



**Moteurs brushless synchrones PMC EZ**

**Pilz**

|          |                                                                                |           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduction .....</b>                                                      | <b>4</b>  |
| 1.1      | Objectif du manuel .....                                                       | 4         |
| 1.2      | Assistance supplémentaire .....                                                | 4         |
| <b>2</b> | <b>Consignes de sécurité.....</b>                                              | <b>5</b>  |
| 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      | Représentation des avertissements et informations .....                        | 7         |
| <b>3</b> | <b>Description du produit.....</b>                                             | <b>8</b>  |
| 3.1      | Moteurs brushless synchrones PMC EZ.....                                       | 9         |
| 3.1.1    | Plaques signalétiques .....                                                    | 9         |
| 3.1.2    | Désignation de type .....                                                      | 11        |
| 3.1.3    | Variante du matériau constitutif.....                                          | 11        |
| 3.2      | Servo-variateurs .....                                                         | 12        |
| 3.3      | Encodeurs .....                                                                | 12        |
| 3.4      | Dynamique .....                                                                | 12        |
| 3.5      | Mode d'exploitation .....                                                      | 12        |
| 3.6      | Protection d'enroulement thermique .....                                       | 13        |
| 3.7      | Refroidissement .....                                                          | 13        |
| 3.8      | Frein d'arrêt .....                                                            | 14        |
| 3.9      | Arbre du moteur et roulement .....                                             | 15        |
| <b>4</b> | <b>Transport et stockage.....</b>                                              | <b>16</b> |
| 4.1      | Transport.....                                                                 | 16        |
| 4.2      | Stockage .....                                                                 | 16        |
| <b>5</b> | <b>Montage .....</b>                                                           | <b>17</b> |
| 5.1      | Emplacement de montage .....                                                   | 18        |
| 5.2      | Montage du moteur .....                                                        | 19        |
| 5.2.1    | Préparation du moteur pour le montage .....                                    | 20        |
| 5.2.2    | Montage du moteur .....                                                        | 20        |
| <b>6</b> | <b>Installation électrique .....</b>                                           | <b>21</b> |
| 6.1      | Ventilation forcée .....                                                       | 22        |
| 6.2      | Généralités.....                                                               | 23        |
| 6.2.1    | Câblage .....                                                                  | 23        |
| 6.2.2    | Mise à la terre, blindage et CEM.....                                          | 23        |
| 6.2.3    | Sélection de ligne.....                                                        | 24        |
| 6.3      | Technique de raccordement .....                                                | 25        |
| 6.3.1    | Raccordement du carter moteur au dispositif de mise à la terre.....            | 25        |
| 6.3.2    | Connecteurs .....                                                              | 25        |
| 6.3.2.1  | Affectation des broches des connecteurs de puissance .....                     | 27        |
| 6.3.2.2  | Affectation des broches des connecteurs d'encodeur EnDat 2.2 .....             | 28        |
| 6.3.3    | Connecteurs (One Cable Solution) .....                                         | 29        |
| 6.3.3.1  | Affectation des broches des connecteurs enfichables (One Cable Solution) ..... | 30        |
| 6.3.4    | Raccorder le câble avec le contre-connecteur con.15 .....                      | 31        |
| 6.3.5    | Raccorder le câble avec le contre-connecteur con.17 à con.40 .....             | 32        |

|           |                                                                                         |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>7</b>  | <b>Mise en service.....</b>                                                             | <b>33</b> |
| 7.1       | Vérification du montage du moteur .....                                                 | 34        |
| 7.2       | Vérification du raccordement du moteur .....                                            | 34        |
| 7.3       | Mise en service du moteur .....                                                         | 35        |
| 7.4       | Test et rodage des freins .....                                                         | 35        |
| <b>8</b>  | <b>Maintenance .....</b>                                                                | <b>36</b> |
| 8.1       | Maintenance.....                                                                        | 36        |
| 8.2       | Comportement en cas de dérangements.....                                                | 37        |
| 8.3       | Remplacement du moteur .....                                                            | 37        |
| <b>9</b>  | <b>Caractéristiques techniques .....</b>                                                | <b>38</b> |
| 9.1       | Caractéristiques générales .....                                                        | 38        |
| 9.2       | Caractéristiques électriques.....                                                       | 38        |
| 9.3       | Conditions ambiantes.....                                                               | 39        |
| 9.4       | Ventilation forcée .....                                                                | 39        |
| 9.5       | Encodeur.....                                                                           | 40        |
| 9.6       | Frein d'arrêt.....                                                                      | 41        |
| 9.6.1     | Caractéristiques techniques – Frein d'arrêt.....                                        | 43        |
| 9.7       | Protection d'enroulement thermique .....                                                | 44        |
| 9.7.1     | Résistance CTP .....                                                                    | 44        |
| 9.8       | Réduction de charge .....                                                               | 45        |
| 9.9       | Caractéristiques spécifiques au type .....                                              | 46        |
| 9.9.1     | Conditions de montage .....                                                             | 46        |
| 9.9.2     | Moteurs PMC EZ avec refroidissement par convection .....                                | 47        |
| 9.9.3     | Moteurs PMC EZ avec ventilation forcée.....                                             | 49        |
| 9.9.4     | Croquis cotés .....                                                                     | 51        |
| 9.9.4.1   | Moteurs PMC EZ2 – PMC EZ3 avec refroidissement par convection .....                     | 52        |
| 9.9.4.2   | Moteurs PMC EZ2 – PMC EZ3 avec refroidissement par convection (One Cable Solution)..... | 54        |
| 9.9.4.3   | Moteurs PMC EZ4 – PMC EZ8 avec refroidissement par convection .....                     | 56        |
| 9.9.4.4   | Moteurs PMC EZ4 – PMC EZ7 avec refroidissement par convection (One Cable Solution)..... | 58        |
| 9.9.4.5   | Moteurs PMC EZ4 – PMC EZ8 avec ventilation forcée .....                                 | 60        |
| 9.9.4.6   | Moteurs PMC EZ4 – PMC EZ7 avec ventilation forcée (One Cable Solution).....             | 62        |
| 9.9.5     | Charges admissibles exercées sur l'arbre .....                                          | 64        |
| 9.9.6     | Courbes caractéristiques couple-vitesse de rotation .....                               | 65        |
| 9.9.7     | Indices de sécurité .....                                                               | 74        |
| <b>10</b> | <b>Annexe .....</b>                                                                     | <b>75</b> |
| 10.1      | Autres documentations .....                                                             | 75        |
| 10.2      | Abréviations .....                                                                      | 75        |
| 10.3      | Symbole de formule .....                                                                | 76        |
| 10.4      | Marques .....                                                                           | 78        |
| 10.5      | Marquages .....                                                                         | 79        |

# **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. Observez par conséquent les avertissements ainsi que les règles techniques et les prescriptions indiqués dans les sections et points ci-dessous.

Les droits de garantie et de responsabilité s'annulent 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 (par exemple les servo-variateurs de la gamme PMC SC6 ou PMC SI6).

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 (cartes imprimées), 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

## Représentation des avertissements et informations

Les avertissements sont indiqués par des symboles. Ils 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.

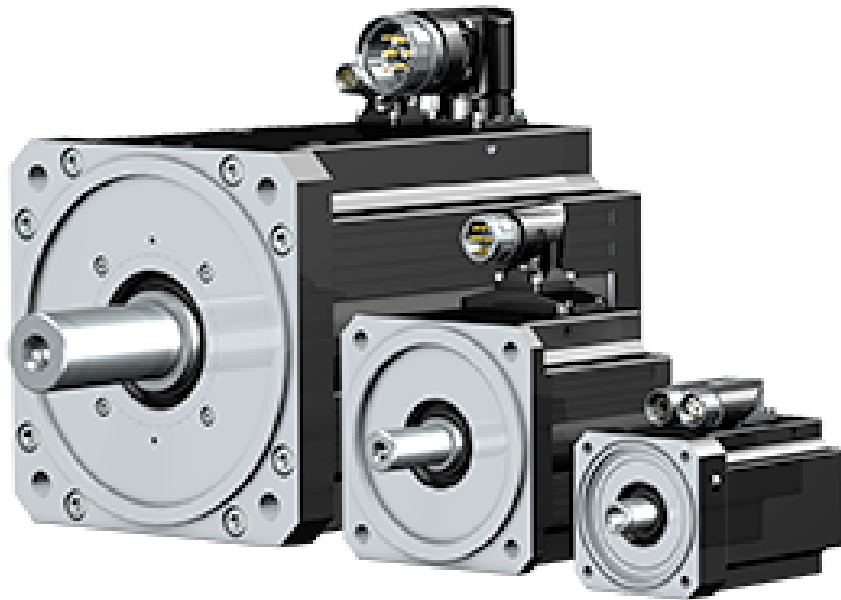


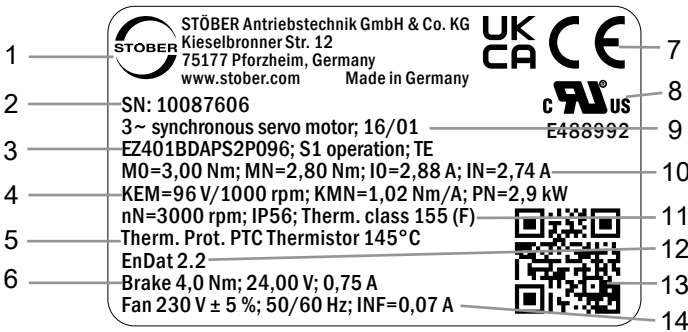
Fig. 1: Moteurs brushless synchrones PMC EZ



### 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.



| Ligne | Valeur                                             | Description                                                                                                                                          |
|-------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | STÖBER Antriebstechnik GmbH & Co. KG               | Logo et adresse du fabricant                                                                                                                         |
| 2     | SN: 10087606                                       | Numéro de série du moteur                                                                                                                            |
| 3     | EZ401BDAPS2P096<br>S1 operation<br>TE              | Désignation de type selon le fabricant<br>Mode d'exploitation<br>Degré de protection conformément à UL1004                                           |
| 4     | KEM=96 V/1000 tr/min<br>KMN=1,02 Nm/A<br>PN=2,9 kW | Constante de tension<br>Constante de couple<br>Puissance nominale                                                                                    |
| 5     | Th. Prot. Résistance CTP<br>145 ° C                | Type de sonde de température                                                                                                                         |
| 6     | Brake<br>4,0 Nm<br>24,00 V<br>0,75 A               | Frein d'arrêt (option)<br>Couple de freinage statique à 100 °C<br>Tension nominale (CC) du frein d'arrêt<br>Courant nominal du frein d'arrêt à 20 °C |
| 7     | CE<br>UKCA                                         | Marquage CE<br>Marquage UKCA                                                                                                                         |
| 8     | cURus E488992                                      | Marquage cURus, enregistré sous le numéro UL E488992                                                                                                 |
| 9     | 3~ synchronous servo motor<br>16/01                | Type de moteur : moteur brushless synchrone triphasé<br>Date de fabrication (année/semaine calendaire)                                               |
| 10    | M0=3,00 Nm<br>MN=2,80 Nm<br>I0=2,88 A<br>IN=2,74 A | Couple à l'arrêt<br>Couple nominal<br>Courant à l'arrêt<br>Courant nominal                                                                           |
| 11    | nN=3000 tr/min<br>IP56                             | Vitesse de rotation nominale<br>Degré de protection                                                                                                  |

| Ligne | Valeur                                            | Description                                                                                                          |
|-------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | Therm. class 155 (F)                              | Classe thermique                                                                                                     |
| 12    | EnDat 2.2                                         | Interface encodeur                                                                                                   |
| 13    | Code QR                                           | Lien vers les informations produit                                                                                   |
| 14    | Fan<br>230 V $\pm$ 5 % ; 50/60 Hz<br>INF = 0,07 A | Ventilation forcée (option)<br>Tension nominale de la ventilation forcée<br>Courant nominal de la ventilation forcée |

### 3.1.2 Désignation de type

|    |   |   |   |   |   |    |    |   |     |
|----|---|---|---|---|---|----|----|---|-----|
| EZ | 4 | 0 | 1 | U | D | AP | S2 | O | 096 |
|----|---|---|---|---|---|----|----|---|-----|

#### Explication

| Code | Désignation                   | Modèle                         |
|------|-------------------------------|--------------------------------|
| EZ   | Type                          | Moteur brushless synchrone     |
| 4    | Taille                        | 2 à 8                          |
| 0    | Génération                    | 0, 1 voir le tableau           |
| 1    | Longueur hors tout            | 1 à 5                          |
| U    | Refroidissement <sup>1</sup>  | Refroidissement par convection |
| B    |                               | Ventilation forcée             |
| D    | Modèle                        | Dynamique                      |
| AP   | Servo-variateur               | AP, BB                         |
| S2   | Encodeur                      | C5, S2, S3, S7                 |
| O    | Frein                         | Sans frein                     |
| P    |                               | Frein à aimant permanent       |
| 096  | Constante de tension $K_{EM}$ | Voir le tableau                |

Observez, à ce propos, les informations détaillées dans les caractéristiques techniques, voir le chapitre [Caractéristiques techniques](#) [ 38].

### 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 EZ401BDAPS2P096   | Désignation de type Pilz             |
| N° ID 8G123456        | Numéro d'identification              |
| MV0000012345          | Numéro MV                            |
| SN 10087606           | Numéro de série                      |
| 1000914812 / 001100   | Numéro de commande/poste de commande |

Tab. 1: Signification des informations sur l'autocollant

<sup>1</sup> Pour moteurs EZ2/EZ3 uniquement refroidissement par convection disponible

## 3.2 Servo-variateurs

Les moteurs brushless synchrones PMC EZ doivent être exploités avec des servo-variateurs, par exemple ceux de la gamme PMC SC6 ou PMC SI6, 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  $J$  [kgcm<sup>2</sup>]
- ▶ 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 Multiturn, inductif (EQI 1131)
- ▶ EnDat 2.2 Multiturn, optique (EQN 1135)
- ▶ EnDat 3 Multiturn, inductif (EQI 1131)

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 EN 60034-1).

### 3.6 Protection d'enroulement thermique

Les moteurs brushless synchrones PMC EZ disposent d'une protection d'enroulement thermique.

Les moteurs sont équipés de 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.

En combinaison avec des câbles hybrides (One Cable Solution), les moteurs peuvent être équipés en variante d'une sonde de température Pt1000.



#### **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.



#### **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.



#### **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.

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](#) [41].

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.

### **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.



### **AVERTISSEMENT !**

#### **Risque de blessure dû à une surface chaude !**

Le fonctionnement d'un moteur brushless synchrone peut faire monter sa température de surface nettement au-dessus de 65 °C. Le contact de la peau avec des surfaces chaudes provoque de graves brûlures.

- Portez un équipement de protection individuelle comme des gants de protection.
- 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 :

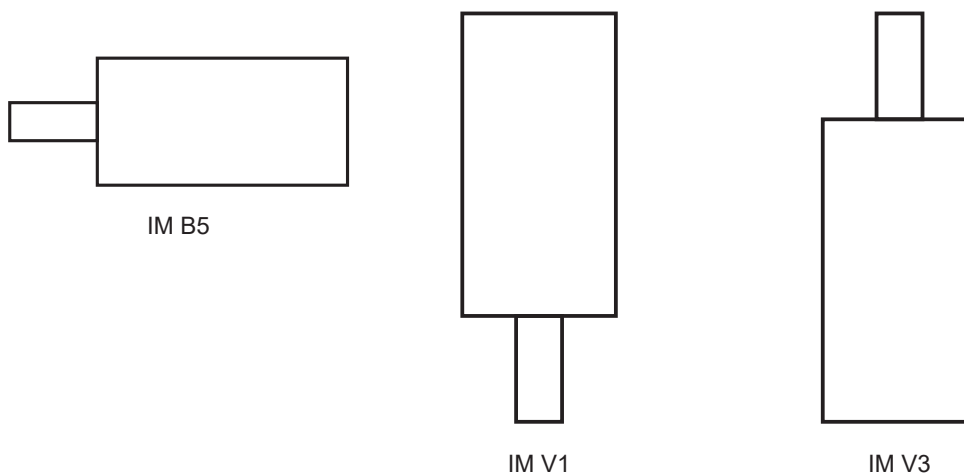
- ▶ l'emplacement de montage doit être exempt de substances agressives et d'une atmosphère électriquement conductrice
- ▶ le soubassement doit être plan, sans secousses et rigide en torsion
- ▶ une dissipation de chaleur suffisante doit être assurée ; veillez à ce propos au respect de la température 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 incorrect du moteur, de l'encodeur et/ou du frein d'arrêt peut entraîner des mouvements incontrôlés et, par là même, 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 EZ4 – PMC EZ8 peuvent être refroidis en option par ventilation forcée afin d'augmenter les caractéristiques de performance tout en ne modifiant pas la taille.

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.

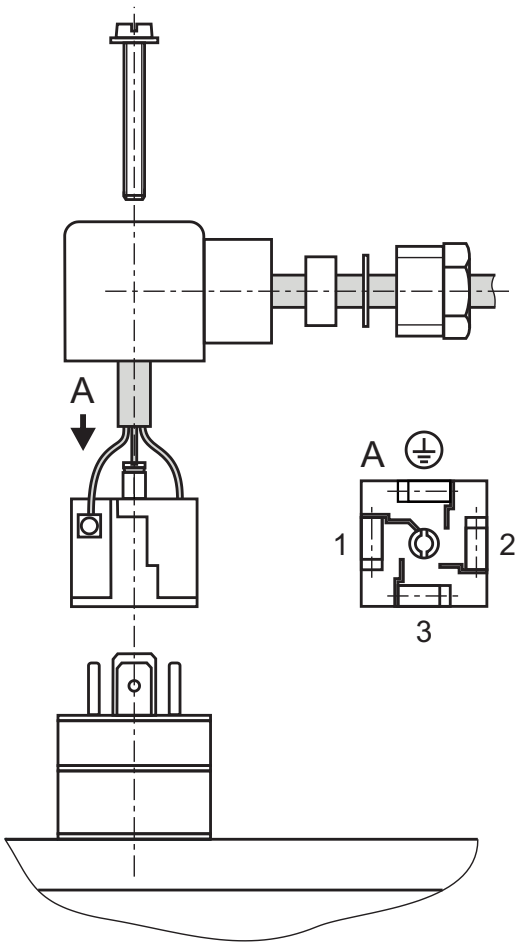


Fig. 3: Ventilation forcée

| 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. CEI 60364 ou EN 50110.

### 6.2.2 Mise à la terre, blindage et CEM

Tenez compte des facteurs suivants pour la mise à la terre, le blindage et l'amélioration de la compatibilité électromagnétique.

- ▶ Pour les moteurs brushless synchrones, le raccordement à la terre s'effectue via le câble de puissance (voir le chapitre [Technique de raccordement \[25\]](#)). Pour une mise à la terre supplémentaire, les moteurs sont dotés d'un raccordement à la terre extérieur marqué en conséquence.
- ▶ Si nécessaire, utilisez pour le câble de puissance un anneau toroïdal ou un self de sortie à proximité du servo-variateur. Observez les indications dans le manuel d'utilisation du servo-variateur utilisé.
- ▶ Vous avez besoin de câbles blindés pour les câbles de puissance.
  - Posez le blindage intérieur et extérieur des deux côtés (par exemple sur une barre omnibus mise à la terre).
- ▶ Des câbles blindés sont nécessaires pour les câbles d'encodeur.
  - Posez le blindage extérieur des deux côtés (par exemple sur une barre omnibus mise à la terre).
  - Posez le blindage intérieur côté servo-variateur (par exemple sur une barre omnibus mise à la terre).
  - Sur de longues distances, vous pouvez utiliser des câbles de compensation de potentiel pour éviter les éventuels courants de compensation à travers le blindage du câble.
- ▶ 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 matériau de liaison approprié pour la pose du blindage du câble sur la barrette de terre ou la barre omnibus (par exemple des clips de blindage, voir le graphique ci-dessous).

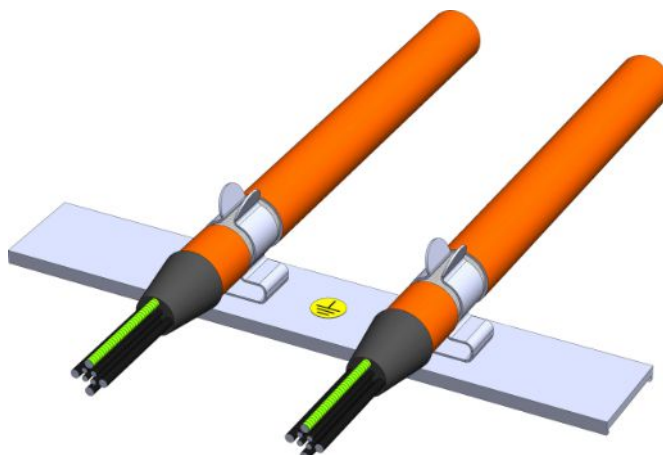


Fig. 4: Raccordement blindé des câbles de puissance

### 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](#) [ 25] 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.



## 6.3 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.

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.

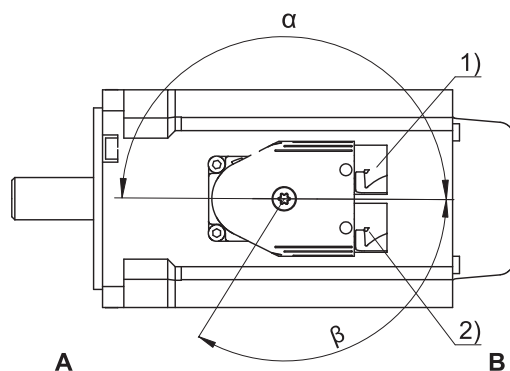
### 6.3.2 Connecteurs

Les moteurs brushless synchrones Pilz standard sont équipés de connecteurs rotatifs avec fermeture rapide. 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 Moteurs EZ4 – EZ8 avec ventilation forcée 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 EZ2 – PMC EZ3)



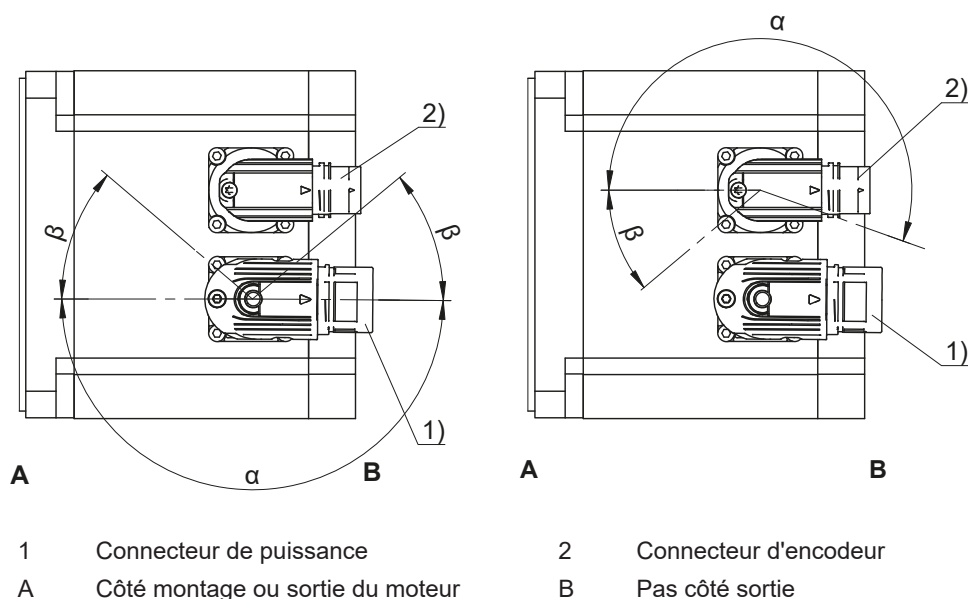
1 Connecteur de puissance

2 Connecteur d'encodeur

A Côté montage ou sortie du moteur

B Pas côté sortie

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



### Caractéristiques connecteur de puissance

| Type de moteur                | Taille | Connexion        | Plage de rotation |         |
|-------------------------------|--------|------------------|-------------------|---------|
|                               |        |                  | $\alpha$          | $\beta$ |
| EZ2, EZ3                      | con.15 | Fermeture rapide | 180°              | 120°    |
| EZ4, EZ5, EZ701, EZ702, EZ703 | con.23 | Fermeture rapide | 180°              | 40°     |
| EZ705, EZ8                    | con.40 | Fermeture rapide | 180°              | 40°     |

### Caractéristiques connecteur encodeur

| Type de moteur     | Taille | Connexion        | Plage de rotation |         |
|--------------------|--------|------------------|-------------------|---------|
|                    |        |                  | $\alpha$          | $\beta$ |
| EZ2, EZ3           | con.15 | Fermeture rapide | 180°              | 120°    |
| EZ4, EZ5, EZ7, EZ8 | con.17 | Fermeture rapide | 190°              | 35°     |

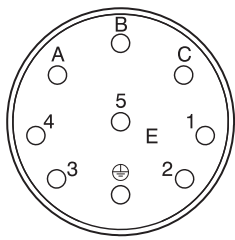
### Remarques

- 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  $\beta$ , 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 EZ2/PMC EZ3, les connecteurs de puissance et d'encodeur sont reliés mécaniquement et ne peuvent être tournés qu'ensemble.

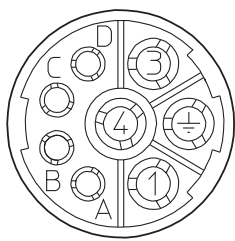
### 6.3.2.1 Affectation des broches des connecteurs de puissance

La taille et le schéma des connexions du connecteur de puissance dépendent de la taille du moteur.

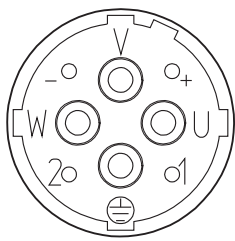
#### Taille de connecteur con.15

| Schéma des connexions                                                             | Broche                                                                            | Raccordement             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  | A                                                                                 | Phase U                  |
|                                                                                   | B                                                                                 | Phase V                  |
|                                                                                   | C                                                                                 | Phase W                  |
|                                                                                   | 1                                                                                 | Sonde de température +   |
|                                                                                   | 2                                                                                 | Sonde de température -   |
|                                                                                   | 3                                                                                 | Frein +                  |
|                                                                                   | 4                                                                                 | Frein -                  |
|                                                                                   | 5                                                                                 |                          |
|                                                                                   |  | Conducteur de protection |

#### Taille de connecteur con.23

| Schéma des connexions                                                               | Broche                                                                              | Raccordement             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  | 1                                                                                   | Phase U                  |
|                                                                                     | 3                                                                                   | Phase V                  |
|                                                                                     | 4                                                                                   | Phase W                  |
|                                                                                     | A                                                                                   | Frein +                  |
|                                                                                     | B                                                                                   | Frein -                  |
|                                                                                     | C                                                                                   | Sonde de température +   |
|                                                                                     | D                                                                                   | Sonde de température -   |
|                                                                                     |  | Conducteur de protection |

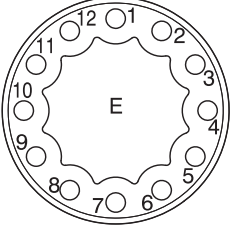
#### Taille de connecteur con.40

| Schéma des connexions                                                               | Broche                                                                              | Raccordement             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  | U                                                                                   | Phase U                  |
|                                                                                     | V                                                                                   | Phase V                  |
|                                                                                     | W                                                                                   | Phase W                  |
|                                                                                     | +                                                                                   | Frein +                  |
|                                                                                     | -                                                                                   | Frein -                  |
|                                                                                     | 1                                                                                   | Sonde de température +   |
|                                                                                     | 2                                                                                   | Sonde de température -   |
|                                                                                     |  | Conducteur de protection |

### 6.3.2.2 Affectation des broches des connecteurs d'encodeur EnDat 2.2

La taille et l'affectation des broches des connecteurs d'encodeur dépendent du type d'encodeur installé et de la taille du moteur.

#### Encodeur EnDat 2.2 numérique, taille de connecteur con.15

| Schéma des connexions                                                             | Broche | Raccordement |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|
|  | 1      | Clock +      |
|                                                                                   | 2      |              |
|                                                                                   | 3      |              |
|                                                                                   | 4      |              |
|                                                                                   | 5      | Data -       |
|                                                                                   | 6      | Data +       |
|                                                                                   | 7      |              |
|                                                                                   | 8      | Clock -      |
|                                                                                   | 9      |              |
|                                                                                   | 10     | 0 V GND      |
|                                                                                   | 11     |              |
|                                                                                   | 12     | Up +         |

#### Encodeur EnDat 2.2 numérique, taille de connecteur con.17

| Schéma des connexions                                                               | Broche | Raccordement |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|
|  | 1      | Clock +      |
|                                                                                     | 2      |              |
|                                                                                     | 3      |              |
|                                                                                     | 4      |              |
|                                                                                     | 5      | Data -       |
|                                                                                     | 6      | Data +       |
|                                                                                     | 7      |              |
|                                                                                     | 8      | Clock -      |
|                                                                                     | 9      |              |
|                                                                                     | 10     | 0 V GND      |
|                                                                                     | 11     |              |
|                                                                                     | 12     | Up +         |

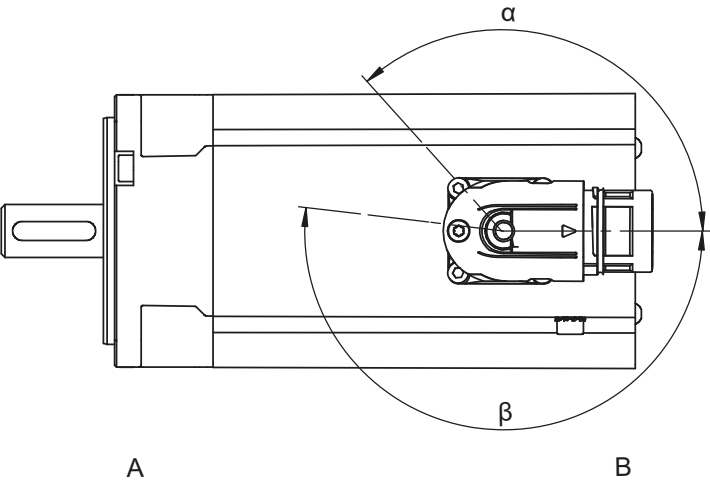
### 6.3.3 Connecteurs (One Cable Solution)

Dans le cas du modèle One Cable Solution, le raccordement de puissance et d'encodeur est effectué via un connecteur commun.

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 Moteurs EZ4 – EZ7 avec ventilation forcée (One Cable Solution) pour de plus amples détails sur la position du connecteur enfichable de la ventilation forcée.

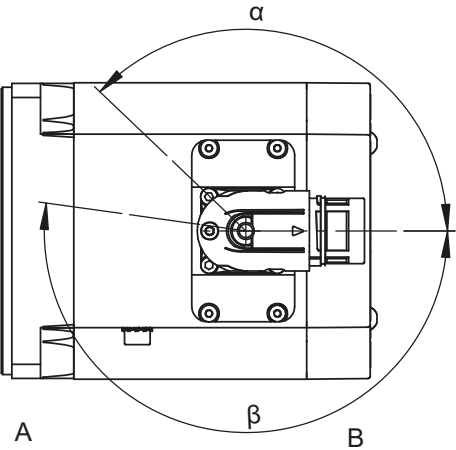
Les illustrations montrent la position des connecteurs enfichables à la livraison.

#### Plages de rotation des connecteurs enfichables (moteurs PMC EZ2 – PMC EZ3)



|   |                                  |   |                 |
|---|----------------------------------|---|-----------------|
| A | Côté montage ou sortie du moteur | B | Pas côté sortie |
|---|----------------------------------|---|-----------------|

#### Plages de rotation des connecteurs enfichables (moteurs EZ4 – EZ7)



|   |                                  |   |                 |
|---|----------------------------------|---|-----------------|
| A | Côté montage ou sortie du moteur | B | Pas côté sortie |
|---|----------------------------------|---|-----------------|

### Caractéristiques des connecteurs enfichables

| Type de moteur                   | Taille | Connexion        | Plage de rotation |         |
|----------------------------------|--------|------------------|-------------------|---------|
|                                  |        |                  | $\alpha$          | $\beta$ |
| EZ2 – EZ5, EZ701 – EZ703, EZ705U | con.23 | Fermeture rapide | 130°              | 190°    |

### 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).

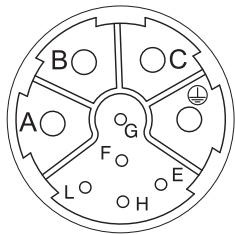
#### 6.3.3.1

### Affectation des broches des connecteurs enfichables (One Cable Solution)

Dans le cas du modèle One Cable Solution, le raccordement de puissance et d'encodeur est effectué via un connecteur commun.

La sonde de température du moteur est raccordée par voie interne à l'encodeur. Les valeurs mesurées de la sonde de température sont transmises via le protocole EnDat 3 de l'encodeur.

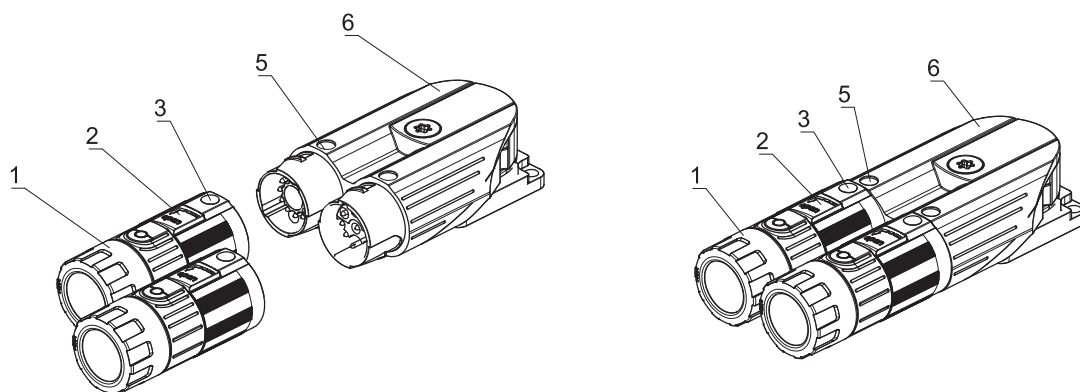
### Taille de connecteur con.23

| Schéma des connexions                                                              | Broche | Raccordement             |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------|
|  | A      | Phase U                  |
|                                                                                    | B      | Phase V                  |
|                                                                                    | C      | Phase W                  |
|                                                                                    | E      | P_SD –                   |
|                                                                                    | F      |                          |
|                                                                                    | G      | Frein +                  |
|                                                                                    | H      | P_SD +                   |
|                                                                                    | L      | Frein –                  |
|                                                                                    | ⊥      | Conducteur de protection |

### 6.3.4 Raccorder le câble avec le contre-connecteur con.15

#### Raccorder le contre-connecteur con.15 avec fermeture rapide

Les contre-connecteurs con.15 avec fermeture rapide se raccordent uniquement aux moteurs des gammes PMC EZ2 et PMC EZ3. D'autres connecteurs enfichables sont possibles pour les exécutions spéciales.



- |   |                                 |   |                  |
|---|---------------------------------|---|------------------|
| 1 | Contre-connecteur               | 2 | Fermeture rapide |
| 3 | Point                           | 5 | Point            |
| 6 | Connecteur enfichable du moteur |   |                  |

Procédez de la manière suivante pour le raccordement du contre-connecteur con.15 avec fermeture rapide :

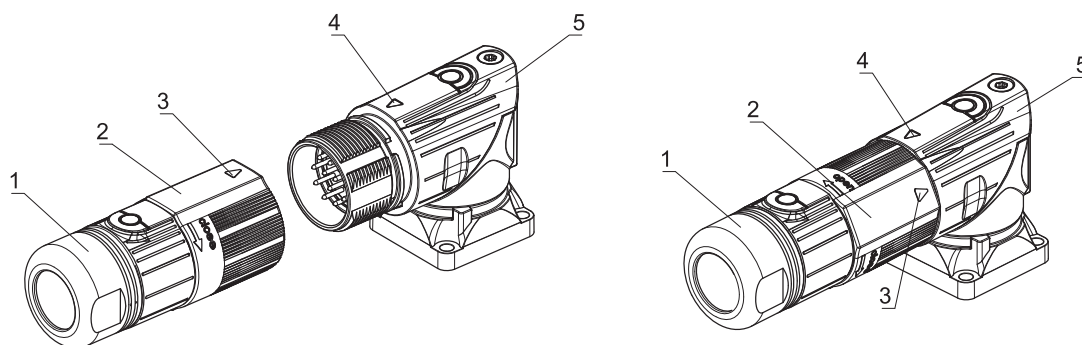
1. Assurez-vous que la machine est hors tension et que l'arbre du moteur est immobilisé.
  2. Alignez le contre-connecteur de manière à ce que les points de la fermeture rapide et ceux du connecteur enfichable du moteur soient face à face.
  3. Poussez le contre-connecteur sur le connecteur enfichable du moteur jusqu'à ce que la fermeture rapide s'enclenche.
- ⇒ Vous avez raccordé le contre-connecteur.

#### Désenficher le contre-connecteur con.15 avec fermeture rapide

Pour désenficher le contre-connecteur du connecteur enfichable du moteur, déverrouillez la fermeture rapide en la tournant d'environ 20° dans le sens antihoraire, puis retirez le contre-connecteur du connecteur enfichable du moteur.

### 6.3.5 Raccorder le câble avec le contre-connecteur con.17 à con.40

#### Raccorder le contre-connecteur avec fermeture rapide speedtec



- |   |                                 |   |                           |
|---|---------------------------------|---|---------------------------|
| 1 | Contre-connecteur               | 2 | Fermeture rapide speedtec |
| 3 | Flèche                          | 4 | Flèche                    |
| 5 | Connecteur enfichable du moteur |   |                           |

Pour raccorder un contre-connecteur avec fermeture rapide speedtec, procédez comme suit :

1. Assurez-vous que la machine est hors tension et que l'arbre du moteur est immobilisé.
  2. Alignez le contre-connecteur de manière à ce que les flèches de la fermeture rapide et celles du connecteur enfichable du moteur soient face à face.
  3. Enfichez le contre-connecteur sur le connecteur enfichable du moteur jusqu'à la butée.
  4. Serrez à la main la fermeture rapide en la tournant de 30° environ dans le sens horaire.
- ⇒ Vous avez raccordé le contre-connecteur.

#### Désenficher le contre-connecteur avec fermeture rapide speedtec

Pour désenficher le contre-connecteur du connecteur enfichable du moteur, desserrez la fermeture rapide en la tournant de 30° dans le sens antihoraire, de manière à ce que les flèches de la fermeture rapide et celles du connecteur enfichable du moteur soient face à face. Retirez ensuite le contre-connecteur du connecteur enfichable du moteur.



## 7 Mise en service

Observez les cinq règles de sécurité indiquées dans le chapitre [Croquis cotés \[51\]](#) !



### **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



### AVERTISSEMENT !

#### Risque de blessure dû à une surface chaude !

Le fonctionnement d'un moteur brushless synchrone peut faire monter sa température de surface nettement au-dessus de 65 °C. Le contact de la peau avec des surfaces chaudes provoque de graves brûlures.

- Portez un équipement de protection individuelle comme des gants de protection.
- 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 \[17\]](#).
- 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 \[25\]](#).
- 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 incorrect du moteur, de l'encodeur et/ou du frein d'arrêt peut entraîner des mouvements incontrôlés et, par là même, 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](#) [41].

### Test du frein

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.

### Rodage du frein

En cas d'écart entre le couple de freinage testé et le couple de freinage prescrit, vous pouvez roder à nouveau un frein. Pour cela, entraînez le moteur à 20 tr/min au maximum.

Débloquez et fermez le frein 1 fois par seconde pour forcer le moteur à tourner pendant 0,7 seconde environ contre le frein fermé. Répétez ces étapes dans le sens de rotation opposé après environ 20 cadences.

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.

Le rodage peut également être automatisé en fonction des types de servo-variateurs. 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](#) [ 37]).
- ▶ 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](#) [ 17]).
- ▶ 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<br>(IC 416 Refroidissement par convection avec ventilation forcée, en option) |
| Roulement                | Roulement à billes avec lubrification permanente et joint sans contact                                              |
| Joint                    | Joints à lèvres 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 du circuit intermédiaire | DC 540 V (750 V max.) sur les Pilz servo-variateurs |
| Enroulement                      | Triphasé                                            |
| Couplage                         | Étoile, pivot non sorti                             |
| Classe de protection             | I (mise à la terre) conformément à EN 61140         |
| Nombre de paires de pôles        | 2 (EZ2)<br>5 (EZ3)<br>7 (EZ4/EZ5/EZ7)<br>4 (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](#) [ 45].

| Caractéristique                                | Description                                                    |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Température ambiante transport/stockage        | de -30 à +85 °C                                                |
| Température ambiante pendant le fonctionnement | -15 °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 <sup>2</sup> (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 | $U_{N,F}$<br>[V]         | $I_{N,F}$<br>[A] | $P_{N,F}$<br>[W] | $q_{vF}$<br>[m <sup>3</sup> /h] | $L_{pA,F}$<br>[dBA] | $m_F$<br>[kg] | Degré de protection |
|--------|--------------------|--------------------------|------------------|------------------|---------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|
| EZ4_B  | FL4                | 230 V ± 5 %,<br>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 | MTTF [années] | PFH [h]                   |
|-----------------------|-----------------|--------------------|------------------------------|------------|------------------------------|---------------|---------------------------|
| EnDat 2.2 ECI 1118-G2 | C5              | Inductif           | —                            | 18 bits    | 262144                       | > 76          | $\leq 1,5 \times 10^{-6}$ |
| EnDat 2.2 EQI 1131    | S2 <sup>2</sup> | Inductif           | 4096                         | 19 bits    | 524288                       | > 100         | $\leq 15 \times 10^{-9}$  |
| EnDat 2.2 EQN 1135    | S3 <sup>3</sup> | Optique            | 4096                         | 23 bits    | 8388608                      | > 100         | $\leq 15 \times 10^{-9}$  |

### EnDat 3 (en combinaison avec One Cable Solution)

| Type d'encodeur  | Code            | Principe de mesure | Nombre de tours saisissables | Résolution | Valeurs de position par tour | MTTF [années] | PFH [h]                  |
|------------------|-----------------|--------------------|------------------------------|------------|------------------------------|---------------|--------------------------|
| EnDat 3 EQI 1131 | S7 <sup>4</sup> | Inductif           | 4096                         | 19 bits    | 524288                       | > 100         | $\leq 15 \times 10^{-9}$ |

<sup>2</sup> S2 remplace Q6 (à partir de mai 2025)

<sup>3</sup> S3 remplace Q5 (à partir de mai 2025)

<sup>4</sup> S7 remplace Q7 (à partir de mai 2025) ; disponible uniquement jusqu'à EZ705U et EZ703B



## 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  $-15^{\circ}\text{C}$  et  $0^{\circ}\text{C}$ , 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

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

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

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

### Comportement de commutation

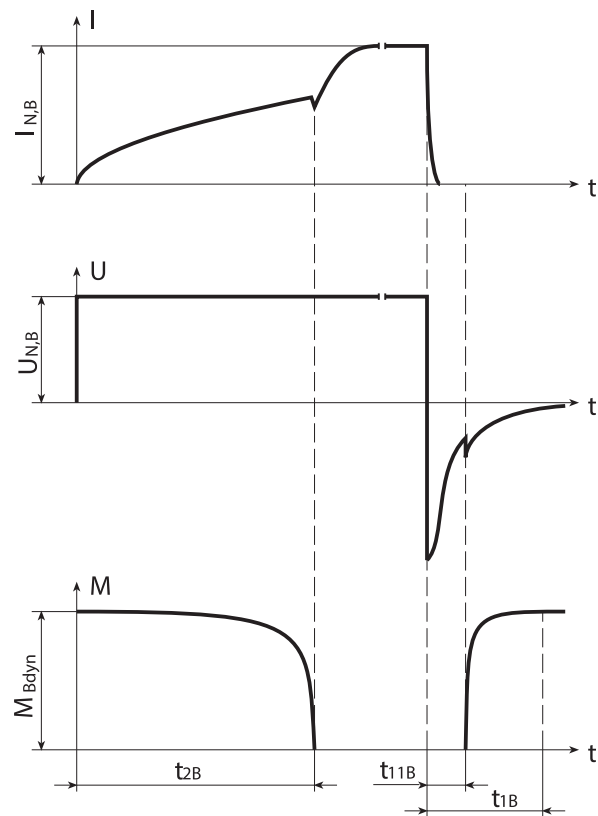


Fig. 5: Frein d'arrêt – Comportement de commutation

### 9.6.1 Caractéristiques techniques – Frein d'arrêt

| Type  | M <sub>Bstat</sub> | M <sub>Bdyn</sub> | I <sub>N,B</sub> | W <sub>B,Rmax/h</sub> | N <sub>Bstop</sub> | J <sub>Bstop</sub>   | W <sub>B,Rlim</sub> | t <sub>2B</sub> | t <sub>11B</sub> | t <sub>1B</sub> | x <sub>B,N</sub> | ΔJ <sub>B</sub>      | Δm <sub>B</sub> |
|-------|--------------------|-------------------|------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|----------------------|-----------------|
|       | [Nm]               | [Nm]              | [A]              | [kJ/h]                |                    | [kgcm <sup>2</sup> ] | [kJ]                | [ms]            | [ms]             | [ms]            | [mm]             | [kgcm <sup>2</sup> ] | [kg]            |
| EZ202 | 1,2                | 1,0               | 0,36             | 3,0                   | 45000              | 0,310                | 70                  | 10              | 2,0              | 5               | 0,15             | 0,03                 | 0,25            |
| EZ203 | 1,2                | 1,0               | 0,38             | 3,0                   | 36000              | 0,390                | 70                  | 10              | 2,0              | 5               | 0,15             | 0,03                 | 0,25            |
| EZ301 | 2,5                | 2,3               | 0,51             | 6,0                   | 48000              | 0,752                | 180                 | 25              | 3,0              | 20              | 0,20             | 0,19                 | 0,55            |
| EZ302 | 4,0                | 3,8               | 0,50             | 8,5                   | 38000              | 0,952                | 180                 | 44              | 4,0              | 26              | 0,30             | 0,19                 | 0,55            |
| EZ303 | 4,0                | 3,8               | 0,50             | 8,5                   | 30000              | 1,17                 | 180                 | 44              | 4,0              | 26              | 0,30             | 0,19                 | 0,55            |
| EZ401 | 4,0                | 3,8               | 0,50             | 8,5                   | 16000              | 2,24                 | 180                 | 44              | 4,0              | 26              | 0,30             | 0,19                 | 0,76            |
| EZ402 | 8,0                | 7,0               | 0,75             | 8,5                   | 13500              | 4,39                 | 300                 | 40              | 2,0              | 20              | 0,30             | 0,57                 | 0,97            |
| EZ404 | 8,0                | 7,0               | 0,75             | 8,5                   | 8500               | 7,09                 | 300                 | 40              | 2,0              | 20              | 0,30             | 0,57                 | 0,97            |
| EZ501 | 8,0                | 7,0               | 0,75             | 8,5                   | 8700               | 6,94                 | 300                 | 40              | 2,0              | 20              | 0,30             | 0,57                 | 1,19            |
| EZ502 | 8,0                | 7,0               | 0,80             | 8,5                   | 5200               | 11,5                 | 300                 | 40              | 2,0              | 20              | 0,30             | 0,57                 | 1,19            |
| EZ503 | 15                 | 12                | 1,0              | 11,0                  | 5900               | 18,6                 | 550                 | 60              | 5,0              | 30              | 0,30             | 1,72                 | 1,62            |
| EZ505 | 15                 | 12                | 1,0              | 11,0                  | 4000               | 27,8                 | 550                 | 60              | 5,0              | 30              | 0,30             | 1,72                 | 1,62            |
| EZ701 | 15                 | 12                | 1,0              | 11,0                  | 5400               | 20,5                 | 550                 | 60              | 5,0              | 30              | 0,30             | 1,74                 | 1,94            |
| EZ702 | 15                 | 12                | 1,0              | 11,0                  | 3600               | 30,9                 | 550                 | 60              | 5,0              | 30              | 0,30             | 1,74                 | 1,94            |
| EZ703 | 32                 | 28                | 1,1              | 25,0                  | 5200               | 54,6                 | 1400                | 100             | 5,0              | 25              | 0,40             | 5,68                 | 2,81            |
| EZ705 | 32                 | 28                | 1,1              | 25,0                  | 3500               | 79,4                 | 1400                | 100             | 5,0              | 25              | 0,40             | 5,68                 | 2,81            |
| EZ813 | 65                 | 35                | 1,7              | 45,0                  | 4500               | 200                  | 2250                | 200             | 10               | 50              | 0,40             | 16,5                 | 5,40            |
| EZ815 | 115                | 70                | 2,1              | 65,0                  | 7000               | 376                  | 6500                | 190             | 12               | 65              | 0,50             | 55,5                 | 8,40            |

## 9.7 Protection d'enroulement thermique

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

### 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 $\vartheta_{\text{NAT}}$ | 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                                      | $< 5 \text{ s}$                                                                              |
| Classe thermique                                                | 155 (F) conformément à EN 60034-1 (155 °C, réchauffement $\Delta\vartheta = 100 \text{ K}$ ) |

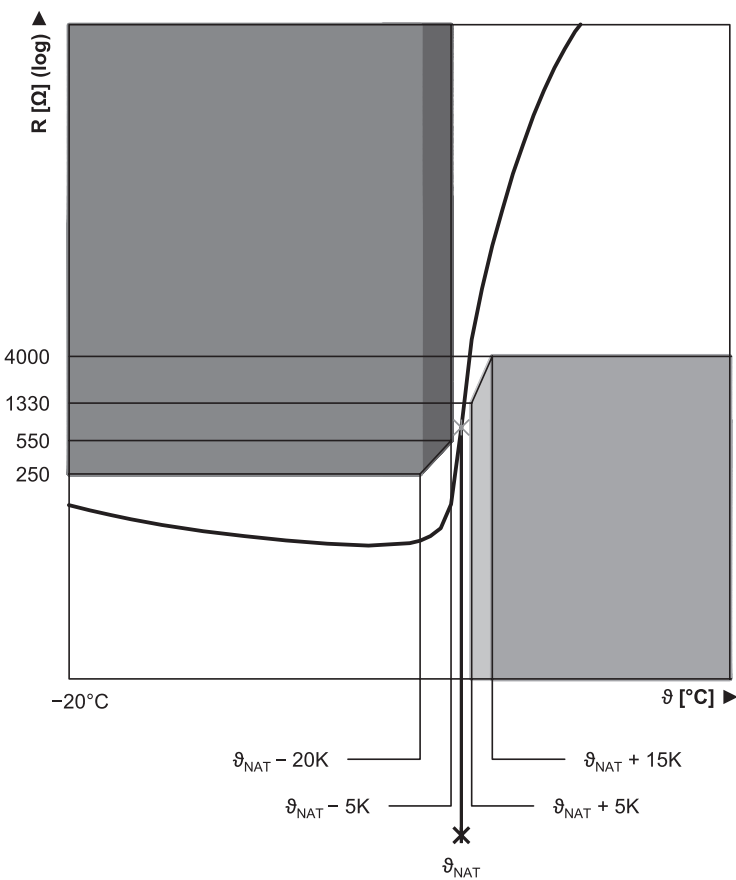


Fig. 6: Courbe caractéristique résistance CTP (thermistance simple)

## 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.

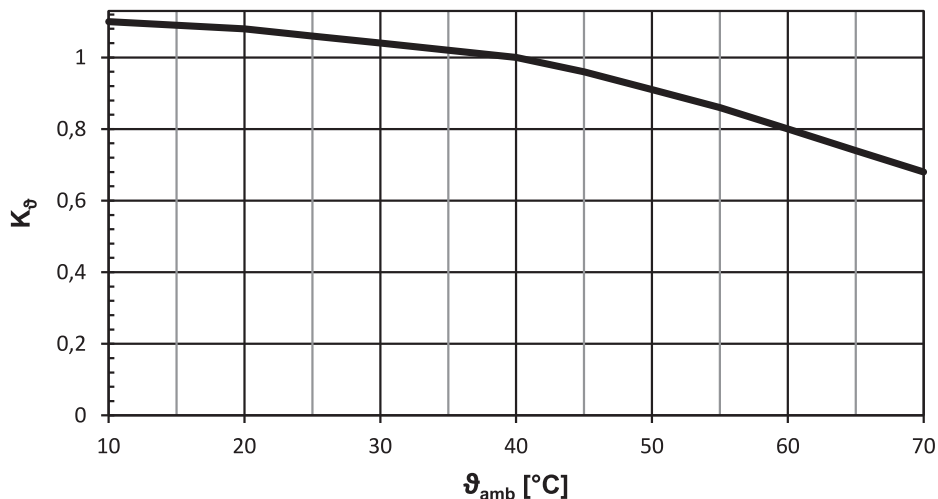


Fig. 7: Réduction de charge en fonction de la température ambiante

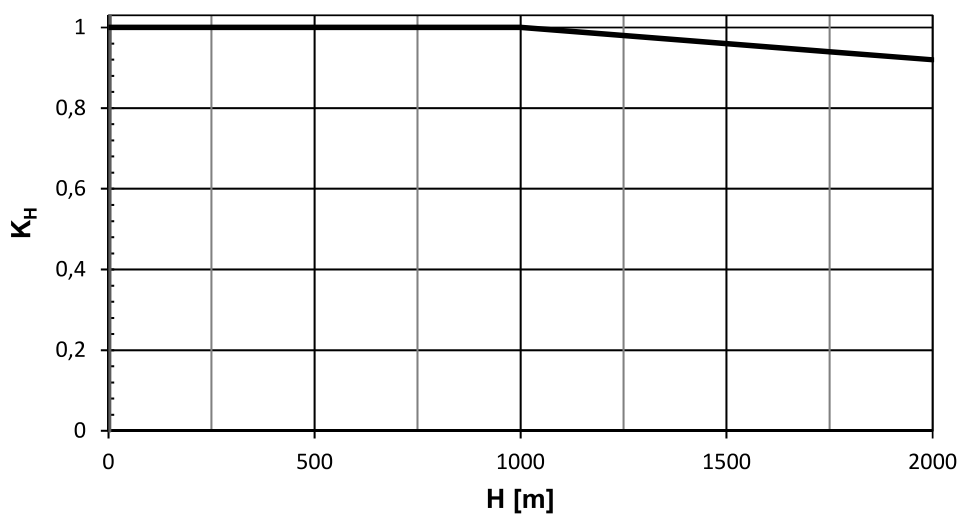


Fig. 8: Réduction de charge en fonction de la hauteur d'installation

### 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<br>(épaisseur x largeur x hauteur) | Surface de convection<br>bride de montage en acier |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| EZ2 – EZ5 | 23 x 210 x 275 mm                                                       | 0,14 m <sup>2</sup>                                |
| EZ7 – EZ8 | 28 x 300 x 400 mm                                                       | 0,3 m <sup>2</sup>                                 |

Si les conditions ambiantes sont différentes, observez le chapitre [Réduction de charge](#) [ 45].

## 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 <sup>2</sup> ] | [kg]      |
|        | min <sup>-1</sup> ] |          |       |       |           |       |       |       |          |       |           |           |           |           |          |                      |           |
| EZ202U | 40                  | 6000     | 0,40  | 0,99  | 0,41      | 0,25  | 0,44  | 1,03  | 0,45     | 0,03  | 1,48      | 3,48      | 26,00     | 15,80     | 0,61     | 0,13                 | 1,43      |
| EZ203U | 40                  | 6000     | 0,61  | 1,54  | 0,40      | 0,38  | 0,69  | 1,64  | 0,44     | 0,03  | 2,70      | 5,80      | 13,20     | 10,30     | 0,76     | 0,17                 | 1,67      |
| 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      |

| 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 <sup>2</sup> ] | [kg]      |
|        | min <sup>-1</sup> ] |          |       |       |           |       |       |       |          |       |           |           |           |           |          |                      |           |
| 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      |
| 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      |
| EZ813U | 117                 | 4000     | 25,2  | 19,8  | 1,27      | 11    | 43,7  | 32,8  | 1,34     | 0,30  | 140       | 130       | 0,13      | 1,20      | 9,09     | 104                  | 35,8      |
| EZ813U | 239                 | 2000     | 39,0  | 14,9  | 2,62      | 8,1   | 43,7  | 16,5  | 2,67     | 0,30  | 140       | 64,9      | 0,69      | 5,10      | 7,41     | 104                  | 35,8      |
| EZ815U | 117                 | 4000     | 26,1  | 20,9  | 1,25      | 11    | 67,1  | 50,3  | 1,34     | 0,30  | 200       | 169       | 0,04      | 0,72      | 18,00    | 167                  | 48,4      |
| EZ815U | 239                 | 2000     | 57,8  | 21,5  | 2,68      | 12    | 68,8  | 25,2  | 2,74     | 0,30  | 200       | 92,4      | 0,40      | 3,63      | 9,08     | 167                  | 48,4      |



### 9.9.3 Moteurs PMC EZ avec ventilation forcée

| Type   | K <sub>EM</sub>     | n <sub>N</sub> | M <sub>N</sub> | I <sub>N</sub> | K <sub>M,N</sub> | P <sub>N</sub> | M <sub>0</sub> | I <sub>0</sub> | K <sub>M0</sub> | M <sub>R</sub> | M <sub>max</sub> | I <sub>max</sub> | R <sub>U-V</sub> | L <sub>U-V</sub> | T <sub>el</sub> | J <sub>dyn</sub>     | m <sub>dyn</sub> |
|--------|---------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------------|------------------|
|        | [V/1000             | [tr/min]       | [Nm]           | [A]            | [Nm/A]           | [kW]           | [Nm]           | [A]            | [Nm/A]          | [Nm]           | [Nm]             | [A]              | [Ω]              | [mH]             | [ms]            | [kgcm <sup>2</sup> ] | [kg]             |
|        | min <sup>-1</sup> ] |                |                |                |                  |                |                |                |                 |                |                  |                  |                  |                  |                 |                      |                  |
| 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 <sup>2</sup> ] | [kg]      |
|        | min <sup>-1</sup> ] |          |       |       |           |       |       |       |          |       |           |           |           |           |          |                      |           |
| 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      |
| EZ813B | 117                 | 4000     | 49,5  | 38,1  | 1,30      | 21    | 62,9  | 46,6  | 1,36     | 0,30  | 140       | 130       | 0,13      | 1,20      | 9,09     | 104                  | 41,8      |
| EZ813B | 239                 | 2000     | 57,3  | 21,9  | 2,62      | 12    | 61,6  | 22,9  | 2,71     | 0,30  | 140       | 64,9      | 0,69      | 5,10      | 7,41     | 104                  | 41,8      |
| EZ815B | 117                 | 4000     | 73,6  | 56,2  | 1,31      | 31    | 90,8  | 65,0  | 1,40     | 0,30  | 200       | 169       | 0,04      | 0,72      | 18,00    | 167                  | 54,4      |
| EZ815B | 239                 | 2000     | 91,0  | 33,7  | 2,70      | 19    | 100   | 36,3  | 2,76     | 0,30  | 200       | 92,4      | 0,40      | 3,63      | 9,08     | 167                  | 54,4      |

### 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.

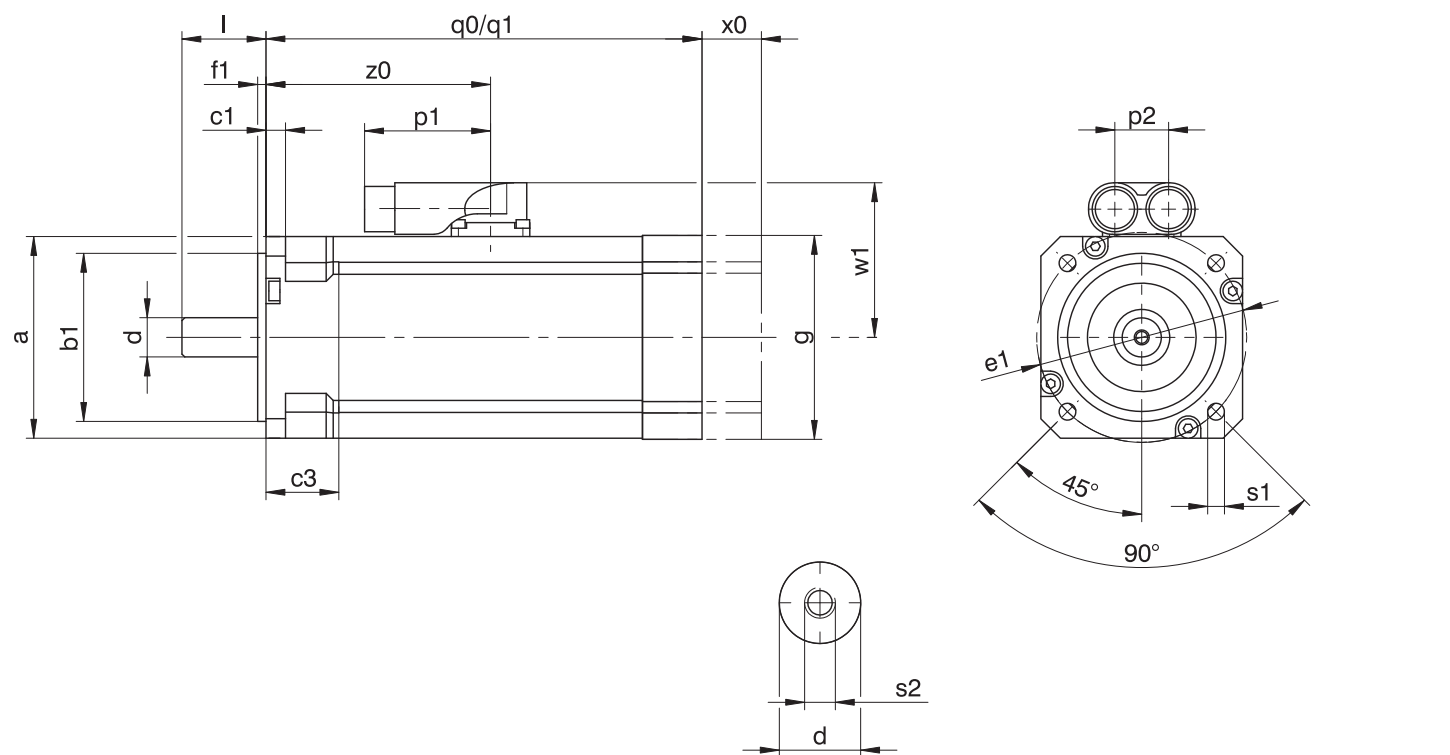
Des dessins et des modèles CAO sont disponibles à la page <http://www.pilz.com> ou sur demande.

| 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 EZ2 – PMC EZ3 avec refroidissement par convection



q0 S'applique aux moteurs sans frein d'arrêt

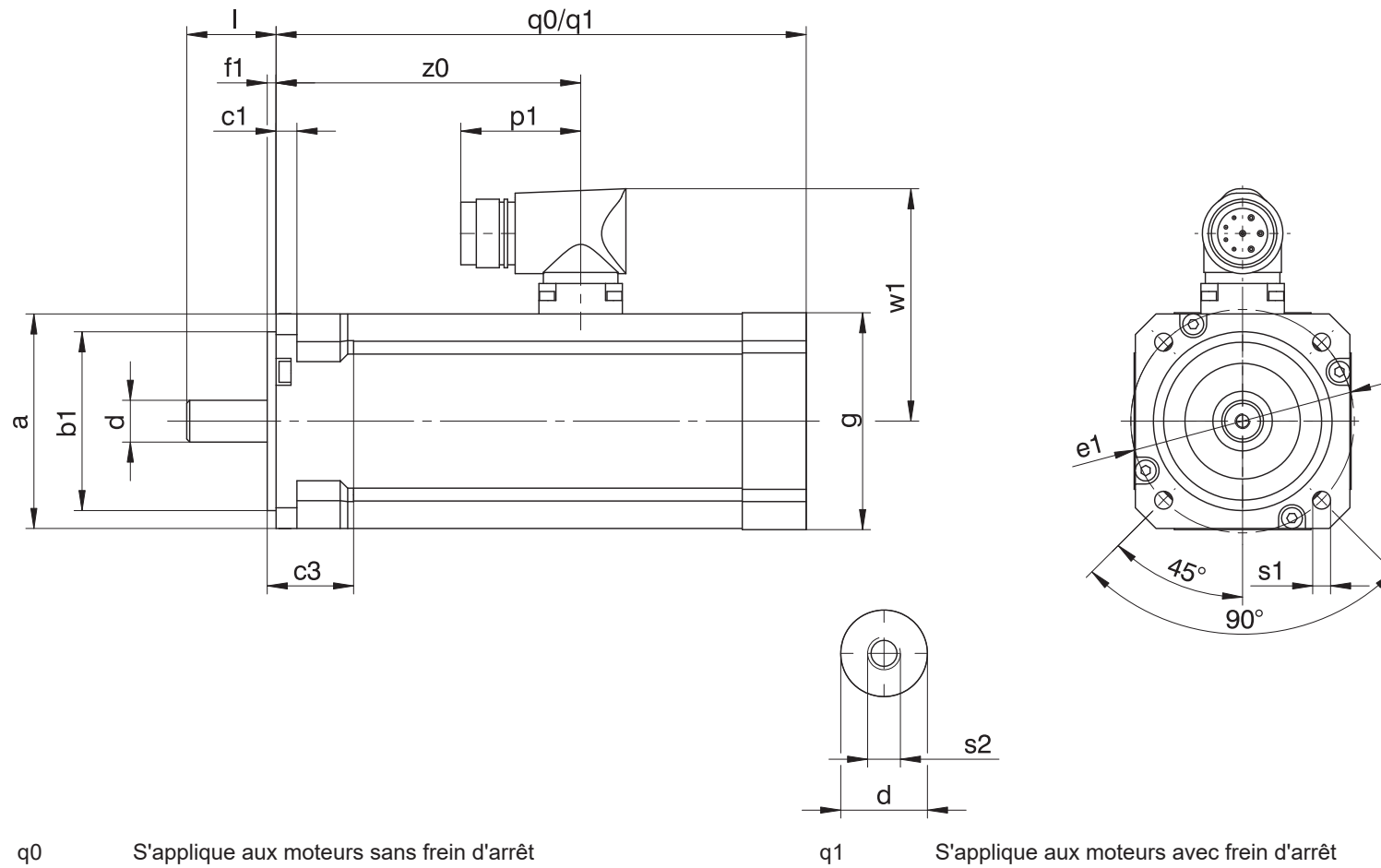
x0 EZ2 : ne s'applique qu'aux moteurs avec frein d'arrêt et encodeurs fonctionnant selon le principe de mesure optique ou inductif

EZ3 : s'applique aux encodeurs avec principe de mesure optique

q1 S'applique aux moteurs avec frein d'arrêt

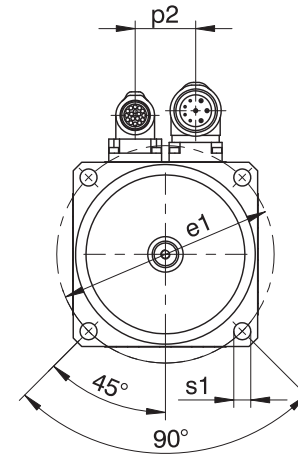
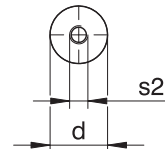
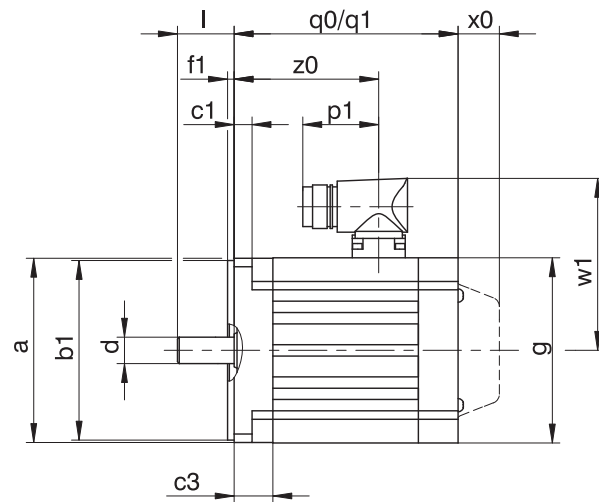
| Type   | □a | Øb1              | c1 | c3 | Ød               | Øe1 | f1  | □g | l  | p1 | p2 | q0  | q1  | Øs1 | s2 | w1   | x0 | z0    |
|--------|----|------------------|----|----|------------------|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|------|----|-------|
| EZ202U | 55 | 40 <sub>j6</sub> | 7  | 7  | 9 <sub>k6</sub>  | 63  | 3,5 | 55 | 20 | 45 | 19 | 148 | 157 | 6   | M4 | 47,0 | 25 | 93,0  |
| EZ203U | 55 | 40 <sub>j6</sub> | 7  | 7  | 9 <sub>k6</sub>  | 63  | 3,5 | 55 | 20 | 45 | 19 | 166 | 175 | 6   | M4 | 47,0 | 25 | 111,0 |
| EZ301U | 72 | 60 <sub>j6</sub> | 7  | 26 | 14 <sub>k6</sub> | 75  | 3,0 | 72 | 30 | 45 | 19 | 116 | 156 | 6   | M5 | 55,5 | 21 | 80,5  |
| EZ302U | 72 | 60 <sub>j6</sub> | 7  | 26 | 14 <sub>k6</sub> | 75  | 3,0 | 72 | 30 | 45 | 19 | 138 | 178 | 6   | M5 | 55,5 | 21 | 102,5 |
| EZ303U | 72 | 60 <sub>j6</sub> | 7  | 26 | 14 <sub>k6</sub> | 75  | 3,0 | 72 | 30 | 45 | 19 | 160 | 200 | 6   | M5 | 55,5 | 21 | 124,5 |

### 9.9.4.2 Moteurs PMC EZ2 – PMC EZ3 avec refroidissement par convection (One Cable Solution)



| Type   | □a | Øb1              | c1 | c3 | Ød               | Øe1 | f1  | □g | l  | p1 | q0  | q1  | Øs1 | s2 | w1   | z0    |
|--------|----|------------------|----|----|------------------|-----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|----|------|-------|
| EZ202U | 55 | 40 <sub>j6</sub> | 7  | 7  | 9 <sub>k6</sub>  | 63  | 3,5 | 55 | 20 | 40 | 148 | 157 | 5,8 | M4 | 69,5 | 93,0  |
| EZ203U | 55 | 40 <sub>j6</sub> | 7  | 7  | 9 <sub>k6</sub>  | 63  | 3,5 | 55 | 20 | 40 | 166 | 175 | 5,8 | M4 | 69,5 | 111,0 |
| EZ301U | 72 | 60 <sub>j6</sub> | 7  | 26 | 14 <sub>k6</sub> | 75  | 3,0 | 72 | 30 | 40 | 116 | 156 | 6,0 | M5 | 78,0 | 80,5  |
| EZ302U | 72 | 60 <sub>j6</sub> | 7  | 26 | 14 <sub>k6</sub> | 75  | 3,0 | 72 | 30 | 40 | 138 | 178 | 6,0 | M5 | 78,0 | 102,5 |
| EZ303U | 72 | 60 <sub>j6</sub> | 7  | 26 | 14 <sub>k6</sub> | 75  | 3,0 | 72 | 30 | 40 | 160 | 200 | 6,0 | M5 | 78,0 | 124,5 |

### 9.9.4.3 Moteurs PMC EZ4 – PMC EZ8 avec refroidissement par convection



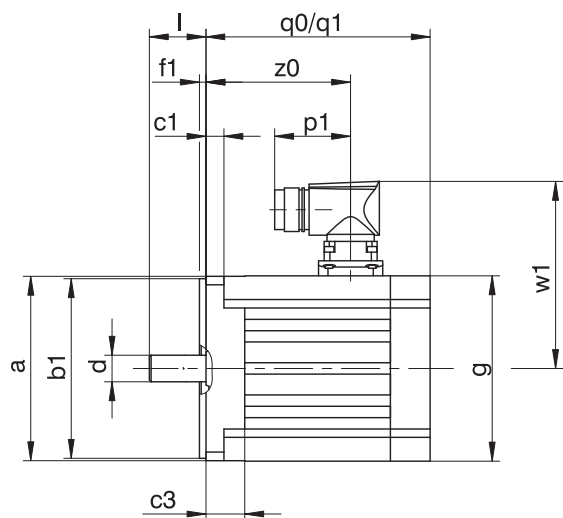
q0 S'applique aux moteurs sans frein d'arrêt  
 x0 S'applique aux encodeurs fonctionnant selon le principe de mesure optique

q1 S'applique aux moteurs avec frein d'arrêt

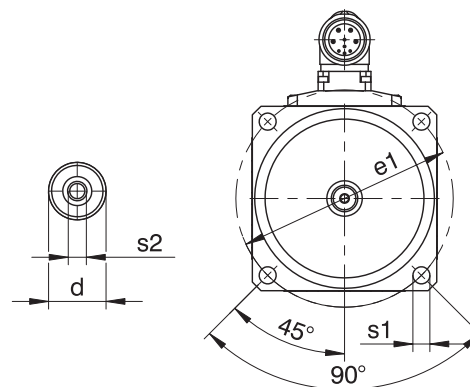


| Type   | □a  | Øb1               | c1   | c3   | Ød               | Øe1 | f1  | □g  | l  | p1 | p2 | q0    | q1    | Øs1  | s2  | w1    | x0 | z0    |
|--------|-----|-------------------|------|------|------------------|-----|-----|-----|----|----|----|-------|-------|------|-----|-------|----|-------|
| EZ401U | 98  | 95 <sub>j6</sub>  | 9,5  | 20,5 | 14 <sub>k6</sub> | 115 | 3,5 | 98  | 30 | 40 | 32 | 118,5 | 167,0 | 9,0  | M5  | 91,0  | 22 | 76,5  |
| EZ402U | 98  | 95 <sub>j6</sub>  | 9,5  | 20,5 | 19 <sub>k6</sub> | 115 | 3,5 | 98  | 40 | 40 | 32 | 143,5 | 192,0 | 9,0  | M6  | 91,0  | 22 | 101,5 |
| EZ404U | 98  | 95 <sub>j6</sub>  | 9,5  | 20,5 | 19 <sub>k6</sub> | 115 | 3,5 | 98  | 40 | 40 | 32 | 193,5 | 242,0 | 9,0  | M6  | 91,0  | 22 | 151,5 |
| EZ501U | 115 | 110 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 19 <sub>k6</sub> | 130 | 3,5 | 115 | 40 | 40 | 36 | 109,0 | 163,5 | 9,0  | M6  | 100,0 | 22 | 74,5  |
| EZ502U | 115 | 110 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 19 <sub>k6</sub> | 130 | 3,5 | 115 | 40 | 40 | 36 | 134,0 | 188,5 | 9,0  | M6  | 100,0 | 22 | 99,5  |
| EZ503U | 115 | 110 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 24 <sub>k6</sub> | 130 | 3,5 | 115 | 50 | 40 | 36 | 159,0 | 213,5 | 9,0  | M8  | 100,0 | 22 | 124,5 |
| EZ505U | 115 | 110 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 24 <sub>k6</sub> | 130 | 3,5 | 115 | 50 | 40 | 36 | 209,0 | 263,5 | 9,0  | M8  | 100,0 | 22 | 174,5 |
| EZ701U | 145 | 130 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 24 <sub>k6</sub> | 165 | 3,5 | 145 | 50 | 40 | 42 | 121,0 | 180,0 | 11,0 | M8  | 115,0 | 22 | 83,0  |
| EZ702U | 145 | 130 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 24 <sub>k6</sub> | 165 | 3,5 | 145 | 50 | 40 | 42 | 146,0 | 205,0 | 11,0 | M8  | 115,0 | 22 | 108,0 |
| EZ703U | 145 | 130 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 24 <sub>k6</sub> | 165 | 3,5 | 145 | 50 | 40 | 42 | 171,0 | 230,0 | 11,0 | M8  | 115,0 | 22 | 133,0 |
| EZ705U | 145 | 130 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 32 <sub>k6</sub> | 165 | 3,5 | 145 | 58 | 71 | 42 | 226,0 | 285,0 | 11,0 | M12 | 134,0 | 22 | 184,0 |
| EZ813U | 190 | 180 <sub>j6</sub> | 15,0 | 25,0 | 38 <sub>k6</sub> | 215 | 3,5 | 190 | 80 | 71 | 60 | 263,0 | 340,0 | 13,5 | M12 | 156,5 | 22 | 209,0 |
| EZ815U | 190 | 180 <sub>j6</sub> | 15,0 | 25,0 | 38 <sub>k6</sub> | 215 | 3,5 | 190 | 80 | 71 | 60 | 345,0 | 422,0 | 13,5 | M12 | 156,5 | 22 | 291,0 |

#### 9.9.4.4 Moteurs PMC EZ4 – PMC EZ7 avec refroidissement par convection (One Cable Solution)



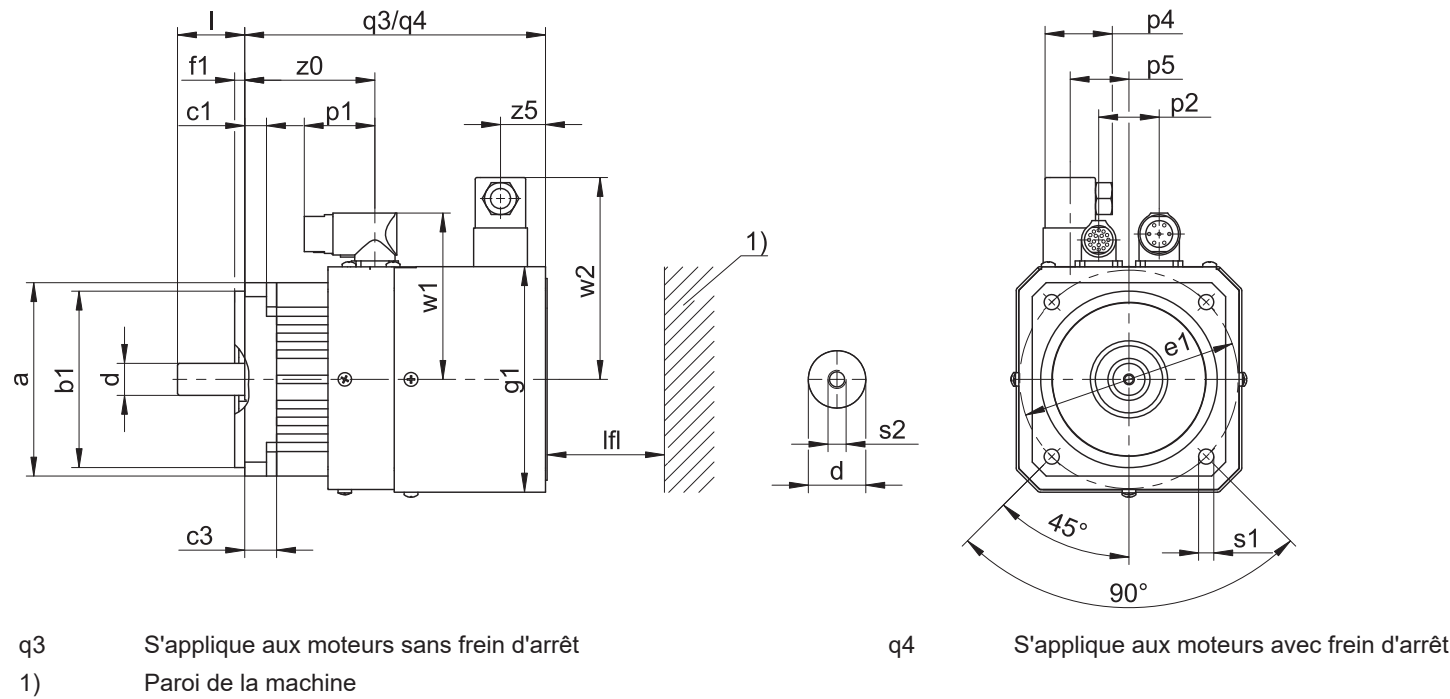
q0 S'applique aux moteurs sans frein d'arrêt



q1 S'applique aux moteurs avec frein d'arrêt

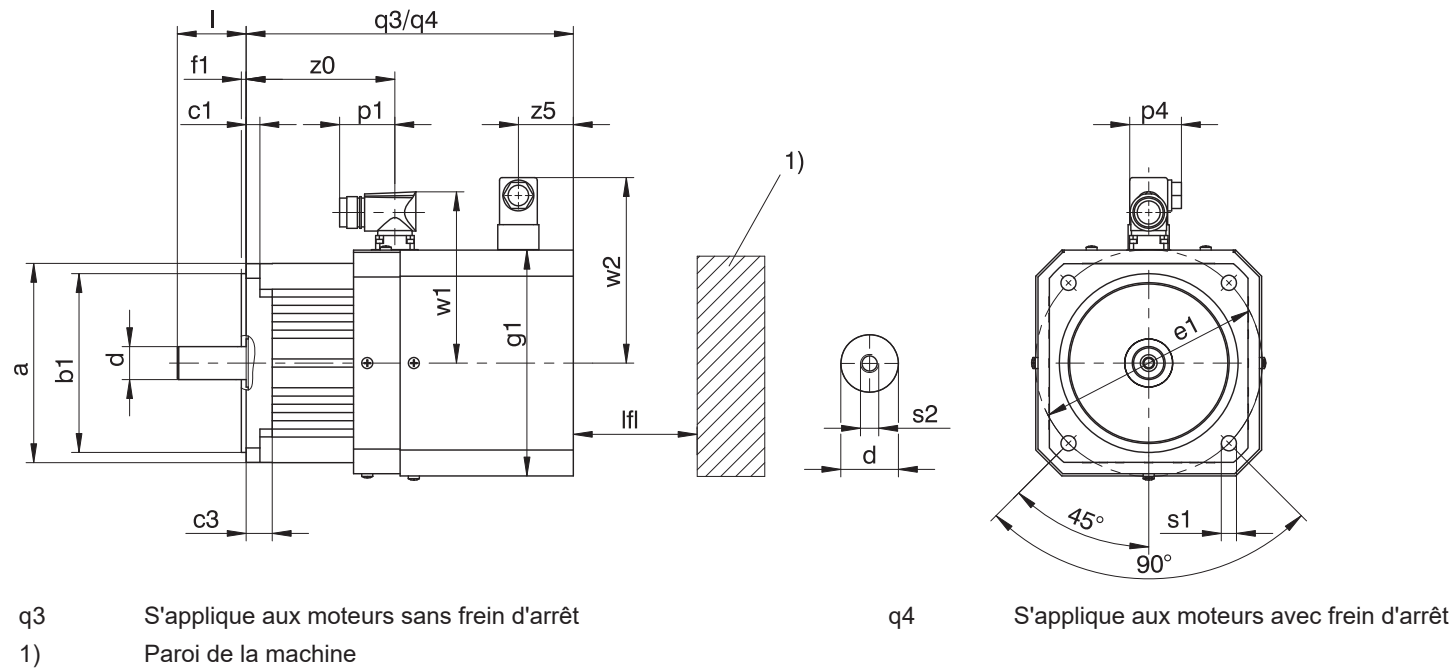
| Type   | □a  | Øb1               | c1   | c3   | Ød               | Øe1 | f1  | □g  | l  | p1 | q0    | q1    | Øs1 | s2  | w1  | z0    |
|--------|-----|-------------------|------|------|------------------|-----|-----|-----|----|----|-------|-------|-----|-----|-----|-------|
| EZ401U | 98  | 95 <sub>j6</sub>  | 9,5  | 20,5 | 14 <sub>k6</sub> | 115 | 3,5 | 98  | 30 | 40 | 118,5 | 167,0 | 9   | M5  | 99  | 76,5  |
| EZ402U | 98  | 95 <sub>j6</sub>  | 9,5  | 20,5 | 19 <sub>k6</sub> | 115 | 3,5 | 98  | 40 | 40 | 143,5 | 192,0 | 9   | M6  | 99  | 101,5 |
| EZ404U | 98  | 95 <sub>j6</sub>  | 9,5  | 20,5 | 19 <sub>k6</sub> | 115 | 3,5 | 98  | 40 | 40 | 193,5 | 242,0 | 9   | M6  | 99  | 151,5 |
| EZ501U | 115 | 110 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 19 <sub>k6</sub> | 130 | 3,5 | 115 | 40 | 40 | 109,0 | 163,5 | 9   | M6  | 110 | 74,5  |
| EZ502U | 115 | 110 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 19 <sub>k6</sub> | 130 | 3,5 | 115 | 40 | 40 | 134,0 | 188,5 | 9   | M6  | 110 | 99,5  |
| EZ503U | 115 | 110 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 24 <sub>k6</sub> | 130 | 3,5 | 115 | 50 | 40 | 159,0 | 213,5 | 9   | M8  | 110 | 124,5 |
| EZ505U | 115 | 110 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 24 <sub>k6</sub> | 130 | 3,5 | 115 | 50 | 40 | 209,0 | 263,5 | 9   | M8  | 110 | 174,5 |
| EZ701U | 145 | 130 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 24 <sub>k6</sub> | 165 | 3,5 | 145 | 50 | 40 | 121,0 | 180,0 | 11  | M8  | 125 | 83,0  |
| EZ702U | 145 | 130 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 24 <sub>k6</sub> | 165 | 3,5 | 145 | 50 | 40 | 146,0 | 205,0 | 11  | M8  | 125 | 108,0 |
| EZ703U | 145 | 130 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 24 <sub>k6</sub> | 165 | 3,5 | 145 | 50 | 40 | 171,0 | 230,0 | 11  | M8  | 125 | 133,0 |
| EZ705U | 145 | 130 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 32 <sub>k6</sub> | 165 | 3,5 | 145 | 58 | 40 | 226,0 | 285,0 | 11  | M12 | 125 | 184,0 |

#### 9.9.4.5 Moteurs PMC EZ4 – PMC EZ8 avec ventilation forcée



| Type   | □a  | Øb1               | c1   | c3   | Ød               | Øe1 | f1  | □g1 | l  | lfl <sub>min</sub> | p1 | p2 | p4   | p5 | q3  | q4  | Øs1  | s2  | w1    | w2  | z0    | z5 |
|--------|-----|-------------------|------|------|------------------|-----|-----|-----|----|--------------------|----|----|------|----|-----|-----|------|-----|-------|-----|-------|----|
| EZ401B | 98  | 95 <sub>j6</sub>  | 9,5  | 20,5 | 14 <sub>k6</sub> | 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 <sub>j6</sub>  | 9,5  | 20,5 | 19 <sub>k6</sub> | 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 <sub>j6</sub>  | 9,5  | 20,5 | 19 <sub>k6</sub> | 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 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 19 <sub>k6</sub> | 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 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 19 <sub>k6</sub> | 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 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 24 <sub>k6</sub> | 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 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 24 <sub>k6</sub> | 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 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 24 <sub>k6</sub> | 165 | 3,5 | 165 | 50 | 30                 | 40 | 42 | 37,5 | 0  | 213 | 272 | 11,0 | M8  | 115,0 | 134 | 83,0  | 40 |
| EZ702B | 145 | 130 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 24 <sub>k6</sub> | 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 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 24 <sub>k6</sub> | 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 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 32 <sub>k6</sub> | 165 | 3,5 | 165 | 58 | 30                 | 71 | 42 | 37,5 | 0  | 318 | 377 | 11,0 | M12 | 134,0 | 134 | 184,0 | 40 |
| EZ813B | 190 | 180 <sub>j6</sub> | 15,0 | 25,0 | 38 <sub>k6</sub> | 215 | 3,5 | 215 | 80 | 30                 | 71 | 60 | 37,5 | 62 | 363 | 440 | 13,5 | M12 | 156,5 | 160 | 209,0 | 40 |
| EZ815B | 190 | 180 <sub>j6</sub> | 15,0 | 25,0 | 38 <sub>k6</sub> | 215 | 3,5 | 215 | 80 | 30                 | 71 | 60 | 37,5 | 62 | 445 | 522 | 13,5 | M12 | 156,5 | 160 | 291,0 | 40 |

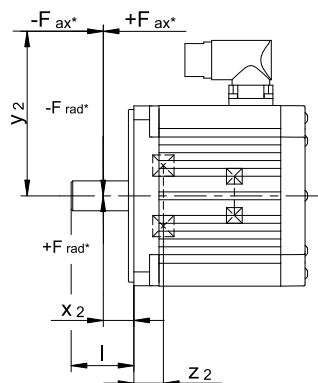
#### 9.9.4.6 Moteurs PMC EZ4 – PMC EZ7 avec ventilation forcée (One Cable Solution)



| Type   | □a  | Øb <sub>1</sub>   | c1   | c3   | Ød               | Øe1 | f1  | □g1 | l  | lfl <sub>min</sub> | p1 | p4   | q3  | q4  | Øs1 | s2 | w1  | w2  | z0    | z5 |
|--------|-----|-------------------|------|------|------------------|-----|-----|-----|----|--------------------|----|------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-------|----|
| EZ401B | 98  | 95 <sub>j6</sub>  | 9,5  | 20,5 | 14 <sub>k6</sub> | 115 | 3,5 | 118 | 30 | 20                 | 40 | 37,5 | 175 | 224 | 9   | M5 | 99  | 111 | 76,5  | 25 |
| EZ402B | 98  | 95 <sub>j6</sub>  | 9,5  | 20,5 | 19 <sub>k6</sub> | 115 | 3,5 | 118 | 40 | 20                 | 40 | 37,5 | 200 | 249 | 9   | M6 | 99  | 111 | 101,5 | 25 |
| EZ404B | 98  | 95 <sub>j6</sub>  | 9,5  | 20,5 | 19 <sub>k6</sub> | 115 | 3,5 | 118 | 40 | 20                 | 40 | 37,5 | 250 | 299 | 9   | M6 | 99  | 111 | 151,5 | 25 |
| EZ501B | 115 | 110 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 19 <sub>k6</sub> | 130 | 3,5 | 135 | 40 | 20                 | 40 | 37,5 | 179 | 234 | 9   | M6 | 110 | 120 | 74,5  | 25 |
| EZ502B | 115 | 110 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 19 <sub>k6</sub> | 130 | 3,5 | 135 | 40 | 20                 | 40 | 37,5 | 204 | 259 | 9   | M6 | 110 | 120 | 99,5  | 25 |
| EZ503B | 115 | 110 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 24 <sub>k6</sub> | 130 | 3,5 | 135 | 50 | 20                 | 40 | 37,5 | 229 | 284 | 9   | M8 | 110 | 120 | 124,5 | 25 |
| EZ505B | 115 | 110 <sub>j6</sub> | 10,0 | 16,0 | 24 <sub>k6</sub> | 130 | 3,5 | 135 | 50 | 20                 | 40 | 37,5 | 279 | 334 | 9   | M8 | 110 | 120 | 174,5 | 25 |
| EZ701B | 145 | 130 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 24 <sub>k6</sub> | 165 | 3,5 | 165 | 50 | 30                 | 40 | 37,5 | 213 | 272 | 11  | M8 | 125 | 134 | 83,0  | 40 |
| EZ702B | 145 | 130 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 24 <sub>k6</sub> | 165 | 3,5 | 165 | 50 | 30                 | 40 | 37,5 | 238 | 297 | 11  | M8 | 125 | 134 | 108,0 | 40 |
| EZ703B | 145 | 130 <sub>j6</sub> | 10,0 | 19,0 | 24 <sub>k6</sub> | 165 | 3,5 | 165 | 50 | 30                 | 40 | 37,5 | 263 | 322 | 11  | M8 | 125 | 134 | 133,0 | 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]       |
| EZ202 | 12,0  | 250         | 750          | 20         |
| EZ203 | 12,0  | 250         | 750          | 20         |
| 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        |
| EZ813 | 28,5  | 1750        | 5600         | 384        |
| EZ815 | 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 :

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

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.

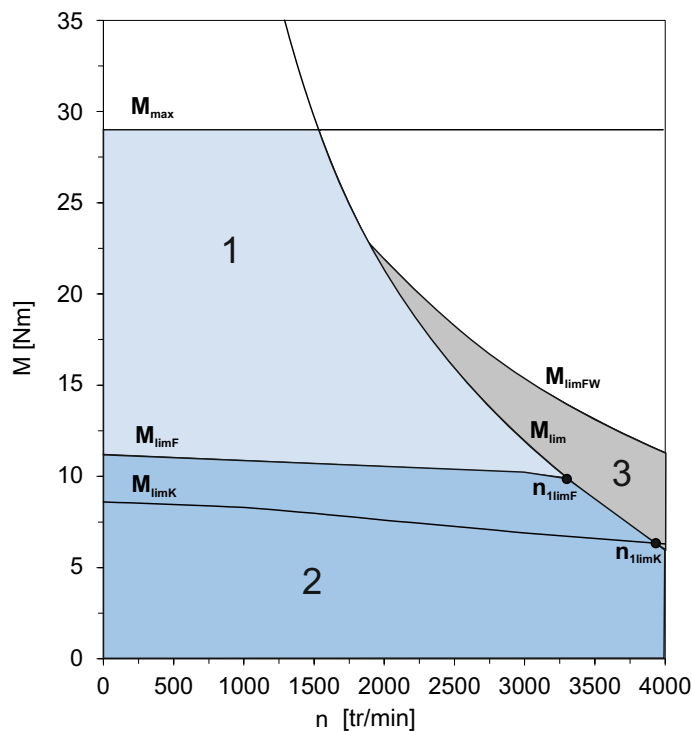
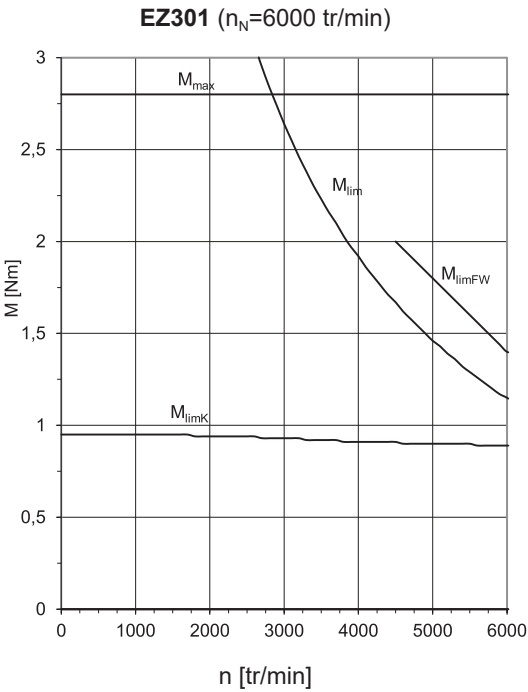
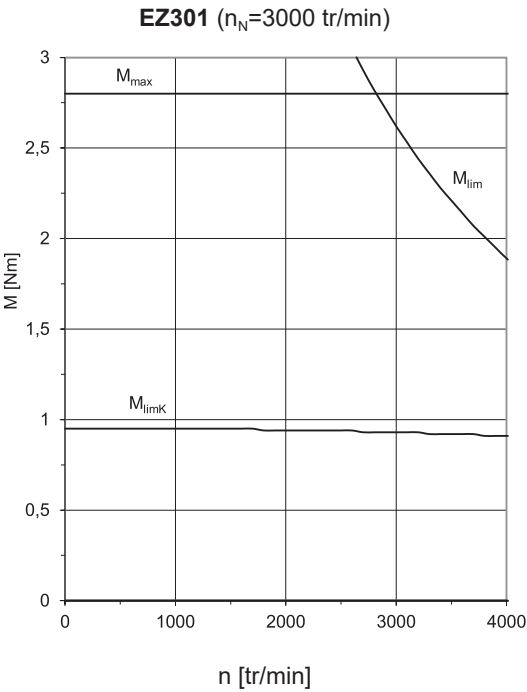
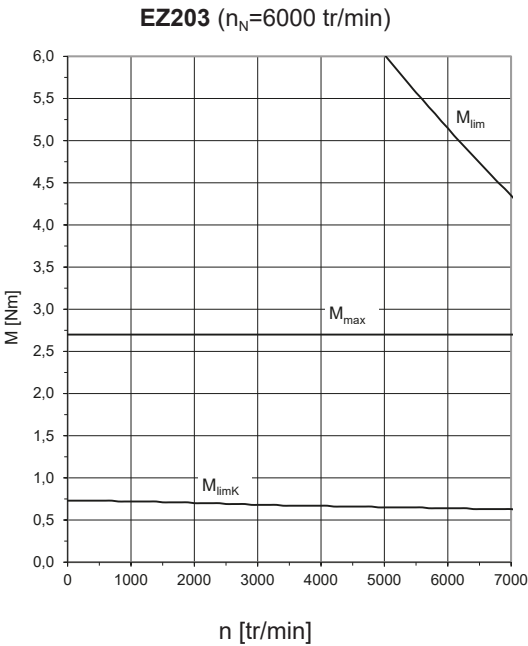
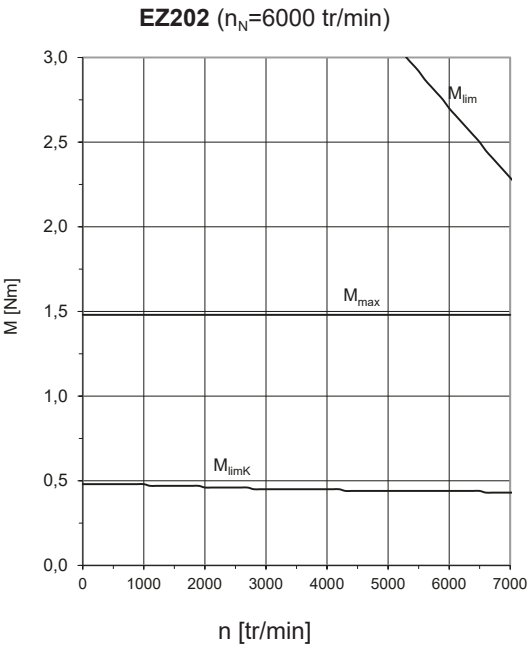
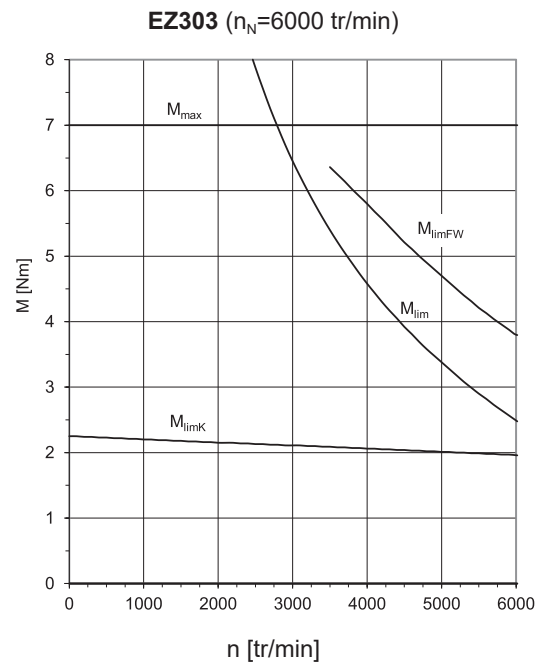
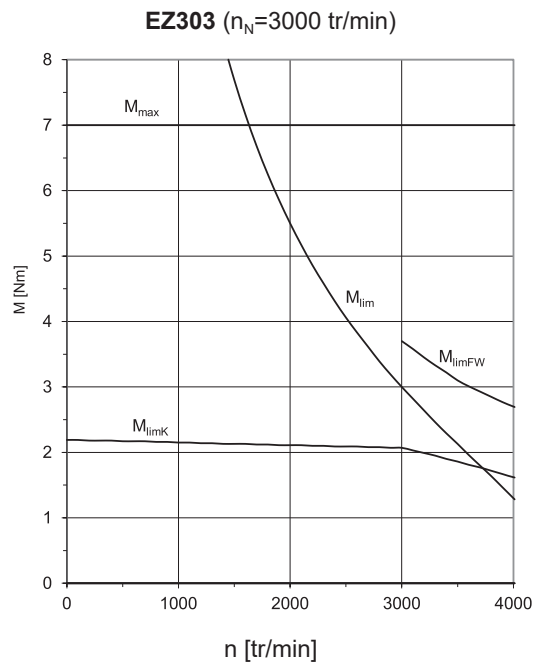
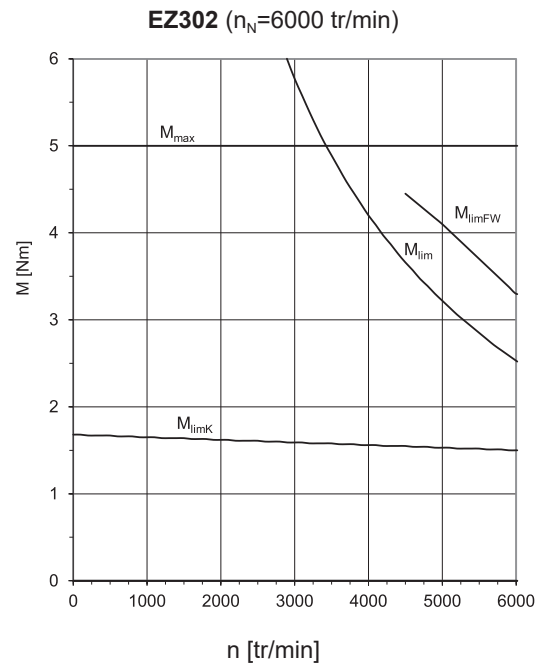
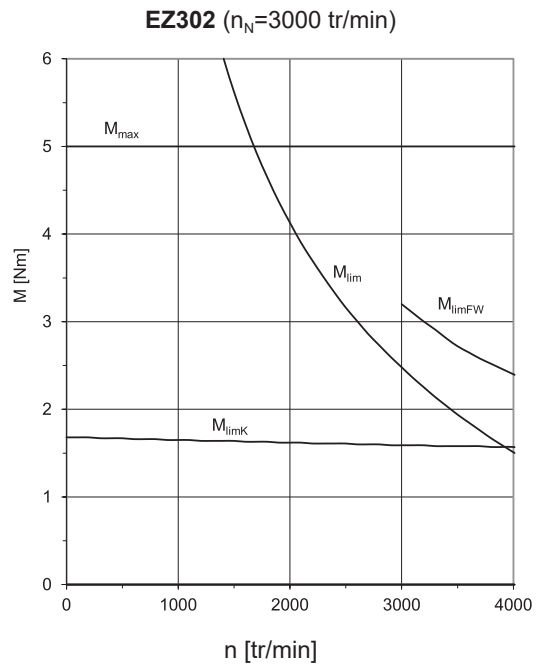
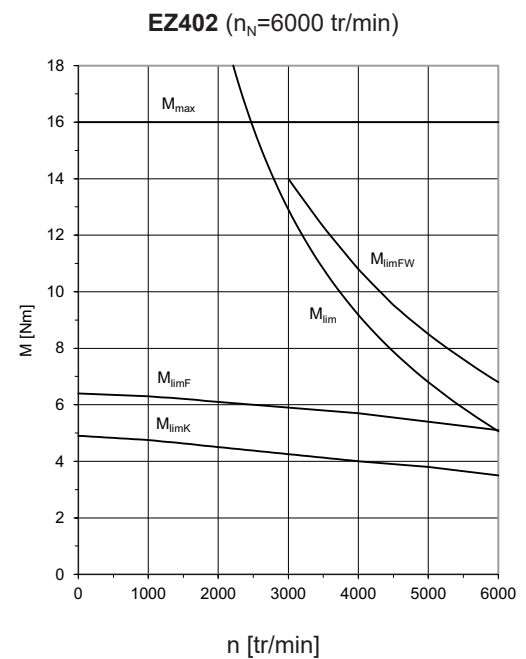
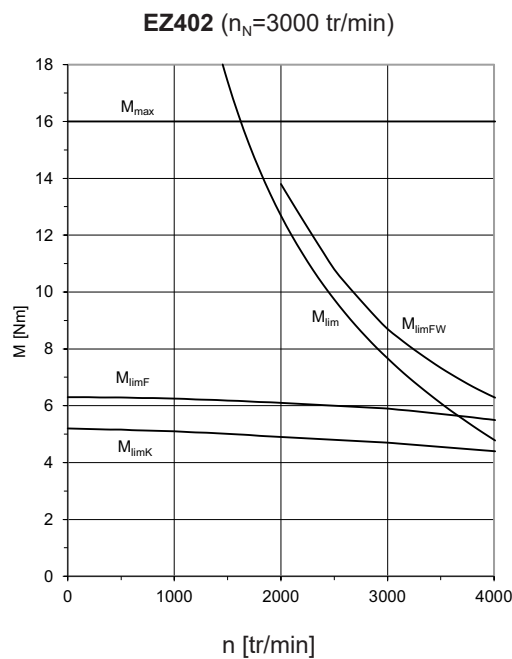
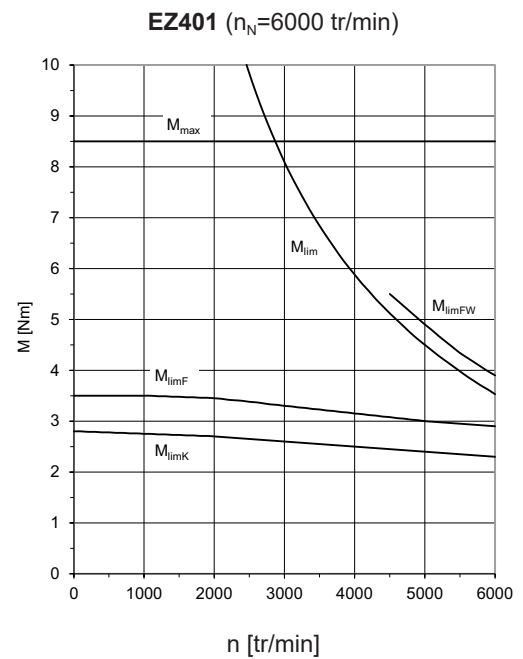
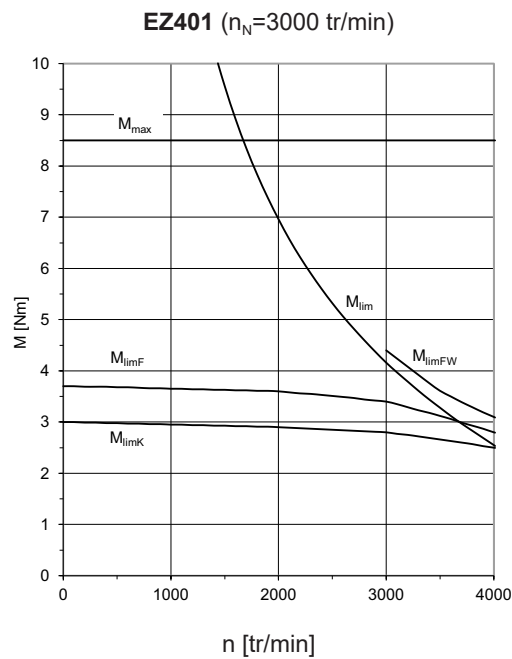


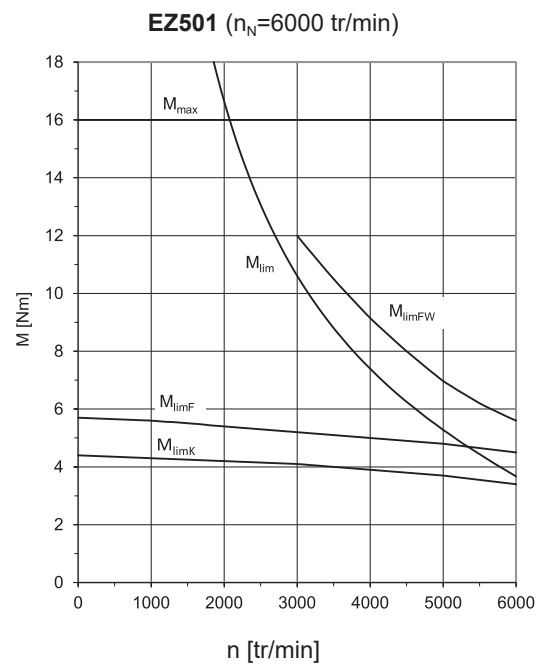
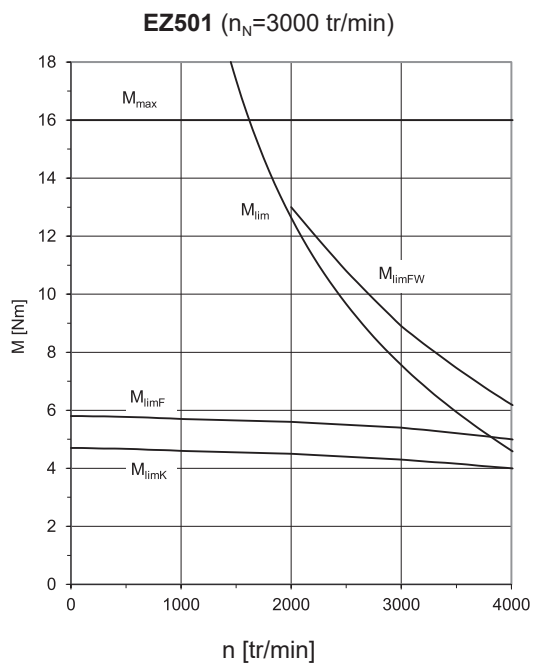
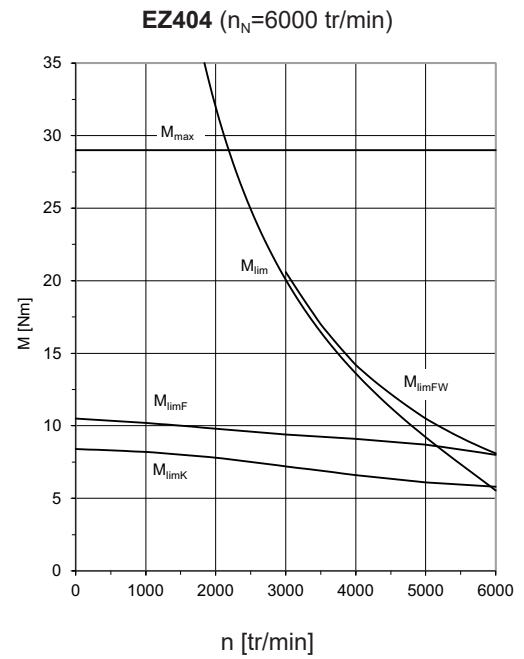
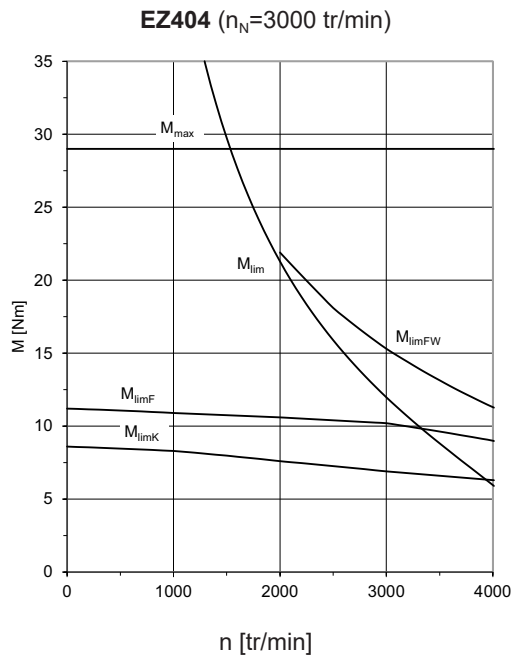
Fig. 9: Explication d'une courbe caractéristique couple-vitesse de rotation

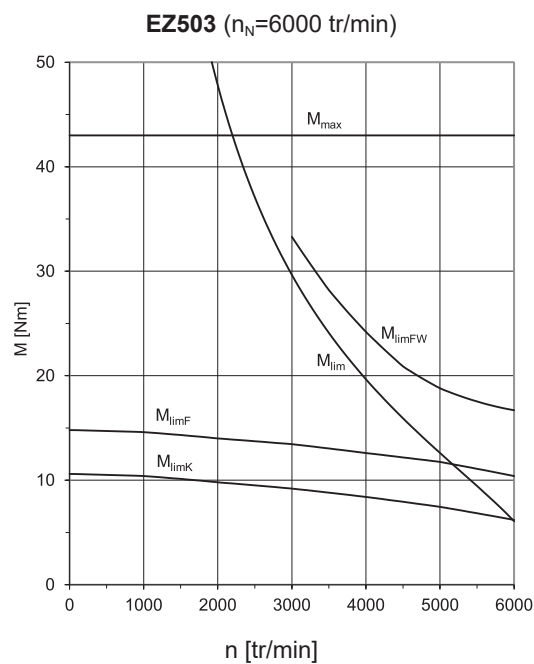
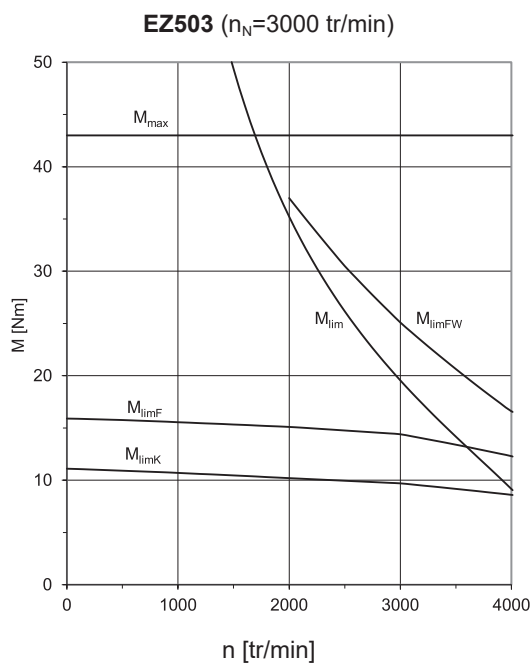
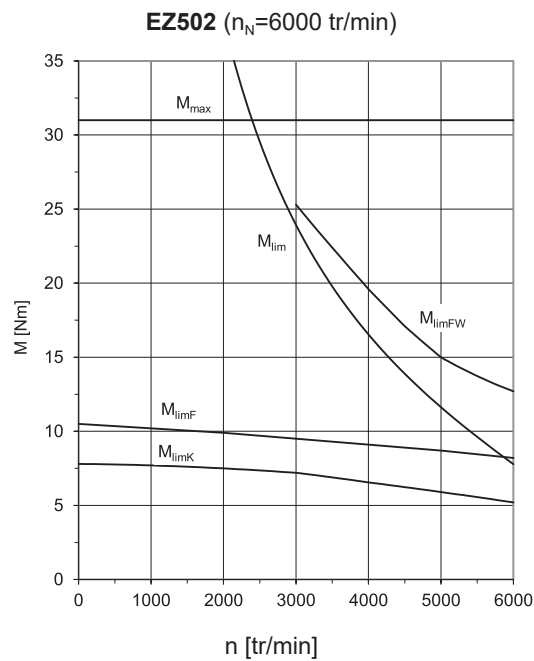
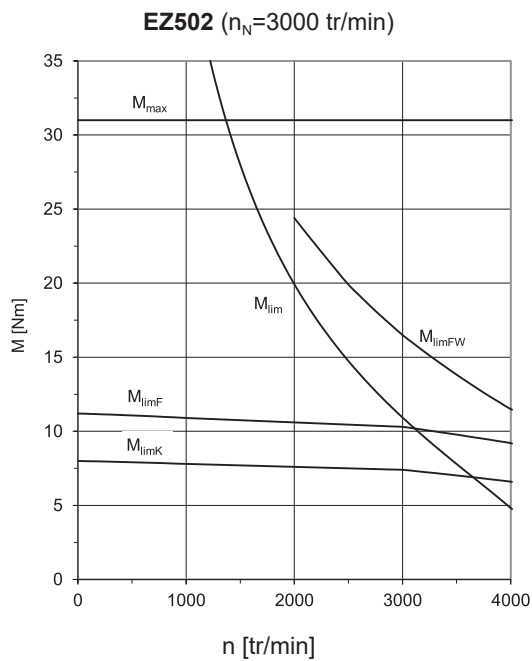
- |   |                                                                                                           |   |                                                                                                                                    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------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

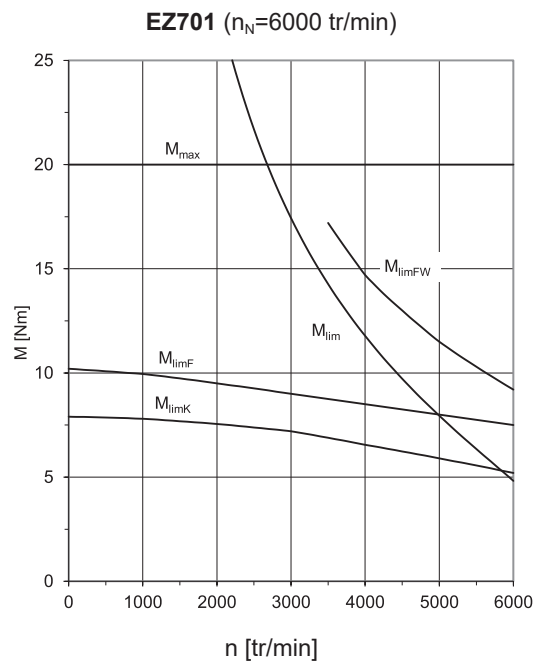
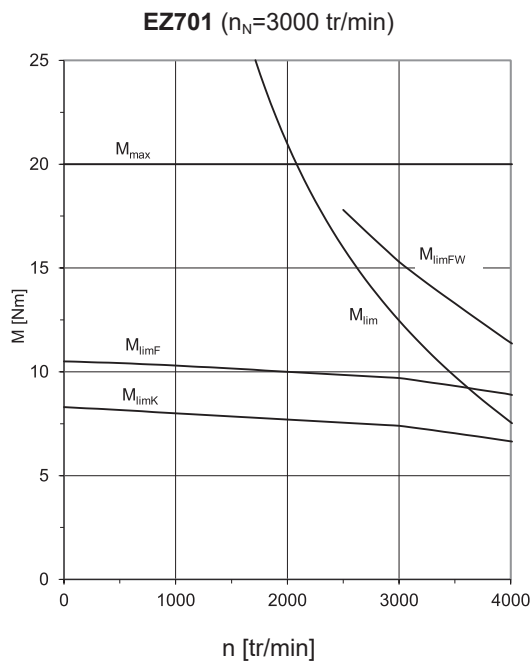
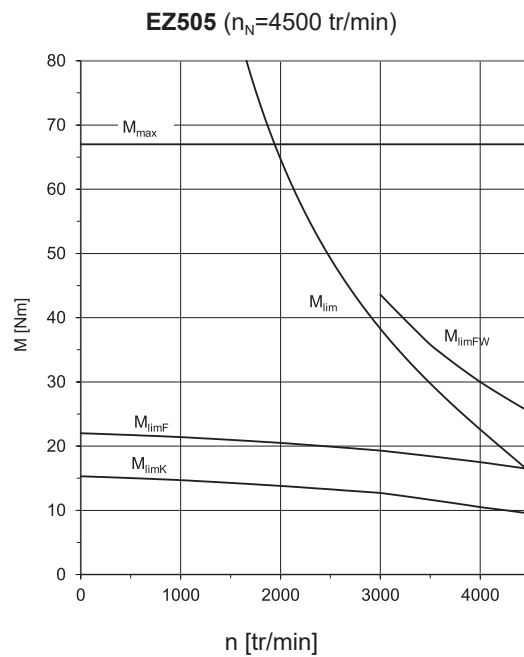
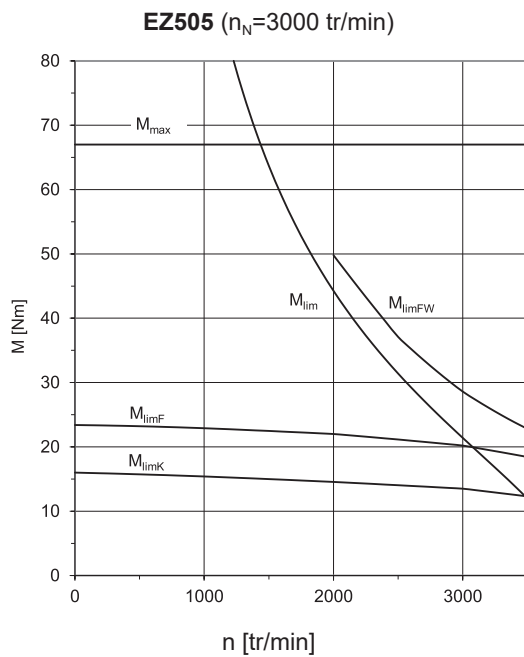


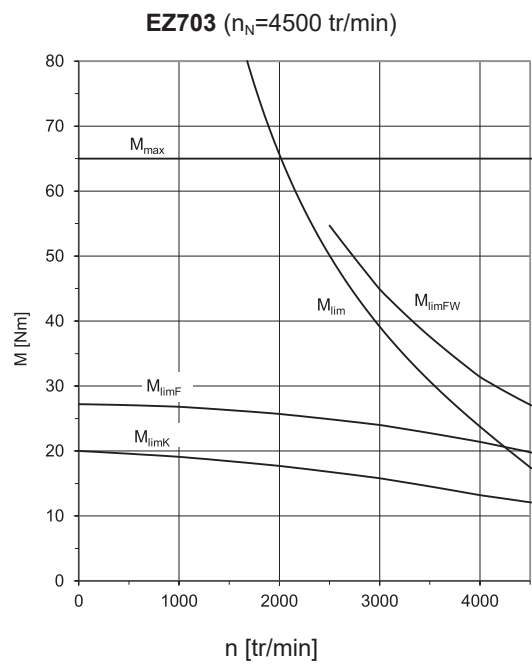
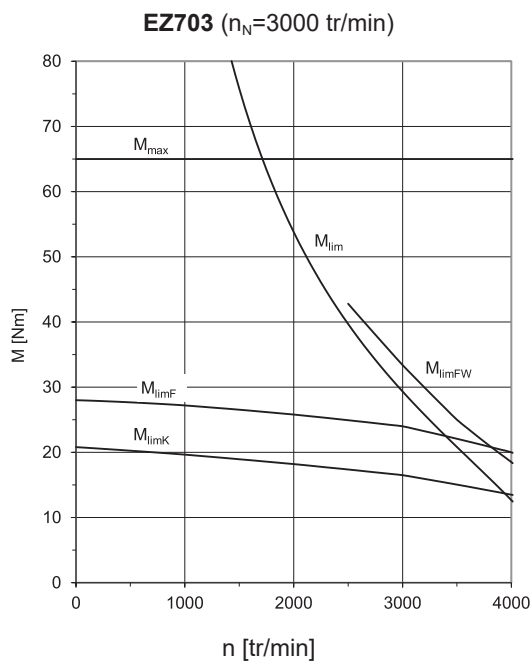
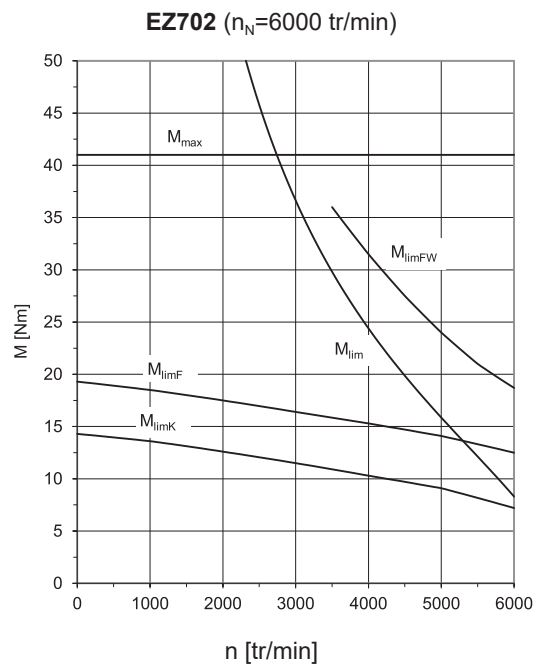
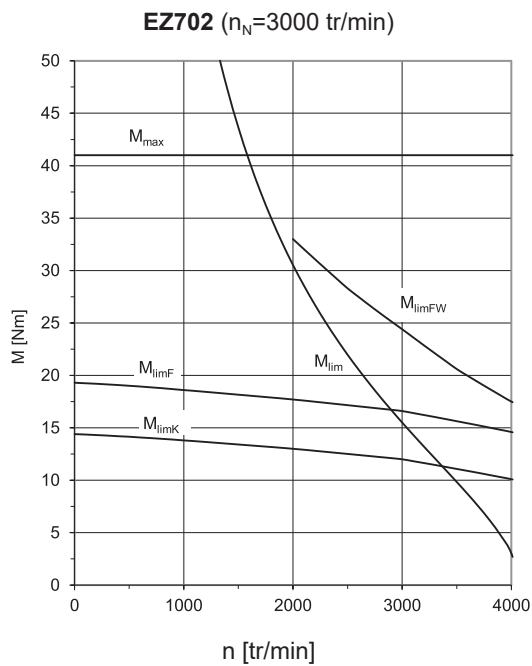




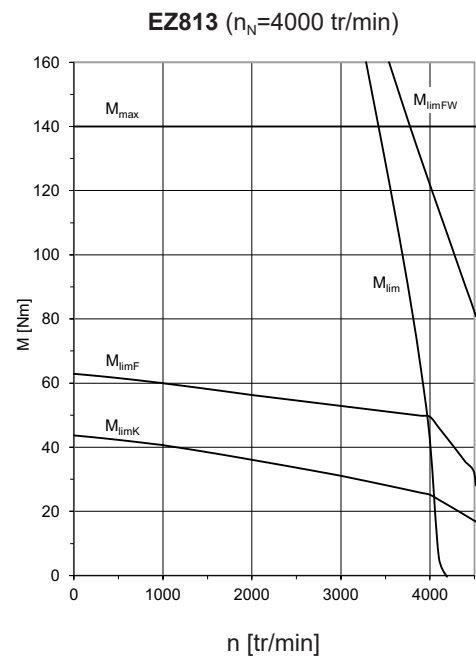
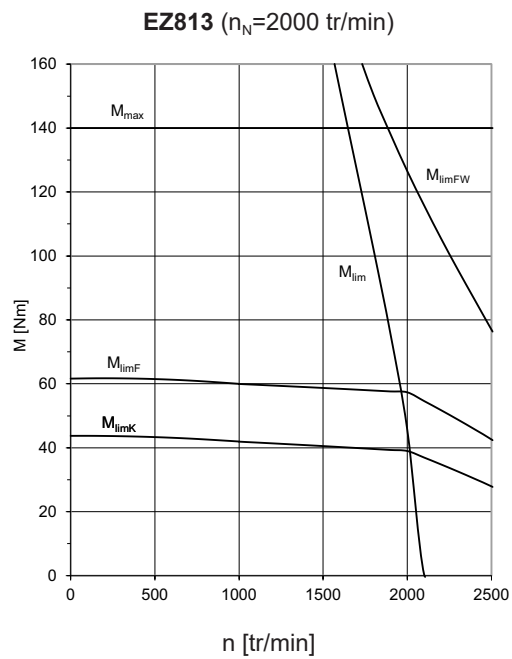
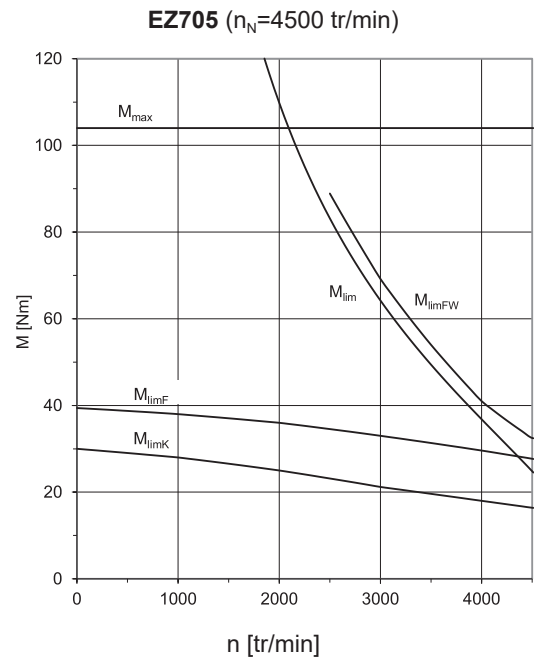
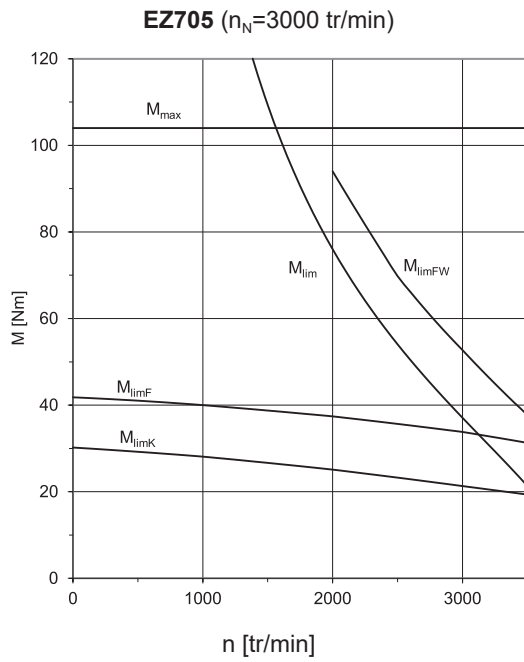


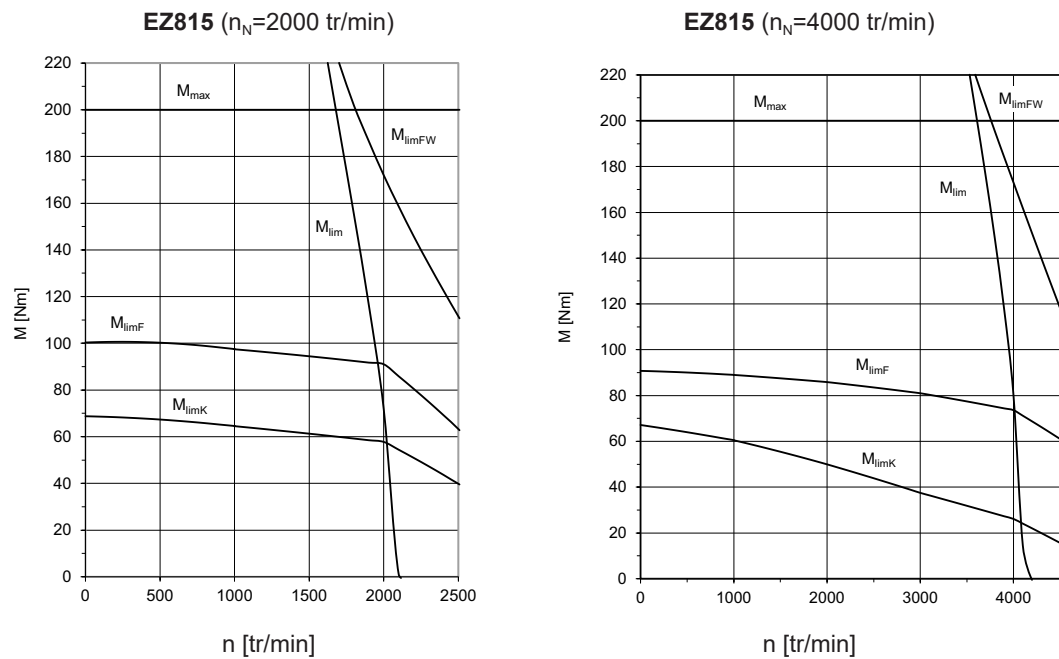












### 9.9.7 Indices de sécurité

#### 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 <sub>D</sub> [h <sup>-1</sup> ]                                 |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| EnDat 2.2 Singleturn, inductif (ECI 1118-G2) | —                                                                   |
| EnDat 2.2 Multiturn, inductif (EQI 1131)     | SIL 2 : $\leq 15 \times 10^{-9}$<br>SIL 3 : $\leq 2 \times 10^{-9}$ |
| EnDat 2.2 Multiturn, optique (EQN 1135)      | $\leq 15 \times 10^{-9}$                                            |
| EnDat 3 Multiturn, inductif (EQI 1131)       | $\leq 15 \times 10^{-9}$                                            |

#### Indices de sécurité – Frein

| Type                             | B <sub>10D</sub>         |
|----------------------------------|--------------------------|
| Frein d'arrêt à aimant permanent | 20 millions de manœuvres |

## 10 Annexe

### 10.1 Autres documentations

Vous trouverez d'autres documentations relatives au produit sur  
<https://www.pilz.com/de-DE/support/downloads>

Saisissez le n° ID de la documentation dans le champ Critère de recherche.

| Documentation                                   | N° ID   |
|-------------------------------------------------|---------|
| Manuel Technique de raccordement                | 1006909 |
| Plan de raccordement PMC EZ EnDat 2.2 numérique | 1005462 |
| Plan de raccordement PMC EZ EnDat 3             | 1007096 |
| Manuel SI6                                      | 1005342 |
| Manuel SC6                                      | 1005343 |

### 10.2 Abréviations

| Abréviation             | Signification                                                                                                               |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CSA                     | Canadian Standards Association                                                                                              |
| CC                      | Courant Continu                                                                                                             |
| DGUV                    | Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (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 (Commission électrotechnique internationale)     |
| CEM                     | Compatibilité Électromagnétique                                                                                             |
| FKM                     | Caoutchouc fluoré                                                                                                           |
| IEC                     | International Electrotechnical Commission (Commission électrotechnique internationale)                                      |
| IP                      | International Protection (degré de protection international)                                                                |
| MTTP, MTTF <sub>D</sub> | Mean Time to (dangerous) Failure (temps moyen avant la défaillance (dangereuse))                                            |
| PE                      | Protective Earth (conducteur de protection)                                                                                 |
| PFH, PFH <sub>D</sub>   | Probability of a (dangerous) Failure per Hour (probabilité d'une défaillance (dangereuse) par heure)                        |
| PTC                     | Positive Temperature Coefficient (thermistance CTP)                                                                         |
| SIL                     | Safety Integrity Level (niveau d'intégrité de sécurité)                                                                     |
| UL                      | Underwriters Laboratories                                                                                                   |

## 10.3 Symbole de formule

Les symboles des valeurs existant réellement dans l'application sont désignés par un \*.

| Signes convenus    | Unité             | Explication                                                                                                                                                              |
|--------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\Delta J_B$       | kgcm <sup>2</sup> | Moment d'inertie de masse additionnel d'un moteur avec frein                                                                                                             |
| $\Delta m_B$       | 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                                                                                                                          |
| $F_{ax}$           | N                 | Force axiale admissible à la sortie                                                                                                                                      |
| $F_{ax100}$        | 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                                                                                                                     |
| $I$                | A                 | Courant                                                                                                                                                                  |
| $I_0$              | 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                                                                                                                                         |
| $I_{N,F}$          | A                 | Courant nominal de la ventilation forcée                                                                                                                                 |
| $J$                | kgcm <sup>2</sup> | Moment d'inertie de masse                                                                                                                                                |
| $J_{Bstop}$        | kgcm <sup>2</sup> | Moment d'inertie de masse de référence en cas de freinages à pleine vitesse de rotation : $J_{Bstop} = J \times 2$                                                       |
| $J_{dyn}$          | kgcm <sup>2</sup> | Moment d'inertie de masse d'un moteur dynamique                                                                                                                          |
| $J_{tot}$          | kgm <sup>2</sup>  | 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 induite entre les phases U, V, W du moteur à température de fonctionnement à une vitesse de rotation de 1000 tr/min |
| $K_H$              | –                 | 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 $\pm 10$ %)                                   |
| $K_{M0}$           | 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 $\pm 10$ %)            |
| $K_\vartheta$      | –                 | 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)                                                                              |
| $M$                | Nm                | Couple                                                                                                                                                                   |
| $M_0$              | Nm                | Couple à l'arrêt : couple que le moteur peut générer durablement à une vitesse de rotation de 10 tr/min (tolérance $\pm 5$ %)                                            |

| Signes convenus | Unité    | Explication                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $M_{Bdyn}$      | Nm       | Couple de freinage dynamique à 100 °C                                                                                                                                                                                                           |
| $M_{Bstat}$     | Nm       | Couple de freinage statique du frein moteur à 100 °C                                                                                                                                                                                            |
| $m_{dyn}$       | kg       | Poids d'un moteur dynamique                                                                                                                                                                                                                     |
| $M_{eff}$       | Nm       | Couple effectif du moteur                                                                                                                                                                                                                       |
| $m_F$           | 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                                                                                                                                                                                                                                |
| $M_{lim}$       | Nm       | Limite de couple sans shuntage                                                                                                                                                                                                                  |
| $M_{limF}$      | Nm       | Courbe caractéristique de couple du moteur avec ventilation forcée en fonctionnement continu                                                                                                                                                    |
| $M_{limFW}$     | Nm       | Limite de couple avec shuntage (s'applique uniquement au fonctionnement sur les servo-variateurs Pilz)                                                                                                                                          |
| $M_{limK}$      | Nm       | Courbe caractéristique de couple du moteur avec refroidissement par convection en fonctionnement continu                                                                                                                                        |
| $M_{max}$       | Nm       | Couple maximal : couple maximal admissible que le moteur peut générer brièvement (à l'accélération ou au freinage) (tolérance $\pm 10$ %)                                                                                                       |
| $M_N$           | Nm       | Couple nominal : couple maximal d'un moteur en mode S1 à vitesse de rotation nominale $n_N$ (tolérance $\pm 5$ %)                                                                                                                               |
| $M_{Nred}$      | 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                                                                                                                                                                                                           |
| $n_{mot}$       | tr/min   | Vitesse de rotation du moteur                                                                                                                                                                                                                   |
| $n_N$           | 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                                                                                                                                                                                 |
| $R$             | $\Omega$ | Résistance                                                                                                                                                                                                                                      |
| $R_{U-V}$       | $\Omega$ | Résistance d'enroulement d'un moteur entre deux phases à une température d'enroulement de 20 °C                                                                                                                                                 |
| $t_{IB}$        | 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                                                                                                                                                               |

| Signes convenus       | Unité | Explication                                                                                                                          |
|-----------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $t_{2B}$              | 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 : $T_{el} = L_{U-V} / R_{U-V}$ |
| $\vartheta$           | °C    | Température                                                                                                                          |
| $\vartheta_{amb,max}$ | °C    | Température ambiante maximale                                                                                                        |
| $\vartheta_{NAT}$     | °C    | Température nominale de fonctionnement                                                                                               |
| $U$                   | V     | Tension                                                                                                                              |
| $U_{N,B}$             | 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/h   | 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                                                                        |

## 10.4 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 la société Dr. Johannes Heidenhain GmbH basée en Allemagne. |
| speedtec® | speedtec® est une marque déposée de la société TE Connectivity Industrial GmbH basée en 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).

## 10.5 Marquages

Les moteurs brushless synchrones Pilz portent les marquages suivants :



Marquage CE : le produit est conforme aux directives UE.



Marquage UKCA : le produit est conforme aux directives du Royaume-Uni.



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.....   | 11 |
| Fig. 3 | Ventilation forcée.....                                                   | 22 |
| Fig. 4 | Raccordement blindé des câbles de puissance .....                         | 23 |
| Fig. 5 | Frein d'arrêt – Comportement de commutation.....                          | 42 |
| Fig. 6 | Courbe caractéristique résistance CTP (thermistance simple) .....         | 44 |
| Fig. 7 | Réduction de charge en fonction de la température ambiante.....           | 45 |
| Fig. 8 | Réduction de charge en fonction de la hauteur d'installation .....        | 45 |
| Fig. 9 | Explication d'une courbe caractéristique couple-vitesse de rotation ..... | 65 |



# ► Support technique

Pilz vous propose une assistance technique 24 heures sur 24.

## Amérique

### Brésil

+55 11 97569-2804

### Canada

+1 888 315 7459

### Mexique

+52 55 5572 1300

### USA (appel gratuit)

+1 877-PILZUSA (745-9872)

## Asie

### Chine

+86 400-088-3566

### Corée du sud

+82 31 778 3300

### Japon

+81 45 471-2281

## Australie et Océanie

### Australie

+61 3 95600621

### Nouvelle-Zélande

+64 9 6345350

## Europe

### Allemagne

+49 711 3409-444

### Autriche

+43 1 7986263-444

### Belgique, Luxembourg

+32 9 3217570

### Espagne

+34 938497433

### France

+33 3 88104003

## 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 88979-32

## Türkiye

+90 216 5775552

## Pour joindre notre hotline

## internationale, composez le :

+49 711 3409-222

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.



CECE®, CHRE®, CMSE®, INDUSTRIAL P®, Leansafe®, Myzel®, PAS4000®, PAScal®, PASconfig®, Pilz®, PIT®, PMCPirotego®, PMCiendo®, PMD®, PM®, PNOZ®, Primo®, PSEN®, PSS®, PVIS®, SafetyBUS p®, SafetyNET p®, THE SPIRIT OF SAFETY®, 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.

1005461-fr-02\_08/2025 Printed in Germany  
© Pilz GmbH & Co. KG, 2015

Nous sommes représentés à l'échelle internationale. Pour plus de renseignements, consultez notre site Internet [www.pilz.com](http://www.pilz.com) ou prenez contact avec notre maison mère.

Maison mère : Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Allemagne  
Téléphone : +49 711 3409-0, E-mail : [info@pilz.com](mailto:info@pilz.com), Internet : [www.pilz.com](http://www.pilz.com)