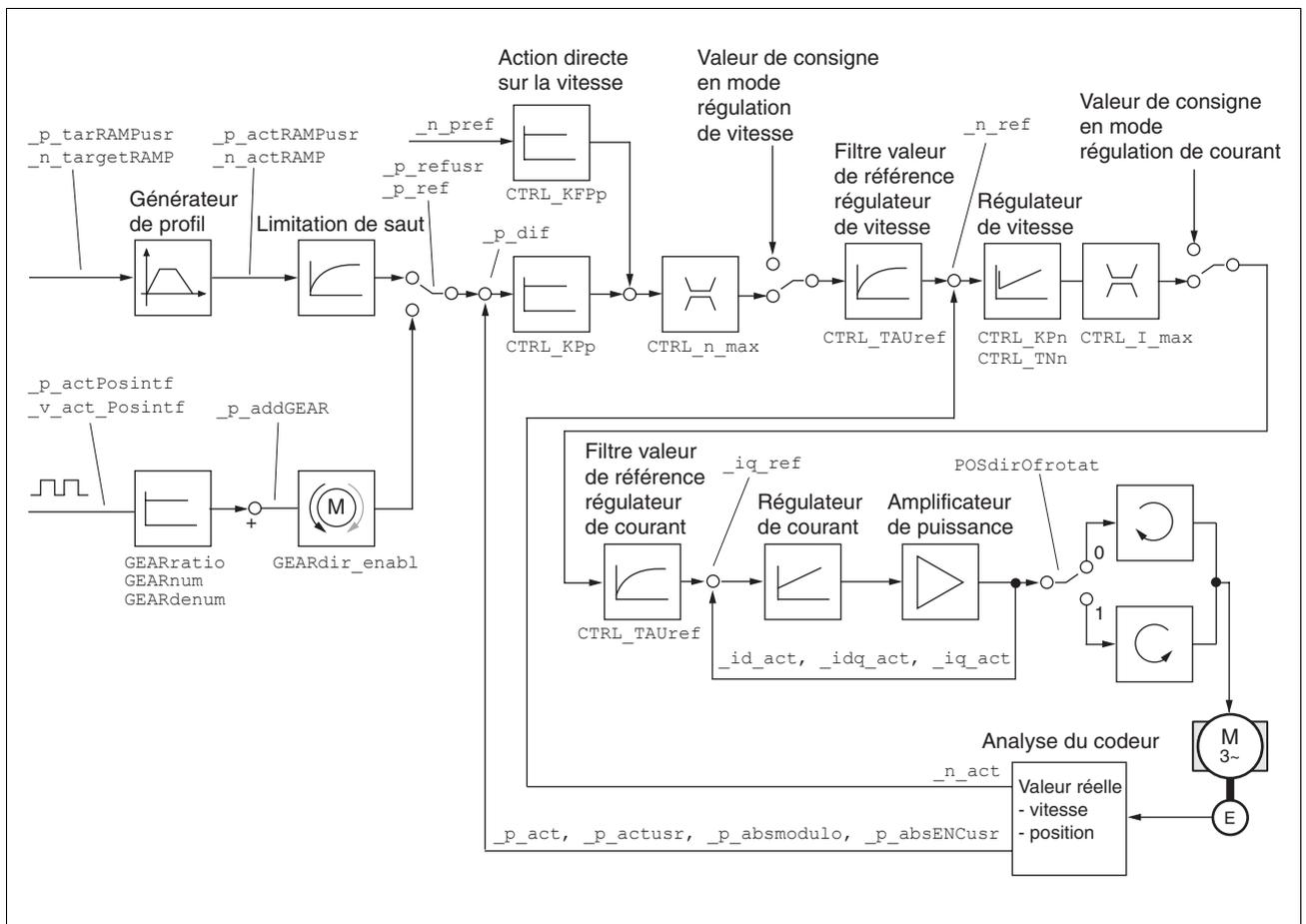


Illustration 7.11 Structure du régulateur pour l'évaluation du codeur via CN2

Régulateur de courant

Le régulateur de courant détermine le couple d'entraînement du moteur. Avec les données spécifiques au moteur enregistrées, le régulateur de courant est réglé automatiquement de manière optimale.

Régulateur de vitesse de rotation Le régulateur de vitesse de rotation garantit le respect de la vitesse de rotation du moteur nécessaire en faisant varier le couple moteur fourni en fonction de la situation de charge. Il détermine essentiellement la vitesse de réaction de l'entraînement. La dynamique du régulateur de vitesse de rotation dépend

- du couple d'inertie de l'entraînement et de l'équipement à réguler
- du couple du moteur,
- de la rigidité et de l'élasticité des éléments de la chaîne cinématique,
- du jeu des éléments d'entraînement mécaniques,
- du frottement.

Optimiser le régulateur Le régulateur de positionnement réduit la différence entre la position prescrite et la position effective du moteur au minimum (erreur de poursuite). A l'arrêt du moteur, cette erreur de poursuite est presque nulle avec un régulateur de positionnement bien réglé. En mode Déplacement, une erreur de poursuite est réglée en fonction de la vitesse de rotation. La position de consigne pour le circuit de réglage de positionnement est élaborée par le générateur de profil (de mouvement) interne pour les modes opératoires "point à point", "profil de vitesse", "prise d'origine" et "marche manuelle". Pour le mode opératoire "réducteur électronique", la position de consigne du circuit de réglage de positionnement est élaborée par les signaux d'entrée externes A/B ou Impulsion/Sens.

La condition préalable à une bonne amplification du régulateur de positionnement est un circuit de vitesse de rotation optimisé.

7.5.2 Optimisation

La fonction d'optimisation de l'entraînement sert à l'adaptation du dispositif aux conditions d'utilisation. Les possibilités suivantes sont disponibles :

- Choix du circuit de réglage. Les circuits de réglage supérieurs sont automatiquement coupés.
- Définition des signaux de référence : forme du signal, hauteur, fréquence et point de départ
- Test du comportement de régulation avec le générateur de signal
- A l'aide du logiciel de mise en service, enregistrer et évaluer le comportement de régulation sur l'écran.

Réglage des signaux de référence ► Démarrer l'optimisation du régulateur avec le logiciel de mise en service via le chemin de menu "Commandes - Réglage manuel".

► Régler les valeurs suivantes pour le signal de référence :

- forme de signal: „Saut positif“
- amplitude: 100 1/min
- Durée de période : 100ms
- nombre de répétitions: 1
- Sélectionner le champ "Autoscope".

- Tenir compte des autres réglages dans le menu "Affichage - Ecrans spécifiques".



L'ensemble du comportement dynamique d'un circuit de réglage ne peut être reconnu qu'avec les formes de signal "Saut" et "Carré". Tous les tracés de signaux pour la forme de signal "Saut" sont représentés dans le manuel.

Entrée de valeurs spécifiques au régulateur

Pour chacune des phases d'optimisation décrites dans les pages suivantes, les paramètres de régulation doivent être entrés et testés en déclenchant une fonction de saut.

Une fonction de saut est déclenchée dès qu'un enregistrement est démarré dans la barre d'outils du logiciel de mise en service à l'aide du bouton "Démarrer" (symbole de flèche).

Entrer les valeurs spécifiques au régulateur pour l'optimisation dans la fenêtre de paramètres du groupe "Control".

7.5.3 Optimisation du régulateur de vitesse de rotation

Le réglage optimal de systèmes de régulation mécaniques complexes suppose une expérience préalable dans les processus techniques de régulation. En font partie la détermination par calcul de paramètres de régulation et l'utilisation de processus d'identification.

Il est possible d'optimiser avec succès des systèmes mécaniques moins complexes généralement avec un comportement de réglage expérimental selon la méthode d'amortissement apériodique. Les paramètres suivants feront alors l'objet d'un réglage:

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
CTRL_KPn -	Facteur P régulateur de vitesse de rotation(7-43) La valeur par défaut est calculée à partir des paramètres moteur	A/(1/min) 0.0001 - 1.2700 Fieldbus 1 12700	UINT16 R/W per. -	CANopen 3012:3 _h Modbus 4614
CTRL_TNn -	Régulateur de vitesse de rotation Temps de compensation(7-43)	ms 0.00 9.00 327.67 Fieldbus 0 900 32767	UINT16 R/W per. -	CANopen 3012:4 _h Modbus 4616

Dans une deuxième étape, vérifier et optimiser les valeurs déterminées, comme décrit à partir de la page 7-47.

Définition de la mécanique de l'installation

Pour analyser et optimiser le comportement en régime transitoire, classer votre mécanique de système dans l'un des deux systèmes suivants:

- système à mécanique rigide

- système à mécanique moins rigide

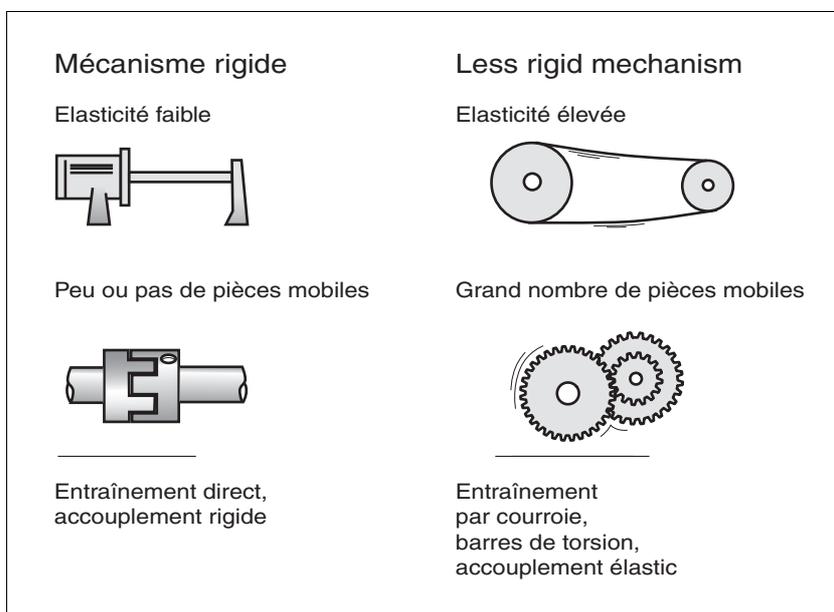


Illustration 7.12 Systèmes mécaniques à mécaniques rigide et moins rigide

- Coupler le moteur avec la mécanique de votre système.
- Après montage du moteur, vérifier la fonction fin de course si des fin de course sont utilisés.

Arrêt du filtre de valeurs de référence du régulateur de vitesse de rotation

Le filtre de valeurs de référence du régulateur de vitesse de rotation permet d'améliorer le comportement en régime transitoire pour la régulation de la vitesse de rotation optimisée. Pour la première mise en service du régulateur de vitesse de rotation, le filtre de valeurs de référence doit être arrêté.

- Désactiver le filtre de valeurs de référence du régulateur de vitesse de rotation. Régler le paramètre CTRL_TAU_{Unref} sur la valeur limite inférieure "0".

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
CTRL_TAU _{Unref}	Constante de temps de filtrage du filtre de valeurs de référence de la valeur prescrite de vitesse de rotation(7-43)	ms 0.00 9.00 327.67	UINT16 R/W per. -	CANopen 3012:9 _h Modbus 4626
-		Fieldbus 0 900 32767		



La procédure décrite pour l'optimisation des réglages n'est qu'une aide. La conformité de la méthode pour l'application respective est de la responsabilité de l'utilisateur.

Définition des valeurs spécifiques au régulateur pour une mécanique rigide

Les conditions préalables pour le réglage du comportement de régulation selon le tableau sont les suivantes :

- inertie de masses connue et constante de charge et du moteur
- mécanique rigide.

Le facteur P_{CTRL_KPn} et le temps de compensation $CTRL_TNn$ dépendent des éléments suivants :

- J_L : moment d'inertie de la masse de la charge
 - J_M : moment d'inertie de la masse du moteur
- Définir les valeurs spécifiques au régulateur à l'aide de Table 7.2:

J_L [kgcm ²]	$J_L=J_M$		$J_L=5 * J_M$		$J_L=10 * J_M$	
	KPn	TNn	KPn	TNn	KPn	TNn
1	0,0125	8	0,008	12	0,007	16
2	0.0250	8	0,015	12	0,014	16
5	0.0625	8	0,038	12	0,034	16
10	0,125	8	0,075	12	0,069	16
20	0,250	8	0,150	12	0,138	16

Table 7.2 Déterminer les valeurs de régulation

Définition des valeurs spécifiques au régulateur pour une mécanique moins rigide

Pour l'optimisation, on détermine le facteur P du régulateur de vitesse de rotation auquel la régulation règle le plus vite possible la vitesse de rotation $_n_act$ sans suroscillations.

- Régler le temps de compensation $CTRL_TNn$ sur indéfini.
 $CTRL_TNn = 0$ ms.

Si un couple de charge agit sur le moteur à l'arrêt, le temps de compensation doit être réglé de manière à ce qu'aucune modification incontrôlée de la position du moteur ne se produise.



Sur les systèmes d'entraînement dans lesquels le moteur est chargé à l'arrêt, par ex. en mode axe vertical, le temps de compensation "indéfini" peut occasionner des décalages de positionnement indésirables si bien que la valeur doit être réduite. Cela peut cependant se révéler dommageable sur le résultat de l'optimisation.

▲ AVERTISSEMENT

Blessures et dommages de l'installation par un déplacement inattendu

La fonction de saut déplace le moteur en mode vitesse de rotation à une vitesse constante jusqu'à l'écoulement du temps prédéfini.

- Vérifier si les valeurs choisies pour la vitesse et le temps ne dépassent pas la course disponible.
- Utiliser, si possible, en plus une fin de course ou un arrêt.
- S'assurer qu'un bouton d'ARRET D'URGENCE qui fonctionne est accessible.
- S'assurer que l'installation est libre et prête pour le déplacement avant de démarrer la fonction.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

- ▶ Déclencher une fonction de saut.
- ▶ Après le premier test, contrôler l'amplitude maximale pour la valeur prescrite de courant $_Iq_ref$.

Régler l'amplitude des valeurs de référence –par défaut 100 tr/min– uniquement de manière à ce que la valeur prescrite de courant $_Iq_ref$ reste en dessous de la valeur maximale $CTRL_I_max$. D'autre part, la valeur ne doit pas être choisie trop basse, sinon les effets de frottement de la mécanique risquent de déterminer le comportement du circuit de régulation.

- ▶ Déclencher de nouveau une fonction de saut pour modifier $_n_ref$ et vérifier l'amplitude de $_Iq_ref$.
- ▶ Augmenter ou réduire le facteur P par petits pas jusqu'à ce que $_n_act$ agisse le plus vite possible. La figure suivante montre à gauche le régime transitoire souhaité. Les suroscillations, comme représenté à droite, sont réduites par une diminution de $CTRL_KPn$.

Les écarts de $_n_ref$ et $_n_act$ résultent du réglage de $CTRL_TNn$ sur "indéfini".

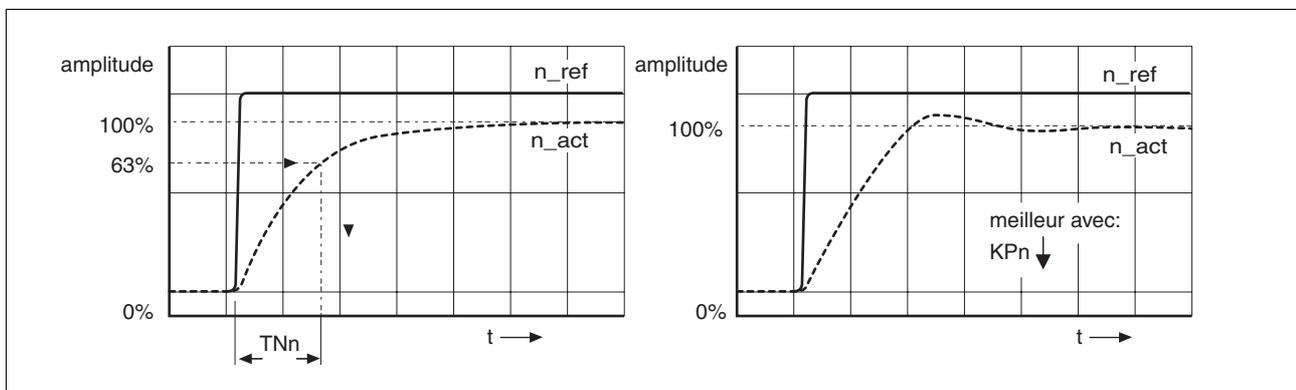


Illustration 7.13 Déterminer "TNn" en amortissement critique.



Pour les systèmes d'entraînement pour lesquels des oscillations se produisent avant que l'amortissement aperiodique soit atteint, le facteur P "K_{Pn}" doit être réduit de façon à ce qu'aucune oscillation ne soit plus détectée. Ce cas de figure apparaît souvent pour des axes linéaires avec entraînement par courroie crantée.

Détermination graphique de la valeur 63%

Déterminer graphiquement le point auquel la vitesse de rotation effective n_{act} atteint 63 % de la valeur finale. Le temps de compensation CTRL_TN_n est alors obtenu en tant que valeur sur l'axe temporel. Le logiciel de mise en service vous aide lors de l'évaluation.

Perturbations lors de l'optimisation

Des résonances d'harmoniques supérieures de la mécanique peuvent perturber l'optimisation du régulateur. Les valeurs pour CTRL_KP_n et CTRL_TN_n ne sont donc pas réglées de façon satisfaisante.

Le filtre des valeurs de référence du régulateur de courant atténue les résonances haute fréquence (>500Hz). Si des résonances haute fréquence perturbaient cependant l'optimisation du régulateur, il peut s'avérer nécessaire d'augmenter les constantes de temps via le paramètre CTRL_TAU_{iref}.

Dans la plupart des cas, le réglage par défaut permet d'atténuer les résonances haute fréquence.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
CTRL_TAU _{iref}	Constante de temps de filtrage du filtre de valeurs de référence de la consigne de courant()	ms 0.00 1.20 4.00	UINT16 R/W per. -	CANopen 3012:10 _h Modbus 4640
		Fieldbus		
		0		
		120		
		400		

7.5.4 Vérification et optimisation des pré-réglages.

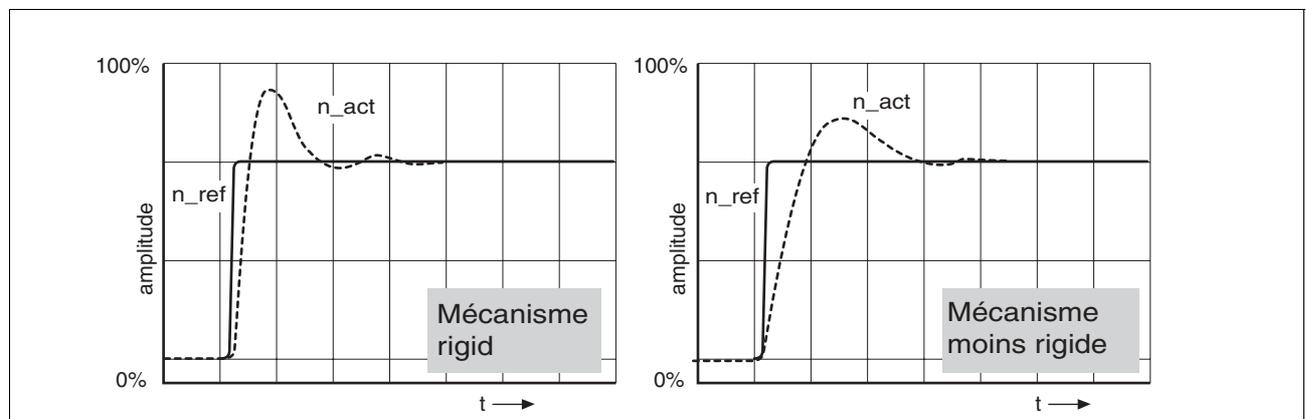


Illustration 7.14 Réponses de saut avec un bon comportement de régulation

Le régulateur est correctement réglé lorsque la réponse de saut correspond environ au tracé du signal représenté. Les éléments suivants sont caractéristiques d'un comportement de régulation correct :

- mise en oscillation rapide
- suroscillation maximum 40 %, recommandée 20 %.

Si le comportement de régulation ne correspond pas au tracé représenté, modifier CTRL_KPn par pas d'environ 10 % et déclencher de nouveau une fonction de saut :

- Si la régulation travaille trop lentement : choisir un CTRL_KPn plus grand.
- Si la régulation a tendance à l'oscillation : choisir un CTRL_KPn plus petit.

On reconnaît une oscillation par une accélération et décélération continues du moteur.

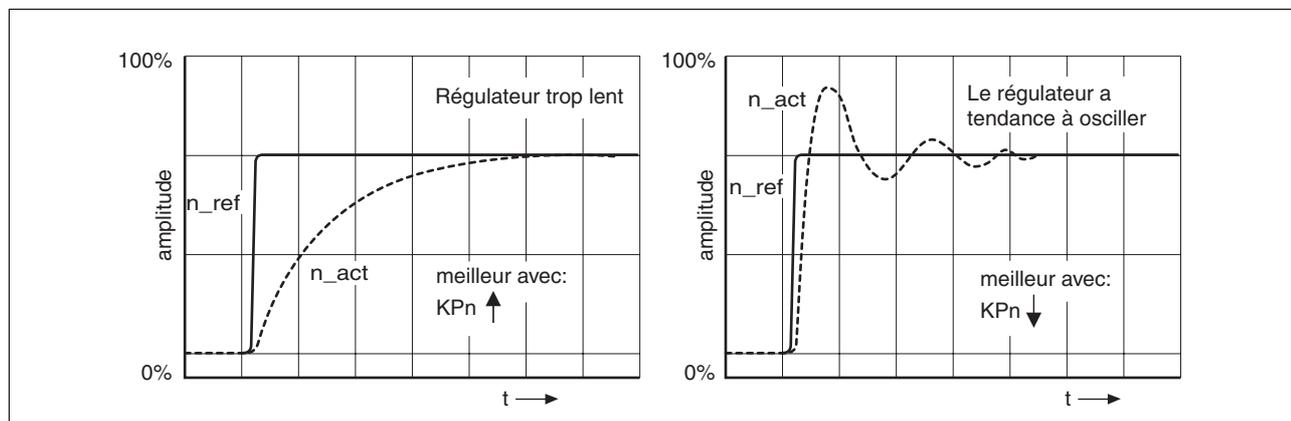


Illustration 7.15 Optimiser les réglages insuffisants du régulateur de vitesse de rotation



Si malgré l'optimisation aucune caractéristique de régulation suffisamment bonne n'est obtenue, contacter votre distributeur local.

7.5.5 Optimisation du régulateur de positionnement.

La condition préalable à une optimisation est une bonne dynamique du circuit de vitesse de rotation optimisé inférieur.

Pour le réglage de la régulation de positionnement, le facteur P du régulateur de positionnement CTRL_KPp doit être optimisé dans deux limites :

- CTRL_KPp trop grand : suroscillations de la mécanique, instabilité de la régulation
- CTRL_KPp trop petit : erreur de poursuite importante.

Parameter Name Code Menu HMI, Code	Description	Unité Valeur minimale Valeur par défaut Valeur maximale	Type R/W persistant expert	Adresse de paramètre par bus de terrain
CTRL_KPp	Facteur P régulateur de positionnement(7-49)	1/s 2.0	UINT16 R/W	CANopen 3012:6h Modbus 4620
-	La valeur par défaut est calculée.	- 495.0	per. -	
		Fieldbus 20 4950		

▲ AVERTISSEMENT

Blessures et dommages de l'installation par un déplacement inattendu

La fonction de saut déplace le moteur en mode vitesse de rotation à une vitesse constante jusqu'à l'écoulement du temps prédéfini.

- Vérifier si les valeurs choisies pour la vitesse et le temps ne dépassent pas la course disponible.
- Utiliser, si possible, en plus une fin de course ou un arrêt.
- S'assurer qu'un bouton d'ARRET D'URGENCE qui fonctionne est accessible.
- S'assurer que l'installation est libre et prête pour le déplacement avant de démarrer la fonction.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Réglage du signal de référence

- ▶ Dans le logiciel de mise en service, choisir la valeur de référence Régulateur de positionnement.
- ▶ Régler le signal de référence :
 - forme de signal: „Saut“
 - Régler l'amplitude pour env. 1/10 tour de moteur. Cette amplitude est saisie en unités-utilisateur. Dans le cas d'une mise à l'échelle par défaut, la résolution est de 16384 par tour de moteur.

Choix des signaux d'enregistrement

- ▶ Choisir sous Généralités, les paramètres d'enregistrement des valeurs :

- Position prescrite du régulateur de positionnement $_p_refusr$ ($_p_ref$)
- Position effective du régulateur de positionnement $_p_actusr$ ($_p_act$)
- Vitesse de rotation effective $_n_act$
- Courant de moteur actuel $_Iq_ref$

Vous pourrez modifier les valeurs de régulation du régulateur de positionnement dans le même groupe de paramètres que celui que vous avez utilisé pour le régulateur de vitesse de rotation.

Optimiser la valeur du régulateur de positionnement

- ▶ sDéclencher une fonction de saut avec les valeurs de régulation pré-réglées.
- ▶ Après le premier test, vérifier les valeurs obtenues $_n_act$ et $_Iq_ref$ pour la régulation du courant et de la vitesse de rotation. Les valeurs ne doivent pas être situées dans les zones de limitation de courant et de vitesse de rotation.

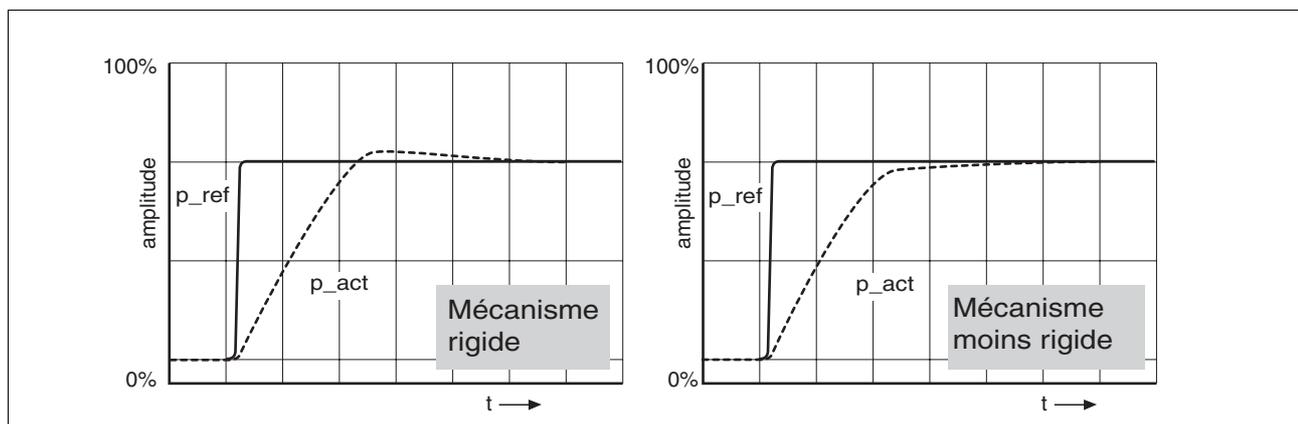


Illustration 7.16 Réponses de saut du régulateur de positionnement avec un bon comportement de régulation

Le facteur de proportionnalité $CTRL_Kp$ est réglé de manière optimale lorsque le moteur atteint la position de destination rapidement avec de faibles ou sans suroscillations.

Si le comportement de régulation ne correspond pas au tracé représenté, modifier le facteur P $CTRL_Kp$ par pas d'environ 10 % et déclencher de nouveau une fonction de saut.

- Si la régulation a tendance à l'oscillation : choisir un $CTRL_Kp$ plus petit.
- Si la valeur effective suit trop lentement la valeur de référence : choisir un $CTRL_Kp$ plus grand.

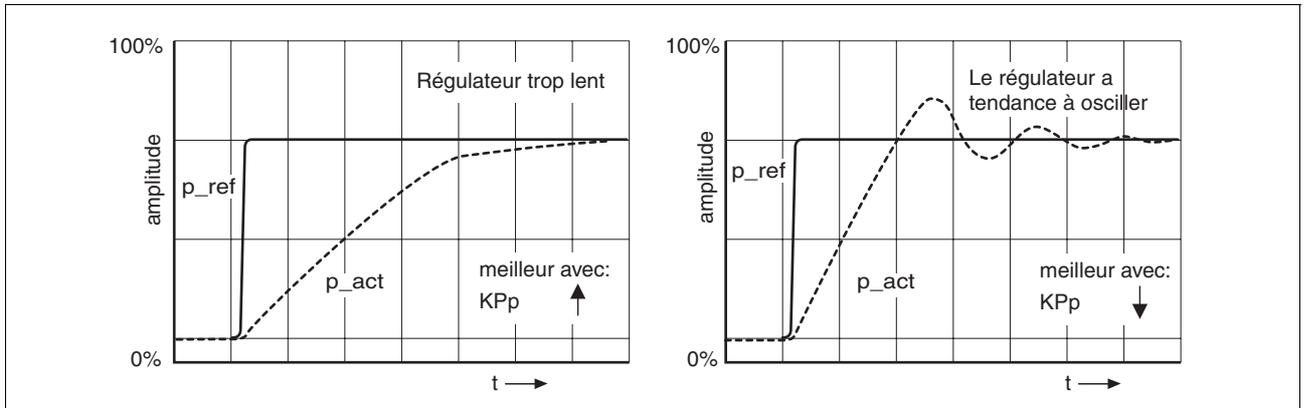


Illustration 7.17 Optimiser les réglages insuffisants du régulateur de positionnement