



Moteurs brushless synchrones PMC EZ

Pilz

1	Introduction.....	4
1.1	Objectif du manuel.....	4
1.2	Assistance supplémentaire.....	4
2	Consignes de sécurité	5
2.1	Garantie et responsabilité.....	5
2.2	Partie intégrante du produit	5
2.3	Utilisation conforme à l'usage prévu.....	5
2.4	Personnel qualifié	5
2.5	Travail sur la machine.....	6
2.6	Élimination	6
2.7	Directives et normes	6
2.8	Utilisation des symboles	7
3	Description du produit	8
3.1	Moteurs brushless synchrones PMC EZ	8
3.1.1	Plaque signalétique	8
3.1.2	Désignation de type	10
3.1.3	Variante du matériau constitutif.....	10
3.2	Servo-variateurs	11
3.3	Encodeurs.....	11
3.4	Dynamique.....	11
3.5	Mode d'exploitation.....	11
3.6	Protection d'enroulement thermique.....	12
3.7	Refroidissement.....	12
3.8	Frein d'arrêt	12
3.9	Arbre du moteur et roulement.....	13
4	Transport et stockage	14
4.1	Transport	14
4.2	Stockage.....	14
5	Montage	15
5.1	Emplacement de montage.....	16
5.2	Montage du moteur.....	17
5.2.1	Préparation du moteur pour le montage.....	17
5.2.2	Montage du moteur.....	17
6	Installation électrique.....	18
6.1	Ventilation forcée	18
6.2	Généralités	19
6.2.1	Câblage	19
6.2.2	Mise à la terre, blindage et CEM	20
6.2.3	Sélection de ligne	21
6.2.4	Connecteurs enfichables	21
6.2.4.1	Raccordement des câbles aux PMC EZ4 – PMC EZ8 par les connecteurs enfichables speedtec.....	21
6.2.4.2	Raccordement des câbles au PMC EZ3 par les connecteurs enfichables.....	22
6.3	Technique de raccordement.....	23
6.3.1	Raccordement du carter moteur au dispositif de mise à la terre	23
6.3.2	Connecteurs	23

7	Mise en service	25
7.1	Vérification du montage du moteur	26
7.2	Vérification du raccordement du moteur	26
7.3	Mise en service du moteur	27
7.4	Test et rodage des freins	27
8	Maintenance	28
8.1	Maintenance	28
8.2	Comportement en cas de dérangements	29
8.3	Remplacement du moteur	29
9	Caractéristiques techniques.....	30
9.1	Caractéristiques générales	30
9.2	Caractéristiques électriques	30
9.3	Conditions ambiantes	31
9.4	Ventilation forcée	31
9.5	Encodeur	32
9.6	Frein d'arrêt	32
9.6.1	Caractéristiques techniques – Frein d'arrêt	34
9.7	Protection d'enroulement thermique	35
9.7.1	Résistance CTP	35
9.7.2	Sonde de température Pt1000	36
9.8	Réduction de charge	38
9.9	Caractéristiques spécifiques au type	39
9.9.1	Conditions de montage	39
9.9.2	Moteurs PMC EZ avec refroidissement par convection	40
9.9.3	Moteurs PMC EZ avec ventilation forcée	42
9.9.4	Croquis cotés	44
9.9.4.1	Moteurs PMC EZ3	45
9.9.4.2	Moteurs PMC EZ4 – PMC EZ8 avec refroidissement par convection	46
9.9.4.3	Moteurs PMC EZ4 – PMC EZ8 avec ventilation forcée	48
9.9.5	Charges admissibles exercées sur l'arbre	50
9.9.6	Courbes caractéristiques couple-vitesse de rotation	52
9.9.7	Indices de sécurité	61
10	Annexe	62
10.1	Abréviations	62
10.2	Symbole de formule	62
10.3	Marques	64
10.4	Marquages	65

1 Introduction

1.1 Objectif du manuel

Les présentes instructions de service décrivent les moteurs brushless synchrones PMC EZ. Elles contiennent des informations relatives au transport, au stockage, au montage, au raccordement, à la mise en service, à la maintenance et à l'élimination.

1.2 Assistance supplémentaire

Si vous avez des questions auxquelles la présente documentation n'apporte pas de réponses, vous trouverez une assistance supplémentaire à la page <http://www.pilz.com>.

2 Consignes de sécurité

2.1 Garantie et responsabilité

Les appareils peuvent représenter des dangers. Par conséquent, respectez les consignes de sécurité, les règles et les prescriptions techniques énoncées dans les sections et points ci-après.

Les droits de garantie et de responsabilité sont annulés si ...

- ▶ le produit n'a pas été utilisé conformément à l'usage prévu
- ▶ les dommages sont à attribuer au non-respect du manuel d'utilisation
- ▶ le personnel de l'exploitant n'est pas dûment formé
- ▶ des modifications de nature quelconque ont été effectuées

2.2 Partie intégrante du produit

La documentation technique fait partie intégrante d'un produit.

Conservez le présent manuel d'utilisation toujours à portée de main à proximité de l'appareil jusqu'à son élimination, car il contient des informations importantes.

En cas de vente, de cession ou de prêt du produit, remettez ce manuel d'utilisation à l'acquéreur.

2.3 Utilisation conforme à l'usage prévu

Les moteurs brushless synchrones PMC EZ sont prévus pour un montage dans des machines ou installations ou pour un assemblage avec d'autres composants afin de constituer une machine ou une installation. Ils doivent être exploités en combinaison avec des servo-variateurs adaptés et correctement paramétrés (p. ex. servo-variateurs de la gamme PMC SC6, PMC SI6 ou PMC SD6).

La protection d'enroulement thermique intégrée dans l'enroulement moteur doit être surveillée et analysée.

Est considéré(e) comme utilisation non conforme à l'usage prévu :

- ▶ le raccordement direct au réseau d'alimentation
- ▶ toute modification structurelle, technique ou électrique
- ▶ une utilisation en dehors des domaines décrits dans le présent manuel d'utilisation
- ▶ une utilisation s'écartant des caractéristiques techniques indiquées

2.4 Personnel qualifié

Les appareils peuvent représenter des risques résiduels. C'est la raison pour laquelle tous les travaux sur l'appareil ainsi que la commande et l'élimination sont strictement réservés à un personnel qualifié connaissant les possibles dangers. Par personnel qualifié on entend les personnes ayant reçu l'autorisation d'exécuter ces tâches, soit par une formation de technicien, soit après avoir suivi une initiation dispensée par des personnes qualifiées.

Par ailleurs, les prescriptions en vigueur, les dispositions légales, la réglementation, la présente documentation technique et en particulier les consignes de sécurité inhérentes doivent être lues attentivement, comprises et respectées.

2.5 Travail sur la machine

Avant tous travaux sur la machine, appliquez les cinq règles de sécurité suivantes dans l'ordre indiqué :

1. Mise hors tension. Pensez aussi à la mise hors tension des circuits auxiliaires.
2. Protection contre une remise en marche.
3. Constat de l'absence de tension.
4. Mise à la terre et court-circuitage.
5. Isolez ou rendez inaccessibles les pièces avoisinantes sous tension.

2.6 Élimination

Veuillez observer les dispositions nationales et régionales actuelles en vigueur ! Éliminez séparément les pièces selon la nature du matériau et dans le respect des prescriptions en vigueur, p. ex. déchets électroniques (circuits imprimés), plastique, tôle, cuivre ou aluminium.

2.7 Directives et normes

Les moteurs brushless synchrones Pilz satisfont aux directives et normes suivantes :

- ▶ Directive (basse tension) 2014/35/UE
- ▶ EN 60034-1:2010 + Cor.:2010
- ▶ EN 60034-5:2001 + A1:2007
- ▶ EN 60034-6:1993

2.8 Utilisation des symboles

Les consignes de sécurité sont accompagnées des symboles ci-dessous. Elles attirent l'attention sur les dangers particuliers liés à l'utilisation du produit et sont accompagnées de mots d'avertissement correspondants qui indiquent l'ampleur du danger. Par ailleurs, les conseils pratiques et recommandations en vue d'un fonctionnement efficient et irréprochable sont également mis en surbrillance.



DANGER !

Danger avec triangle de signalisation indique l'existence d'un grave danger de mort

- lorsque les mesures de précaution mentionnées ne sont pas prises.



AVERTISSEMENT !

Avertissement avec triangle de signalisation indique l'éventualité d'un grave danger de mort

- lorsque les mesures de précaution mentionnées ne sont pas prises.



PRUDENCE

Prudence signifie qu'un dommage matériel peut survenir

- lorsque les mesures de précaution mentionnées ne sont pas prises.



IMPORTANT

La mention Important désigne une information importante relative au produit ou la mise en surbrillance d'une partie de la documentation, qui nécessite une attention toute particulière.

3 Description du produit

Les moteurs brushless synchrones PMC EZ se distinguent par leur structure très compacte réalisée par une technique d'enroulement optimale. Celle-ci permet la réalisation des enroulements de stator avec le facteur de remplissage de cuivre le plus élevé possible. Grâce à cette technologie et à d'autres optimisations du système mécanique, il est possible de raccourcir pratiquement de moitié la longueur du moteur sans porter préjudice à la puissance de ce dernier.

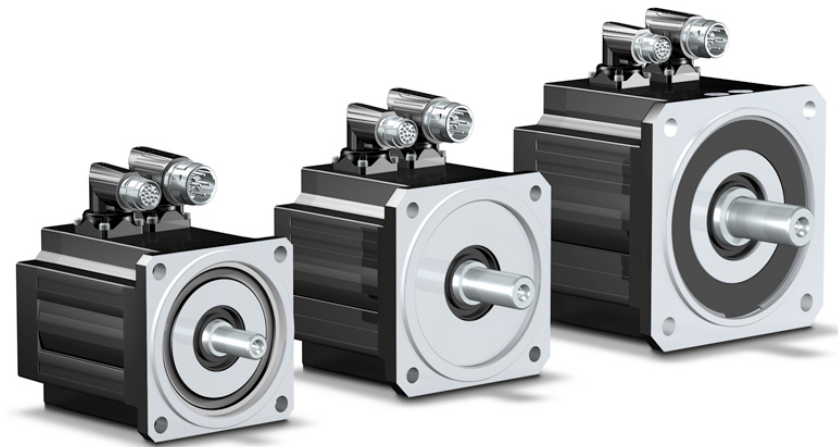


Fig. 1: Moteurs brushless synchrones PMC EZ

3.1 Moteurs brushless synchrones PMC EZ

3.1.1 Plaque signalétique

La plaque signalétique d'un moteur brushless synchrone EZ401 est expliquée en exemple dans la figure suivante.

1		STÖBER Antriebstechnik GmbH & Co. KG Kieselbronner Str. 12 75177 Pforzheim, Germany www.stober.com		7
2		SN: 60011192064		8
3		3~ synchronous servo motor; 16/01	E488992	9
4		EZ401BDAD Q6 P096; S1 operation; TE		10
5		M0=3,00 Nm; MN=2,80 Nm; IO=2,88 A; IN=2,74 A		11
6		KEM=96 V/1000 rpm; KMN=1,02 Nm/A; PN=2,9 kW		12
		nN=3000 rpm; IP56; Therm. class 155 (F)		13
		Therm. Prot. PTC Thermistor 145°C		
		Encoder EnDat 2.2 EQI 1131 MT		
		Brake 4,0 Nm; 24,00 V; 0,75 A		
		Fan 230 V ± 5 %; 50/60 Hz; INF=0,07 A		

Ligne	Valeur	Description
1	STÖBER Antriebstechnik GmbH & Co. KG	Logo et adresse du fabricant
2	SN: 60011192064	Numéro de série du moteur
3	EZ401BDADQ6P096 S1 operation	Désignation de type selon le fabricant Mode d'exploitation
4	KEM=96 V/1000 tr/min KMN=1,02 Nm/A PN=2,9 kW	Constante de tension Constante de couple Puissance nominale
5	Th. Prot. Résistance CTP 145 ° C	Type de sonde de température
6	Brake 4,0 Nm 24,00 V 0,75 A	Frein d'arrêt (option) Couple de freinage statique à 100 °C Tension nominale (CC) du frein d'arrêt Courant nominal du frein d'arrêt à 20 °C
7	CE	Marquage CE
8	cURus E488992	Marquage cURus, enregistré sous le numéro UL E488992 (option)
9	3~ synchronous servo motor 16/01	Type de moteur : moteur brushless synchrone triphasé Date de fabrication (année/semaine calendaire)
10	M0=3,00 Nm MN=2,80 Nm I0=2,88 A IN=2,74 A	Couple à l'arrêt Couple nominal Courant à l'arrêt Courant nominal
11	nN=3000 tr/min IP56 Therm. class 155 (F)	Vitesse de rotation nominale Degré de protection Classe thermique
12	Encodeur EnDat 2.2 EQI 1131 MT	Type d'encodeur
13	Fan 230 V $\pm$ 5 % ; 50/60 Hz INF = 0,07 A	Ventilation forcée (option) Tension nominale de la ventilation forcée Courant nominal de la ventilation forcée

3.1.2 Désignation de type

EZ	4	0	1	U	D	AD	Q6	O	096
----	---	---	---	---	---	----	----	---	-----

Explication

Code	Désignation	Modèle
EZ	Type	Moteur brushless synchrone
4	Taille	4 (exemple)
0	Génération	0
1	Longueur hors tout	1 (exemple)
U B	Refroidissement ¹	Refroidissement par convection Ventilation forcée
D	Modèle	Dynamique
AD	Servo-variateur	PMC SD6 (Exemple)
Q6	Encodeur	EQI 1131 EnDat 2.2 (exemple)
O P	Frein	Sans frein Frein à aimant permanent
096	Constante de tension K_{EM}	96 V/1000 tr/min (exemple)

3.1.3 Variante du matériau constitutif

En plus de la plaque signalétique, un autre autocollant portant le numéro de la variante du matériau constitutif (MV) et le numéro de série (SN) est apposé sur le moteur.



Fig. 2: Autocollant avec numéro du matériau constitutif et numéro de série

Valeur dans l'exemple	Signification
PMC EZ401BDADQ6P096	Désignation de type Pilz
N° ID 8G123456	Numéro d'identification
MV0000012345	Numéro MV
SN 60011192064	Numéro de série
1000914812 / 001100	Numéro de commande/poste de commande

Signification des informations sur l'autocollant

¹ Pour moteurs EZ3 uniquement refroidissement par convection disponible

3.2 Servo-variateurs

Les moteurs brushless synchrones PMC EZ doivent être exploités via des servo-variateurs, par exemple ceux de la gamme PMC SC6, PMC SI6 ou PMC SD6, avec régulation de vitesse de rotation, de couple ou de position.

Les principaux critères de sélection des servo-variateurs appropriés et des câbles correspondants sont :

- ▶ couple à l'arrêt M_0 [Nm]
- ▶ courant à l'arrêt I_0 [A]
- ▶ vitesse de rotation nominale n_N [tr/min]
- ▶ moments d'inertie de masse du moteur et de la charge J [kgcm²]
- ▶ couple moteur effectif M_{eff} [Nm]
- ▶ énergie régénérative en mode freinage
- ▶ capacité de surcharge
- ▶ CEM

Lorsque vous sélectionnez le servo-variateur, tenez également compte de la charge statique et de la charge dynamique (accélération et freinage).

3.3 Encodeurs

Les moteurs brushless synchrones PMC EZ peuvent être équipés des systèmes d'encodeur suivants :

- ▶ EnDat 2.2 Singleturn, inductif (ECI 1118-G2)
- ▶ EnDat 2.2 Singleturn, optique (ECN 1123)
- ▶ EnDat 2.2 Multiturn, inductif (EQI 1131)
- ▶ EnDat 2.2 Multiturn, optique (EQN 1135)

Les systèmes d'encodeur Singleturn fournissent une position absolue sur un tour, les systèmes d'encodeur Multiturn indiquent une position absolue sur une multitude de tours.

3.4 Dynamique

Les moteurs brushless synchrones PMC EZ sont conçus en série pour les applications à dynamique élevée, c'est-à-dire qu'ils présentent une inertie de masse la plus faible possible.

3.5 Mode d'exploitation

Les moteurs brushless synchrones PMC EZ sont conçus pour un fonctionnement continu. Cela correspond au mode d'exploitation S1 (conformément à DIN EN 60 034-1).

3.6 Protection d'enroulement thermique

Les moteurs brushless synchrones PMC EZ sont équipés d'une protection d'enroulement thermique qui protège l'enroulement du stator d'un endommagement dû à une surcharge permanente.

Les moteurs PMC EZ sont équipés en série d'un CTP triple. Si la température du moteur atteint un niveau critique, la résistance ohmique des résistances CTP augmente de manière brusque, ce qui indique que le moteur est en surcharge.

Sur demande, les moteurs peuvent être équipés, à la place, d'une sonde de température Pt1000 en vue d'un fonctionnement sur les servo-variateurs de la gamme PMC SD6.



IMPORTANT

Chaque protection d'enroulement thermique doit être surveillée et analysée par un servo-variateur ou un déclencheur externe.

3.7 Refroidissement

Les moteurs brushless synchrones PMC EZ sont dimensionnés par défaut pour le refroidissement par convection.

Afin d'augmenter la performance des moteurs, ces derniers peuvent être équipés de systèmes de ventilation forcée ou être rétrofités (degré de protection IP44).

3.8 Frein d'arrêt



DANGER !

Danger de mort !

Le frein moteur n'est pas un frein de sécurité !

- Vérifiez si des mesures supplémentaires s'imposent, p. ex. en cas de stationnement sous des charges suspendues.

Les moteurs brushless synchrones peuvent être livrés avec un frein d'arrêt excité par un aimant permanent intégré afin de garantir un maintien sans jeu de l'arbre du moteur. Ce frein bloque le rotor à l'état hors tension.

Comme les moteurs brushless synchrones peuvent être activés et freinés rapidement par les définitions cycliques des valeurs de consigne correspondantes sur le servo-variateur, les freins intégrés ont la fonction d'un frein d'arrêt.

Contrairement aux freins de travail qui servent au freinage cyclique sous charge des entraînements, les freins d'arrêt sont conçus pour les applications dynamiques caractérisées par l'arrêt régulé de l'entraînement et par une absence d'usure notable du frein.

Observez à cet effet les informations détaillées contenues dans les caractéristiques techniques du frein, voir chapitre [Frein d'arrêt](#) [32].

Le déblocage du frein est électromécanique : la tension appliquée génère un champ magnétique qui contrebalance le champ magnétique permanent dont il neutralise l'impact.



IMPORTANT

L'entrefer du frein d'arrêt ne peut pas être réajusté.



PRUDENCE

Endommagement du moteur ou des composants moteur dû à des erreurs de raccordement électrique !

- Observez la plaque signalétique du moteur ainsi que le plan de raccordement. Si vous avez des questions, veuillez contacter le support technique.



DANGER !

Danger de mort sous l'effet d'axes verticaux soumis à la force de gravité !

Des axes verticaux non sécurisés soumis à la force de gravité peuvent s'abaisser de manière incontrôlée en raison de freins défectueux ou débloqués.

- Respectez les exigences et les mesures de protection relatives aux axes verticaux soumis à la force de gravité publiées par l'Assurance sociale allemande des accidents du travail et maladies professionnelles (DGUV), fiche technique n° 005, édition 09/2012.

3.9 Arbre du moteur et roulement

Les moteurs brushless synchrones PMC EZ possèdent une extrémité d'arbre lisse sur le côté d'entraînement (DIN 6885). Dans le cas d'une liaison de force, la transmission du couple doit être réalisée par pression superficielle. Cela garantit une transmission de force en toute sécurité et sans jeu.

Les roulements sont conçus comme roulements à billes avec lubrification permanente et joint non frottant.

4 Transport et stockage

4.1 Transport

Pour le transport, sécurisez les arbres et les roulements d'un moteur brushless synchrone contre les chocs. Utilisez les (éventuels) anneaux de levage et des élingues appropriées pour le transport.



IMPORTANT

Levez le moteur brushless synchrone au moyen des anneaux de levage uniquement, sans autres éléments rapportés. Ne transportez jamais le moteur sur les capots de ventilation ni sur les connecteurs enfichables.

4.2 Stockage

Stockez les moteurs brushless synchrones dans des locaux fermés et secs. Il est interdit de les stocker sur les capots de ventilation. Le stockage provisoire des moteurs à l'air libre sous un abri est autorisé s'ils sont protégés contre tous les types d'influences environnementales nocives et les dommages mécaniques.

Veillez à ce qu'il ne se forme pas de condensation pendant le stockage, p. ex. sous l'effet de fluctuations de température extrêmes dues à une humidité de l'air élevée.

Dans le cas d'un stockage de longue durée, protégez impérativement l'arbre du moteur contre la corrosion. Notez que vous devez vérifier la résistance d'isolation de l'enroulement après un stockage de longue durée.

5 Montage



DANGER !

Choc électrique !

Blessures graves dues au contact avec des pièces sous tension !

- Exécutez tous les travaux sur un moteur hors tension !
- Avant d'effectuer les travaux, assurez-vous que l'arbre du moteur est immobilisé. Un rotor en rotation peut générer des tensions élevées sur les raccordements.
- Coupez la tension d'alimentation. Notez qu'en raison de la charge résiduelle des condensateurs du circuit intermédiaire du servo-variateur, des tensions élevées dangereuses peuvent encore survenir jusqu'à 15 minutes après la coupure de la tension d'alimentation. Observez à ce propos les informations relatives au temps de décharge du servo-variateur.
- Recouvrez tous les raccordements électriques ouverts en utilisant p. ex. des capuchons de protection.
- Sécurisez l'emplacement de montage conformément aux prescriptions, p. ex. au moyen de barrières ou de panneaux d'avertissement.



DANGER !

Brûlures !

Le fonctionnement d'un moteur brushless synchrone peut faire monter sa température de surface nettement au-dessus de 65 °C.

- Prenez des mesures de protection appropriées pour empêcher tout contact involontaire ou volontaire avec le moteur.

5.1 Emplacement de montage

Les conditions suivantes s'appliquent pour l'emplacement de montage :

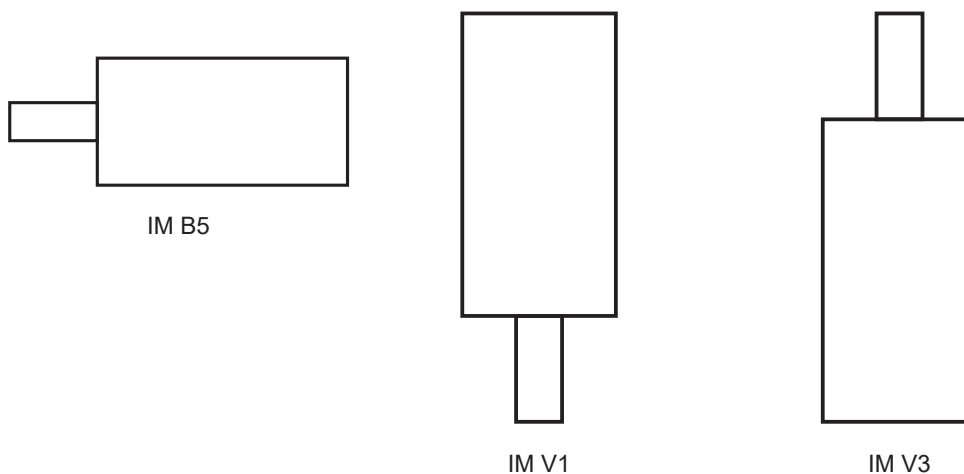
- ▶ l'emplacement de montage doit être exempt de substances agressives et d'une atmosphère électriquement conductrice
- ▶ le soubassement doit être plan, sans secousses et rigide en torsion
- ▶ une dissipation de chaleur suffisante doit être assurée ; veillez à ce propos au respect de la température ambiante admissible et refroidissez en plus le moteur si nécessaire, par exemple avec la ventilation forcée
- ▶ si vous utilisez une ventilation forcée, veillez à ce que l'espace libre minimal de l'admission d'air soit respecté

Espace libre minimal de l'admission d'air pour les moteurs PMC EZ avec ventilation forcée

Type	Ventilation forcée	Espace libre minimal [mm]
EZ4	FL4	20
EZ5	FL5	20
EZ7	FL7	30
EZ8	FL8	30

Positions de montage admissibles des moteurs brushless synchrones PMC EZ

Les graphiques ci-après montrent les positions de montage admissibles IM B5, IM V1 et IM V3.



Assurez-vous, en particulier pour la position de montage IM V3, qu'aucun liquide provenant des éléments rapportés ne peut pénétrer dans le support de moteur.

5.2 Montage du moteur



PRUDENCE

Dégât matériel !

Les chocs ou autres actions violentes entraînent l'endommagement du roulement, du retour et de l'arbre du moteur.

- Évitez de taper avec un marteau ou avec d'autres outils sur l'arbre du moteur ou sur le carter moteur.
- N'exercez pas de pression, ni de coup ni de forte accélération sur le moteur.
- Utilisez des pinces de serrage ou des accouplements à friction sans jeu.
- Utilisez impérativement le filetage de serrage prévu dans l'arbre du moteur pour le montage et le démontage d'accouplements, de roues dentées ou de poulies. Utilisez un outil approprié !



PRUDENCE

Dégât matériel !

Les solvants endommagent les lèvres d'étanchéité des joints à lèvres.

- Évitez tout contact des lèvres d'étanchéité des joints à lèvres avec des substances contenant des solvants.

5.2.1 Préparation du moteur pour le montage

1. Vérifiez que le moteur ne présente aucun dommage dû au transport. Ne montez jamais un moteur visiblement endommagé !
2. Vérifiez la résistance d'isolation de l'enroulement du moteur après un stockage.
3. Nettoyez minutieusement l'arbre du moteur pour le débarrasser des agents anticorrosion et/ou les saletés. Utilisez pour cela des solvants courants. Évitez tout contact des lèvres d'étanchéité des joints à lèvres avec le solvant. Dans le cas contraire, cela peut entraîner des dommages matériels.
4. Dans la mesure du possible, chauffez les éléments d'entraînement, p. ex. la poulie.
5. Notez que la laque des moteurs brushless synchrones ne doit en aucun cas être abîmée.

5.2.2 Montage du moteur

1. Alignez correctement l'accouplement. Un décalage provoque des vibrations inadmissibles et la destruction des roulements à billes et de l'accouplement !
2. Évitez un logement mécaniquement trop rigide des paliers de l'arbre du moteur. Un accouplement rigide et/ou un palier supplémentaire (p. ex. dans le réducteur) peut entraîner une sollicitation excessive de l'arbre du moteur.
3. Empêchez le contact du moteur avec les pièces thermosensibles. Pendant le fonctionnement, la surface du moteur peut atteindre des températures largement supérieures à 65 °C.
4. Si vous enlevez les anneaux de levage après le montage, vous devez obturer de façon permanente le trou taraudé selon le degré de protection du moteur.

6 Installation électrique

Observez les cinq règles de sécurité indiquées dans le chapitre [Travail sur la machine](#) [ 6] !



DANGER !

Choc électrique !

Blessures graves dues au contact avec des pièces sous tension !

- Exécutez tous les travaux sur un moteur hors tension !
- Avant d'effectuer les travaux, assurez-vous que l'arbre du moteur est immobilisé. Un rotor en rotation peut générer des tensions élevées sur les raccordements.
- Coupez la tension d'alimentation. Notez qu'en raison de la charge résiduelle des condensateurs du circuit intermédiaire du servo-variateur, des tensions élevées dangereuses peuvent encore survenir jusqu'à 15 minutes après la coupure de la tension d'alimentation. Observez à ce propos les informations relatives au temps de décharge du servo-variateur.
- Recouvrez tous les raccordements électriques ouverts en utilisant p. ex. des capuchons de protection.
- Sécurisez l'emplacement de montage conformément aux prescriptions, p. ex. au moyen de barrières ou de panneaux d'avertissement.



AVERTISSEMENT !

Dommages corporels et matériels dus à un mauvais câblage !

Un câblage du moteur/de l'encodeur mal réalisé peut provoquer des mouvements incontrôlés et par conséquent des dommages matériels et/ou corporels.

- Observez les informations contenues dans les présentes instructions de service et dans la documentation du servo-variateur utilisé.
- Assurez-vous que les composants fixés au moteur comme les clavettes et les éléments d'accouplement sont suffisamment protégés contre les forces centrifuges.

6.1 Ventilation forcée

Les moteurs brushless synchrones PMC EZ peuvent être refroidis en option par ventilation forcée afin d'augmenter les caractéristiques de puissance à taille égale.

L'installation a posteriori d'une ventilation forcée est également possible afin d'optimiser l'entraînement. Dans ce cas, vérifiez si la section de conducteur des câbles de puissance du moteur doit être augmentée.

Le connecteur enfichable ci-après servant au raccordement de la ventilation forcée est compris dans la livraison.

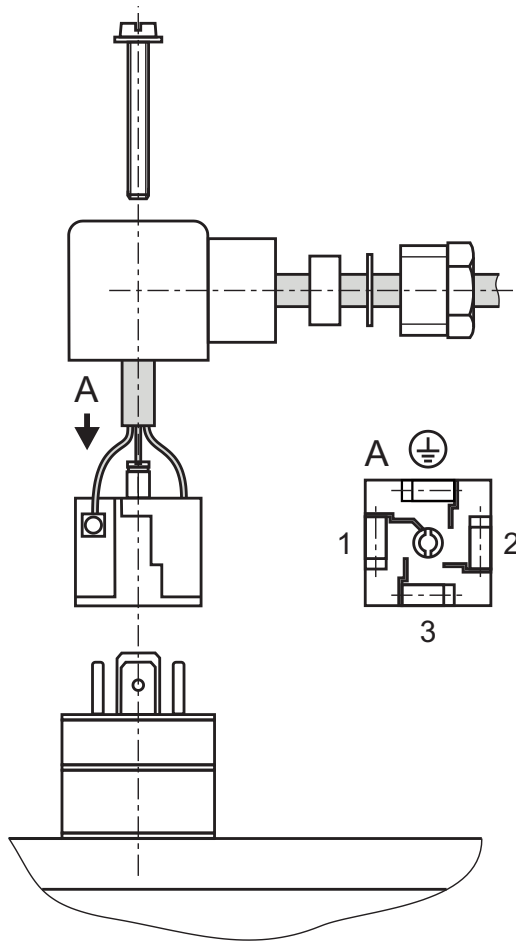


Fig. 3: Ventilation forcée

Broche	Signal
1	L1 (phase)
2	N (conducteur neutre)
3	—
⏏	PE

6.2 Généralités

6.2.1 Câblage

Lors de l'installation de l'équipement électrique, respectez les dispositions en vigueur pour votre machine ou votre installation, p. ex. DIN CEI 60364 ou DIN EN 50110.

6.2.2 Mise à la terre, blindage et CEM

Observez les facteurs ci-dessous lors de la mise à la terre, du blindage et de la vérification de la compatibilité électromagnétique (CEM).

- ▶ Dans le cas de moteurs brushless synchrones, le raccordement au conducteur de protection (PE) est effectué avec le câble d'alimentation (voir chapitre [Technique de raccordement \[23\]](#)). Pour une mise à la terre supplémentaire, les moteurs sont dotés d'un raccordement à la terre extérieur marqué en conséquence.
- ▶ Si nécessaire, utilisez un noyau torique ou un self moteur pour le câble d'alimentation près du servo-variateur. Observez les indications dans le manuel d'utilisation du servo-variateur utilisé.
- ▶ Des câbles blindés sont nécessaires pour les lignes de puissance.
 - Posez le blindage intérieur et le blindage extérieur des deux côtés (p. ex. sur une barre omnibus pour conducteur de blindage).
- ▶ Des câbles blindés sont nécessaires pour les lignes de données et les lignes de commande.
 - Posez le blindage extérieur des deux côtés (p. ex. sur une barre omnibus pour conducteur de blindage).
 - Posez le blindage intérieur du côté du servo-variateur (p. ex. sur une barre omnibus pour conducteur de blindage).
 - Si vous vous attendez à ce que les câbles d'une certaine longueur entraînent des courants de compensation, vous pouvez empêcher ces derniers en utilisant des lignes de liaison équipotentielle.
- ▶ Posez les blindages avec un contact sur une grande surface (à faible valeur ohmique) en utilisant des boîtiers de connecteur métallisés ou des presse-étoupes compatibles avec les exigences CEM.
- ▶ Utilisez un matériel de connexion approprié pour la pose de blindage du câble sur la borne de terre ou la barre omnibus pour conducteur de blindage (p. ex. clips de blindage, voir le graphique ci-dessous).

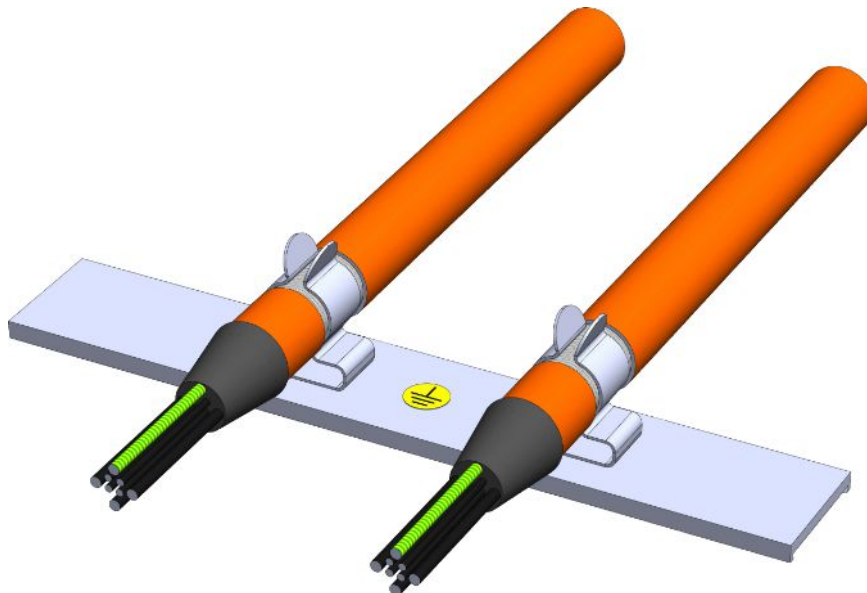


Fig. 4: Raccordement blindé des câbles de puissance (graphique : icotek GmbH)

6.2.3 Sélection de ligne

Notez que moteur, câbles et servo-variateur présentent chacun des propriétés électriques qui s'influencent réciproquement. Toute discordance est susceptible d'entraîner des pics de tension inadmissibles sur le moteur et le servo-variateur.

Observez par ailleurs les facteurs ci-dessous.

- ▶ Choisissez les sections de conducteur en fonction du courant à l'arrêt admissible du moteur. Tenez également compte de la documentation du servo-variateur.
- ▶ Veillez, si nécessaire, à la souplesse et à la flexibilité des câbles.
- ▶ Le raccordement des lignes au moteur brushless synchrone est effectué par des connecteurs enfichables. Les câbles sont disponibles en accessoires.
- ▶ Référez-vous au chapitre [Technique de raccordement](#) [23] pour la sélection des sections.
- ▶ Si vous utilisez un frein moteur, tenez compte de la chute de la tension d'alimentation sur la ligne, surtout si vous utilisez des câbles d'une certaine longueur.
- ▶ Observez les prescriptions légales en matière de compatibilité électromagnétique.

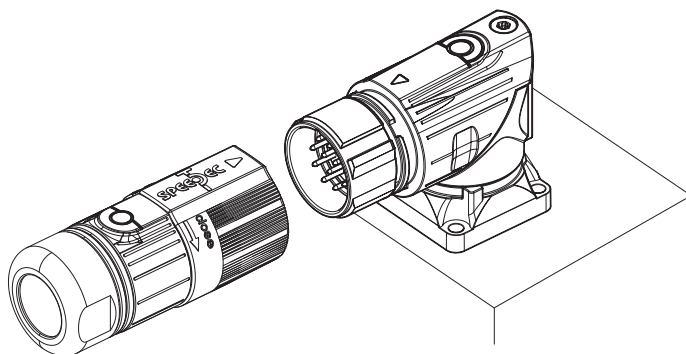
6.2.4 Connecteurs enfichables

Les moteurs brushless synchrones sont équipés de connecteurs enfichables ronds coudés pour le raccordement de l'encodeur et le raccordement électrique.

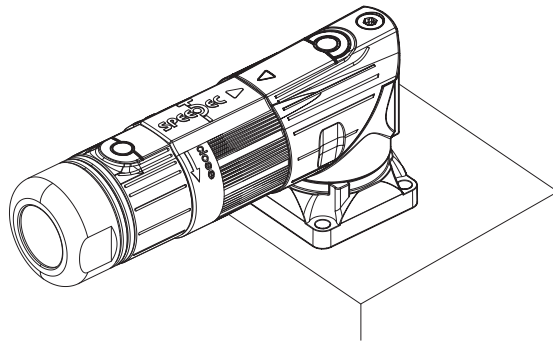
Le raccordement des câbles est effectué comme décrit ci-dessous.

6.2.4.1 Raccordement des câbles aux PMC EZ4 – PMC EZ8 par les connecteurs enfichables speedtec

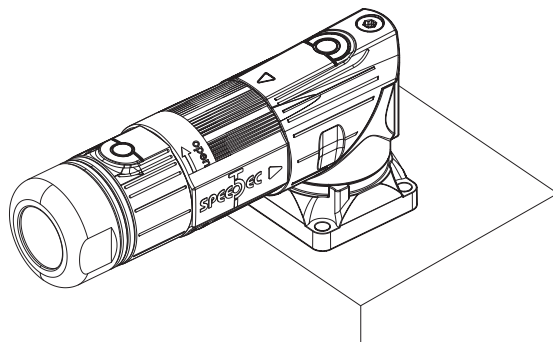
- ✓ Vous avez enlevé les capuchons de protection des connecteurs enfichables.
1. Alignez le contre-écrou de manière à ce que les flèches situées sur le contre-écrou et sur le connecteur enfichable soient positionnées face à face :



2. Placez le contre-écrou en position droite sur le connecteur enfichable :



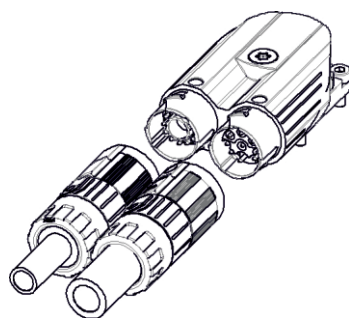
3. Tournez le fermeture à vis du contre-écrou jusqu'à la butée dans la direction **close** :



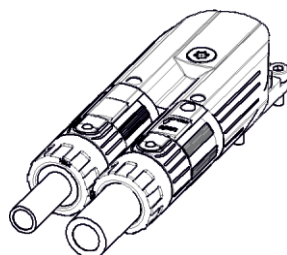
6.2.4.2

Raccordement des câbles au PMC EZ3 par les connecteurs enfichables

- ✓ Vous avez enlevé les capuchons de protection des connecteurs enfichables.
1. Alignez le contre-écrou du connecteur de l'encodeur vert et le contre-écrou du connecteur de puissance orange de manière à ce que les points situés sur les contre-écrous et sur les connecteurs enfichables soient positionnés face à face :



2. Placez les contre-écrous en position droite sur les connecteurs enfichables :



6.3 Technique de raccordement

6.3.1 Raccordement du carter moteur au dispositif de mise à la terre

Raccordez le carter moteur au dispositif de mise à la terre de la machine afin de protéger les personnes et d'éviter les déclenchements erronés des dispositifs différentiels résiduels.

Toutes les pièces de fixation requises pour le raccordement du conducteur de protection au carter moteur sont livrées avec le moteur. La vis de mise à la terre du moteur est marquée par le symbole  conformément à CEI 60417-DB. La section du conducteur de protection doit être au minimum égale à celle des fils du câble de puissance.

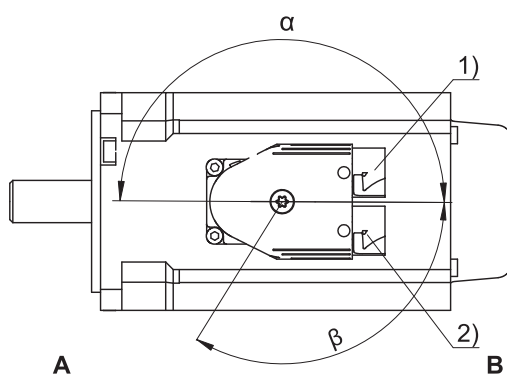
6.3.2 Connecteurs

Les moteurs brushless synchrones Pilz standard sont équipés de connecteurs rotatifs à fermeture rapide (sauf pour les connecteurs de taille con.58). Consultez le présent chapitre pour plus de détails.

Dans le cas de moteurs avec ventilation forcée, évitez des collisions entre le câble de raccordement du moteur et le connecteur enfichable de la ventilation forcée. En cas de collision, tournez les connecteurs enfichables du moteur en conséquence. Voir le chapitre Croquis cotés pour de plus amples détails sur la position du connecteur enfichable de la ventilation forcée.

Les illustrations montrent la position des connecteurs enfichables à la livraison.

Plages de rotation des connecteurs enfichables (moteurs PMC EZ3)



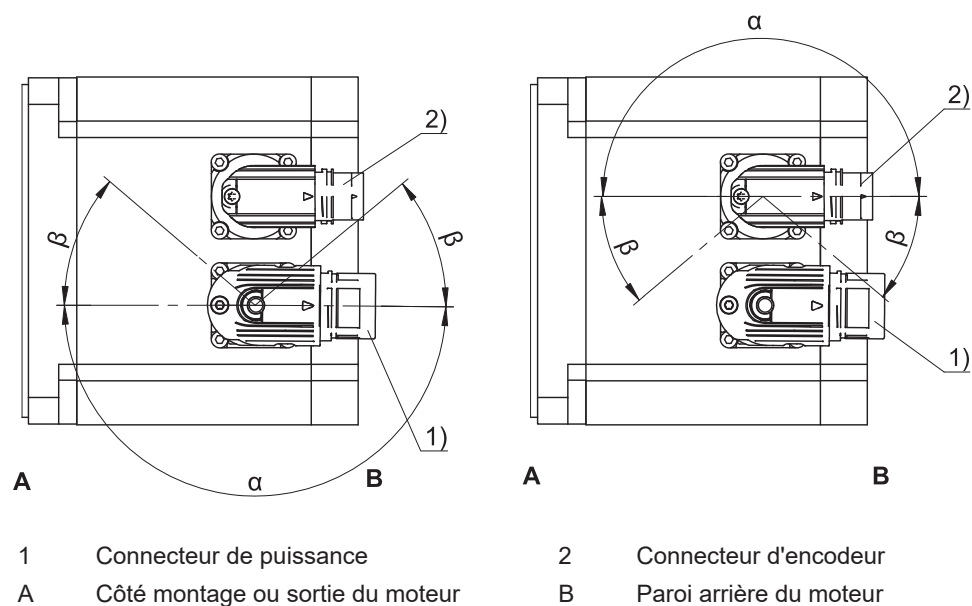
1 Connecteur de puissance

2 Connecteur d'encodeur

A Côté montage ou sortie du moteur

B Paroi arrière du moteur

Plages de rotation des connecteurs enfichables (moteurs PMC EZ4 – PMC EZ8)



Caractéristiques connecteur de puissance

Type de moteur	Taille	Connexion	Plage de rotation	
			α	β
EZ3	con.15	Fermeture rapide	180°	120°
EZ4, EZ5, EZ701, EZ702, EZ703	con.23	Fermeture rapide	180°	40°
EZ705, EZ802, EZ803, EZ805U	con.40	Fermeture rapide	180°	40°
EZ805B	con.58	Filetage à vis ²	0°	0°

Caractéristiques connecteur encodeur

Type de moteur	Taille	Connexion	Plage de rotation	
			α	β
EZ3	con.15	Fermeture rapide	180°	120°
EZ4, EZ5, EZ7, EZ802, EZ803, EZ805U	con.17	Fermeture rapide	180°	20°
EZ805B	con.17	Fermeture rapide	180°	0°

Remarques

- Le chiffre après « con. » indique le diamètre du filetage extérieur approximatif du connecteur enfichable en mm (con.23 désigne par ex. un connecteur enfichable de diamètre du filetage extérieur d'env. 23 mm).
- Dans la plage de rotation β , les connecteurs de puissance ou d'encodeur ne peuvent être tournés que s'ils n'entrent pas en collision pendant la rotation.
- Sur un moteur PMC EZ3, les connecteurs de puissance et d'encodeur sont reliés mécaniquement et ne peuvent être tournés qu'ensemble.

² Indiquez l'alignement sur le côté A ou B lors de la commande.

7 Mise en service

Observez les cinq règles de sécurité indiquées dans le chapitre [Croquis cotés \[44\]](#) !



DANGER !

Choc électrique !

Blessures graves dues au contact avec des pièces sous tension !

- Exécutez tous les travaux sur un moteur hors tension !
- Avant d'effectuer les travaux, assurez-vous que l'arbre du moteur est immobilisé. Un rotor en rotation peut générer des tensions élevées sur les raccordements.
- Coupez la tension d'alimentation. Notez qu'en raison de la charge résiduelle des condensateurs du circuit intermédiaire du servo-variateur, des tensions élevées dangereuses peuvent encore survenir jusqu'à 15 minutes après la coupure de la tension d'alimentation. Observez à ce propos les informations relatives au temps de décharge du servo-variateur.
- Recouvrez tous les raccordements électriques ouverts en utilisant p. ex. des capuchons de protection.
- Sécurisez l'emplacement de montage conformément aux prescriptions, p. ex. au moyen de barrières ou de panneaux d'avertissement.



IMPORTANT

Notez que la réparation des moteurs brushless synchrones est exclusivement réservée au personnel de la société Pilz GmbH & Co. KG. L'ouverture non autorisée d'un moteur brushless synchrone et des interventions non conformes sur ce dernier annulent la garantie.

7.1 Vérification du montage du moteur



DANGER !

Brûlures !

Le fonctionnement d'un moteur brushless synchrone peut faire monter sa température de surface nettement au-dessus de 65 °C.

- Prenez des mesures de protection appropriées pour empêcher tout contact involontaire ou volontaire avec le moteur.

- ✓ Vous avez monté un moteur brushless synchrone comme décrit au chapitre [Montage \[15\]](#).
- 1. Vérifiez le montage de manière générale et l'alignement du moteur brushless synchrone.
- 2. Vérifiez le serrage et le réglage corrects des éléments d'entraînement (accouplement, réducteur, poulie).
- 3. Vérifiez si la surface du moteur est protégée contre tout contact involontaire ou volontaire.
- 4. Vérifiez si des mesures ont été prises pour empêcher un contact possible avec les pièces du moteur thermosensibles.
- 5. Vérifiez si le rotor du moteur brushless synchrone tourne librement.
 - ⇒ Si un frein moteur est intégré, il doit être débloqué avant la vérification. Observez alors la polarité des raccordements !

7.2 Vérification du raccordement du moteur



AVERTISSEMENT !

Risque de blessure dû aux pièces mobiles !

Assurez-vous que

- personne ne sera mis en danger par le démarrage du moteur ;
- tous les dispositifs de protection et de sécurité sont installés correctement, même en mode d'essai de fonctionnement ;
- les composants fixés à l'entraînement sont suffisamment protégés contre les forces centrifuges (clavettes, éléments d'accouplement ...).

- ✓ Vous avez raccordé un moteur brushless synchrone comme décrit au chapitre [Technique de raccordement \[23\]](#).
- 1. Vérifiez si la mise à la terre a été effectuée correctement.
- 2. Vérifiez si toutes les pièces sous tension sont protégées contre tout contact involontaire ou volontaire.
- 3. Vérifiez si le rotor du moteur brushless synchrone tourne librement.
- 4. Vérifiez le sens de rotation du moteur brushless synchrone en le pilotant au moyen du servo-variateur correspondant (tout en observant la documentation du servo-variateur).
- 5. Vérifiez le bon fonctionnement du frein moteur en y appliquant une tension de commande (respectez la polarité). Le frein moteur doit se débloquer.

7.3 Mise en service du moteur



AVERTISSEMENT !

Dommages corporels et matériels dus à un mauvais câblage !

Un câblage du moteur/de l'encodeur mal réalisé peut provoquer des mouvements incontrôlés et par conséquent des dommages matériels et/ou corporels.

- Observez les informations contenues dans les présentes instructions de service et dans la documentation du servo-variateur utilisé.
- Assurez-vous que les composants fixés au moteur comme les clavettes et les éléments d'accouplement sont suffisamment protégés contre les forces centrifuges.

Ne procédez à la mise en service du moteur brushless synchrone que si vous avez déjà vérifié son montage et son raccordement conformément à la présente documentation ainsi que toutes les autres exigences spécifiques et nécessaires à votre installation. Par ailleurs, suivez les consignes de mise en service de votre servo-variateur. Dans le cas de systèmes multiples, chaque entraînement doit être mis en service séparément.

7.4 Test et rodage des freins

Si un frein n'effectue pas de travail de frottement pendant une période de temps prolongée, son facteur de frottement peut changer sous l'effet de dépôts de rouille ou de vapeurs résultant de températures de moteur élevées. De même, il est possible de détecter une légère déformation apparente du matériau due à de fortes fluctuations de température. Des tests de frein réguliers sont nécessaires pour évaluer le couple de freinage efficace.

Observez à cet effet les informations détaillées contenues dans les caractéristiques techniques du frein, voir chapitre [Frein d'arrêt](#) [32].

Test des freins

Appliquez une charge de 1,3 fois le couple de charge sur le frein. Lors de la mise en circuit du moteur, tenez compte du fait que la charge suspendue d'un axe vertical exerce déjà un couple sur le moteur à l'arrêt.

Nouveau rodage du frein

Si le couple de freinage testé est différent du couple de freinage indispensable, un frein peut faire l'objet d'un nouveau rodage. Pour cela, entraînez le moteur à 20 tr/min au maximum.

Débloquez et serrez le frein une fois par seconde, de sorte que le moteur soit obligé de travailler contre le frein serré pendant environ 0,7 seconde. Répétez ces étapes après environ 20 cadences dans le sens de rotation contraire.

Si le couple d'arrêt nominal du frein n'est toujours pas correct après ce rodage, répétez le processus dans son ensemble.

Si, après quatre rodages, le couple de freinage ne s'est toujours pas réglé, vérifiez s'il existe d'autres causes éventuellement responsables de la différence de couple d'arrêt nominal du frein – par exemple la limite d'usure atteinte.

La routine de rodage peut également être automatisée selon le type de servo-variateur. Observez les documentations correspondantes à cet effet.

8 Maintenance

Observez les cinq règles de sécurité indiquées dans le chapitre [Travail sur la machine](#) [ 6] !



DANGER !

Choc électrique !

Blessures graves dues au contact avec des pièces sous tension !

- Exécutez tous les travaux sur un moteur hors tension !
- Avant d'effectuer les travaux, assurez-vous que l'arbre du moteur est immobilisé. Un rotor en rotation peut générer des tensions élevées sur les raccordements.
- Coupez la tension d'alimentation. Notez qu'en raison de la charge résiduelle des condensateurs du circuit intermédiaire du servo-variateur, des tensions élevées dangereuses peuvent encore survenir jusqu'à 15 minutes après la coupure de la tension d'alimentation. Observez à ce propos les informations relatives au temps de décharge du servo-variateur.
- Recouvrez tous les raccordements électriques ouverts en utilisant p. ex. des capuchons de protection.
- Sécurisez l'emplacement de montage conformément aux prescriptions, p. ex. au moyen de barrières ou de panneaux d'avertissement.



IMPORTANT

Notez que la réparation des moteurs brushless synchrones est exclusivement réservée au personnel de la société Pilz GmbH & Co. KG. L'ouverture non autorisée d'un moteur brushless synchrone et des interventions non conformes sur ce dernier annulent la garantie.

8.1 Maintenance

Lorsqu'ils sont montés dans les règles de l'art, les moteurs brushless synchrones sont sans entretien. Les conditions de fonctionnement étant très différentes, les intervalles de maintenance doivent être adaptés aux conditions locales (p. ex. degré d'encrassement, fréquence de mise sous tension, charge).

Maintenance – régulièrement

- Nettoyer le moteur brushless synchrone

Les intervalles de nettoyage dépendent du degré d'encrassement sur place ; notez qu'il est impératif que la laque d'origine reste intacte. Refroidissez le moteur avant un nettoyage ; n'utilisez pas de solvant ; optez pour la procédure de nettoyage spécialement adaptée selon le degré de protection du moteur.

Maintenance – toutes les 500 heures de service ou au moins une fois par trimestre

- ▶ Vérifiez les raccords électriques et mécaniques et resserrez-les si nécessaire.
- ▶ Vérifiez le fonctionnement silencieux du moteur brushless synchrone et son montage si nécessaire, remplacez le moteur le cas échéant (voir chapitre [Remplacement du moteur](#) [ 29]).
- ▶ Vérifiez si les roulements à billes émettent des bruits et en cas de détérioration, retournez au besoin le moteur brushless synchrone en vue du remplacement des roulements à billes. Notez que seule la société Pilz GmbH & Co. KG est habilitée à remplacer les roulements à billes !

8.2 Comportement en cas de dérangements

Sensibilisez toutes les personnes travaillant sur la machine ou sur le moteur (opérateurs machine, exploitant de la machine, personnel S.A.V. etc.) aux changements par rapport au fonctionnement normal. Ces changements indiquent que le fonctionnement est perturbé.

Il s'agit entre autres :

- ▶ d'une augmentation de la puissance absorbée, des températures ou des vibrations ;
- ▶ de bruits ou d'odeurs inhabituels ;
- ▶ d'un déclenchement (fréquent) des dispositifs de surveillance.

Dans ce cas, immobilisez la machine et informez immédiatement le personnel spécialisé compétent. Vérifiez les mesures de protection que vous devez prendre concernant le stationnement dans la zone de déplacement d'un moteur, p. ex. dans la machine/l'installation, en particulier sous les charges suspendues.

8.3 Remplacement du moteur



PRUDENCE

Dégât matériel !

Les chocs ou autres actions violentes entraînent l'endommagement du roulement, du retour et de l'arbre du moteur.

- Évitez de taper avec un marteau ou avec d'autres outils sur l'arbre du moteur ou sur le carter moteur.
- N'exercez pas de pression, ni de coup ni de forte accélération sur le moteur.
- Utilisez des pinces de serrage ou des accouplements à friction sans jeu.
- Utilisez impérativement le filetage de serrage prévu dans l'arbre du moteur pour le montage et le démontage d'accouplements, de roues dentées ou de poulies. Utilisez un outil approprié !

Observez les points suivants pour le remplacement du moteur :

- ▶ Si des moteurs brushless synchrones avec freins moteur ont été stockés pendant un certain temps, le frein moteur doit être rodé avant l'utilisation du moteur.
- ▶ Vérifiez la résistance d'isolation de l'enroulement du moteur après un stockage de longue durée.
- ▶ Pour le montage, observez les informations relatives au montage du moteur (voir chapitre [Montage](#) [ 15]).
- ▶ Après le remplacement, restaurez la référence de mesure par rapport au système de coordonnées de la machine.

9 Caractéristiques techniques

9.1 Caractéristiques générales

Caractéristique	Description
Version	IM B5, IM V1, IM V3 conformément à EN 60034-7
Degré de protection	IP56 / IP66 (option)
Classe thermique	155 (F) conformément à EN 60034-1 (155 °C, réchauffement $\Delta\theta = 100$ K)
Surface	Noir mat conformément à RAL 9005
Refroidissement	IC 410 Refroidissement par convection (IC 416 Refroidissement par convection avec ventilation forcée, en option)
Roulement	Roulement à billes avec lubrification permanente et joint sans contact
Joint	Joints à lèvre radial en FKM (côté A)
Arbre	Arbre sans clavette, qualité du diamètre k6
Concentricité	Classe de tolérance normale conformément à CEI 60072-1
Coaxialité	Classe de tolérance normale conformément à CEI 60072-1
Planéité	Classe de tolérance normale conformément à CEI 60072-1
Intensité des vibrations	A conformément à EN 60034-14
Niveau sonore	Valeurs limites conformément à EN 60034-9

9.2 Caractéristiques électriques

Ce chapitre est consacré aux caractéristiques électriques générales du moteur.

Caractéristique	Description
Tension de circuit intermédiaire	DC 540 V (620 V max.) sur les Pilz servo-variateurs
Enroulement	Triphasé en exécution à denture unique
Couplage	Étoile, pivot non sorti
Classe de protection	I (mise à la terre) conformément à EN 61140
Nombre de paires de pôles	5 (EZ3) 7 (EZ4/EZ5/EZ7) 8 (EZ8)

9.3 Conditions ambiantes

Ce chapitre est consacré aux conditions ambiantes standard pour le transport, le stockage et le fonctionnement du moteur. Pour des informations complémentaires sur d'autres conditions ambiantes, voir le chapitre [Réduction](#) [ 38].

Caractéristique	Description
Température ambiante transport/stockage	de -30 à +85 °C
Température ambiante pendant le fonctionnement	de -20 °C à +40 °C
Humidité de l'air relative	5 % à 95 %, sans condensation
Hauteur d'installation	≤ 1000 m au-dessus du niveau de la mer
Tenue aux chocs	≤ 50 m/s ² (5 g), 6 ms conformément à EN 60068-2-27

Remarques

- ▶ Pilz Les moteurs brushless synchrones ne sont pas conçus pour une exploitation en atmosphère explosible.
- ▶ Interceptez les câbles de puissance à proximité du moteur afin de protéger les connecteurs moteur des vibrations générées par le câble.
- ▶ Notez que les chocs sont susceptibles de réduire les couples de freinage du frein (option).
- ▶ Tenez compte du fait que les disques du frein d'arrêt (en option) peuvent givrer à des températures de fonctionnement inférieures à 0 °C.
- ▶ Tenez également compte des chocs auxquels le moteur est soumis sous l'effet des groupes de sortie (par exemple les réducteurs ou les pompes) auxquels le moteur est accouplé.

9.4 Ventilation forcée

Caractéristiques techniques

Moteur	Ventilation forcée	U _{N,F} [V]	I _{N,F} [A]	P _{N,F} [W]	q _{v,F} [m³/h]	L _{p(A)} [dBA]	m _F [kg]	Degré de protection
EZ4_B	FL4	230 V ± 5 %, 50/60 Hz	0,07	10	59	41	1,4	IP44
EZ5_B	FL5		0,10	14	160	45	1,9	IP54
EZ7_B	FL7		0,10	14	160	45	2,9	IP54
EZ8_B	FL8		0,20	26	420	54	5,0	IP55

9.5 Encodeur

EnDat 2.2

Type d'encodeur	Code	Principe de mesure	Nombre de tours saisissables	Résolution	Valeurs de position par tour
ECI 1118-G2	C5	Inductif	–	18 bits	262144
ECN 1123	C7	Optique	–	23 bits	8388608
EQI 1131	Q6	Inductif	4096	19 bits	524288
EQN 1135	Q5	Optique	4096	23 bits	8388608

9.6 Frein d'arrêt

Les moteurs brushless synchrones Pilz peuvent être équipés en option d'un frein d'arrêt à aimant permanent sans jeu pour retenir l'arbre du moteur lorsque le moteur est à l'arrêt. Le frein d'arrêt se serre automatiquement en cas de chute de tension.

Le frein d'arrêt est conçu pour un nombre élevé de commutations ($B_{10} = 10$ millions de commutation, $B_{10d} = 20$ millions de commutation).

Tension nominale du frein d'arrêt à aimant permanent : DC 24 V $\pm$ 5 %, lissée.

Au moment de la planification, observez les points suivants :

- ▶ Le frein d'arrêt est conçu pour le freinage de l'arbre du moteur à l'arrêt. Pendant le fonctionnement, effectuez les freinages en utilisant les fonctions électriques correspondantes du servo-variateur. Le frein d'arrêt peut être exceptionnellement utilisé pour les freinages à pleine vitesse de rotation en cas de panne de courant ou lors du réglage de la machine. Dans ce contexte, il faut veiller à ne pas dépasser le travail de frottement maximal admissible $W_{B,Rmax/h}$.
- ▶ Notez que lors de freinages à pleine vitesse de rotation, le couple de freinage M_{Bdyn} peut être de 50 % plus faible qu'au début. En conséquence, le freinage est retardé et les distances de freinage sont plus longues.
- ▶ Effectuez régulièrement un test de frein afin de garantir le fonctionnement fiable des freins.
- ▶ Le frein d'arrêt du moteur n'offre pas de sécurité suffisante aux personnes se trouvant dans la zone dangereuse des axes verticaux soumis à la force de gravité. C'est la raison pour laquelle vous devez prendre des mesures supplémentaires visant à minimiser le risque, comme par ex. prévoir un soubassement mécanique pour les travaux d'entretien.
- ▶ Tenez compte des chutes de tension dans les câbles de raccordement entre la source de tension et les raccordements du frein d'arrêt.
- ▶ Le couple d'arrêt du frein peut être réduit sous l'effet de la tenue aux chocs. Pour de plus amples informations sur la tenue aux chocs, voir le chapitre Conditions ambiantes.
- ▶ À des températures de services comprises entre -15°C et 0°C , des bruits liés au fonctionnement peuvent se faire entendre lorsque le frein d'arrêt est froid et débloqué. Au fur et à mesure que la température du frein d'arrêt augmente, ces bruits diminuent jusqu'à disparaître complètement lorsque le frein d'arrêt se trouve à sa température de fonctionnement.

Calcul du travail de frottement par freinage

$$W_{B,R/B} = \frac{J_{\text{tot}} \cdot n^2}{182,4} \cdot \frac{M_{Bdyn}}{M_{Bdyn} \pm M_L}, M_{Bdyn} > M_L$$

Le signe de M_L est positif lorsque le mouvement est vertical vers le haut ou horizontal, et négatif lorsque le mouvement est vertical vers le bas.

Calcul du temps de freinage

$$t_{\text{dec}} = 2,66 \cdot t_{1B} + \frac{n \cdot J_{\text{tot}}}{9,55 \cdot M_{\text{Bdyn}}}$$

Comportement de commutation

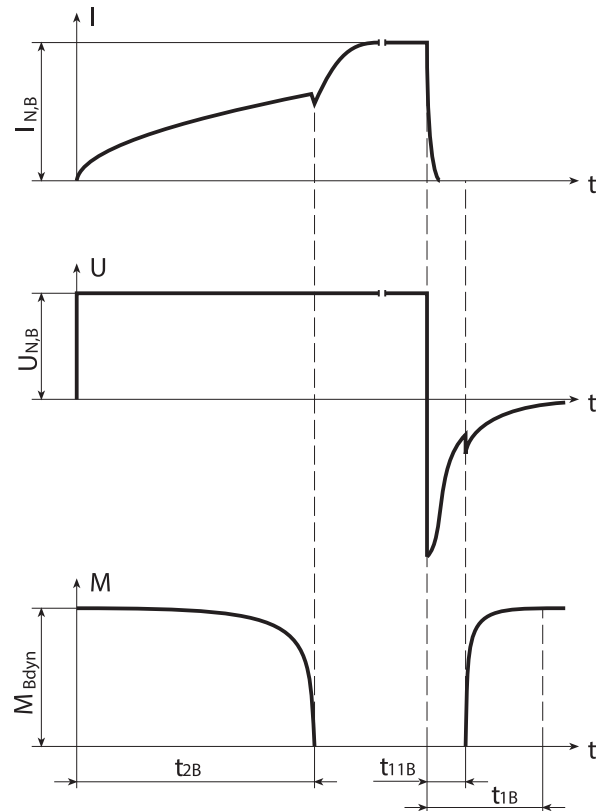


Fig. 5: Frein d'arrêt – Comportement de commutation

9.6.1 Caractéristiques techniques – Frein d'arrêt

Type	M _{Bstat}	M _{Bdyn}	I _{N,B}	W _{B,Rmax/h}	N _{Bstop}	J _{Bstop}	W _{B,Rlim}	t _{2B}	t _{11B}	t _{1B}	x _{B,N}	ΔJ _B	Δm _B
	[Nm]	[Nm]	[A]	[kJ]		[kgcm ²]	[kJ]	[ms]	[ms]	[ms]	[mm]	[kgcm ²]	[kg]
EZ301	2,5	2,3	0,51	6,0	48000	0,752	180	25	3,0	20	0,2	0,186	0,55
EZ302	4,0	3,8	0,50	8,5	38000	0,952	180	44	4,0	26	0,3	0,186	0,55
EZ303	4,0	3,8	0,50	8,5	30000	1,17	180	44	4,0	26	0,3	0,186	0,55
EZ401	4,0	3,8	0,50	8,5	16000	2,24	180	44	4,0	26	0,3	0,192	0,76
EZ402	8,0	7,0	0,75	8,5	13500	4,39	300	40	2,0	20	0,3	0,566	0,97
EZ404	8,0	7,0	0,75	8,5	8500	7,09	300	40	2,0	20	0,3	0,566	0,97
EZ501	8,0	7,0	0,75	8,5	8700	6,94	300	40	2,0	20	0,3	0,571	1,19
EZ502	8,0	7,0	0,80	8,5	5200	11,5	300	40	2,0	20	0,3	0,571	1,19
EZ503	15	12	1,0	11,0	5900	18,6	550	60	5,0	30	0,3	1,721	1,62
EZ505	15	12	1,0	11,0	4000	27,8	550	60	5,0	30	0,3	1,721	1,62
EZ701	15	12	1,0	11,0	5400	20,5	550	60	5,0	30	0,3	1,743	1,94
EZ702	15	12	1,0	11,0	3600	30,9	550	60	5,0	30	0,3	1,743	1,94
EZ703	32	28	1,1	25,0	5200	54,6	1400	100	5,0	25	0,4	5,680	2,81
EZ705	32	28	1,1	25,0	3500	79,4	1400	100	5,0	25	0,4	5,680	2,81
EZ802	65	35	1,7	45,0	6000	149	2250	200	10	50	0,4	16,460	5,40
EZ803	65	35	1,7	45,0	4500	200	2250	200	10	50	0,4	16,460	5,40
EZ805	115	70	2,1	65,0	7000	376	6500	190	12	65	0,5	55,460	8,40

9.7 Protection d'enroulement thermique

Les moteurs PMC EZ sont équipés en série d'un CTP triple. Sur demande, les moteurs peuvent être équipés, à la place, d'une sonde de température Pt1000 en vue d'un fonctionnement sur les servo-variateurs de la gamme PMC SD6.

9.7.1 Résistance CTP

Les moteurs PMC EZ sont équipés en série d'un CTP triple.

La résistance CTP est une thermistance triple conformément à DIN 44082 permettant de surveiller la température de chaque phase d'enroulement. Les valeurs de résistance indiquées dans le tableau et la courbe caractéristique suivants sont celles d'une thermistance simple conformément à DIN 44081. Pour une thermistance triple conformément à DIN 44082, multipliez ces valeurs par 3.

Caractéristique	Description
Température nominale de fonctionnement ϑ_{NAT}	145° C $\pm$ 5 K
Résistance R de -20° C à $\vartheta_{\text{NAT}} - 20$ K	$\leq 250 \Omega$
Résistance R à $\vartheta_{\text{NAT}} - 5$ K	$\leq 550 \Omega$
Résistance R à $\vartheta_{\text{NAT}} + 5$ K	$\geq 1330 \Omega$
Résistance R à $\vartheta_{\text{NAT}} + 15$ K	$\geq 4000 \Omega$
Tension de service	$\leq \text{CC } 7,5 \text{ V}$
Temps de réponse thermique	< 5 s
Classe thermique	155 (F) conformément à EN 60034-1 (155 °C, réchauffement $\Delta\vartheta = 100$ K)

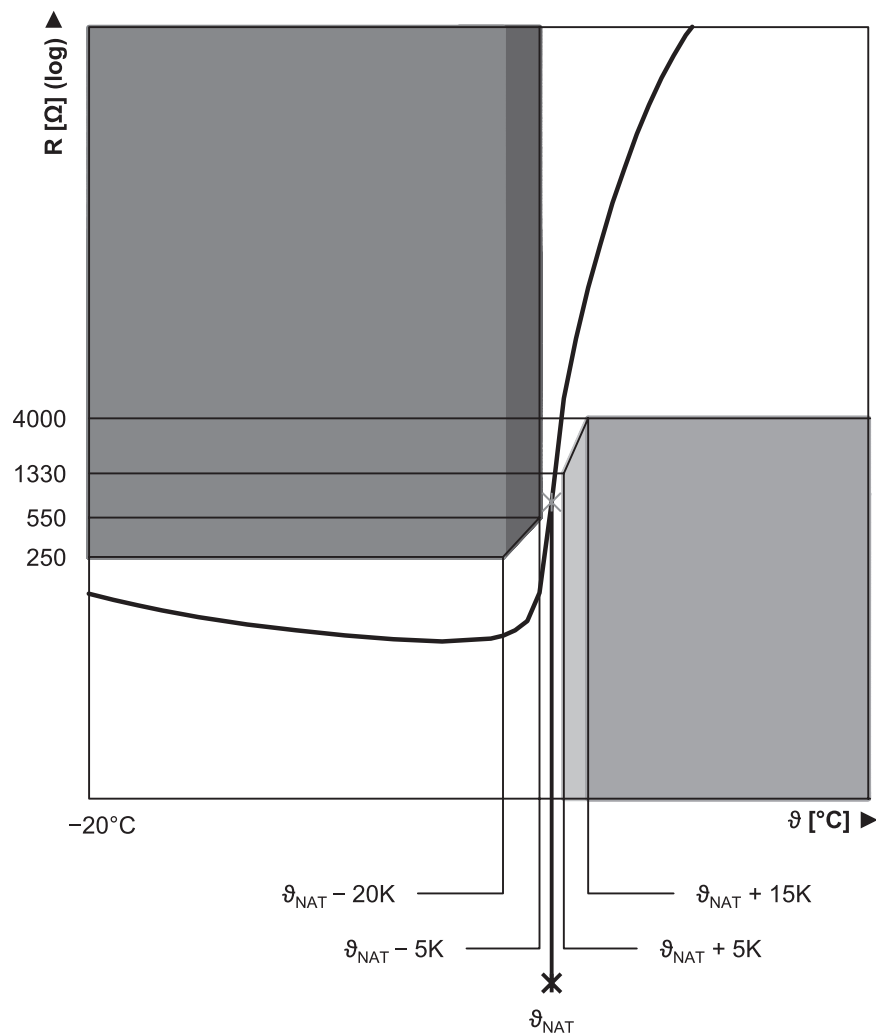


Fig. 6: Courbe caractéristique résistance CTP (thermistance simple)

9.7.2 Sonde de température Pt1000

Sur demande, les moteurs PMC EZ peuvent être équipés d'une sonde de température Pt1000.

La sonde de température Pt1000 est une résistance dépendante de la température avec une courbe caractéristique de résistance suivant la température de manière linéaire. La sonde de température Pt1000 permet ainsi des mesures de la température d'enroulement. Ces mesures sont toutefois limitées à une phase de l'enroulement moteur. Afin de protéger suffisamment le moteur contre le dépassement de la température d'enroulement maximale admissible, réalisez dans le servo-variateur un dispositif de surveillance de la température d'enroulement via un modèle i²t.

Afin de ne pas fausser les valeurs mesurées en raison de la propre chaleur de la sonde de température, évitez de dépasser le courant de mesure indiqué.

Caractéristique	Description
Courant de mesure (constant)	2 mA
Résistance R à $\theta = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$	1000 Ω
Résistance R à $\theta = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$	1300 Ω
Résistance R à $\theta = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	1570 Ω

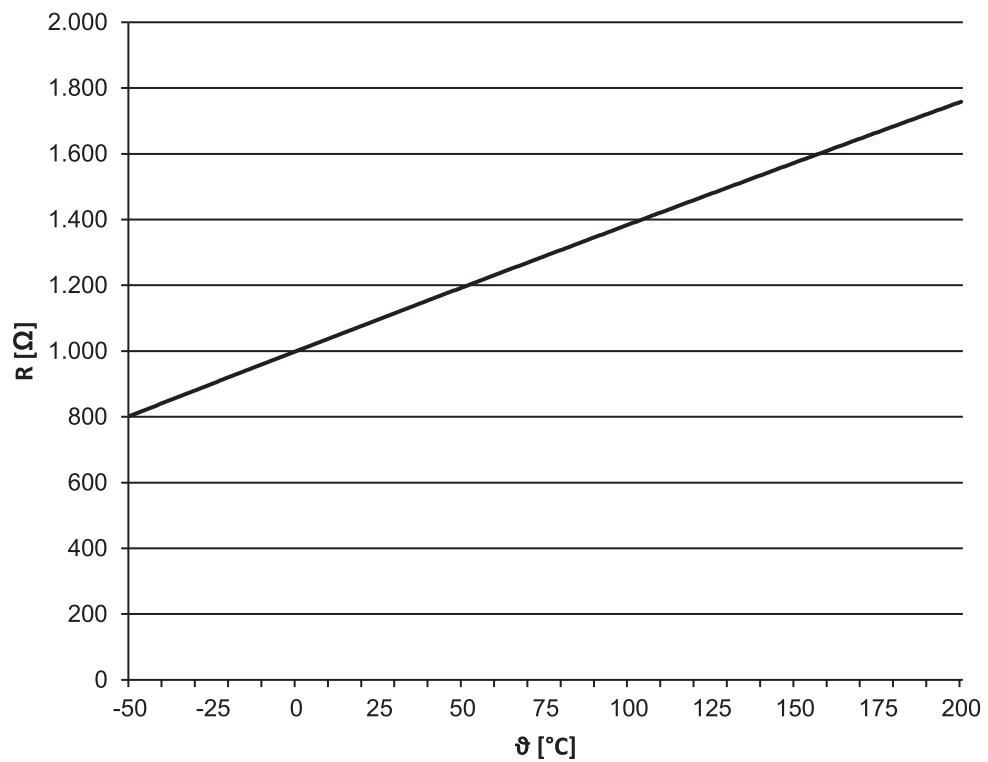


Fig. 7: Courbe caractéristique sonde de température Pt1000

9.8 Réduction de charge

Si vous utilisez le moteur dans des conditions ambiantes différentes des conditions ambiantes standard, le couple nominal M_N du moteur est réduit. Ce chapitre contient des informations nécessaires au calcul du couple nominal réduit.

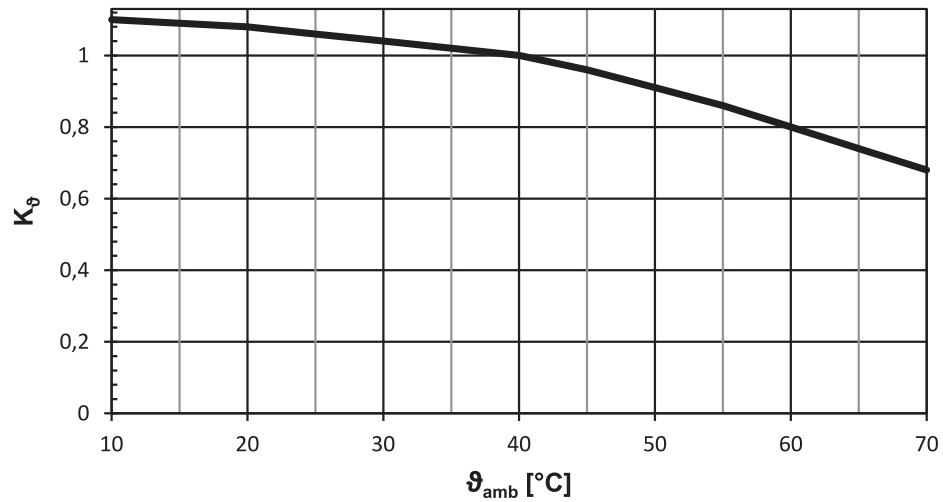


Fig. 8: Réduction de charge en fonction de la température ambiante

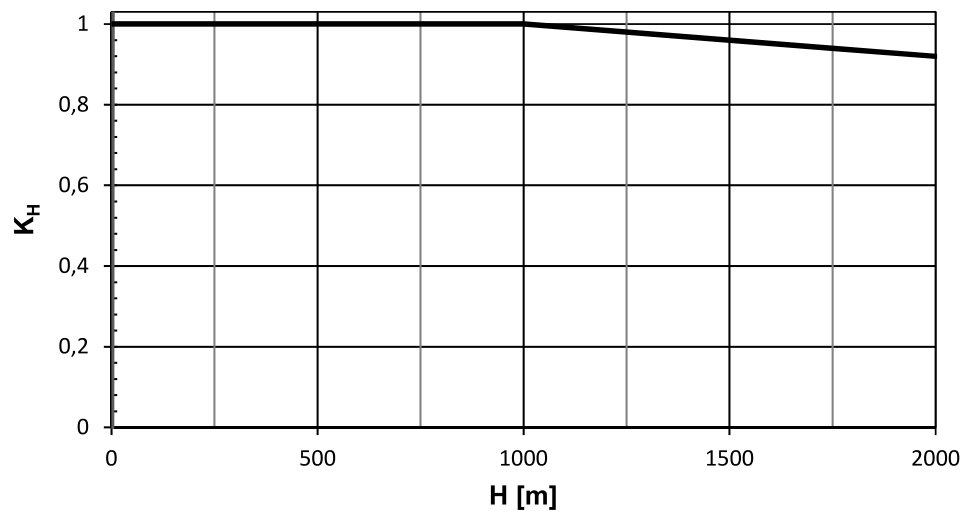


Fig. 9: Réduction de charge en fonction de la hauteur d'installation

Calcul

Si la température ambiante $\theta_{amb} > 40^{\circ}C$:

$$M_{Nred} = M_N \cdot K_{\theta}$$

Si la hauteur d'installation $H > 1000$ m :

$$M_{Nred} = M_N \cdot K_H$$

Si la température ambiante $\theta_{amb} > 40^{\circ}C$ et la hauteur d'installation $H > 1000$ m :

$$M_{Nred} = M_N \cdot K_H \cdot K_{\theta}$$

9.9 Caractéristiques spécifiques au type

9.9.1 Conditions de montage



PRUDENCE

Surchauffe !

L'utilisation d'une laque différente pour le moteur entraîne la modification de ses propriétés thermiques. Le moteur ne peut pas fonctionner avec les caractéristiques nominales.

- Préservez la laque du moteur (RAL 9005 noir foncé, mat).

Les caractéristiques techniques ci-après s'appliquent à la configuration optimale du rendement d'un servo-variateur et ont été déterminées dans les conditions de montage thermiques suivantes :

- Fixation du moteur brushless synchrone avec une équerre en acier sur une plaque de base
- Les surfaces de montage minimales entre le moteur brushless synchrone et l'équerre en acier ainsi qu'entre l'équerre en acier et la plaque de base sont indiquées dans le tableau suivant.

Type	Dimensions bride de montage en acier (épaisseur x largeur x hauteur)	Surface de convection bride de montage en acier
EZ3 – EZ5	23 x 210 x 275 mm	0,16 m ²
EZ7 – EZ8	28 x 300 x 400 mm	0,3 m ²

Si les conditions ambiantes sont différentes, observez le chapitre [Réduction de charge](#) [ 38].

9.9.2 Moteurs PMC EZ avec refroidissement par convection

Type	K _{EM}	n _N	M _N	I _N	K _{M,N}	P _N	M ₀	I ₀	K _{M0}	M _R	M _{max}	I _{max}	R _{U-V}	L _{U-V}	T _{el}	J _{dyn}	m _{dyn}
	[V/1000]	[tr/min]	[Nm]	[A]	[Nm/A]	[kW]	[Nm]	[A]	[Nm/A]	[Nm]	[Nm]	[A]	[Ω]	[mH]	[ms]	[kgcm ²]	[kg]
	tr/min]																
EZ301U	40	6000	0,89	1,93	0,46	0,56	0,95	2,02	0,49	0,04	2,80	12,7	11,70	39,80	3,40	0,19	1,50
EZ301U	40	3000	0,93	1,99	0,47	0,29	0,95	2,02	0,49	0,04	2,80	12,7	11,70	39,80	3,40	0,19	1,50
EZ302U	42	6000	1,50	3,18	0,47	0,94	1,68	3,48	0,49	0,04	5,00	17,8	4,50	18,70	4,16	0,29	2,10
EZ302U	86	3000	1,59	1,60	0,99	0,50	1,68	1,67	1,03	0,04	5,00	8,55	17,80	75,00	4,21	0,29	2,10
EZ303U	55	6000	1,96	3,17	0,62	1,2	2,25	3,55	0,65	0,04	7,00	16,9	4,90	21,10	4,31	0,40	2,60
EZ303U	109	3000	2,07	1,63	1,27	0,65	2,19	1,71	1,30	0,04	7,00	8,25	20,30	68,70	5,24	0,40	2,60
EZ401U	47	6000	2,30	4,56	0,50	1,4	2,80	5,36	0,53	0,04	8,50	33,0	1,94	11,52	5,94	0,93	4,00
EZ401U	96	3000	2,80	2,74	1,02	0,88	3,00	2,88	1,06	0,04	8,50	16,5	6,70	37,70	5,63	0,93	4,00
EZ402U	60	6000	3,50	5,65	0,62	2,2	4,90	7,43	0,66	0,04	16,0	43,5	1,20	8,88	7,40	1,63	5,10
EZ402U	94	3000	4,70	4,40	1,07	1,5	5,20	4,80	1,09	0,04	16,0	26,5	3,00	21,80	7,26	1,63	5,10
EZ404U	78	6000	5,80	7,18	0,81	3,6	8,40	9,78	0,86	0,04	29,0	51,0	0,89	7,07	7,94	2,98	7,20
EZ404U	116	3000	6,90	5,80	1,19	2,2	8,60	6,60	1,31	0,04	29,0	35,0	1,85	15,00	8,11	2,98	7,20
EZ501U	68	6000	3,40	4,77	0,71	2,1	4,40	5,80	0,77	0,06	16,0	31,0	2,10	12,10	5,76	2,90	5,00
EZ501U	97	3000	4,30	3,74	1,15	1,4	4,70	4,00	1,19	0,06	16,0	22,0	3,80	23,50	6,18	2,90	5,00
EZ502U	72	6000	5,20	7,35	0,71	3,3	7,80	9,80	0,80	0,06	31,0	59,0	0,76	5,60	7,37	5,20	6,50
EZ502U	121	3000	7,40	5,46	1,36	2,3	8,00	5,76	1,40	0,06	31,0	33,0	2,32	16,80	7,24	5,20	6,50
EZ503U	84	6000	6,20	7,64	0,81	3,9	10,6	11,6	0,92	0,06	43,0	63,5	0,62	5,00	8,06	7,58	8,00
EZ503U	119	3000	9,70	6,90	1,41	3,1	11,1	7,67	1,46	0,06	43,0	41,0	1,25	10,00	8,00	7,58	8,00
EZ505U	103	4500	9,50	8,94	1,06	4,5	15,3	13,4	1,15	0,06	67,0	73,0	0,50	4,47	8,94	12,2	10,9
EZ505U	141	3000	13,5	8,80	1,53	4,2	16,0	10,0	1,61	0,06	67,0	52,0	0,93	8,33	8,96	12,2	10,9
EZ701U	76	6000	5,20	6,68	0,78	3,3	7,90	9,38	0,87	0,24	20,0	31,0	0,87	8,13	9,34	8,50	8,30

Type	K _{EM}	n _N	M _N	I _N	K _{M,N}	P _N	M ₀	I ₀	K _{M0}	M _R	M _{max}	I _{max}	R _{U-V}	L _{U-V}	T _{el}	J _{dyn}	m _{dyn}
	[V/1000]	[tr/min]	[Nm]	[A]	[Nm/A]	[kW]	[Nm]	[A]	[Nm/A]	[Nm]	[Nm]	[A]	[Ω]	[mH]	[ms]	[kgcm ²]	[kg]
	tr/min]																
EZ701U	95	3000	7,40	7,20	1,03	2,3	8,30	8,00	1,07	0,24	20,0	25,0	1,30	12,83	9,87	8,50	8,30
EZ702U	82	6000	7,20	8,96	0,80	4,5	14,3	16,5	0,88	0,24	41,0	60,5	0,34	3,90	11,47	13,7	10,8
EZ702U	133	3000	12,0	8,20	1,46	3,8	14,4	9,60	1,53	0,24	41,0	36,0	1,00	11,73	11,73	13,7	10,8
EZ703U	99	4500	12,1	11,5	1,05	5,7	20,0	17,8	1,14	0,24	65,0	78,0	0,36	4,42	12,28	21,6	12,8
EZ703U	122	3000	16,5	11,4	1,45	5,2	20,8	14,0	1,50	0,24	65,0	62,0	0,52	6,80	13,08	21,6	12,8
EZ705U	106	4500	16,4	14,8	1,11	7,7	30,0	25,2	1,20	0,24	104	114	0,22	2,76	12,55	34,0	18,3
EZ705U	140	3000	21,3	14,2	1,50	6,7	30,2	19,5	1,56	0,24	104	87,0	0,33	4,80	14,55	34,0	18,3
EZ802U	90	4500	10,5	11,2	0,94	5,0	34,5	33,3	1,05	0,30	100	135	0,13	1,90	14,60	58,0	26,6
EZ802U	136	3000	22,3	13,9	1,60	7,0	37,1	22,3	1,68	0,30	100	84,0	0,30	5,00	16,66	58,0	26,6
EZ803U	131	3000	26,6	17,7	1,50	8,4	48,2	31,1	1,56	0,30	145	124	0,18	2,79	15,50	83,5	32,7
EZ805U	142	2000	43,7	25,9	1,69	9,2	66,1	37,9	1,75	0,30	205	155	0,13	2,22	17,08	133	45,8

9.9.3 Moteurs PMC EZ avec ventilation forcée

Type	K _{EM}	n _N	M _N	I _N	K _{M,N}	P _N	M ₀	I ₀	K _{M0}	M _R	M _{max}	I _{max}	R _{U-V}	L _{U-V}	T _{el}	J _{dyn}	m _{dyn}
	[V/1000	[tr/min]	[Nm]	[A]	[Nm/A]	[kW]	[Nm]	[A]	[Nm/A]	[Nm]	[Nm]	[A]	[Ω]	[mH]	[ms]	[kgcm ²]	[kg]
	tr/min]																
EZ401B	47	6000	2,90	5,62	0,52	1,8	3,50	6,83	0,52	0,04	8,50	33,0	1,94	11,52	5,94	0,93	5,40
EZ401B	96	3000	3,40	3,40	1,00	1,1	3,70	3,60	1,04	0,04	8,50	16,5	6,70	37,70	5,63	0,93	5,40
EZ402B	60	6000	5,10	7,88	0,65	3,2	6,40	9,34	0,69	0,04	16,0	43,5	1,20	8,88	7,40	1,63	6,50
EZ402B	94	3000	5,90	5,50	1,07	1,9	6,30	5,80	1,09	0,04	16,0	26,5	3,00	21,80	7,26	1,63	6,50
EZ404B	78	6000	8,00	9,98	0,80	5,0	10,5	12,0	0,88	0,04	29,0	51,0	0,89	7,07	7,94	2,98	8,60
EZ404B	116	3000	10,2	8,20	1,24	3,2	11,2	8,70	1,29	0,04	29,0	35,0	1,85	15,00	8,11	2,98	8,60
EZ501B	68	6000	4,50	6,70	0,67	2,8	5,70	7,50	0,77	0,06	16,0	31,0	2,10	12,10	5,76	2,90	7,00
EZ501B	97	3000	5,40	4,70	1,15	1,7	5,80	5,00	1,17	0,06	16,0	22,0	3,80	23,50	6,18	2,90	7,00
EZ502B	72	6000	8,20	11,4	0,72	5,2	10,5	13,4	0,79	0,06	31,0	59,0	0,76	5,60	7,37	5,20	8,50
EZ502B	121	3000	10,3	7,80	1,32	3,2	11,2	8,16	1,38	0,06	31,0	33,0	2,32	16,80	7,24	5,20	8,50
EZ503B	84	6000	10,4	13,5	0,77	6,5	14,8	15,9	1,07	0,06	43,0	63,5	0,62	5,00	8,06	7,58	10,0
EZ503B	119	3000	14,4	10,9	1,32	4,5	15,9	11,8	1,35	0,06	43,0	41,0	1,25	10,00	8,00	7,58	10,0
EZ505B	103	4500	16,4	16,4	1,00	7,7	22,0	19,4	1,14	0,06	67,0	73,0	0,50	4,47	8,94	12,2	12,9
EZ505B	141	3000	20,2	13,7	1,47	6,4	23,4	14,7	1,60	0,06	67,0	52,0	0,93	8,33	8,96	12,2	12,9
EZ701B	76	6000	7,50	10,6	0,71	4,7	10,2	12,4	0,84	0,24	20,0	31,0	0,87	8,13	9,34	8,50	11,2
EZ701B	95	3000	9,70	9,50	1,02	3,1	10,5	10,0	1,07	0,24	20,0	25,0	1,30	12,83	9,87	8,50	11,2
EZ702B	82	6000	12,5	16,7	0,75	7,9	19,3	22,1	0,89	0,24	41,0	60,5	0,34	3,90	11,47	13,7	13,7
EZ702B	133	3000	16,6	11,8	1,41	5,2	19,3	12,9	1,51	0,24	41,0	36,0	1,00	11,73	11,73	13,7	13,7
EZ703B	99	4500	19,8	20,3	0,98	9,3	27,2	24,2	1,13	0,24	65,0	78,0	0,36	4,42	12,28	21,6	15,7
EZ703B	122	3000	24,0	18,2	1,32	7,5	28,0	20,0	1,41	0,24	65,0	62,0	0,52	6,80	13,08	21,6	15,7
EZ705B	106	4500	27,7	25,4	1,09	13	39,4	32,8	1,21	0,24	104	114	0,22	2,76	12,55	34,0	21,2

Type	K_{EM}	n_N	M_N	I_N	$K_{M,N}$	P_N	M_0	I_0	K_{M0}	M_R	M_{max}	I_{max}	R_{U-V}	L_{U-V}	T_{el}	J_{dyn}	m_{dyn}
	[V/1000]	[tr/min]	[Nm]	[A]	[Nm/A]	[kW]	[Nm]	[A]	[Nm/A]	[Nm]	[Nm]	[A]	[Ω]	[mH]	[ms]	[kgcm ²]	[kg]
	tr/min]																
EZ705B	140	3000	33,8	22,9	1,48	11	41,8	26,5	1,59	0,24	104	87,0	0,33	4,80	14,55	34,0	21,2
EZ802B	90	4500	30,6	30,5	1,00	14	47,4	45,1	1,06	0,30	100	135	0,13	1,90	14,60	58,0	31,6
EZ802B	136	3000	34,3	26,5	1,29	11	47,9	28,9	1,67	0,30	100	84,0	0,30	5,00	16,66	58,0	31,6
EZ803B	131	3000	49,0	35,9	1,37	15	66,7	42,3	1,58	0,30	145	124	0,18	2,79	15,50	83,5	37,7
EZ805B	142	2000	77,2	45,2	1,71	16	94,0	53,9	1,75	0,30	205	155	0,13	2,22	17,08	133	51,8

9.9.4 Croquis cotés

Les dimensions indiquées peuvent dépasser les spécifications de la norme ISO 2768-mK en raison des tolérances de moulage ou de la somme des tolérances individuelles.

Sous réserve de modifications des dimensions en raison du perfectionnement technique.

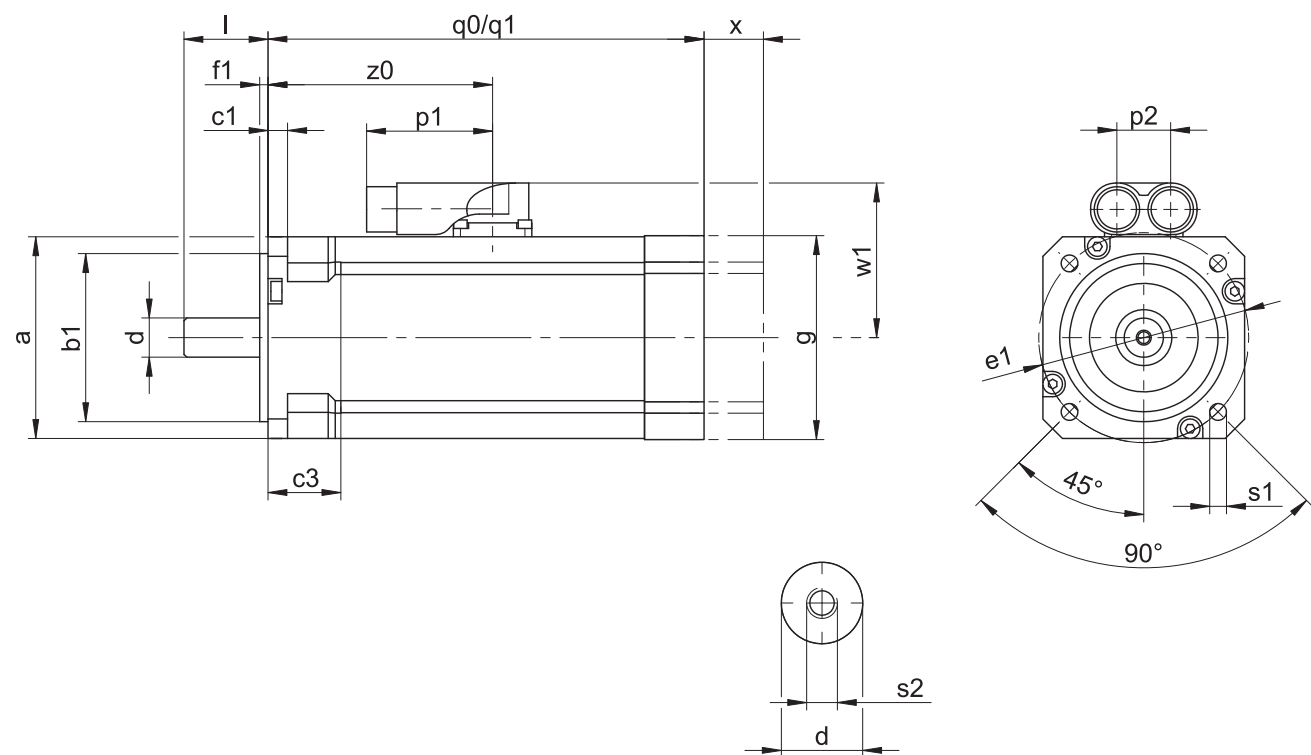
Des dessins et des modèles CAO sont disponibles à la page <http://www.pilz.com> ou sur demande.

Arbre plein	Tolérance
Ø d'ajustement arbre ≤ 50 mm	DIN 748-1, ISO k6
Ø d'ajustement arbre > 50 mm	DIN 748-1, ISO m6

Trous de centrage dans les arbres pleins conformément à la norme DIN 332-2, forme DR

Taille de filetage	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profondeur de filetage [mm]	10	12,5	16	19	22	28	36	42	50

9.9.4.1 Moteurs PMC EZ3

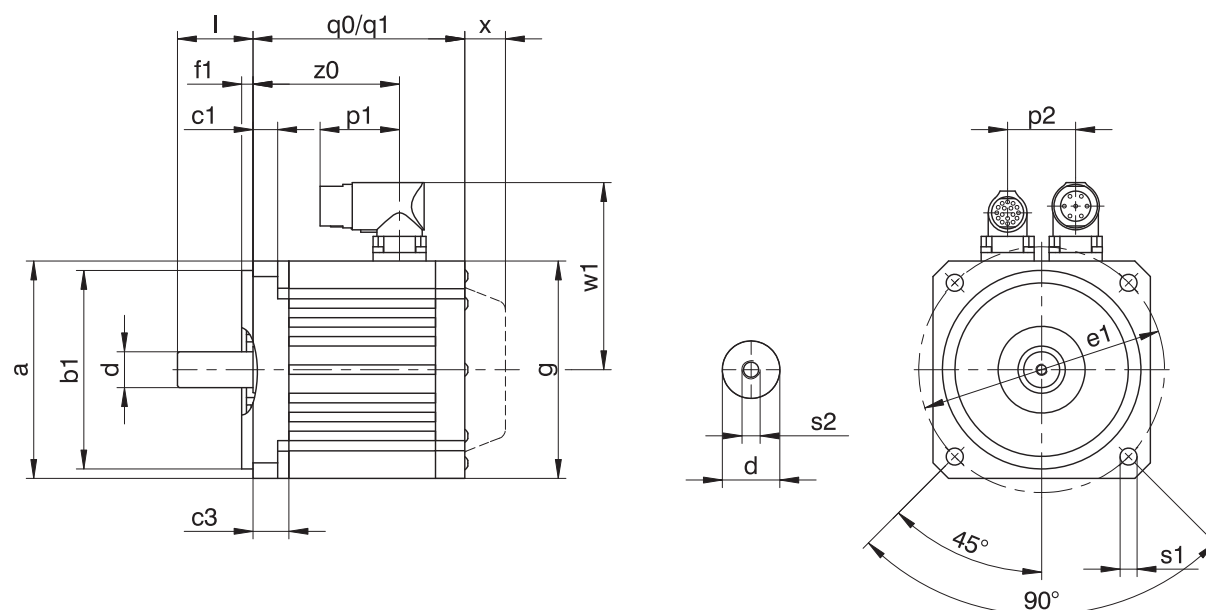


q0 S'applique aux moteurs sans frein d'arrêt
x S'applique aux encodeurs fonctionnant selon le principe de mesure optique

q1 S'applique aux moteurs avec frein d'arrêt

Type	□a	Øb1	c1	c3	Ød	Øe1	f1	□g	l	p1	p2	q0	q1	Øs1	s2	w1	x	z0
EZ301U	72	60 _{j6}	7	26	14 _{k6}	75	3	72	30	45	19	116	156	6	M5	55,5	21	80,5
EZ302U	72	60 _{j6}	7	26	14 _{k6}	75	3	72	30	45	19	138	178	6	M5	55,5	21	102,5
EZ303U	72	60 _{j6}	7	26	14 _{k6}	75	3	72	30	45	19	160	200	6	M5	55,5	21	124,5

9.9.4.2 Moteurs PMC EZ4 – PMC EZ8 avec refroidissement par convection



q0 S'applique aux moteurs sans frein d'arrêt

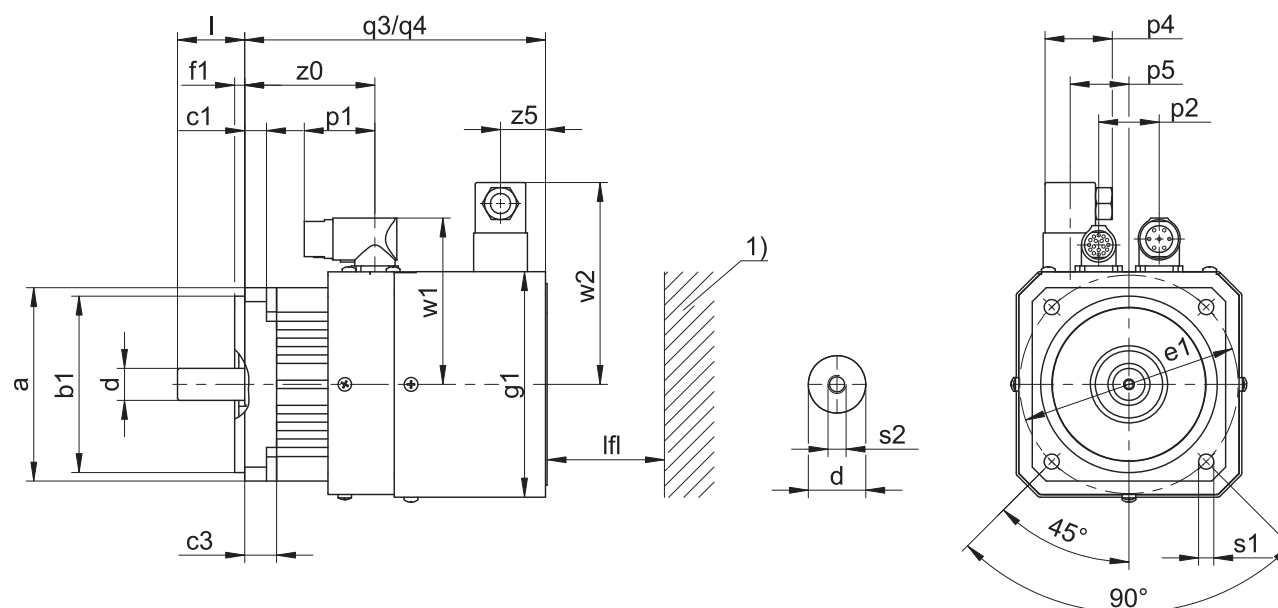
x S'applique aux encodeurs fonctionnant selon le principe de mesure optique

q1 S'applique aux moteurs avec frein d'arrêt

Type	□a	Øb1	c1	c3	Ød	Øe1	f1	□g	l	p1	p2	q0	q1	Øs1	s2	w1	x	z0
EZ401U	98	95 _{j6}	9,5	20,5	14 _{k6}	115	3,5	98	30	40	32	118,5	167,0	9	M5	91,0	22	76,5
EZ402U	98	95 _{j6}	9,5	20,5	19 _{k6}	115	3,5	98	40	40	32	143,5	192,0	9	M6	91,0	22	101,5
EZ404U	98	95 _{j6}	9,5	20,5	19 _{k6}	115	3,5	98	40	40	32	193,5	242,0	9	M6	91,0	22	151,5
EZ501U	115	110 _{j6}	10,0	16,0	19 _{k6}	130	3,5	115	40	40	36	109,0	163,5	9	M6	100,0	22	74,5
EZ502U	115	110 _{j6}	10,0	16,0	19 _{k6}	130	3,5	115	40	40	36	134,0	188,5	9	M6	100,0	22	99,5
EZ503U	115	110 _{j6}	10,0	16,0	24 _{k6}	130	3,5	115	50	40	36	159,0	213,5	9	M8	100,0	22	124,5
EZ505U	115	110 _{j6}	10,0	16,0	24 _{k6}	130	3,5	115	50	40	36	209,0	263,5	9	M8	100,0	22	174,5

Type	□a	Øb1	c1	c3	Ød	Øe1	f1	□g	l	p1	p2	q0	q1	Øs1	s2	w1	x	z0
EZ701U	145	130 _{j6}	10,0	19,0	24 _{k6}	165	3,5	145	50	40	42	121,0	180,0	11	M8	115,0	22	83,0
EZ702U	145	130 _{j6}	10,0	19,0	24 _{k6}	165	3,5	145	50	40	42	146,0	205,0	11	M8	115,0	22	108,0
EZ703U	145	130 _{j6}	10,0	19,0	24 _{k6}	165	3,5	145	50	40	42	171,0	230,0	11	M8	115,0	22	133,0
EZ705U	145	130 _{j6}	10,0	19,0	32 _{k6}	165	3,5	145	58	71	42	226,0	285,0	11	M12	134,0	22	184,0
EZ802U	190	180 _{j6}	15,0	25,0	32 _{k6}	215	3,5	190	58	71	60	222,0	299,0	13,5	M12	156,5	22	168,0
EZ803U	190	180 _{j6}	15,0	25,0	38 _{k6}	215	3,5	190	80	71	60	263,0	340,0	13,5	M12	156,5	22	209,0
EZ805U	190	180 _{j6}	15,0	25,0	38 _{k6}	215	3,5	190	80	71	60	345,0	422,0	13,5	M12	156,5	22	277,0

9.9.4.3 Moteurs PMC EZ4 – PMC EZ8 avec ventilation forcée



q3 S'applique aux moteurs sans frein d'arrêt

1) Paroi de la machine

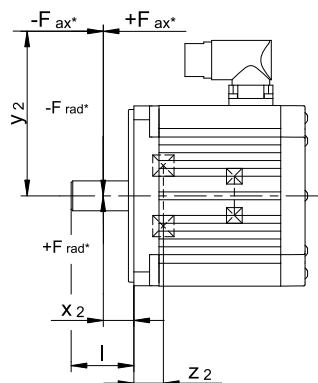
q4 S'applique aux moteurs avec frein d'arrêt

Type	□a	Øb1	c1	c3	Ød	Øe1	f1	□g1	l	lfl _{min}	p1	p2	p4	p5	q3	q4	Øs1	s2	w1	w2	z0	z5
EZ401B	98	95 _{j6}	9,5	20,5	14 _{k6}	115	3,5	118	30	20	40	32	37,5	0	175	224	9,0	M5	91,0	111	76,5	25
EZ402B	98	95 _{j6}	9,5	20,5	19 _{k6}	115	3,5	118	40	20	40	32	37,5	0	200	249	9,0	M6	91,0	111	101,5	25
EZ404B	98	95 _{j6}	9,5	20,5	19 _{k6}	115	3,5	118	40	20	40	32	37,5	0	250	299	9,0	M6	91,0	111	151,5	25
EZ501B	115	110 _{j6}	10,0	16,0	19 _{k6}	130	3,5	135	40	20	40	36	37,5	0	179	234	9,0	M6	100,0	120	74,5	25
EZ502B	115	110 _{j6}	10,0	16,0	19 _{k6}	130	3,5	135	40	20	40	36	37,5	0	204	259	9,0	M6	100,0	120	99,5	25
EZ503B	115	110 _{j6}	10,0	16,0	24 _{k6}	130	3,5	135	50	20	40	36	37,5	0	229	284	9,0	M8	100,0	120	124,5	25
EZ505B	115	110 _{j6}	10,0	16,0	24 _{k6}	130	3,5	135	50	20	40	36	37,5	0	279	334	9,0	M8	100,0	120	174,5	25
EZ701B	145	130 _{j6}	10,0	19,0	24 _{k6}	165	3,5	165	50	30	40	42	37,5	0	213	272	11,0	M8	115,0	134	83,0	40

Type	□a	Øb1	c1	c3	Ød	Øe1	f1	□g1	l	lfl _{min}	p1	p2	p4	p5	q3	q4	Øs1	s2	w1	w2	z0	z5
EZ702B	145	130 _{j6}	10,0	19,0	24 _{k6}	165	3,5	165	50	30	40	42	37,5	0	238	297	11,0	M8	115,0	134	108,0	40
EZ703B	145	130 _{j6}	10,0	19,0	24 _{k6}	165	3,5	165	50	30	40	42	37,5	0	263	322	11,0	M8	115,0	134	133,0	40
EZ705B	145	130 _{j6}	10,0	19,0	32 _{k6}	165	3,5	165	58	30	71	42	37,5	0	318	377	11,0	M12	134,0	134	184,0	40
EZ802B	190	180 _{j6}	15,0	25,0	32 _{k6}	215	3,5	215	58	30	71	60	37,5	62	322	399	13,5	M12	156,5	160	168,0	40
EZ803B	190	180 _{j6}	15,0	25,0	38 _{k6}	215	3,5	215	80	30	71	60	37,5	62	363	440	13,5	M12	156,5	160	209,0	40
EZ805B	190	180 _{j6}	15,0	25,0	38 _{k6}	215	3,5	215	80	30	71	60	37,5	62	445	522	13,5	M12	178,0	160	277,0	40

9.9.5 Charges admissibles exercées sur l'arbre

Ce chapitre contient les informations sur les charges maximales admissibles exercées sur l'arbre de sortie du moteur.



Type	z_2	F_{ax100}	F_{rad100}	M_{k100}
	[mm]	[N]	[N]	[Nm]
EZ301	24,0	350	1000	39
EZ302	24,0	350	1000	39
EZ303	24,0	350	1000	39
EZ401	19,5	550	1800	62
EZ402	19,5	550	1800	71
EZ404	19,5	550	1800	71
EZ501	19,5	750	2000	79
EZ502	19,5	750	2400	95
EZ503	19,5	750	2400	107
EZ505	19,5	750	2400	107
EZ701	24,5	1300	3500	173
EZ702	24,5	1300	4200	208
EZ703	24,5	1300	4200	208
EZ705	24,5	1300	4200	225
EZ802	28,5	1750	5600	384
EZ803	28,5	1750	5600	384
EZ805	28,5	1750	5600	384

Les valeurs indiquées dans le tableau pour les charges admissibles exercées sur l'arbre sont applicables pour :

- Les dimensions d'arbre conformes au catalogue
- Pour une application de force au centre de l'arbre de sortie : $x_2 = l / 2$ (dimensions de l'arbre indiquées au chapitre Croquis cotés),
- Pour les vitesses à la sortie $n_m \leq 100$ tr/min ($F_{ax} = F_{ax100}$; $F_{rad} = F_{rad100}$; $M_k = M_{k100}$)

Pour les vitesses de sortie $n_m > 100$ tr/min, les formules suivantes s'appliquent :

$$F_{ax} = \frac{F_{ax100}}{\sqrt[3]{\frac{n_m}{100 \text{ tr/min}}}} \quad F_{rad} = \frac{F_{rad100}}{\sqrt[3]{\frac{n_m}{100 \text{ tr/min}}}} \quad M_k = \frac{M_{k100}}{\sqrt[3]{\frac{n_m}{100 \text{ tr/min}}}}$$

Les formules suivantes s'appliquent pour d'autres points d'application de force :

$$M_{k^*} = \frac{2 \cdot F_{ax^*} \cdot y_2 + F_{rad^*} \cdot (x_2 + z_2)}{1000} \leq M_{k100}$$

$$F_{rad^*} \leq F_{rad100}$$

$$F_{ax^*} \leq F_{ax100}$$

Dans le cas d'applications avec plusieurs forces axiales et/ou radiales, vous devez additionner les forces vectoriellement.

9.9.6 Courbes caractéristiques couple-vitesse de rotation

Les courbes caractéristiques couple-vitesse de rotation dépendent de la vitesse de rotation nominale ou du modèle d'enroulement du moteur et de la tension du circuit intermédiaire du servo-variateur utilisé. Les courbes caractéristiques couple-vitesse de rotation suivantes s'appliquent à la tension de circuit intermédiaire de 540 V DC.

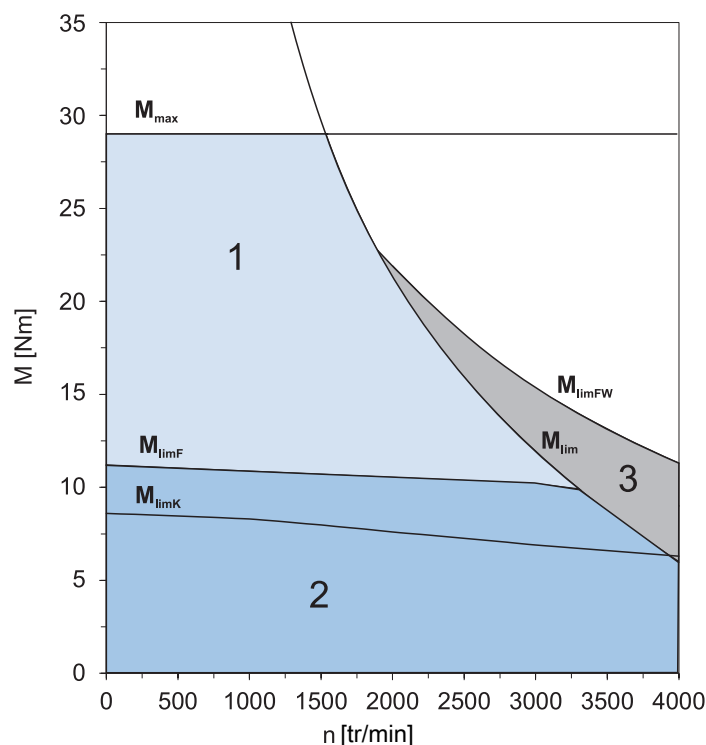
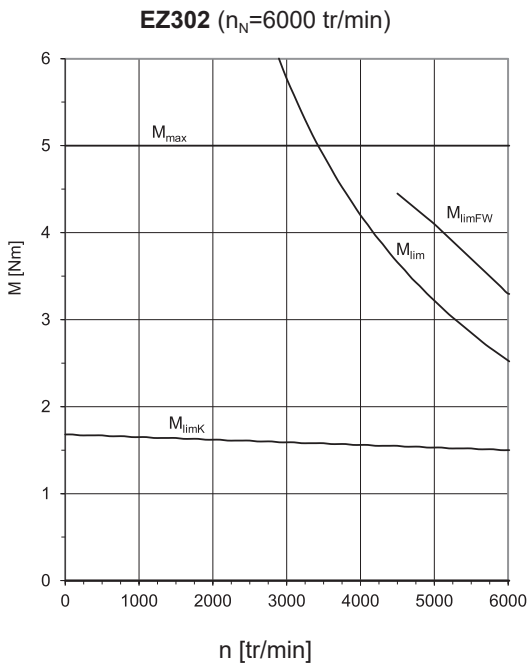
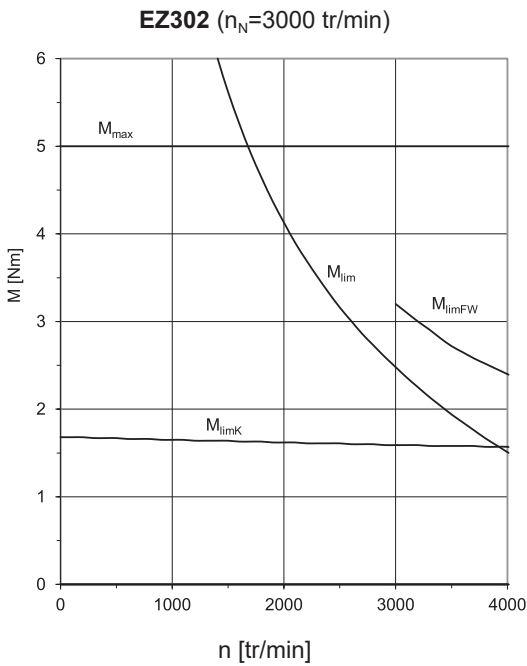
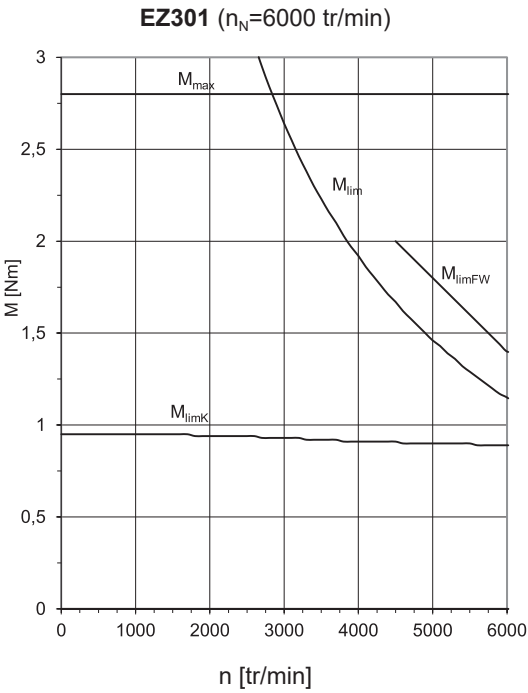
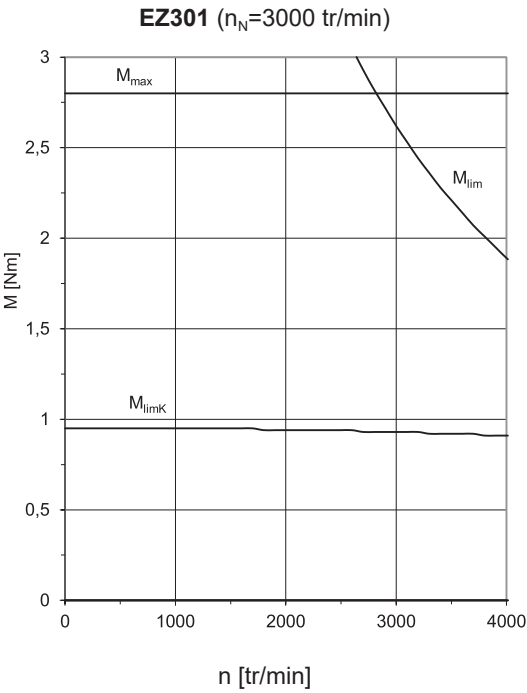
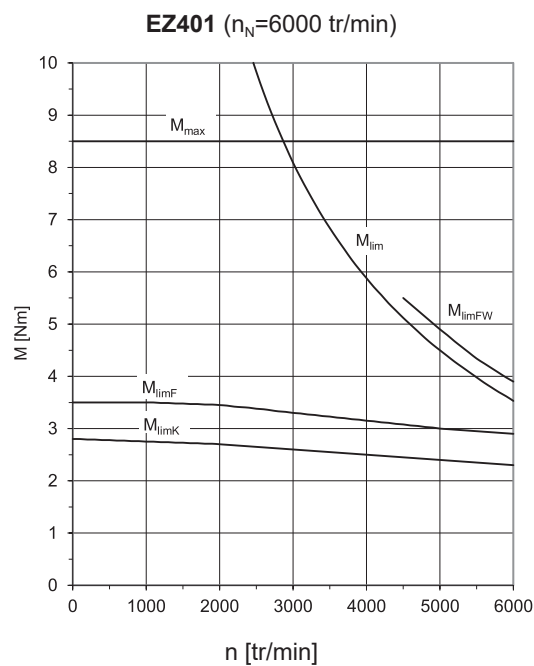
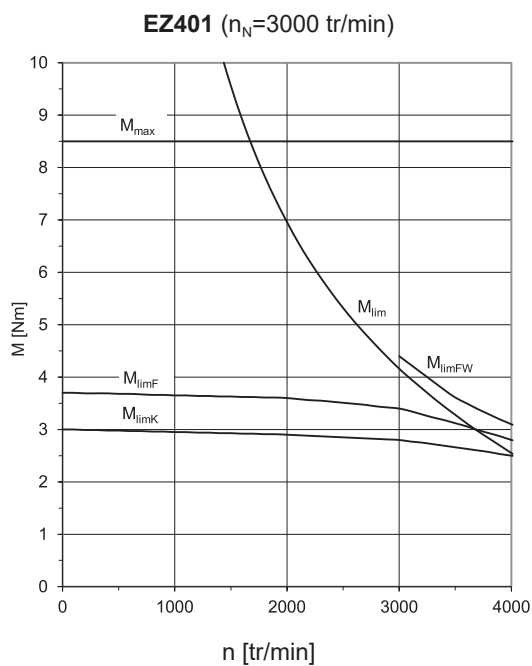
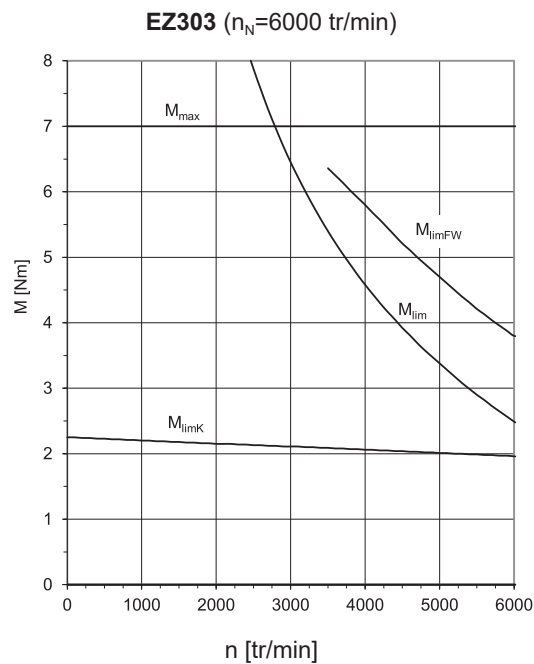
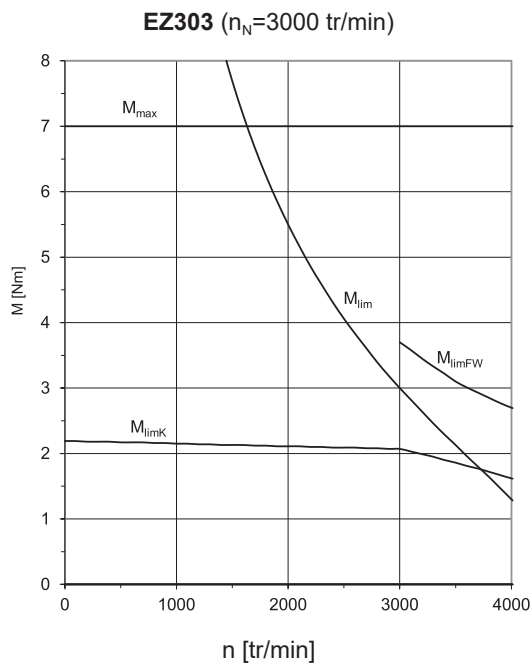
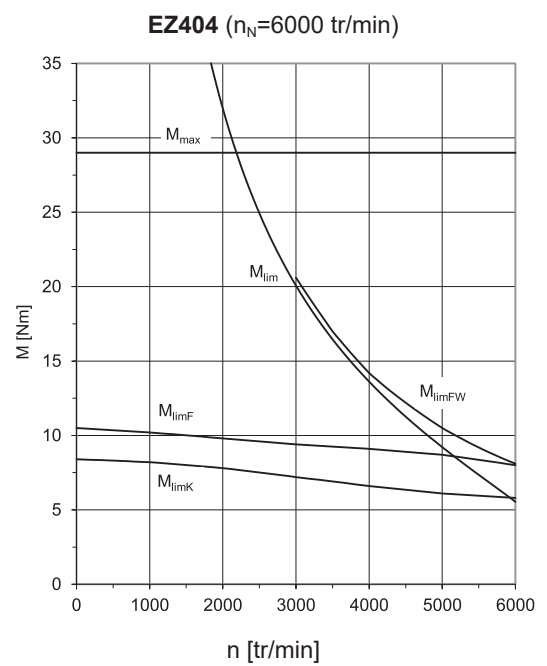
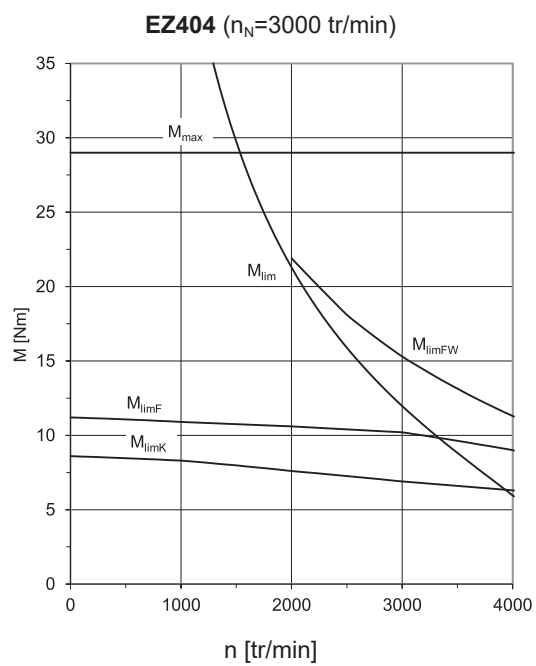
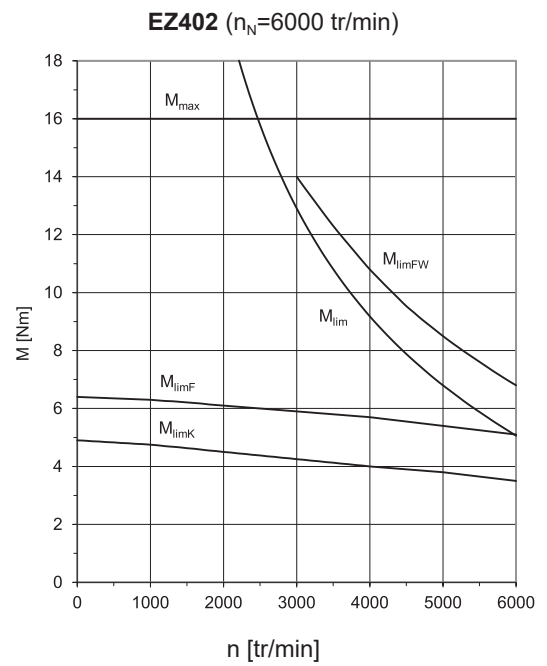
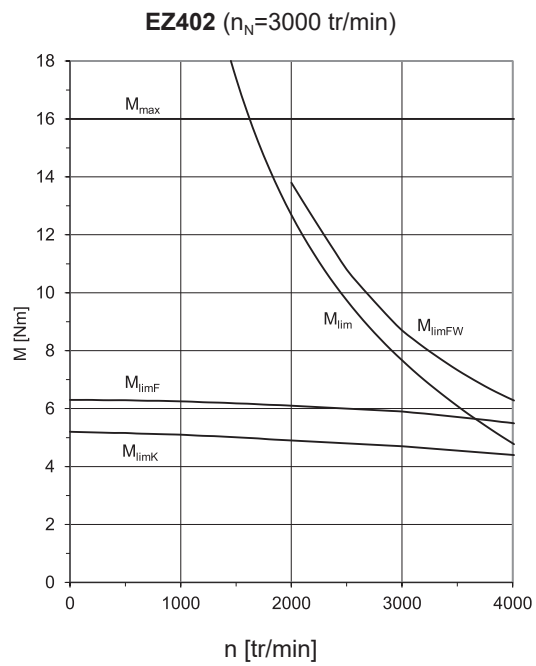


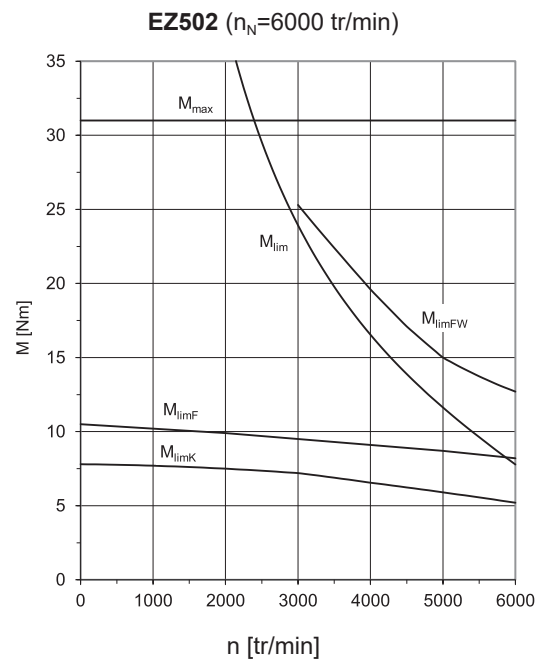
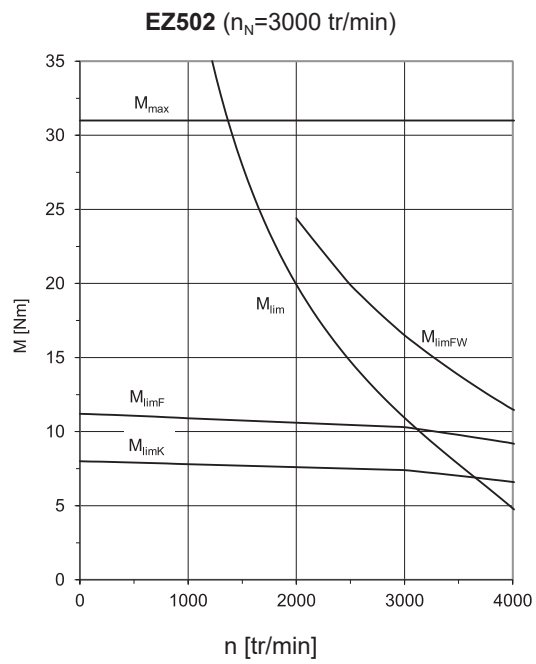
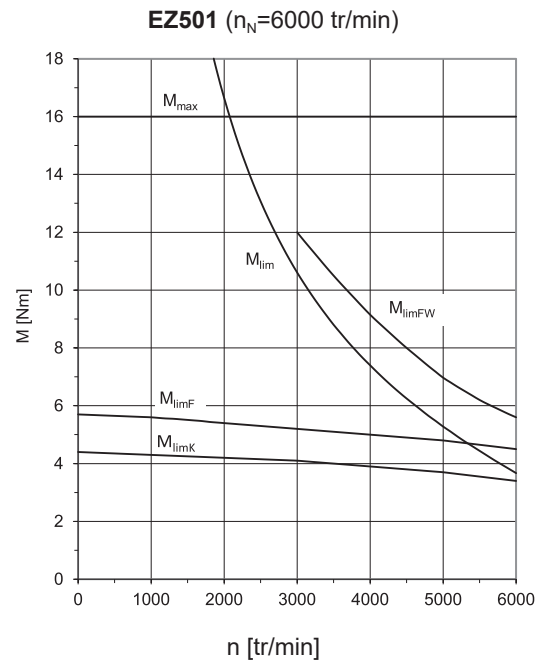
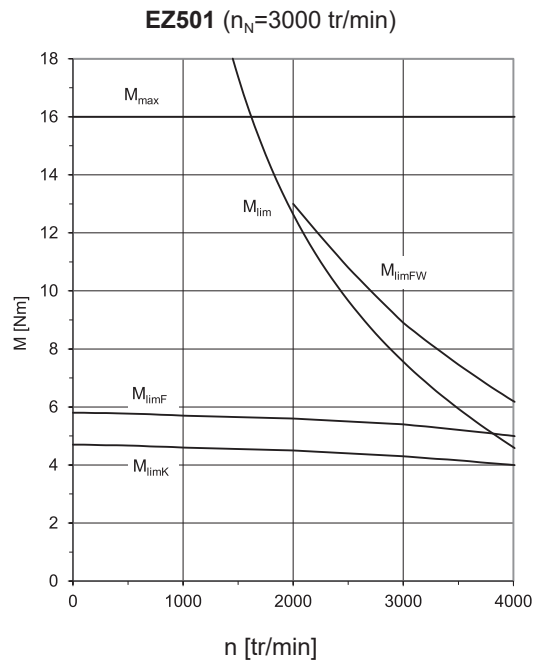
Fig. 10: Explication d'une courbe caractéristique couple-vitesse de rotation

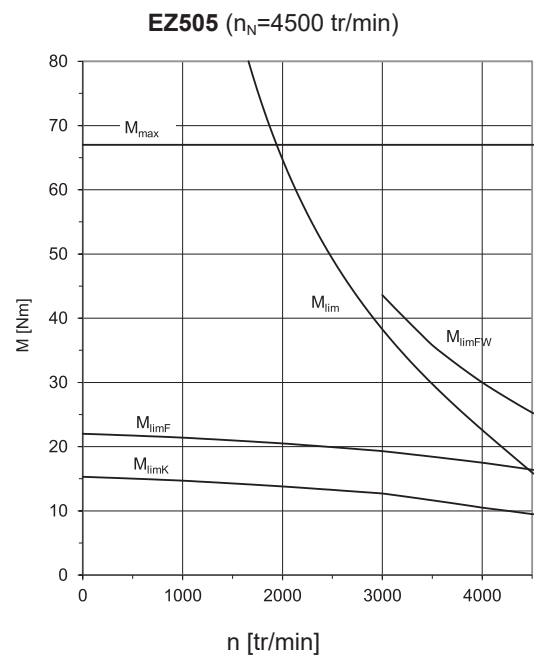
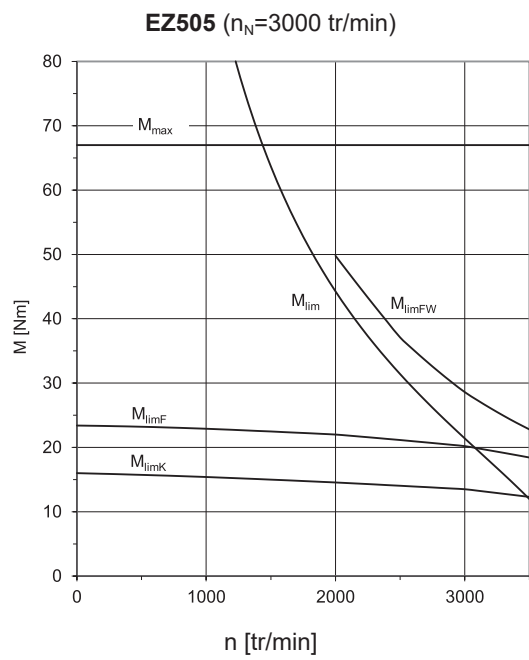
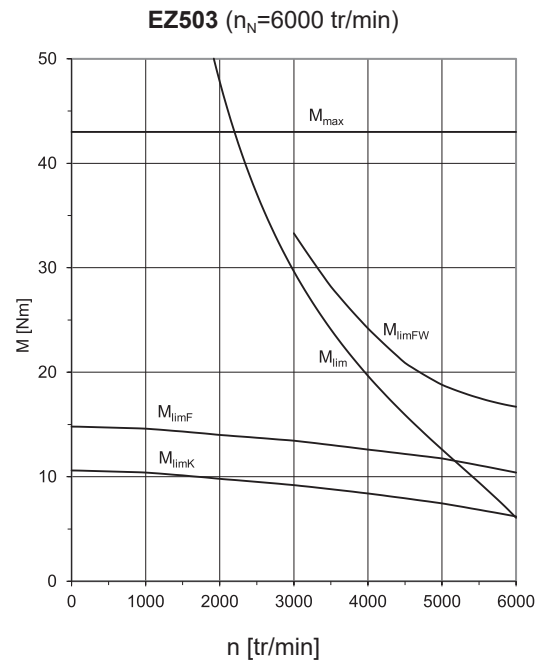
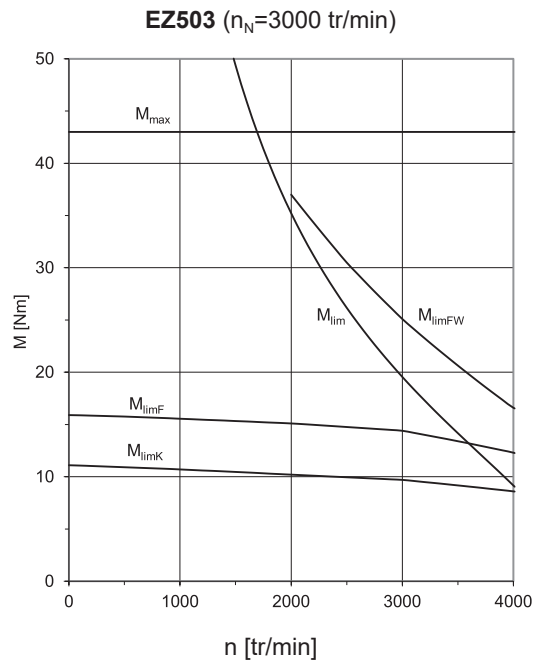
- | | |
|--|---|
| <p>1</p> <p>Plage de couple pour fonctionnement intermittent ($ED_{10} < 100\%$) à $\Delta\vartheta = 100\text{ K}$</p> | <p>2</p> <p>Plage de couple pour fonctionnement continu avec charge constante (mode S1, $ED_{10} = 100\%$) à $\Delta\vartheta = 100\text{ K}$</p> |
| <p>3</p> <p>Plage de shuntage (utilisable seulement en cas d'exploitation sur des servo-variateurs Pilz)</p> | |

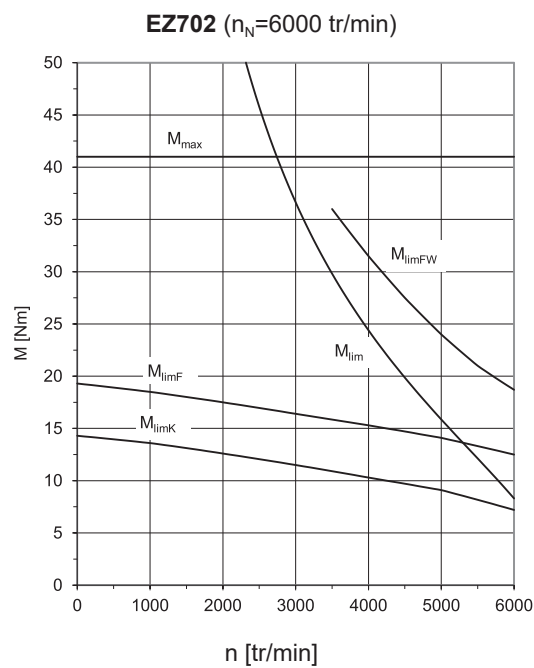
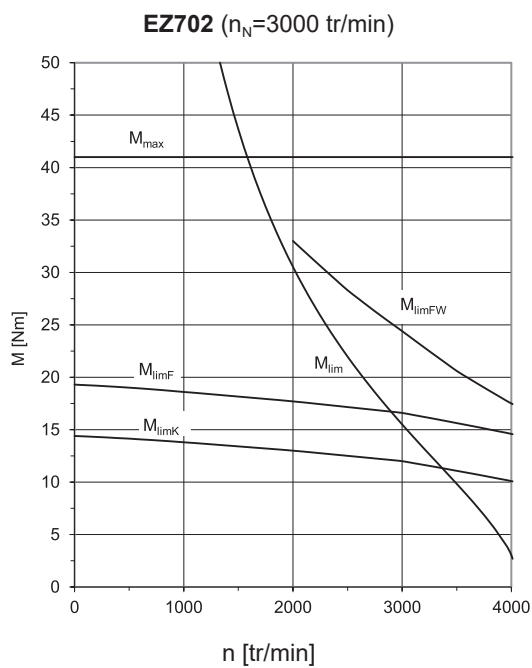
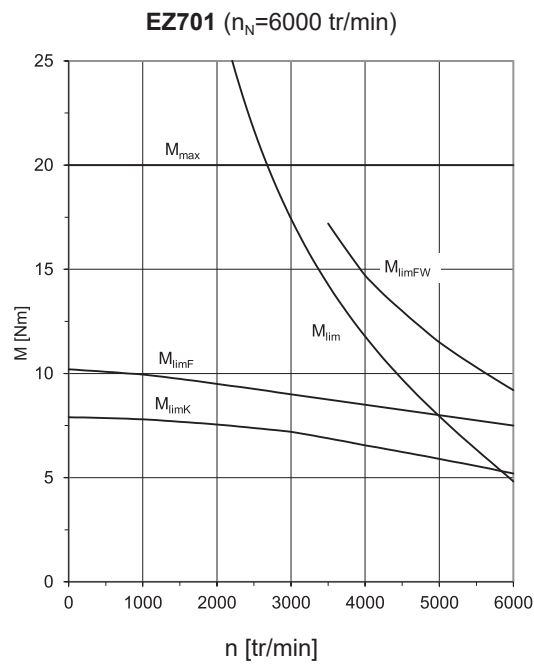
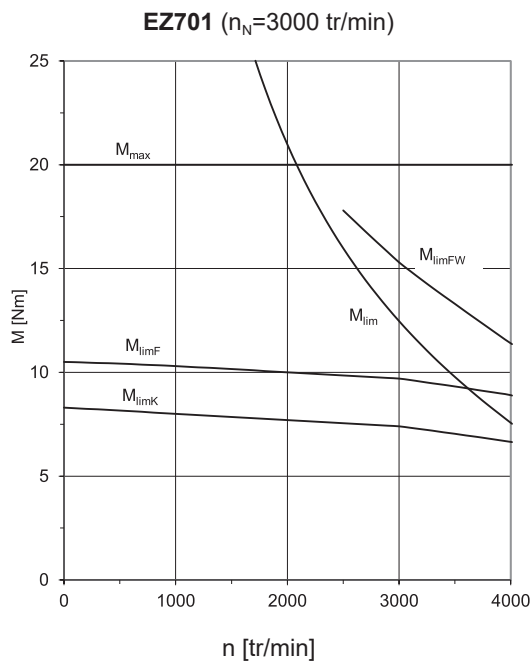


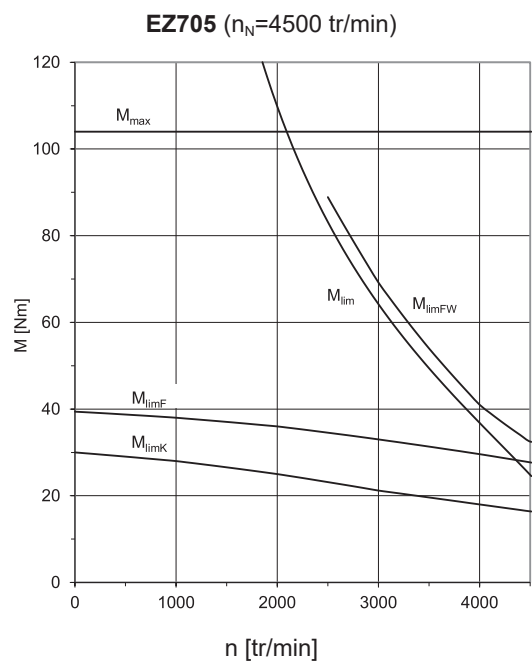
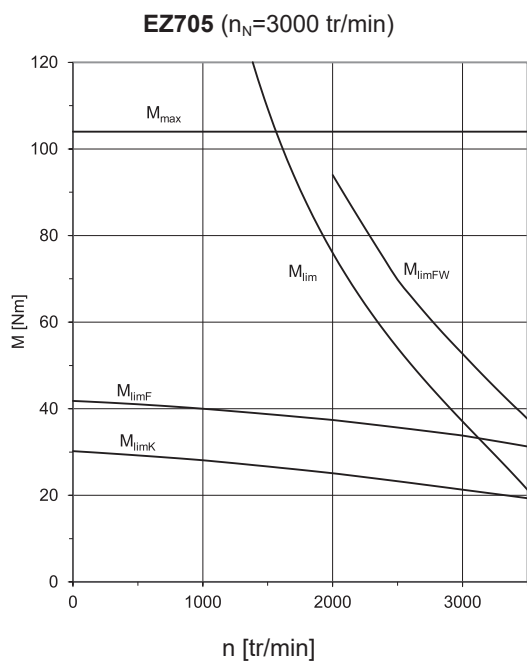
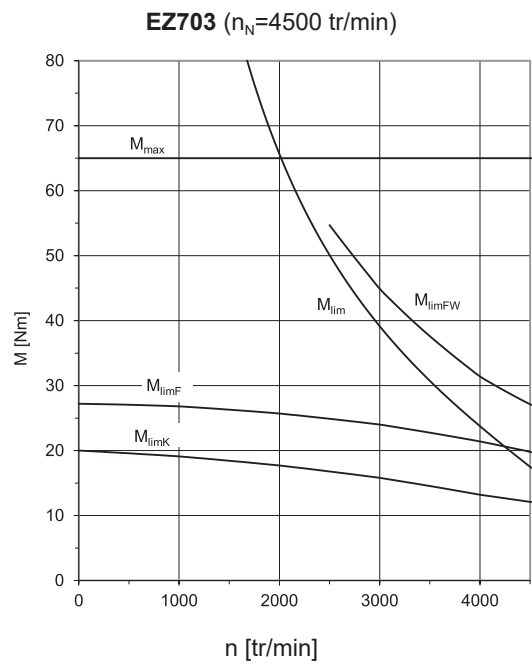
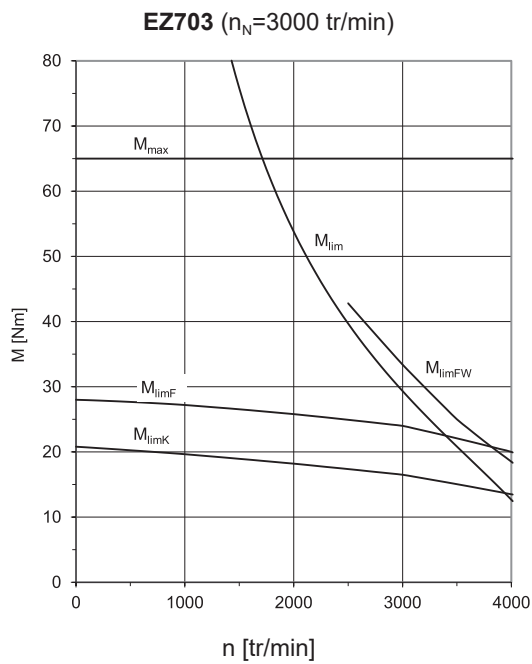


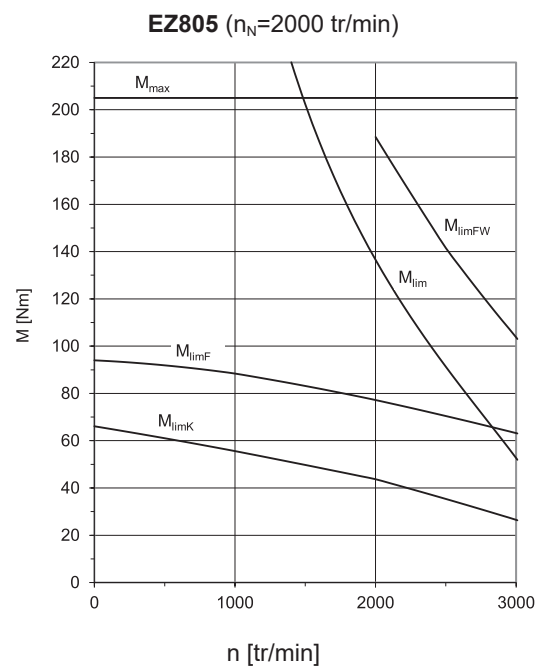
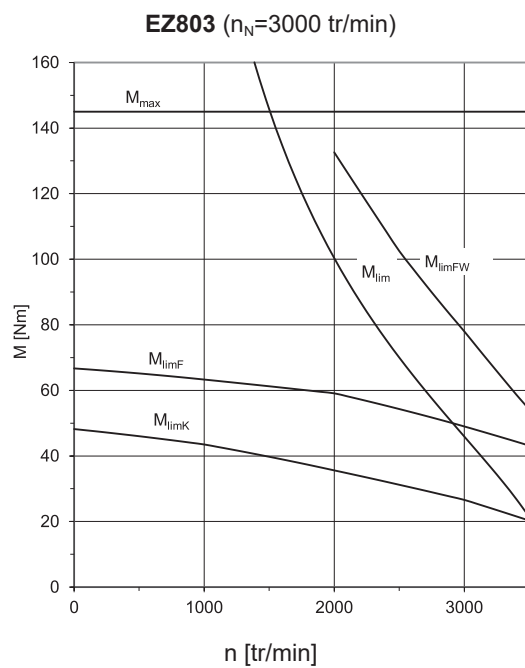
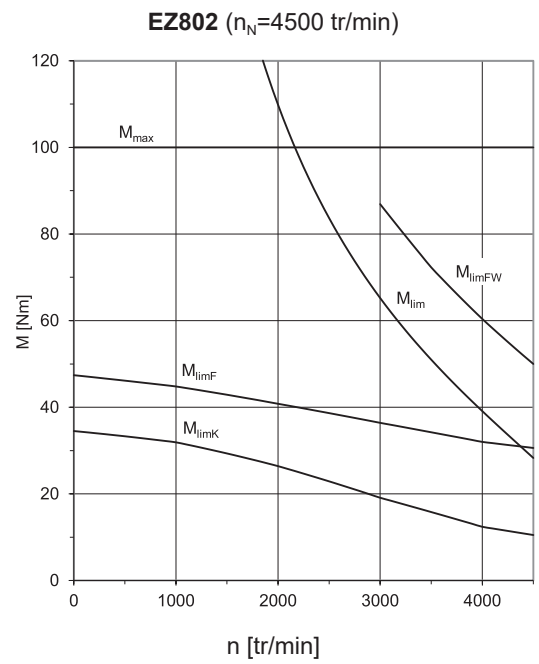
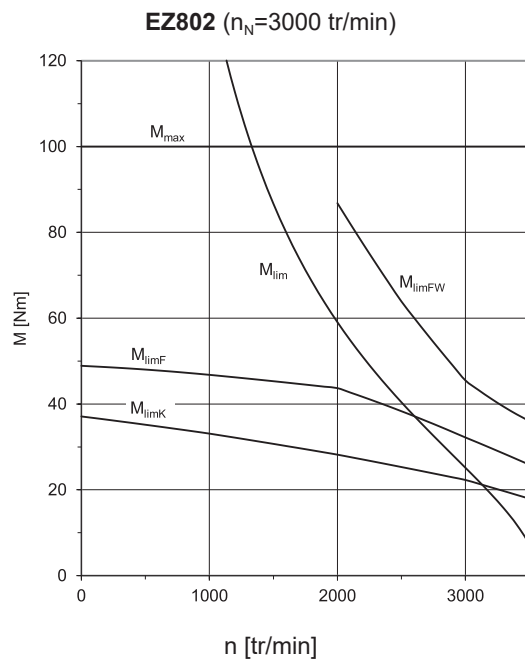












9.9.7 Indices de sécurité

Indices de sécurité – Encodeur

Les indices de sécurité s'appliquent en cas d'utilisation conforme à l'usage prévu de l'encodeur. Il s'agit, entre autres, du montage à sécurité intégrée, de l'utilisation de câbles adaptés ainsi que de l'analyse des télégrammes Failsafe. Reportez-vous à la documentation du fabricant de l'encodeur pour toutes les informations nécessaires relatives à l'utilisation conforme à l'usage prévu.

Type	PFH _D [h ⁻¹]
EnDat 2.2 Singleturn, inductif (ECI 1118-G2)	—
EnDat 2.2 Singleturn, optique (ECN 1123)	$\leq 15 \times 10^{-9}$
EnDat 2.2 Multiturn, inductif (EQI 1131)	SIL 2 : $\leq 15 \times 10^{-9}$ SIL 3 : $\leq 2 \times 10^{-9}$
EnDat 2.2 Multiturn, optique (EQN 1135)	$\leq 15 \times 10^{-9}$

Indices de sécurité – Frein

Type	B _{10D}
Frein d'arrêt à aimant permanent	20 millions de manœuvres

10 Annexe

10.1 Abréviations

Abréviation	Signification
CSA	Canadian Standards Association
CC	Courant Continu
DGUV	Assurance sociale allemande des accidents du travail et maladies professionnelles
DIN EN	Reprise allemande d'une norme européenne
DIN CEI	Norme allemande sur la base de l'International Electrotechnical Commission (fr. : Commission électrotechnique internationale)
CEM	Compatibilité Électromagnétique
FKM	Caoutchouc fluoré
IEC	International Electrotechnical Commission (fr. : commission électrotechnique internationale)
IP	International Protection (fr. : degré de protection international)
MTTP, MTTF _D	Mean Time to (dangerous) Failure (fr. : temps moyen avant la défaillance (dangereuse))
PE	Protective Earth (fr. : mise à la terre)
PFH, PFH _D	Probability of a (dangerous) Failure per Hour (fr. : probabilité d'une défaillance (dangereuse) par heure)
UL	Underwriters Laboratories

10.2 Symbole de formule

Signes convenus	Unité	Explication
ΔJ_B	kgcm ²	Moment d'inertie de masse additionnel d'un moteur avec frein
Δm_B	kg	Poids additionnel d'un moteur avec frein
$\Delta \vartheta$	K	Différence de température
B_{10D}	–	Nombre de cycles à la fin desquels jusqu'à 10 % des composants sont tombés en panne, compromettant la sécurité
ED_{10}	%	Durée de mise en service rapportée à 10 minutes
F_{ax100}	N	Force axiale admissible à la sortie pour $n_m \leq 100$ tr/min
F_{rad}	N	Force radiale admissible à la sortie
F_{rad100}	N	Force radiale admissible à la sortie pour $n_m \leq 100$ tr/min
H	m	Hauteur d'installation au-dessus du niveau de la mer
I_0	A	Courant à l'arrêt
I_{max}	A	Courant maximal
I_N	A	Courant nominal
$I_{N,B}$	A	Courant nominal du frein à 20 °C

Signes convenus	Unité	Explication
$I_{N,F}$	A	Courant nominal de la ventilation forcée
J	kgcm ²	Moment d'inertie de masse
J_{Bstop}	kgcm ²	Moment d'inertie de masse de référence en cas de freinages à pleine vitesse de rotation : $J_{Bstop} = J \times 2$
J_{dyn}	kgcm ²	Moment d'inertie de masse d'un moteur dynamique
J_{tot}	kgcm ²	Moment d'inertie de masse total (par rapport à l'arbre du moteur)
K_{EM}	V/1000 tr/min	Constante de tension : valeur de crête de la tension moteur induite à une vitesse de rotation de 1000 tr/min et une température d'enroulement $\Delta\theta = 100$ K (tolérance ± 10 %)
K_H	—	Facteur de réduction de charge hauteur d'installation
$K_{M,N}$	Nm/A	Constante de couple : rapport entre le couple nominal M_N et le courant nominal I_N ; $K_{M,N} = M_N / I_N$ (tolérance ± 10 %)
K_{M0}	Nm/A	Constante de couple : rapport entre le couple à l'arrêt et couple de frottement et le courant à l'arrêt ; $K_{M0} = (M_0 + M_R) / I_0$ (tolérance ± 10 %)
K_θ	—	Facteur de réduction des caractéristiques de la température ambiante
$L_{pA,F}$	dBA	Niveau sonore de la ventilation forcée dans la plage de fonctionnement optimale
L_{U-V}	mH	Inductance d'enroulement d'un moteur entre deux phases (calculée dans le circuit oscillant)
M_0	Nm	Couple à l'arrêt : couple que le moteur peut générer durablement à une vitesse de rotation de 10 tr/min (tolérance ± 5 %)
M_{Bdyn}	Nm	Couple de freinage dynamique à 100 °C (tolérance +40 %, -20 %)
M_{Bstat}	Nm	Couple de freinage statique à 100 °C (tolérance +40 %, -20 %)
m_{dyn}	kg	Poids d'un moteur dynamique
M_{eff}	Nm	Couple moteur effectif disponible
m_F	kg	Poids de la ventilation forcée
M_k	Nm	Couple de décrochage disponible à la sortie
M_{k100}	Nm	Couple de décrochage admissible à la sortie pour $n_m \leq 100$ tr/min
M_L	Nm	Couple de charge
M_{max}	Nm	Couple maximal : couple maximal admissible que le moteur peut générer brièvement (à l'accélération ou au freinage) (tolérance ± 10 %)
M_N	Nm	Couple nominal : couple maximal d'un moteur en mode S1 à vitesse de rotation nominale n_N (tolérance ± 5 %)
M_{Nred}	Nm	Couple nominal du moteur réduit
M_R	Nm	Couple de frottement (des roulements et joints) d'un moteur à température d'enroulement $\Delta\theta = 100$ K
n	tr/min	Vitesse de rotation
N_{Bstop}	—	Nombre admissible de freinages à pleine vitesse de rotation ($n = 3000$ tr/min) avec J_{Bstop} ($M_L = 0$). Si les valeurs de n et J_{Bstop} sont différentes, la formule suivante s'applique : $N_{Bstop} = W_{B,Rlim} / W_{B,R/B}$.
n_m	tr/min	Vitesse de rotation moyenne du moteur disponible
n_{mot}	tr/min	Vitesse de rotation du moteur

Signes convenus	Unité	Explication
n_N	tr/min	Vitesse de rotation nominale : vitesse de rotation indiquée pour le couple nominal M_N
P_N	kW	Puissance nominale : puissance que le moteur peut générer en mode S1 au point nominal (tolérance $\pm 5\%$)
$P_{N,F}$	W	Puissance nominale de la ventilation forcée
PFH_D	1/h	Probabilité moyenne d'une défaillance dangereuse par heure
q_{VF}	m³/h	Puissance de refoulement de la ventilation forcée à l'air libre
R_{U-V}	Ω	Résistance d'enroulement d'un moteur entre deux phases à une température d'enroulement de 20 °C
t_{1B}	ms	Temps de liaison : intervalle entre la coupure du courant et l'atteinte du couple de freinage nominal
t_{11B}	ms	Retard de réponse : intervalle entre la coupure du courant et la montée en couple
t_{2B}	ms	Temps de coupure : intervalle entre l'activation du courant et le début de la chute du couple
t_{dec}	ms	Temps de freinage
T_{el}	ms	Constante de temps électrique : rapport entre l'inductance et la résistance d'enroulement d'un moteur : $T_{el} = L_{U-V} / R_{U-V}$
$\vartheta_{amb,max}$	°C	Température ambiante maximale
ϑ_{NAT}	°C	Température nominale de fonctionnement
$U_{N,B}$	V	Tension nominale du frein
$U_{N,F}$	V	Tension nominale de la ventilation forcée
$W_{B,R/B}$	J	Travail de frottement par freinage
$W_{B,Rlim}$	J	Travail de frottement jusqu'à la limite d'usure
$W_{B,Rmax/h}$	J	Travail de frottement maximal par heure en cas de freinage individuel
x_2	mm	Écart de l'épaule de l'arbre au point d'application de force
$x_{B,N}$	mm	Entrefer nominal du frein
y_2	mm	Écart de l'axe de l'arbre au point d'application de la force axiale
z_2	mm	Écart de l'épaule de l'arbre au centre du roulement de sortie

10.3 Marques

Les noms suivants utilisés en association avec l'appareil, ses options et ses accessoires, sont des marques ou des marques déposées d'autres entreprises :

EnDat® EnDat® et le logo EnDat® sont des marques déposées de Dr. Johannes Heidenhain GmbH, Traunreut, Allemagne.

speedtec® speedtec® est une marque déposée de TE Connectivity Industrial GmbH, Niederwinkling, Allemagne.

Toutes les autres marques qui ne sont pas citées ici sont la propriété de leurs propriétaires respectifs.

Les produits enregistrés comme marques déposées ne sont pas identifiés de manière spécifique dans la présente documentation. Il convient de respecter les droits de propriété existants (brevets, marques déposées, modèles déposés).

10.4 Marquages

Les moteurs brushless synchrones Pilz portent les marquages suivants :



Marquage CE : le produit est conforme aux directives EU.



Marquage cURus « Servo and Stepper Motors – Component » ; enregistré sous le numéro UL E488992 auprès des Underwriters Laboratories USA.

Fig. 1	Moteurs brushless synchrones PMC EZ	8
Fig. 2	Autocollant avec numéro du matériau constitutif et numéro de série	10
Fig. 3	Ventilation forcée	19
Fig. 4	Raccordement blindé des câbles de puissance (graphique : icotek GmbH)	20
Fig. 5	Frein d'arrêt – Comportement de commutation	33
Fig. 6	Courbe caractéristique résistance CTP (thermistance simple)	36
Fig. 7	Courbe caractéristique sonde de température Pt1000	37
Fig. 8	Réduction de charge en fonction de la température ambiante	38
Fig. 9	Réduction de charge en fonction de la hauteur d'installation	38
Fig. 10	Explication d'une courbe caractéristique couple-vitesse de rotation	52

► Support technique

Pilz vous propose une assistance technique 24 heures sur 24.

Amérique

Brésil

+55 11 97569-2804

Canada

+1 888-315-PILZ (315-7459)

Mexique

+52 55 5572 1300

USA (appel gratuit)

+1 877-PILZUSA (745-9872)

Asie

Chine

+86 21 60880878-216

Corée du sud

+82 31 450 0680

Japon

+81 45 471-2281

Australie

+61 3 95600621

Europe

Allemagne

+49 711 3409-444

Autriche

+43 1 7986263-0

Belgique, Luxembourg

+32 9 3217575

Espagne

+34 938497433

France

+33 3 88104000

Irlande

+353 21 4804983

Italie, Malte

+39 0362 1826711

Pays-Bas

+31 347 320477

Royaume-Uni

+44 1536 462203

Scandinavie

+45 74436332

Suisse

+41 62 88979-30

Turquie

+90 216 5775552

Pour joindre notre hotline internationale, composez le :

+49 711 3409-444

support@pilz.com

Pilz développe des produits qui protègent l'environnement grâce à l'utilisation de matériaux écologiques et de techniques à faible consommation d'énergie. Notre production est effectuée dans des bâtiments de conception écologique qui respectent l'environnement et avec une faible consommation d'énergie. Pilz favorise ainsi le développement durable en vous offrant des produits avec efficacité énergétique et des solutions écologiques.



Pilz GmbH & Co. KG
Felix-Wankel-Straße 2
73760 Ostfildern, Allemagne
Tel. : +49 711 3409-0
Fax : +49 711 3409-133
info@pilz.com
www.pilz.com

CMSE®, InduraNET p®, PAS4000®, PAScal®, PASconfig®, Pilz®, PITT®, PLID®, PMCPirotego®, PMCiendo®, PMD®, PMi®, PNOZ®, PSEN®, PSS®, PVS®, SafetyBUS p®, SafetyEYE®, SafetyNET p®, THE SPIRIT OF SAFETY® sont, dans certains pays, des marques déposées de Pilz GmbH & Co. KG. Nous vous signalons que les caractéristiques des produits peuvent diverger des indications fournies dans ce document en fonction de la mise à l'impression et de l'étendue de la présentation. Nous déclinons toute responsabilité quant à la validité, l'exactitude et l'intégralité des informations fournies dans les textes et les images. Si vous avez des questions, veuillez prendre contact avec notre assistance technique.