



## 22 Moteurs brushless synchrones EZ

### Sommaire

22.1 Aperçu .....	725
22.2 Tableaux de sélection.....	726
22.2.1 Moteurs EZ avec refroidissement par convection .....	728
22.2.2 Moteurs EZ avec ventilation forcée.....	729
22.3 Caractéristiques couple-vitesse de rotation.....	730
22.4 Croquis cotés.....	739
22.4.1 Moteurs EZ3.....	739
22.4.2 Moteurs EZ4 – EZ8 avec refroidissement par convection .....	740
22.4.3 Moteurs EZ4 – EZ8 avec ventilation forcée .....	741
22.5 Désignation de type.....	742
22.6 Description du produit.....	742
22.6.1 Caractéristiques générales .....	742
22.6.2 Caractéristiques électriques.....	743
22.6.3 Conditions ambiantes.....	743
22.6.4 Encodeur.....	743
22.6.5 Sonde thermique.....	746
22.6.6 Mode de refroidissement.....	748
22.6.7 Frein de maintien .....	749
22.6.8 Technique de branchement .....	751
22.7 Configuration .....	758
22.7.1 Calcul du point de fonctionnement.....	758
22.7.2 Charges admissibles exercées sur l'arbre .....	760
22.7.3 Réduction .....	761
22.8 Autres informations.....	763
22.8.1 Directives et normes .....	763
22.8.2 Marquages .....	763
22.8.3 Autres documents .....	763





## 22.1 Aperçu

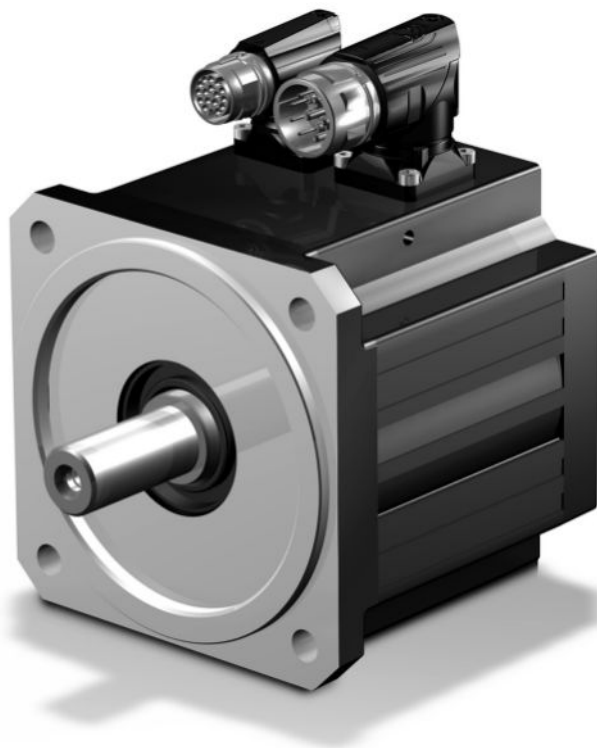
Moteurs brushless synchrones à bobinage dentaire

### Couples de rotation

$M_N$	0,89 – 77,2 Nm
$M_0$	0,95 – 94 Nm

### Caractéristiques

Dynamique élevée (inertie de la charge accrue, en option)	✓
Longueur courte	✓
Conception compacte grâce à la technique de bobinage avec pourcentage de cuivre maximal	✓
Frein de maintien sans jeu (option)	✓
Plaque signalétique électronique pour mise en service rapide et fiable	✓
Refroidissement par convection ou ventilation forcée (option)	✓
Encodeur absolu EnDat optique, inductif ou résolveur	✓
Courses de référence inutiles avec encodeurs absolus Multiturn (option)	✓
Connecteurs tournants avec fermeture rapide	✓





## 22.2 Tableaux de sélection

Les caractéristiques techniques indiquées dans les tableaux de sélection sont applicables pour :

- Altitude 1 000 m max.
- Températures ambiantes de 0 à 40 °C
- Exploitation avec un servo-variateur
- Tension du circuit intermédiaire  $U_{zK} = DC 540 V$
- Laque noire mate RAL 9005

Par ailleurs, les données techniques pour un montage non isolé avec les conditions de montage thermiques suivantes s'appliquent :

Type de moteur	Dimensions bride de montage métallique (Épaisseur x Largeur x Hauteur)	Surface de convection Bride de montage métallique
EZ3 – EZ5	23 x 210 x 275 mm	0,16 m <sup>2</sup>
EZ7 – EZ8	28 x 300 x 400 mm	0,3 m <sup>2</sup>

En cas d'autres conditions ambiantes, respectez le chapitre [\[ 22.7.3 \]](#)

Signes convenus	Unité	Explication
$I_0$	A	Courant à l'arrêt : valeur effective du courant de phase en cas de réalisation du couple d'immobilisation $M_0$ (tolérance $\pm 5 \%$ )
$I_{max}$	A	Courant maximal : valeur effective du courant de phase maximal en cas de réalisation du couple maximal $M_{max}$ (tolérance $\pm 5 \%$ ). Un dépassement de $I_{max}$ est susceptible d'endommager irrémédiablement (démagnétisation) le rotor.
$I_N$	A	Courant nominal : valeur effective du courant de phase en cas de réalisation du couple nominal $M_N$ au point nominal (tolérance $\pm 5 \%$ )
$J_{dyn}$	10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	Couple d'inertie d'un moteur dynamique
$\Delta J$	kgm <sup>2</sup>	Couple d'inertie supplémentaire d'un moteur avec inertie de la charge accrue
$K_{EM}$	V/min <sup>-1</sup>	Constante de tension : valeur de crête de la tension moteur induite à 1 000 min <sup>-1</sup> et une température d'enroulement $\Delta\theta = 100 K$ (tolérance $\pm 10 \%$ )
$K_{M0}$	Nm/A	Constante de couple : rapport entre le couple d'immobilisation et couple de frottement et le courant à l'arrêt ; $K_{M0} = (M_0 + M_R) / I_0$ (tolérance $\pm 10 \%$ )
$K_{M,N}$	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 $\pm 10 \%$ )
$L_{U-V}$	mH	Inductance d'un moteur entre deux phases (calculée dans le circuit oscillant)
$m_{dyn}$	kg	Poids d'un moteur dynamique
$\Delta m$	kg	Poids supplémentaire d'un moteur avec inertie de la charge accrue
$M_0$	Nm	Couple d'immobilisation : couple que le moteur peut donner durablement à 10 min <sup>-1</sup> (tolérance $\pm 5 \%$ )
$M_{max}$	Nm	Couple maximal : couple maximal que le moteur peut donner 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 $\pm 5 \%$ )



## 22 Moteurs brushless synchrones EZ

### 22.2 Tableaux de sélection

Signes convenus	Unité	Explication
		Vous pouvez calculer approximativement d'autres couples de la manière suivante : $M_{N^*} = K_{M0} \cdot I^* - M_R$ .
$M_R$	Nm	Couple de frottement (des roulements et joints) d'un moteur à température d'enroulement $\Delta\theta = 100$ K
$n_N$	$\text{min}^{-1}$	Vitesse de rotation nominale : vitesse de rotation indiquée pour le couple nominal $M_N$
$P_N$	kW	Puissance nominale : puissance que le moteur peut donner en mode S1 au point nominal (tolérance $\pm 5$ %)
$R_{U-V}$	$\Omega$	Résistance de la bobine d'un moteur entre deux phases à une température d'enroulement de $20$ °C
$T_{el}$	ms	Constante de temps électrique : rapport entre l'inductance et la résistance de la bobine d'un moteur : $T_{el} = L_{U-V} / R_{U-V}$
$U_{ZK}$	V	Tension du circuit intermédiaire : caractéristique d'un servo-variateur



### 22.2.1 Moteurs EZ avec refroidissement par convection

Type	$K_{EM}$ [V/1000 min <sup>-1</sup> ]	$n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	$M_N$ [Nm]	$I_N$ [A]	$K_{M,N}$ [Nm/A]	$P_N$ [kW]	$M_0$ [Nm]	$I_0$ [A]	$K_{M0}$ [Nm/A]	$M_R$ [Nm]	$M_{max}$ [Nm]	$I_{max}$ [A]	$R_{U-V}$ [Ω]	$L_{U-V}$ [mH]	$T_{el}$ [ms]	$J_{dyn}$ [10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup> ]	$m_{dyn}$ [kg]
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	13,10	68,70	5,24	0,40	2,60
EZ401U	47	6000	2,30	4,56	0,50	1,4	2,80	5,36	0,53	0,04	8,50	33,0	1,94	11,52	5,94	0,93	4,00
EZ401U	96	3000	2,80	2,74	1,02	0,88	3,00	2,88	1,06	0,04	8,50	16,5	6,70	37,70	5,63	0,93	4,00
EZ402U	60	6000	3,50	5,65	0,62	2,2	4,90	7,43	0,66	0,04	16,0	43,5	1,20	8,88	7,40	1,63	5,10
EZ402U	94	3000	4,70	4,40	1,07	1,5	5,20	4,80	1,09	0,04	16,0	26,5	3,00	21,80	7,26	1,63	5,10
EZ404U	78	6000	5,80	7,18	0,81	3,6	8,40	9,78	0,86	0,04	29,0	51,0	0,89	7,07	7,94	2,98	7,20
EZ404U	116	3000	6,90	5,80	1,19	2,2	8,60	6,60	1,31	0,04	29,0	35,0	1,85	15,00	8,11	2,98	7,20
EZ501U	68	6000	3,40	4,77	0,71	2,1	4,40	5,80	0,77	0,06	16,0	31,0	2,10	12,10	5,76	2,90	5,00
EZ501U	97	3000	4,30	3,74	1,15	1,4	4,70	4,00	1,19	0,06	16,0	22,0	3,80	23,50	6,18	2,90	5,00
EZ502U	72	6000	5,20	7,35	0,71	3,3	7,80	9,80	0,80	0,06	31,0	59,0	0,76	5,60	7,37	5,20	6,50
EZ502U	121	3000	7,40	5,46	1,36	2,3	8,00	5,76	1,40	0,06	31,0	33,0	2,32	16,80	7,24	5,20	6,50
EZ503U	84	6000	6,20	7,64	0,81	3,9	10,6	11,6	0,92	0,06	43,0	63,5	0,62	5,00	8,06	7,58	8,00
EZ503U	119	3000	9,70	6,90	1,41	3,1	11,1	7,67	1,46	0,06	43,0	41,0	1,25	10,00	8,00	7,58	8,00
EZ505U	103	4500	9,50	8,94	1,06	4,5	15,3	13,4	1,15	0,06	67,0	73,0	0,50	4,47	8,94	12,2	10,9
EZ505U	141	3000	13,5	8,80	1,53	4,2	16,0	10,0	1,61	0,06	67,0	52,0	0,93	8,33	8,96	12,2	10,9
EZ701U	76	6000	5,20	6,68	0,78	3,3	7,90	9,38	0,87	0,24	20,0	31,0	0,87	8,13	9,34	8,50	8,30
EZ701U	95	3000	7,40	7,20	1,03	2,3	8,30	8,00	1,07	0,24	20,0	25,0	1,30	12,83	9,87	8,50	8,30
EZ702U	82	6000	7,20	8,96	0,80	4,5	14,3	16,5	0,88	0,24	41,0	60,5	0,34	3,90	11,47	13,7	10,8
EZ702U	133	3000	12,0	8,20	1,46	3,8	14,4	9,60	1,53	0,24	41,0	36,0	1,00	11,73	11,73	13,7	10,8
EZ703U	99	4500	12,1	11,5	1,05	5,7	20,0	17,8	1,14	0,24	65,0	78,0	0,36	4,42	12,28	21,6	12,8
EZ703U	122	3000	16,5	11,4	1,45	5,2	20,8	14,0	1,50	0,24	65,0	62,0	0,52	6,80	13,08	21,6	12,8
EZ705U	106	4500	16,4	14,8	1,11	7,7	30,0	25,2	1,20	0,24	104	114	0,22	2,76	12,55	34,0	18,3
EZ705U	140	3000	21,3	14,2	1,50	6,7	30,2	19,5	1,56	0,24	104	87,0	0,33	4,80	14,55	34,0	18,3
EZ802U	90	4500	10,5	11,2	0,94	5,0	34,5	33,3	1,05	0,30	100	135	0,13	1,90	14,60	58,0	26,6
EZ802U	136	3000	22,3	13,9	1,60	7,0	37,1	22,3	1,68	0,30	100	84,0	0,30	5,00	16,66	58,0	26,6
EZ803U	131	3000	26,6	17,7	1,50	8,4	48,2	31,1	1,56	0,30	145	124	0,18	2,79	15,50	83,5	32,7
EZ805U	142	2000	43,7	25,9	1,69	9,2	66,1	37,9	1,75	0,30	205	155	0,13	2,22	17,08	133	45,8

#### Valeurs supplémentaires en cas de modèle avec inertie de la charge accrue

Type	$\Delta J$ [10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup> ]	$\Delta m$ [kg]
EZ301	-	-
EZ302	-	-
EZ303	-	-
EZ401	0,2	0,08
EZ402	0,4	0,15
EZ404	0,8	0,31
EZ501	-	-
EZ502	1,1	0,22
EZ503	2,0	0,43
EZ505	4,1	0,87
EZ701	-	-
EZ702	4,4	0,41
EZ703	6,3	0,81
EZ705	13,6	1,6
EZ802	14,9	1,3
EZ803	22,3	1,9
EZ805	37,2	3,2



### 22.2.2 Moteurs EZ avec ventilation forcée

Type	$K_{EM}$ [V/1000 min <sup>-1</sup> ]	$n_N$ [min <sup>-1</sup> ]	$M_N$ [Nm]	$I_N$ [A]	$K_{M,N}$ [Nm/A]	$P_N$ [kW]	$M_0$ [Nm]	$I_0$ [A]	$K_{M0}$ [Nm/A]	$M_R$ [Nm]	$M_{max}$ [Nm]	$I_{max}$ [A]	$R_{U-V}$ [Ω]	$L_{U-V}$ [mH]	$T_{el}$ [ms]	$J_{dyn}$ [10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup> ]	$m_{dyn}$ [kg]
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	13,3
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	13,3
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	15,8
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	15,8
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	17,8
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	17,8
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	23,3
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	23,3
EZ802B	90	4500	30,6	30,5	1,00	14	47,4	45,1	1,06	0,30	100	135	0,13	1,90	14,60	58,0	31,6
EZ802B	136	3000	34,3	26,5	1,29	11	47,9	28,9	1,67	0,30	100	84,0	0,30	5,00	16,66	58,0	31,6
EZ803B	131	3000	49,0	35,9	1,37	15	66,7	42,3	1,58	0,30	145	124	0,18	2,79	15,50	83,5	37,7
EZ805B	142	2000	77,2	45,2	1,71	16	94,0	53,9	1,75	0,30	205	155	0,13	2,22	17,08	133	51,8

#### Valeurs supplémentaires en cas de modèle avec inertie de la charge accrue

Type	$\Delta J$ [10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup> ]	$\Delta m$ [kg]
EZ301	–	–
EZ302	–	–
EZ303	–	–
EZ401	0,2	0,08
EZ402	0,4	0,15
EZ404	0,8	0,31
EZ501	–	–
EZ502	1,1	0,22
EZ503	2,0	0,43
EZ505	4,1	0,87
EZ701	–	–
EZ702	4,4	0,41
EZ703	6,3	0,81
EZ705	13,6	1,6
EZ802	14,9	1,3
EZ803	22,3	1,9
EZ805	37,2	3,2

EZ



## 22.3 Caractéristiques couple-vitesse de rotation

Les caractéristiques couple-vitesse de rotation dépendent de la vitesse de rotation nominale et/ou du type de bobine du moteur et de la tension du circuit intermédiaire du servo-variateur utilisé. Les caractéristiques couple-vitesse de rotation suivantes s'appliquent à la tension de circuit intermédiaire de 540 V.

Signes convenus	Unité	Explication
ED	%	Durée de mise en service rapportée à 10 minutes
$M_{lim}$	Nm	Limite de couple sans compensation du défluxage
$M_{limF}$	Nm	Limite de couple du moteur avec ventilation forcée
$M_{limFW}$	Nm	Limite de couple avec compensation du défluxage (uniquement pour l'exploitation sur servo-variateurs )
$M_{limK}$	Nm	Limite de couple du moteur avec refroidissement par convection
$M_{max}$	Nm	Couple maximal : couple maximal que le moteur peut donner brièvement (à l'accélération ou au freinage) (tolérance $\pm 10\%$ )
$n_N$	$\text{min}^{-1}$	Vitesse de rotation nominale : vitesse de rotation indiquée pour le couple nominal $M_N$
$\Delta\theta$	K	Différence de température

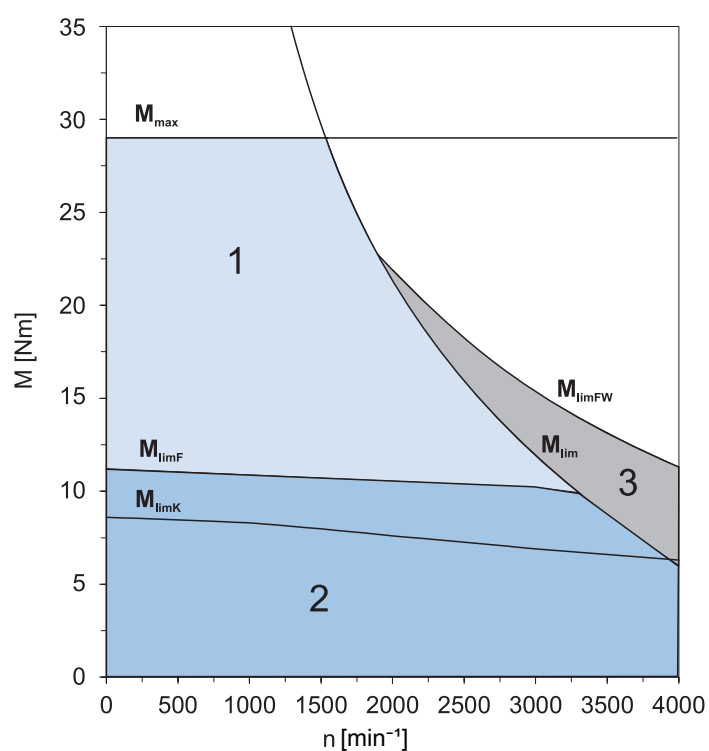


Fig. 1: Explication d'une caractéristique couple-vitesse de rotation

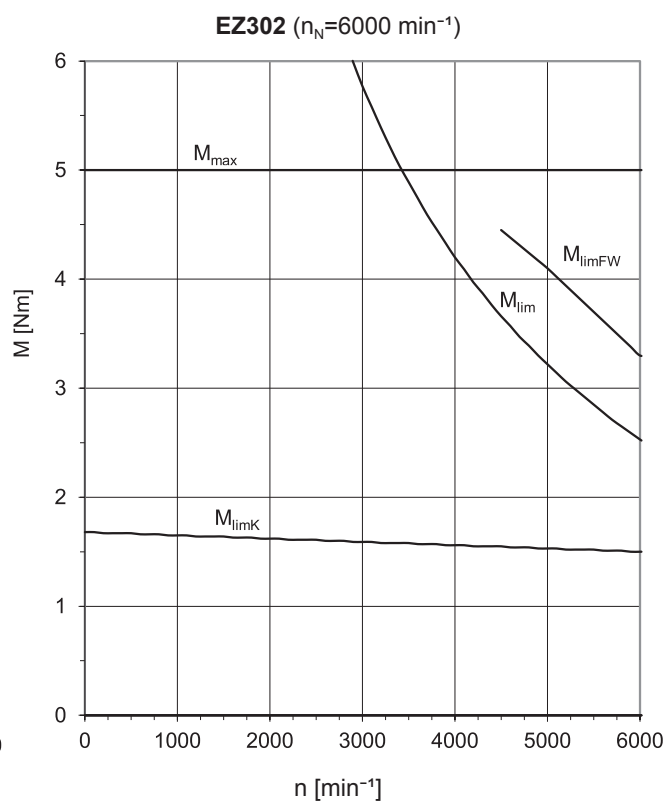
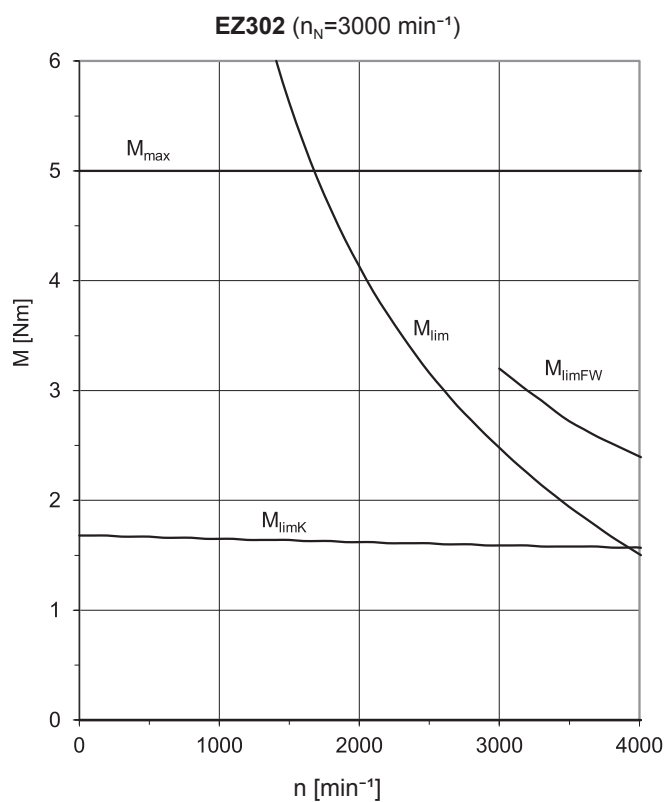
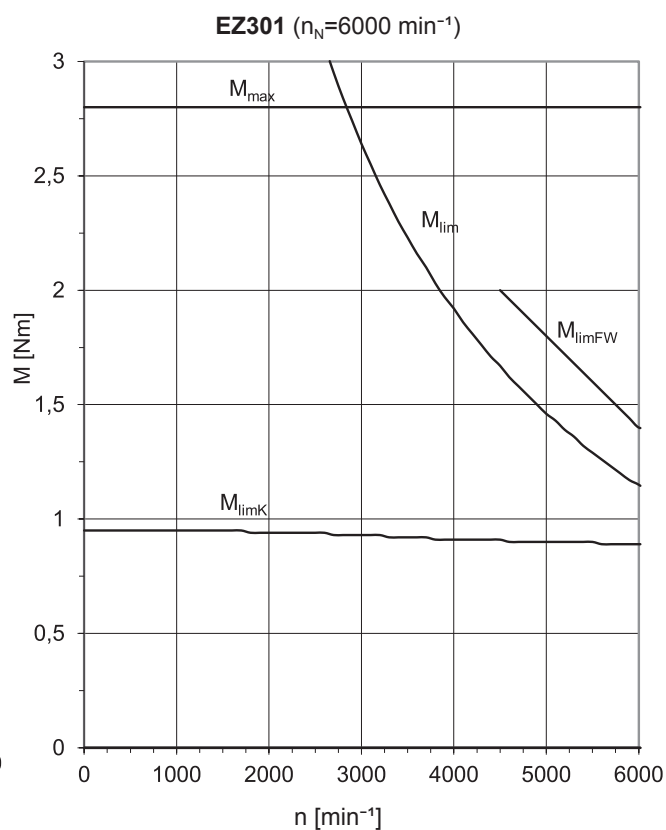
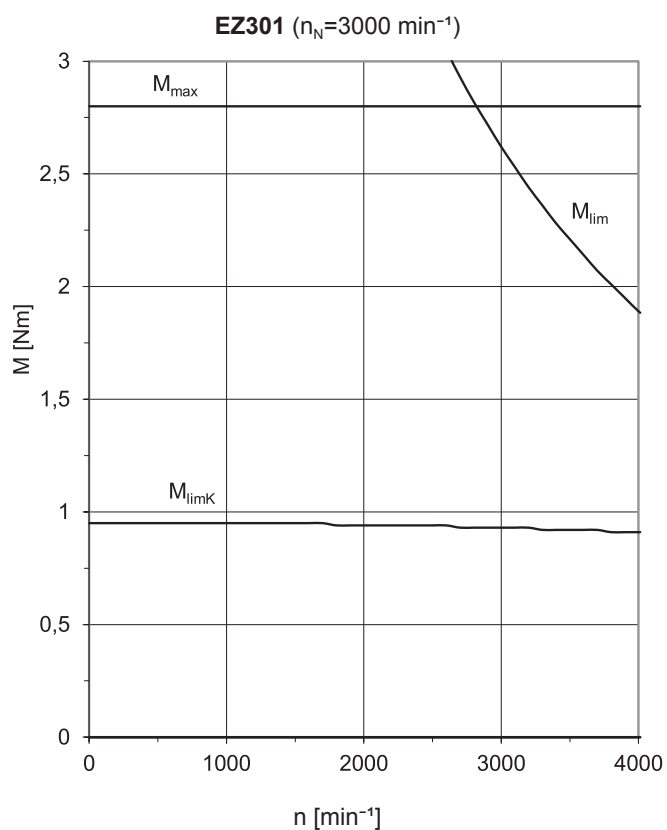
1	Couple pour régime temporaire (ED < 100 %) à $\Delta\theta = 100$ K	2	Couple pour régime continu à charge constante (mode S1, ED = 100 %) à $\Delta\theta = 100$ K
3	Plage de défluxage (utile uniquement en cas d'exploitation sur servo-variateurs )		

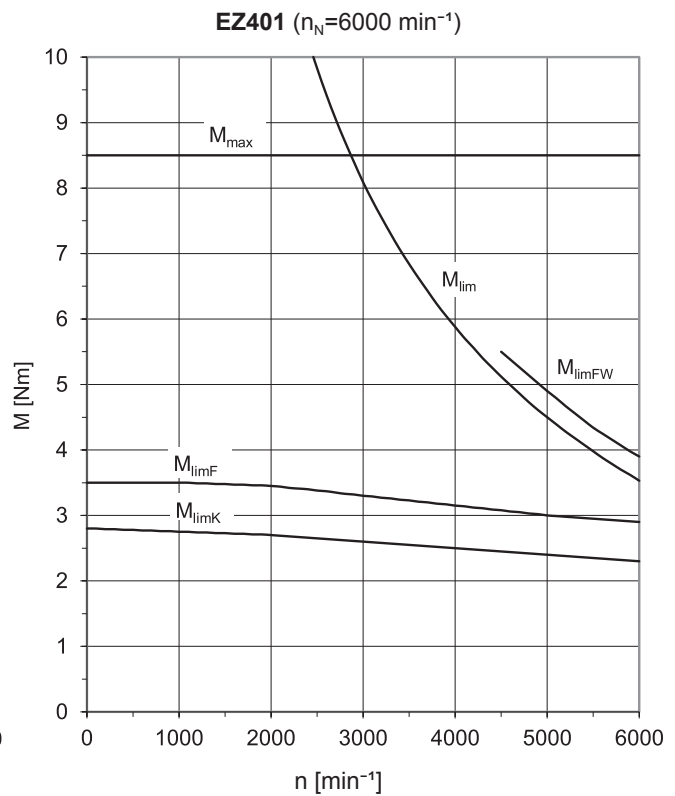
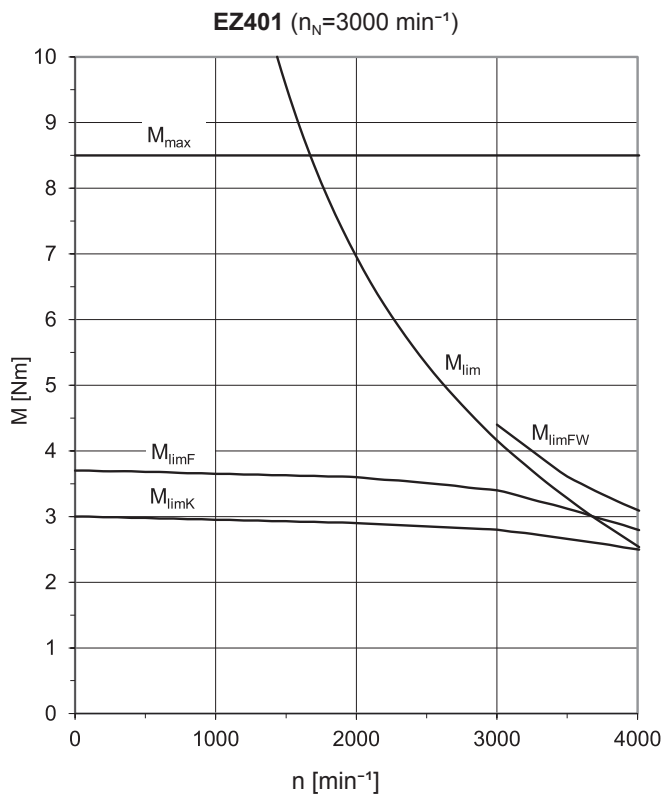
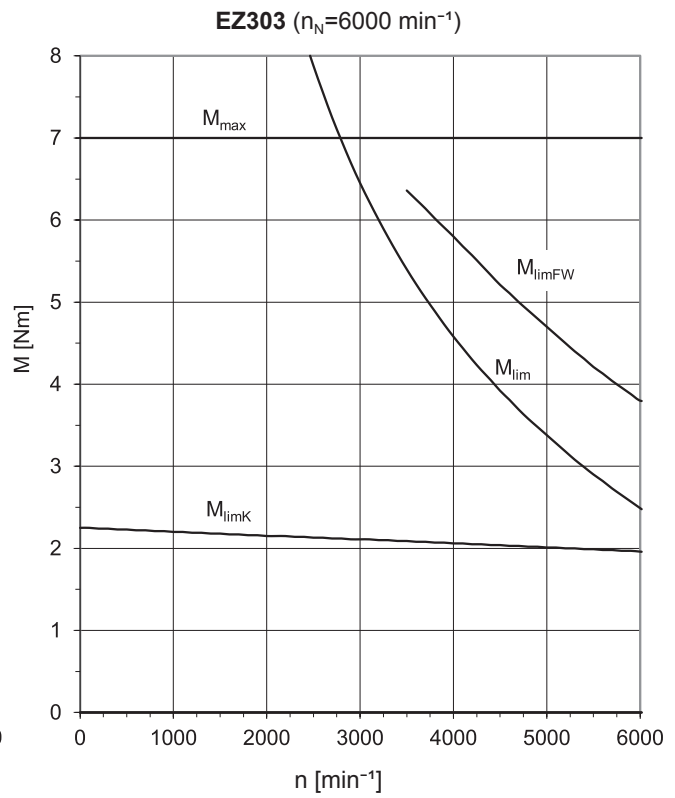
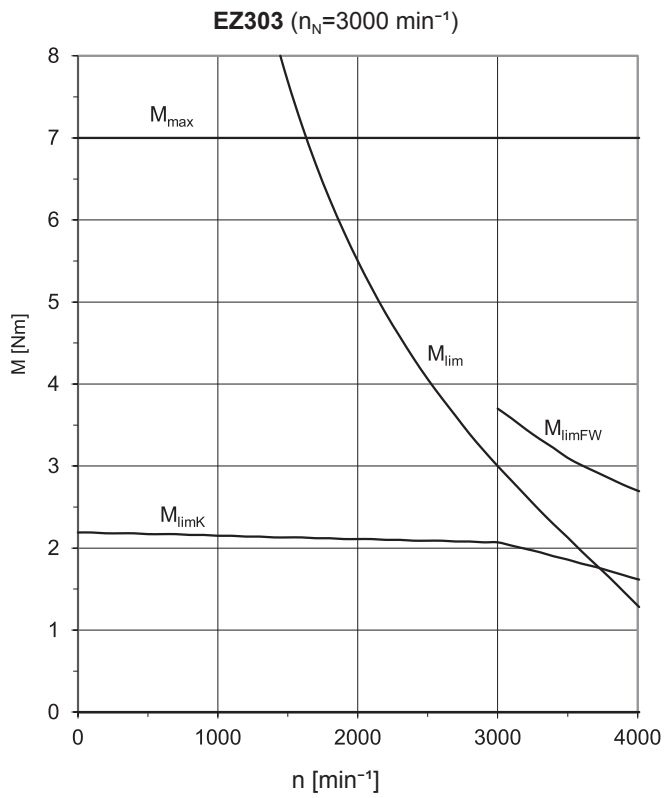




## 22 Moteurs brushless synchrones EZ

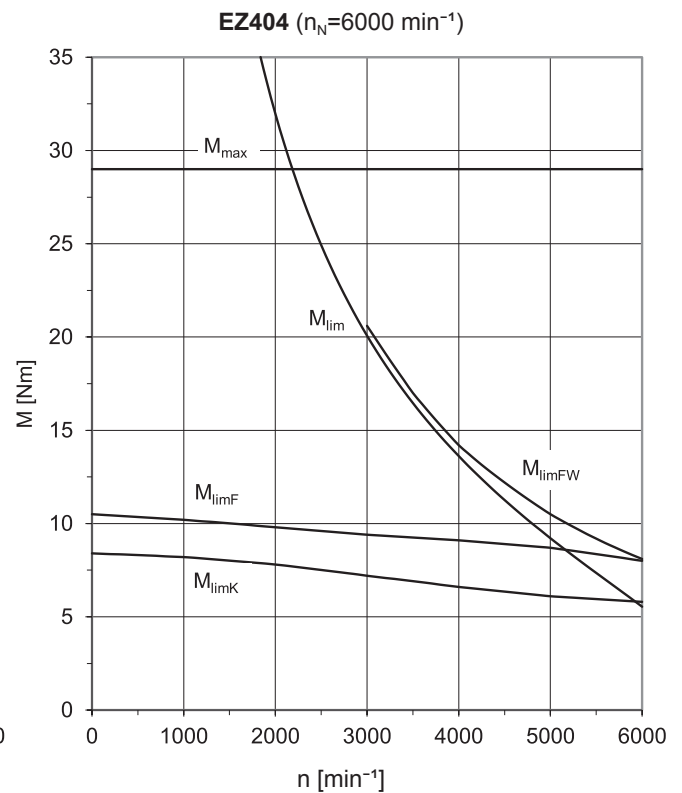
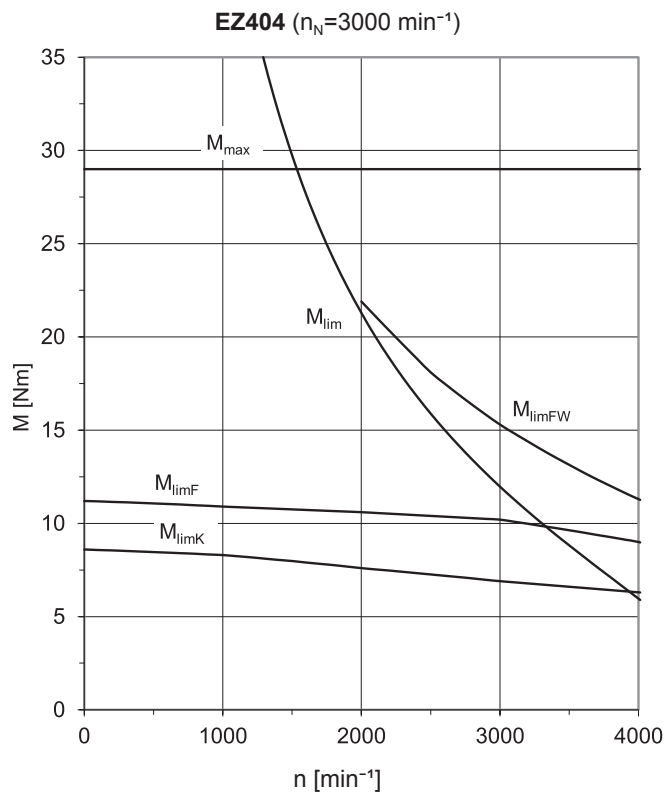
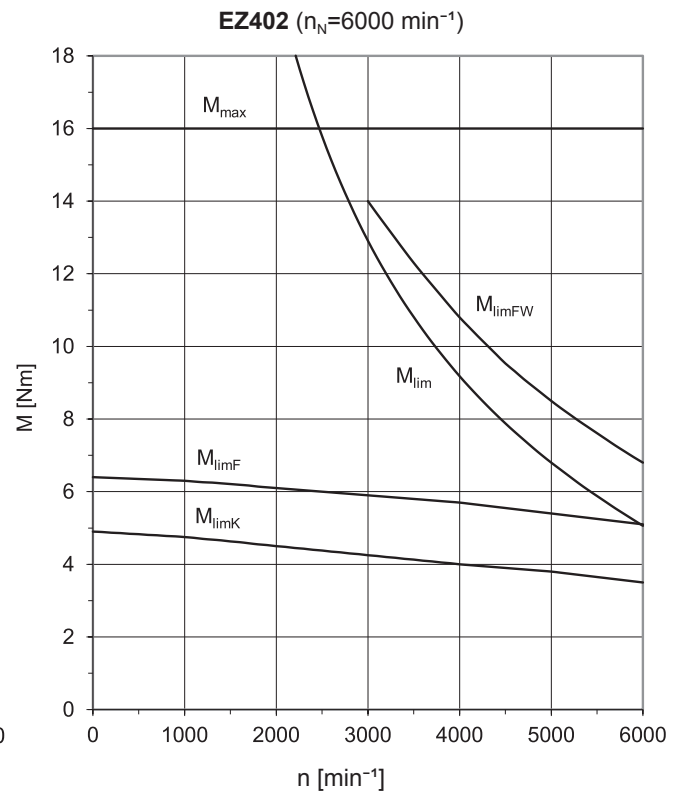
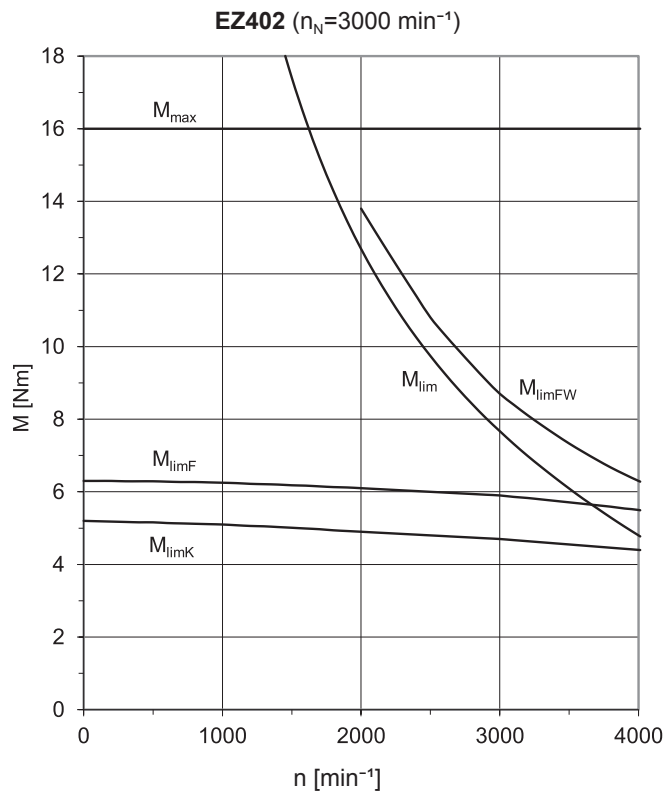
### 22.3 Caractéristiques couple-vitesse de rotation



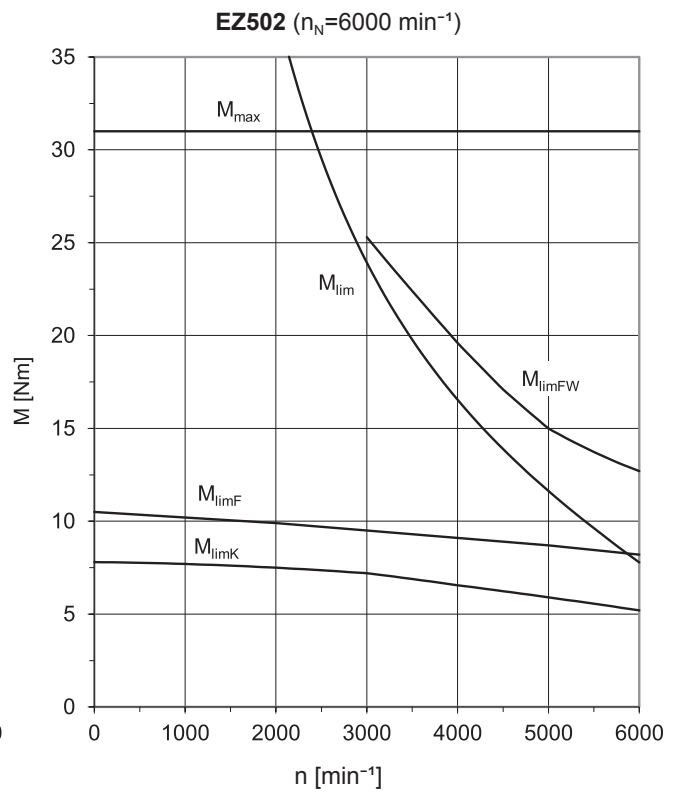
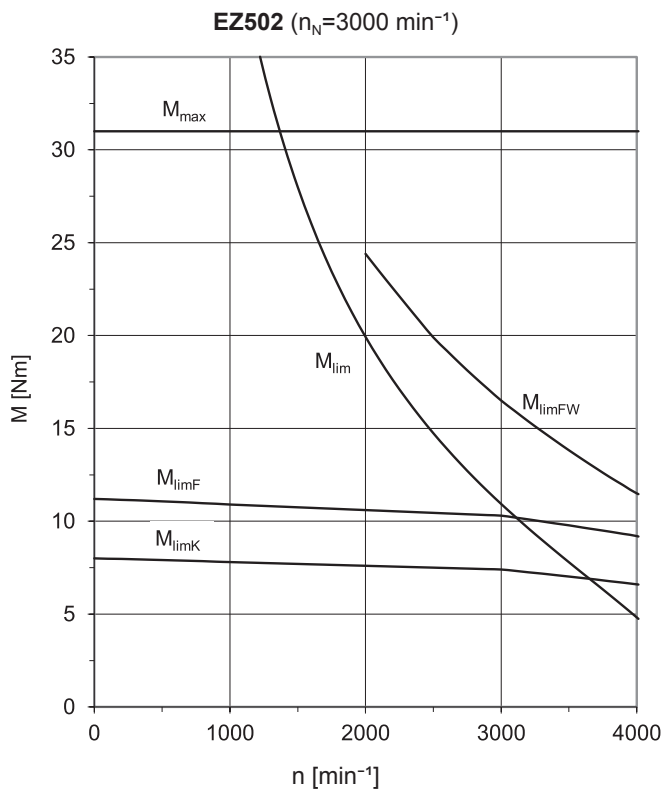
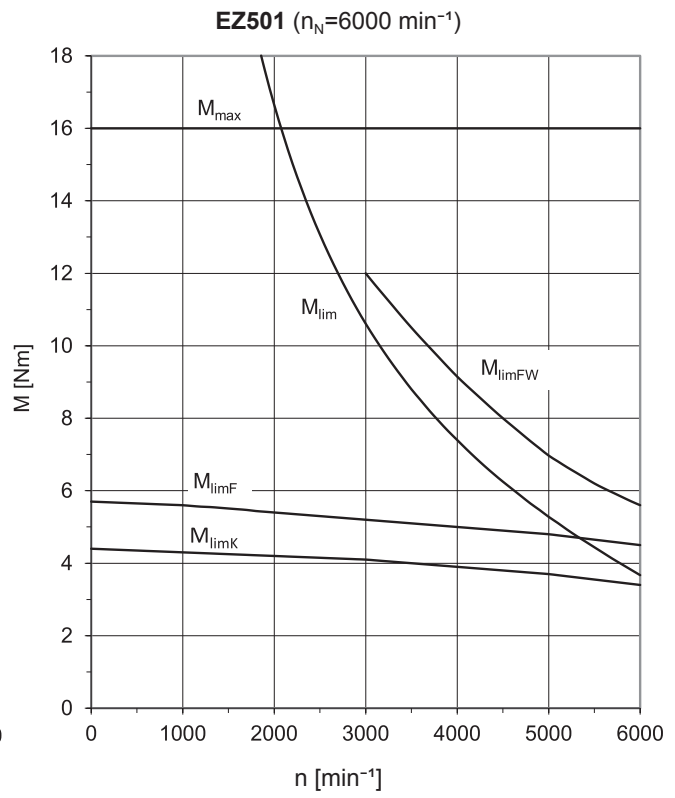
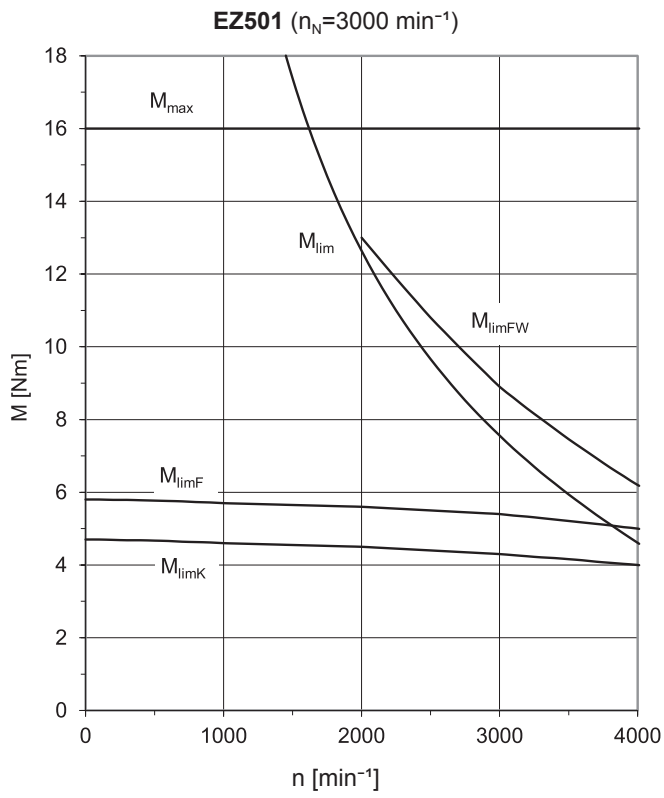




22 Moteurs brushless synchrones EZ  
22.3 Caractéristiques couple-vitesse de rotation



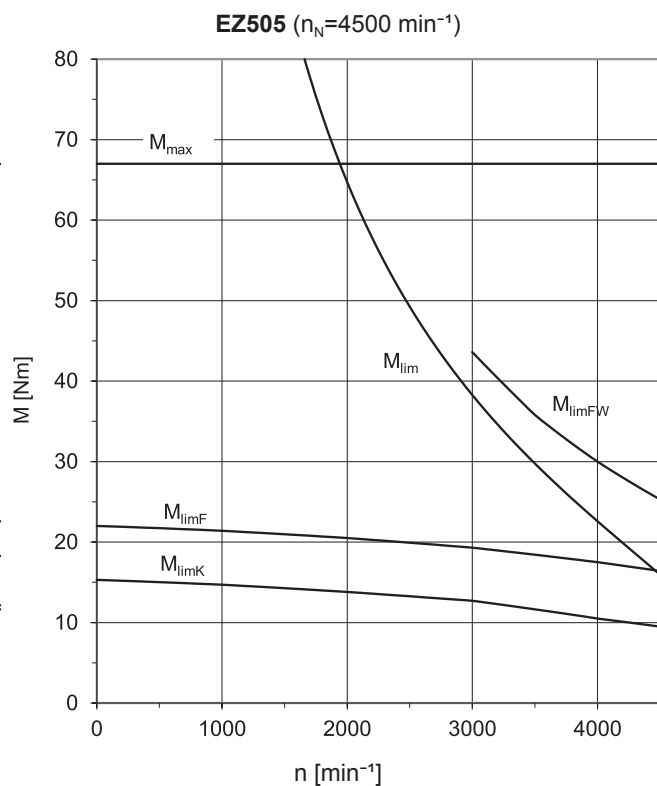
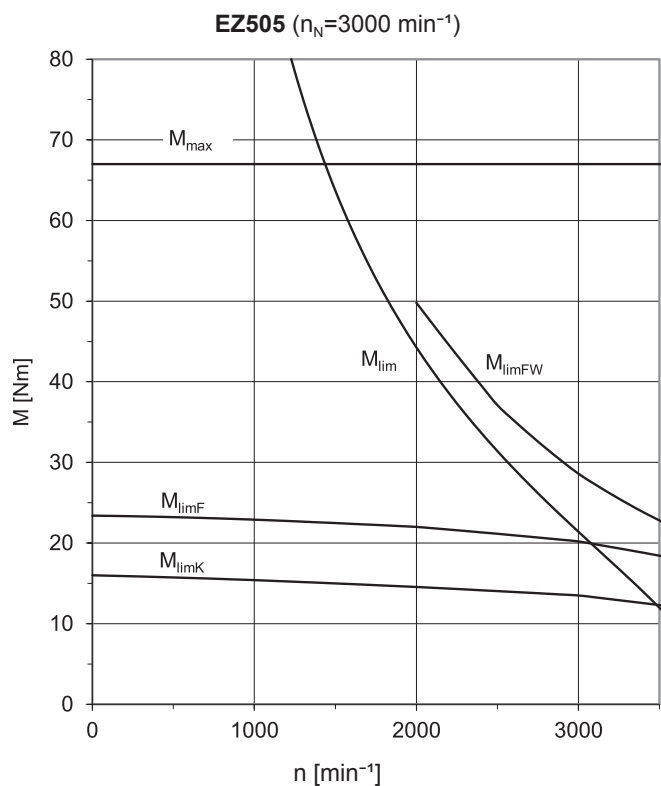
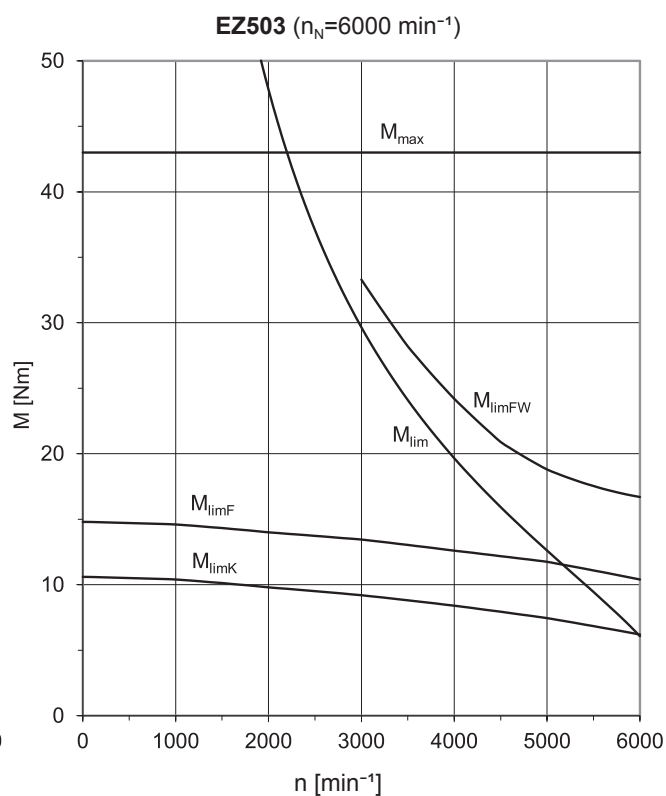
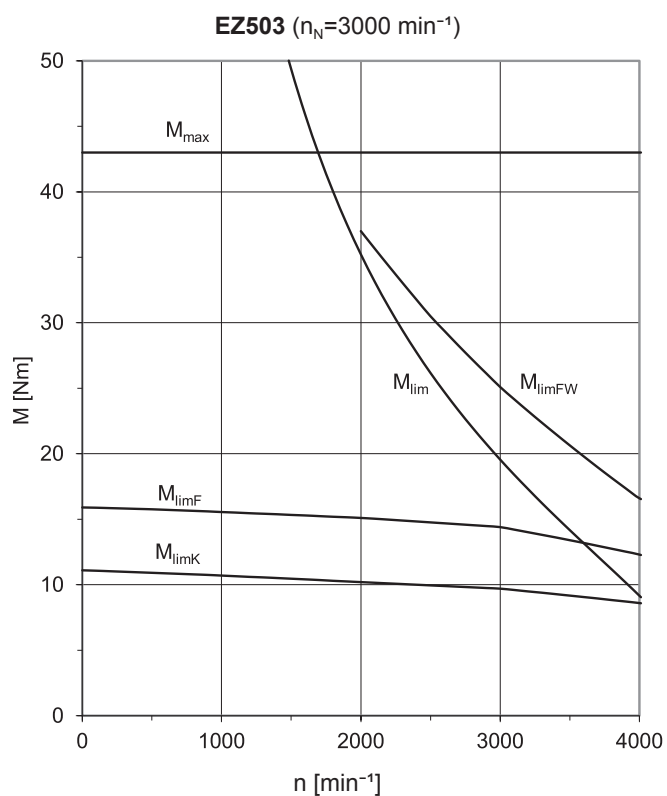
22 Moteurs brushless synchrones EZ  
 22.3 Caractéristiques couple-vitesse de rotation

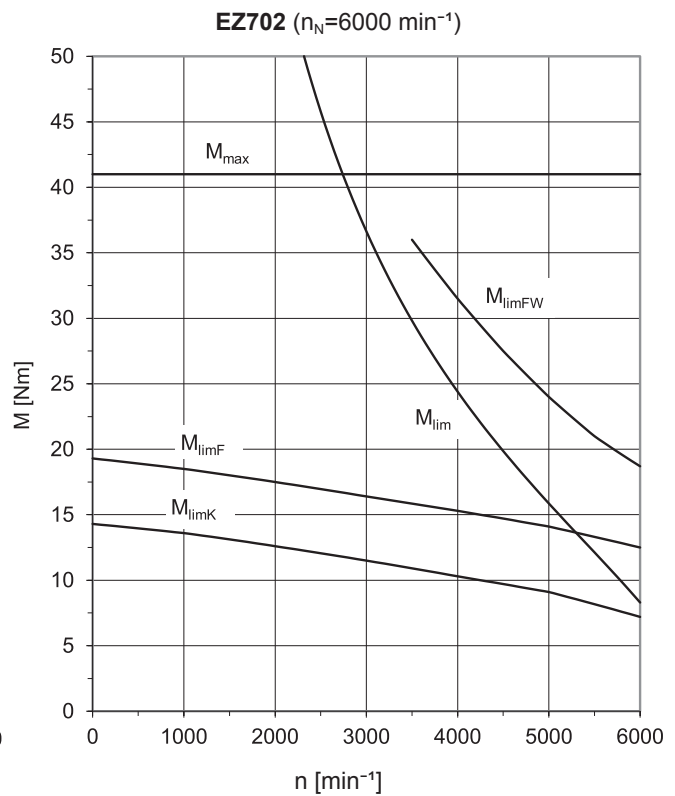
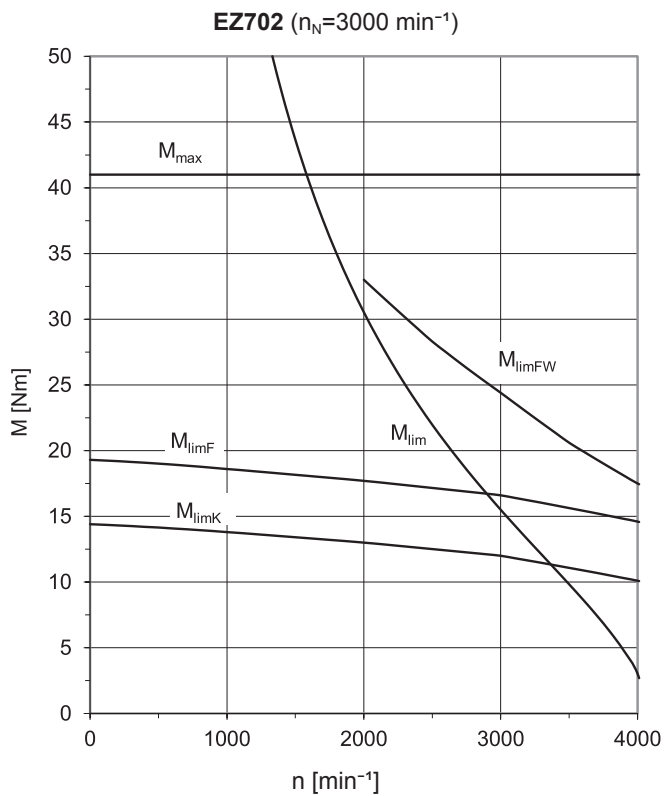
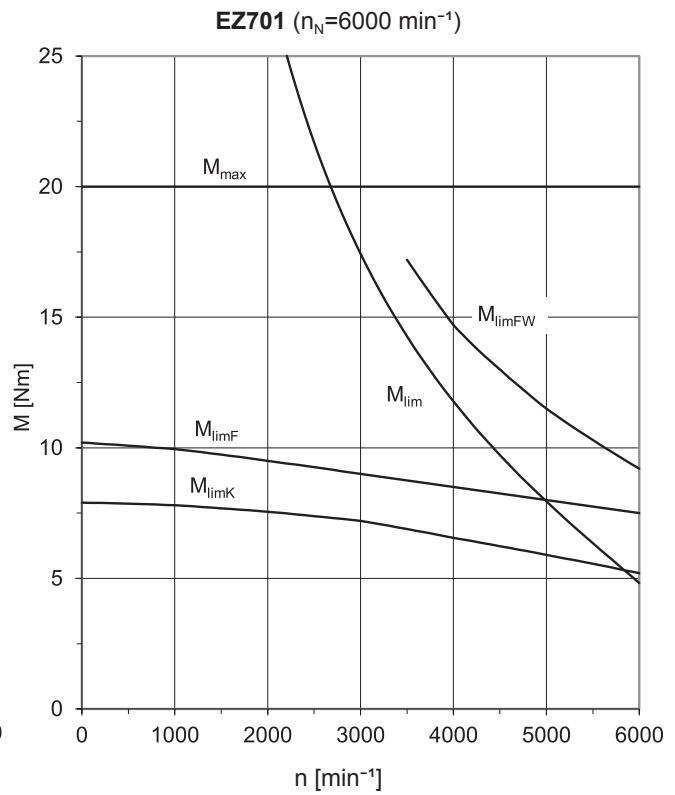
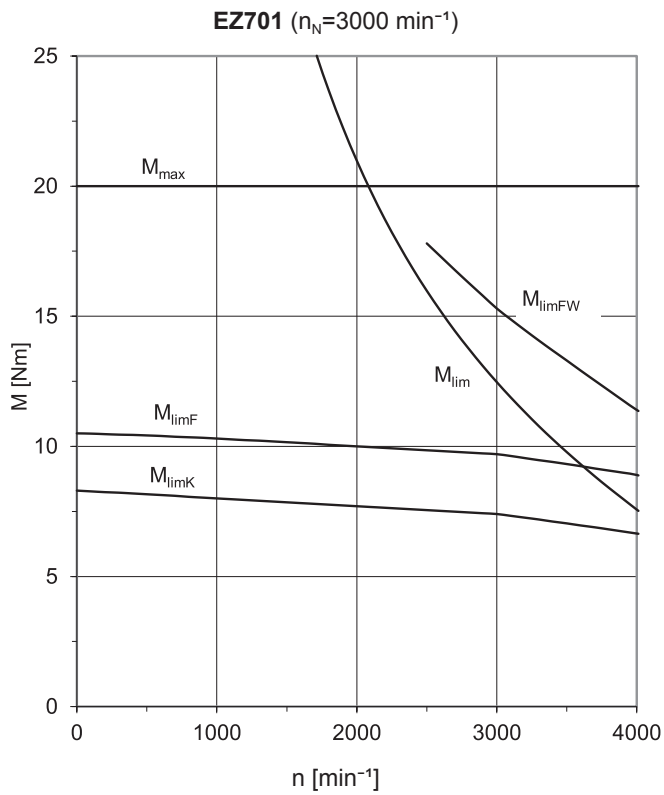




## 22 Moteurs brushless synchrones EZ

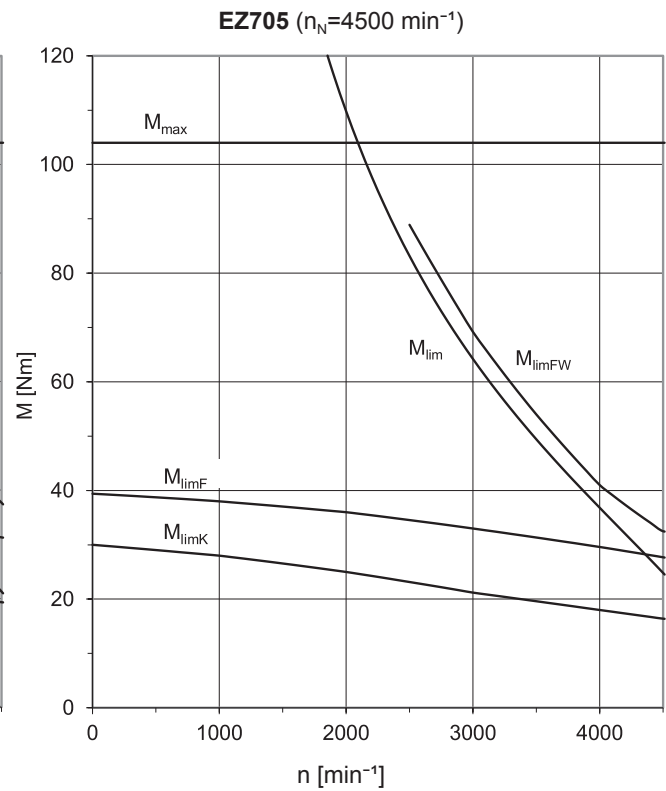
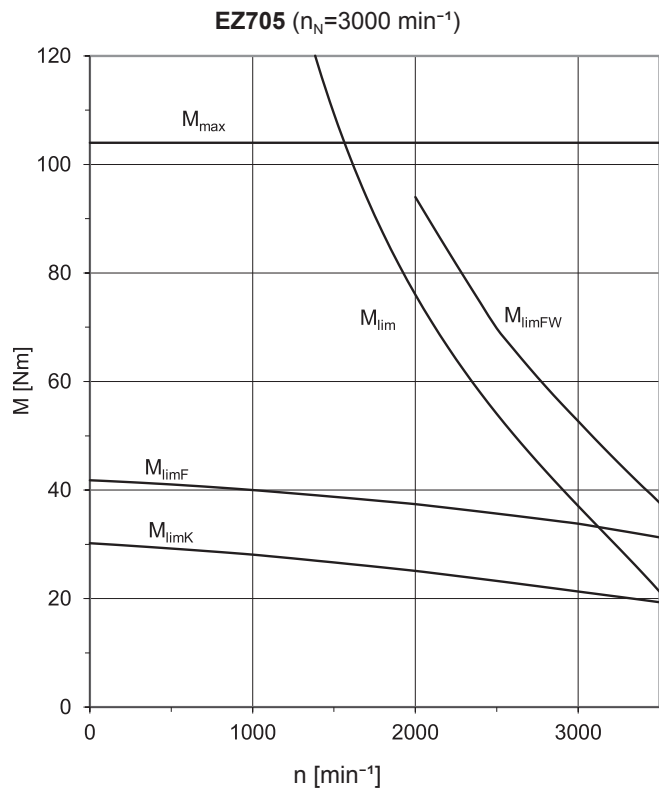
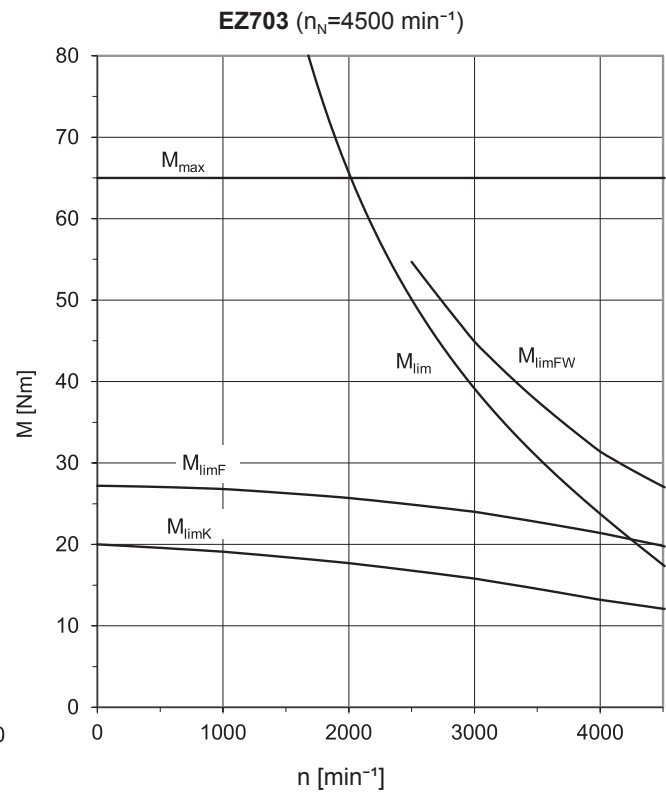
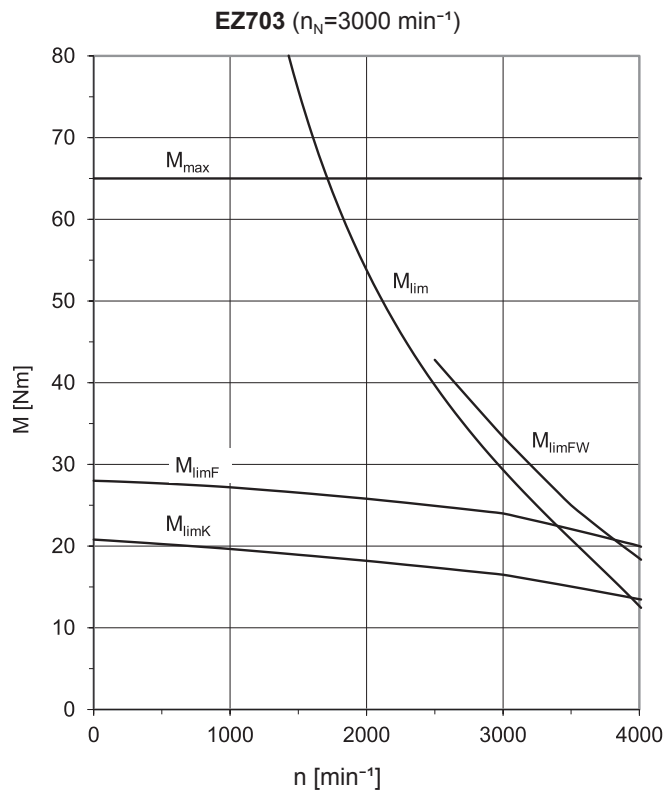
### 22.3 Caractéristiques couple-vitesse de rotation

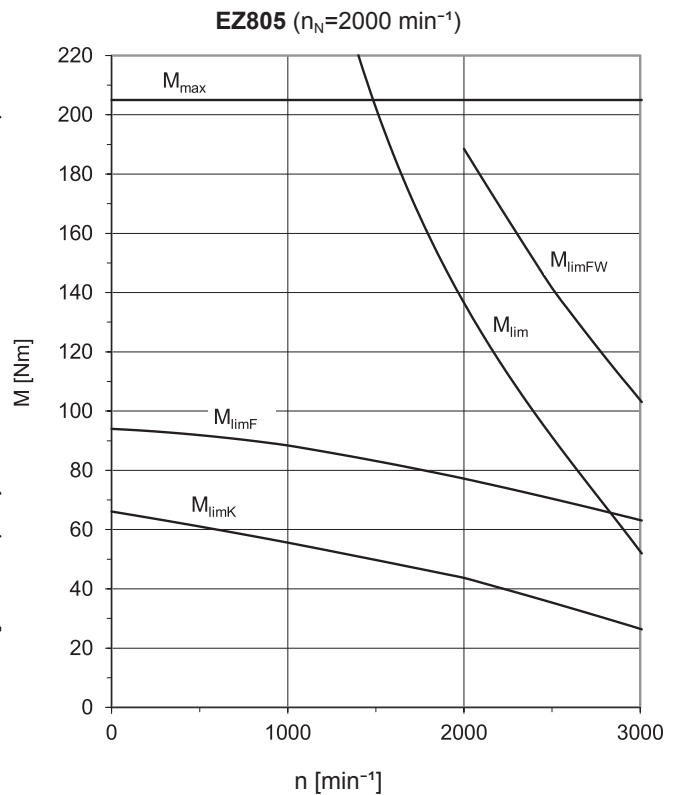
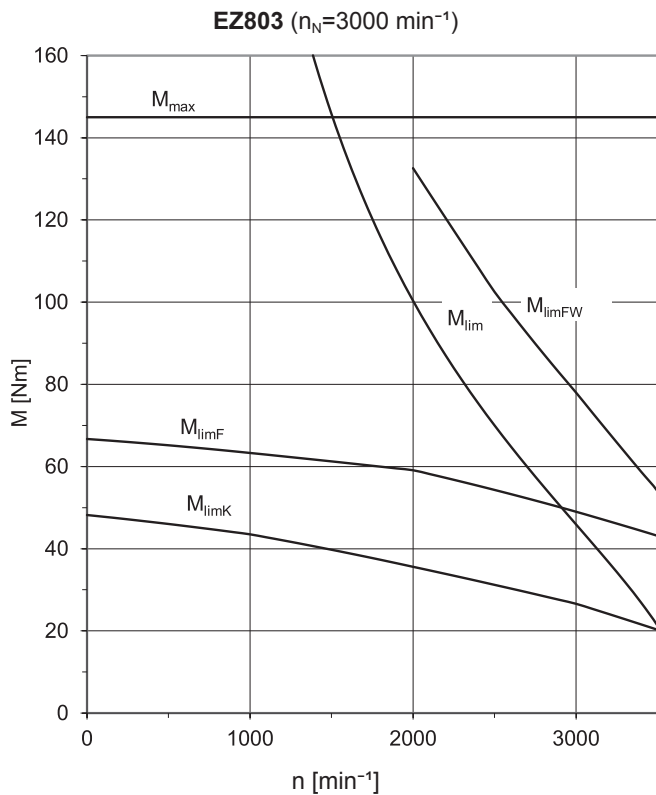
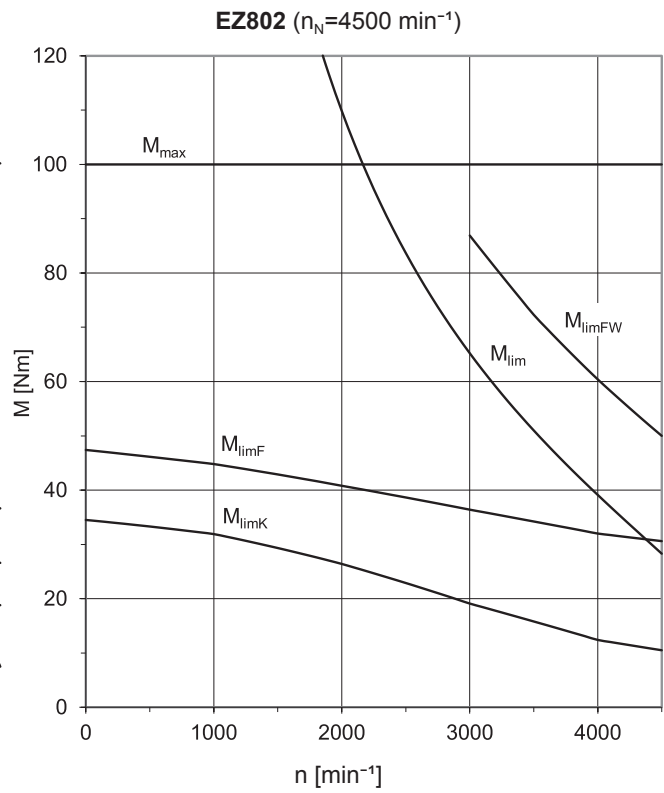
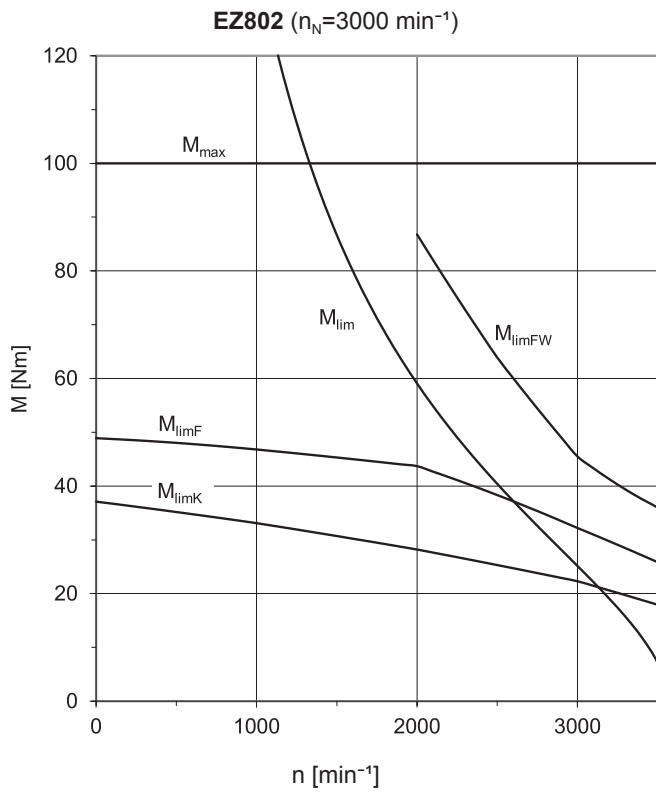






22 Moteurs brushless synchrones EZ  
22.3 Caractéristiques couple-vitesse de rotation









## 22.4 Croquis cotés

Ce chapitre vous donne des informations sur les dimensions des moteurs.

En raison des tolérances dimensionnelles pour les pièces moulées et la somme des tolérances individuelles, les dimensions indiquées peuvent dépasser les spécifications de la norme ISO 2768-mK.

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

Vous pouvez télécharger les modèles CAO de nos entraînements standard sur <http://cad.stober.de>.

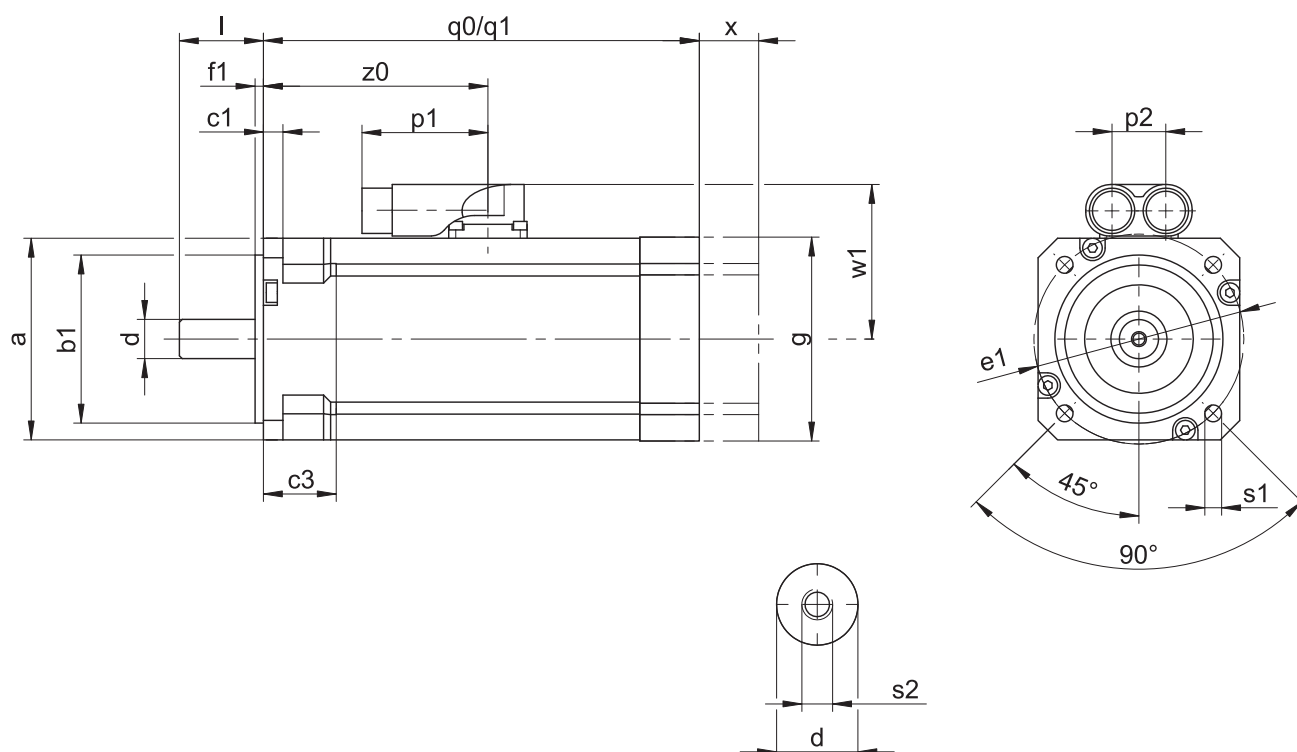
### Tolérances

Arbre plein	Tolérance
Ajustement $\varnothing$ bout d'arbres $\leq 50$ mm	DIN 748-1, ISO k6
Ajustement $\varnothing$ bout d'arbres $> 50$ mm	DIN 748-1, ISO m6

### Forage à centrer dans arbres pleins conforme à la norme DIN 332-2, type DR

Diamètre nominal	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Profondeur de filetage	10	12,5	16	19	22	28	36	42	50

### 22.4.1 Moteurs EZ3

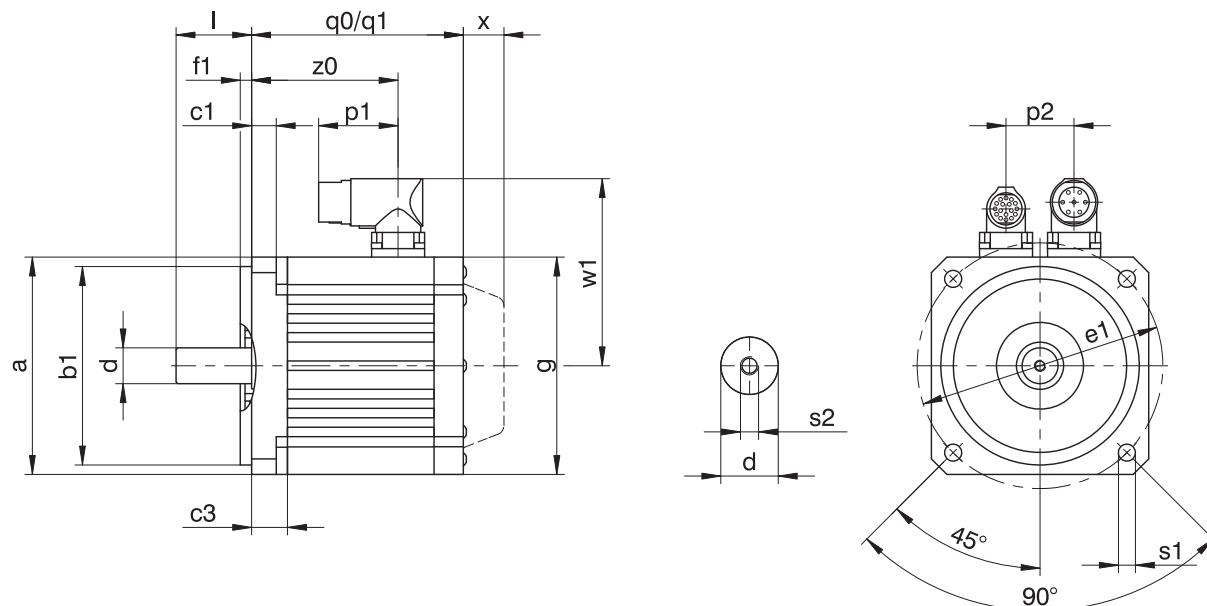


q0	Pour les moteurs sans frein de maintien.	q1	Pour les moteurs avec frein de maintien.
x	Pour les encodeurs optiques.		

Type	$\square a$	$\varnothing b_1$	c1	c3	$\varnothing d$	$\varnothing e_1$	f1	$\square g$	l	p1	p2	q0	q1	$\varnothing s_1$	s2	w1	x	z0
EZ301U	72	$60_{\beta}$	7	26	$14_{k6}$	75	3	72	30	45	19	116	156	6	M5	55,5	21	80,5
EZ302U	72	$60_{\beta}$	7	26	$14_{k6}$	75	3	72	30	45	19	138	178	6	M5	55,5	21	102,5
EZ303U	72	$60_{\beta}$	7	26	$14_{k6}$	75	3	72	30	45	19	160	200	6	M5	55,5	21	124,5



### 22.4.2 Moteurs EZ4 – EZ8 avec refroidissement par convection

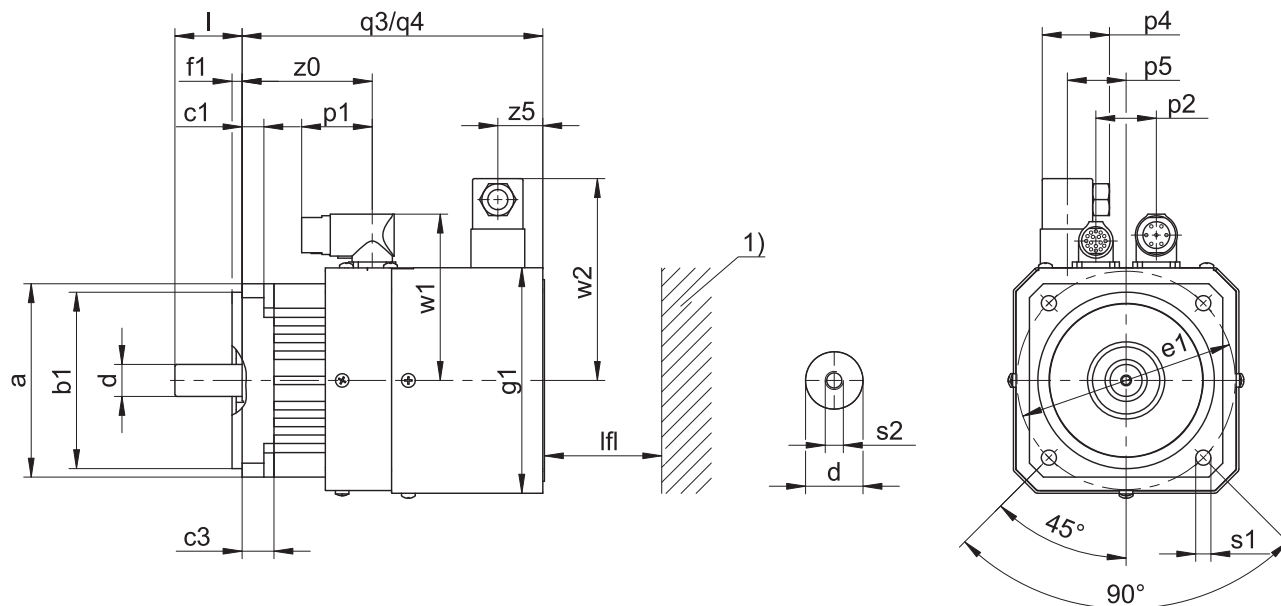


q0	Pour les moteurs sans frein de maintien.	q1	Pour les moteurs avec frein de maintien.
x	Pour les encodeurs optiques.		

Type	$\square a$	$\varnothing b1$	c1	c3	$\varnothing d$	$\varnothing e1$	f1	$\square g$	l	p1	p2	q0	q1	$\varnothing s1$	s2	w1	x	z0
EZ401U	98	95 <sub>h6</sub>	9,5	20,5	14 <sub>h6</sub>	115	3,5	98	30	40	32	118,5	167,0	9	M5	91,0	22	76,5
EZ402U	98	95 <sub>h6</sub>	9,5	20,5	19 <sub>h6</sub>	115	3,5	98	40	40	32	143,5	192,0	9	M6	91,0	22	101,5
EZ404U	98	95 <sub>h6</sub>	9,5	20,5	19 <sub>h6</sub>	115	3,5	98	40	40	32	193,5	242,0	9	M6	91,0	22	151,5
EZ501U	115	110 <sub>h6</sub>	10,0	16,0	19 <sub>h6</sub>	130	3,5	115	40	40	36	109,0	163,5	9	M6	100,0	22	74,5
EZ502U	115	110 <sub>h6</sub>	10,0	16,0	19 <sub>h6</sub>	130	3,5	115	40	40	36	134,0	188,5	9	M6	100,0	22	99,5
EZ503U	115	110 <sub>h6</sub>	10,0	16,0	24 <sub>h6</sub>	130	3,5	115	50	40	36	159,0	213,5	9	M8	100,0	22	124,5
EZ505U	115	110 <sub>h6</sub>	10,0	16,0	24 <sub>h6</sub>	130	3,5	115	50	40	36	209,0	263,5	9	M8	100,0	22	174,5
EZ701U	145	130 <sub>h6</sub>	10,0	19,0	24 <sub>h6</sub>	165	3,5	145	50	40	42	121,0	180,0	11	M8	115,0	22	83,0
EZ702U	145	130 <sub>h6</sub>	10,0	19,0	24 <sub>h6</sub>	165	3,5	145	50	40	42	146,0	205,0	11	M8	115,0	22	108,0
EZ703U	145	130 <sub>h6</sub>	10,0	19,0	24 <sub>h6</sub>	165	3,5	145	50	40	42	171,0	230,0	11	M8	115,0	22	133,0
EZ705U	145	130 <sub>h6</sub>	10,0	19,0	32 <sub>h6</sub>	165	3,5	145	58	71	42	226,0	285,0	11	M12	134,0	22	184,0
EZ802U	190	180 <sub>h6</sub>	15,0	25,0	32 <sub>h6</sub>	215	3,5	190	58	71	60	222,0	299,0	13,5	M12	156,5	22	168,0
EZ803U	190	180 <sub>h6</sub>	15,0	25,0	38 <sub>h6</sub>	215	3,5	190	80	71	60	263,0	340,0	13,5	M12	156,5	22	209,0
EZ805U	190	180 <sub>h6</sub>	15,0	25,0	38 <sub>h6</sub>	215	3,5	190	80	71	60	345,0	422,0	13,5	M12	156,5	22	277,0



### 22.4.3 Moteurs EZ4 – EZ8 avec ventilation forcée



q3	Pour les moteurs sans frein de maintien.	q4	Pour les moteurs avec frein de maintien.
1)	Paroi de la machine		

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>⌀</sub>	9,5	20,5	14 <sub>⌀</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>⌀</sub>	9,5	20,5	19 <sub>⌀</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>⌀</sub>	9,5	20,5	19 <sub>⌀</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>⌀</sub>	10,0	16,0	19 <sub>⌀</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>⌀</sub>	10,0	16,0	19 <sub>⌀</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>⌀</sub>	10,0	16,0	24 <sub>⌀</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>⌀</sub>	10,0	16,0	24 <sub>⌀</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>⌀</sub>	10,0	19,0	24 <sub>⌀</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>⌀</sub>	10,0	19,0	24 <sub>⌀</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>⌀</sub>	10,0	19,0	24 <sub>⌀</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>⌀</sub>	10,0	19,0	32 <sub>⌀</sub>	165	3,5	165	58	30	71	42	37,5	0	318	377	11,0	M12	134,0	134	184,0	40
EZ802B	190	180 <sub>⌀</sub>	15,0	25,0	32 <sub>⌀</sub>	215	3,5	215	58	30	71	60	37,5	62	322	399	13,5	M12	156,5	160	168,0	40
EZ803B	190	180 <sub>⌀</sub>	15,0	25,0	38 <sub>⌀</sub>	215	3,5	215	80	30	71	60	37,5	62	363	440	13,5	M12	156,5	160	209,0	40
EZ805B	190	180 <sub>⌀</sub>	15,0	25,0	38 <sub>⌀</sub>	215	3,5	215	80	30	71	60	37,5	62	445	522	13,5	M12	178,0	160	277,0	40





## 22.5 Désignation de type

### Code donné à titre d'exemple

EZ	4	0	1	U	D	AD	M4	O	096
----	---	---	---	---	---	----	----	---	-----

### Explication

Code	Désignation	Version
EZ	Type	Moteur brushless synchrone
4	Taille	4 (exemple)
0	Génération	0
1	Longueur	1 (exemple)
U	Refroidissement <sup>1</sup>	Refroidissement par convection
B		Ventilation forcée
D	Inertie de la charge	Dynamique
M		Avec inertie de la charge accrue <sup>2</sup>
AD	Servo-variateurs	SD6 (exemple)
M4	Encodeur	EQI 1131 FMA EnDat 2.2 (exemple)
O	Frein	Sans frein de maintien
P		Frein de maintien à aimant permanent
096	Constante électromagnétique (EMK) $K_{EM}$	96 V/1 000 min <sup>-1</sup> (exemple)

### Remarques

- Le chapitre [\[ 22.6.4 \]](#) vous donne des informations sur les encodeurs disponibles.
- Le chapitre [\[ 22.6.4.5 \]](#) vous donne des informations sur le branchement des moteurs brushless synchrones sur d'autres servo-variateurs .
- Le chapitre [\[ 27 \]](#) vous donne des informations sur le branchement des moteurs brushless synchrones sur des servo-variateurs d'une autre marque.

## 22.6 Description du produit

### 22.6.1 Caractéristiques générales

Caractéristique	Description
Conception	IM B5, IM V1, IM V3 selon EN 60034-7/A1
Degré de protection	IP56 / IP66 (option)
Classification thermique	155 (F) selon EN 60034-1 (155 °C, échauffement $\Delta\theta = 100$ K)
Surface <sup>3</sup>	Noire mate RAL 9005
Mode de refroidissement	IC 410 Refroidissement par convection (IC 416 Refroidissement par convection avec ventilation forcée en option)
Roulement	Roulement à billes avec lubrification à vie et joint non frottant
Étanchéité	Joints à lèvres radial en FKM (côté A)
Bout d'arbre	Arbre sans clavette, qualité du diamètre k6

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

<sup>2</sup> Pour moteurs EZ3, EZ501 et EZ701 non disponible.

<sup>3</sup> Une autre laque du moteur entraîne la modification des caractéristiques thermiques et, par conséquent, des limites de performance.



Caractéristique	Description
Concentricité	Tolérance selon CEI 60072-1
Coaxialité	Tolérance selon CEI 60072-1
Perpendicularité	Tolérance selon CEI 60072-1
Vibrations	A selon EN 60034-14/A1
Niveau sonore	Valeurs limites selon EN 60034-9/A1

## 22.6.2 Caractéristiques électriques

Ce chapitre est consacré aux caractéristiques électriques générales du moteur. Détails, voir chapitre Tableaux de sélection.

Caractéristique	Description
Tension de circuit intermédiaire	DC 540 V (max. 620 V) sur servo-variateurs
Bobinage	Triphasé en bobinage dentaire
Montage	En étoile, point neutre non sorti
Protection	I (mise à la terre) selon EN 61140/A1
Nombre de paires de pôles	5 (EZ3) 7 (EZ4/EZ5/EZ7) 8 (EZ8)

## 22.6.3 Conditions ambiantes

Ce chapitre est consacré aux conditions ambiantes standard pour le transport, le stockage et l'exploitation du moteur. Pour tout renseignement complémentaire sur d'autres conditions ambiantes, voir chapitre [ 22.7.3].

Caractéristique	Description
Température ambiante transport/stockage	de -30 à +85 °C
Température ambiante en service	de -15 à +40 °C
Altitude	≤ 1 000 m
Tenue aux chocs	≤ 50 m/s <sup>2</sup> (5 g), 6 ms selon EN 60068-2-27

### Remarques

- Les moteurs brushless synchrones ne sont pas conçus pour l'exploitation en milieu explosif en vertu des Directive ATEX2014/34/EU.
- Intercepter le câble de raccordement à proximité du moteur afin de protéger les connecteurs moteur des éventuelles vibrations générées par le câble.
- Veuillez noter que les chocs sont susceptibles de réduire les couples de freinage du frein de maintien (option).
- Veuillez également tenir compte des chocs soumis au moteur provoqués par des groupes de sortie, comme par ex. réducteurs ou pompes, auxquels le moteur est accouplé.

EZ

## 22.6.4 Encodeur

Les moteurs brushless synchrones STÖBER peuvent être équipés de différents encodeurs. Les chapitres suivants vous guident dans le choix d'un encodeur adapté à votre application.

### 22.6.4.1 Guide de sélection encodeurs

Le tableau suivant vous aide à trouver un encodeur adapté à votre application.



Caractéristique	Encodeur absolu		Résolveur
	Optique	Inductif	Électromagnétique
Principe de mesure	Optique	Inductif	Électromagnétique
Résistance thermique	★★☆	★★★	★★★
Résistance aux chocs et aux vibrations	★★☆	★★★	★★★
Précision	★★★	★★☆	★★☆
Version avec exclusion de défauts pour le raccordement mécanique FMA (en option avec interface EnDat)	✓	✓	–
Courses de référence inutiles en cas de version Multiturn (option)	✓	✓	–
Mise en service facile par plaque signalétique électronique	✓	✓	–

Légende : ★☆☆ = satisfaisant, ★★☆ = bien, ★★★ = très bien

### 22.6.4.2 Guide de sélection interface EnDat

Le tableau suivant vous aide à trouver l'interface EnDat des encodeurs absolus.

Caractéristique	EnDat 2.1	EnDat 2.2
Cycles courts	★★☆	★★★
Transmission d'informations supplémentaires avec la valeur de position	–	✓
Plage d'alimentation en tension élargie	★★☆	★★★

Légende : ★☆☆ = bien, ★★★ = très bien

### 22.6.4.3 Encodeur EnDat

Ce chapitre vous donne des informations sur les caractéristiques techniques des encodeurs avec interface EnDat qu'il est possible de choisir.

#### Encodeur avec interface EnDat 2.2

Type d'encodeur	Code	Principe de mesure	Nombre de tours saisissables	Résolution	Valeurs de position par tour
EQI 1131 FMA	M4	Inductif	4096	19 Bit	524288
EQI 1131	Q6	Inductif	4096	19 Bit	524288
EBI 1135	B0	Inductif	65536	18 Bit	262144
EQN 1135 FMA	M3	Optique	4096	23 Bit	8388608
EQN 1135	Q5	Optique	4096	23 Bit	8388608
ECN 1123 FMA	M1	Optique	–	23 Bit	8388608
ECN 1123	C7	Optique	–	23 Bit	8388608
ECI 1118-G2	C5	Inductif	–	18 Bit	262144

#### Encodeur avec interface EnDat 2.1

Type d'encodeur	Code	Principe de mesure	Nombre de tours saisissables	Résolution	Valeurs de position par tour	Périodes par tour
EQN 1125 FMA	M2	Optique	4096	13 Bit	8192	Sin/cos 512
EQN 1125	Q4	Optique	4096	13 Bit	8192	Sin/cos 512



Type d'enco- deur	Code	Principe de me- sure	Nombre de tours saisis- sables	Résolu- tion	Valeurs de po- sition par tour	Périodes par tour
ECN 1113 FMA	M0	Optique	–	13 Bit	8192	Sin/cos 512
ECN 1113	C6	Optique	–	13 Bit	8192	Sin/cos 512

#### Remarques

- Le code de l'encodeur est partie intégrante de la désignation de type du moteur.
- FMA = Version avec exclusion de défauts pour le raccordement mécanique.
- L'encodeur EBI 1135 requiert une batterie tampon externe afin que l'information de position absolue soit sauvegardée après la mise hors circuit (option AES pour les servo-varianteurs).
- Seuls les encodeurs Multiturn sont en mesure de saisir plusieurs tours de l'arbre moteur.

#### 22.6.4.4 Résolveur

Ce chapitre vous donne des informations sur les caractéristiques techniques du résolveur pouvant être monté comme encodeur dans un moteur brushless synchrone. **Caractéristique**

Description	
Tension d'entrée $U_{1\text{eff}}$	$7\text{ V} \pm 5\%$
Fréquence d'entrée $f_1$	10 kHz
Tension de sortie $U_{2,S1-S3}$	$K_r \cdot U_{R1-R2} \cdot \cos \theta$
Tension de sortie $U_{2,S2-S4}$	$K_r \cdot U_{R1-R2} \cdot \sin \theta$
Rapport de transformation $K_r$	$0,5 \pm 5\%$
Erreur électrique	$\pm 10\text{ arcmin}$

#### 22.6.4.5 Combinaison avec servo-varianteurs

Le tableau suivant récapitule les combinaisons de servo-varianteurs et d'encodeurs possibles.

Servo-varianteurs		SDS 5000	MDS 5000	SDS 5000 sin/cos MDS 5000 sin/cos	SD6	SD6 sin/cos	SI6	SI6 sin/cos
Code servo-varianteur		AA	AB	AC	AD	AE	AP	AQ
ID plan de câblage		442305	442306	442307	442450	442451	442771	442772
Encodeur	Code enco- deur							
EQI 1131 FMA	M4	✓	–	–	✓	–	–	–
EQI 1131	Q6	✓	✓	–	✓	–	✓	–
EBI 1135	B0	✓	✓	–	✓	–	✓	–
EQN 1135 FMA	M3	✓	–	–	✓	–	–	–
EQN 1135	Q5	✓	✓	–	✓	–	✓	–
ECN 1123 FMA	M1	✓	–	–	✓	–	–	–
ECN 1123	C7	✓	✓	–	✓	–	✓	–
ECI 1118-G2	C5	✓	✓	–	✓	–	✓	–
EQN 1125 FMA	M2	✓	✓	✓	✓	✓	–	–
EQN 1125	Q4	✓	✓	✓	✓	✓	–	–
ECN 1113 FMA	M0	✓	✓	✓	✓	✓	–	–



Servo-variateurs	SDS 5000	MDS 5000	SDS 5000 sin/cos MDS 5000 sin/cos	SD6	SD6 sin/cos	SI6	SI6 sin/cos
Code servo-variateur	AA	AB	AC	AD	AE	AP	AQ
ID plan de câblage	442305	442306	442307	442450	442451	442771	442772
Encodeur	Code encodeur						
ECN 1113	C6	✓	✓	✓	✓	✓	–
Résolveur	R0	✓	✓	–	–	✓	–

#### Remarques

- Les codes du servo-variateur et de l'encodeur sont partie intégrante de la désignation de type du moteur (voir chapitre Désignation de type).
- Le chapitre [\[ 27 \]](#) vous donne des informations sur le branchement des moteurs brushless synchrones sur des servo-variateurs d'une autre marque.

## 22.6.5 Sonde thermique

Ce chapitre vous donne des informations sur les caractéristiques techniques des sondes thermiques pouvant être montées dans un moteur brushless synchrone afin de réaliser la protection thermique du bobinage. Afin d'éviter tout dommage du moteur, il est impératif que vous surveillez la sonde thermique au moyen d'appareils correspondants qui mettent le moteur hors service en cas de dépassement de la température d'enroulement maximale.

Certains encodeurs sont dotés d'un propre dispositif de surveillance thermique de l'électronique d'exploitation intégrée dont les seuils d'avertissement et de désactivation peuvent se chevaucher avec les valeurs réglées dans le servo-variateur pour la sonde thermique. Le cas échéant, cela peut conduire à ce que ce type d'encodeur force une mise hors service du moteur bien avant qu'il ait atteint ses données nominales.

Pour tous renseignements complémentaires sur le branchement électrique d'une sonde thermique, voir chapitre Technique de branchement.

### 22.6.5.1 Résistance CTP

La résistance CTP est montée en série dans les moteurs brushless synchrones. La résistance CTP est une sonde triple conforme à la norme DIN 44082 permettant de surveiller la température d'enroulement.

Les résistances indiquées dans le tableau et la caractéristique suivants sont celles d'une sonde simple conforme à la norme DIN 44081. Pour une sonde triple conforme à la norme DIN 44082, il vous suffit de multiplier ces valeurs par 3.

Caractéristique	Description
Température nominale de fonctionnement $\vartheta_{\text{NAT}}$	145 °C ± 5 K
Résistance R de -20 °C à $\vartheta_{\text{NAT}} - 20$ K	≤ 250 Ω
Résistance R à $\vartheta_{\text{NAT}} - 5$ K	≤ 550 Ω
Résistance R à $\vartheta_{\text{NAT}} + 5$ K	≥ 1330 Ω
Résistance R à $\vartheta_{\text{NAT}} + 15$ K	≥ 4000 Ω
Tension de service	≤ DC 7,5 V
Temps de réponse thermique	< 5 s
Classification thermique	155 (F) selon EN 60034-1 (155 °C, échauffement $\Delta\vartheta = 100$ K)



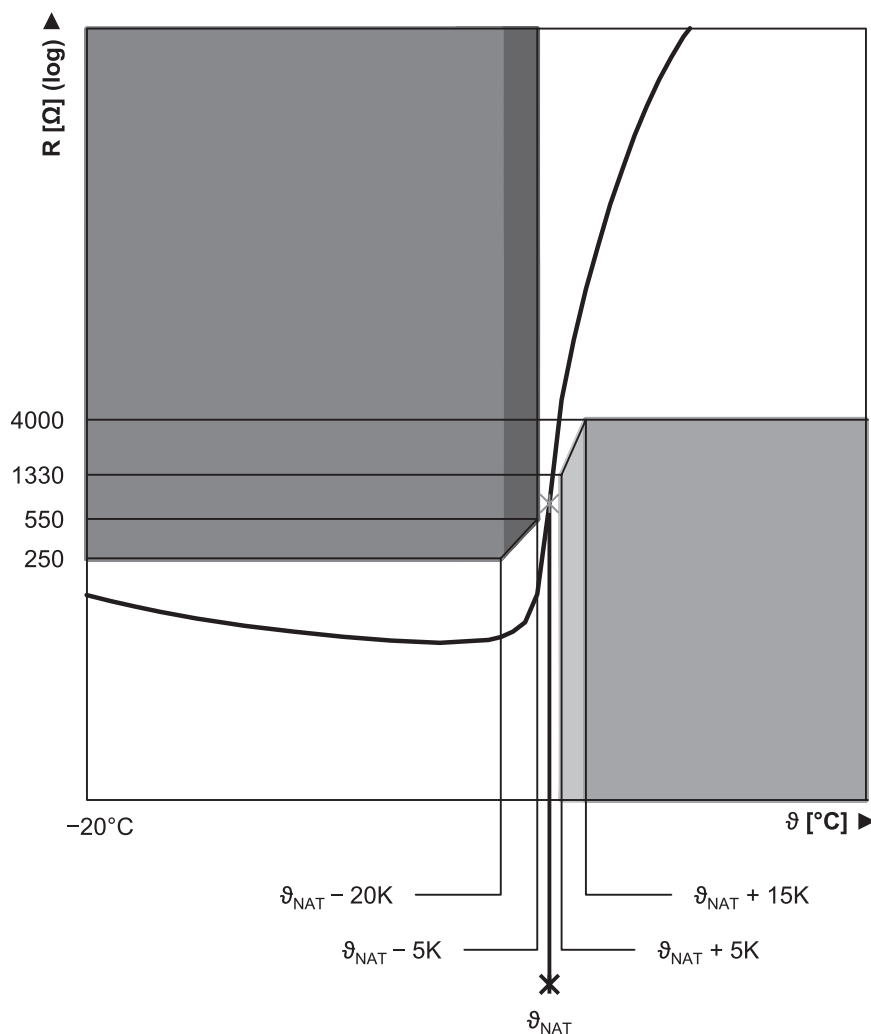


Fig. 2: Caractéristique résistance CTP (sonde simple)

### 22.6.5.2 Sonde thermique Pt1000

Les moteurs brushless synchrones peuvent être équipés en option d'une sonde thermique Pt1000. La Pt1000, une sonde thermique à caractéristique linéaire, permet ainsi de mesurer la température d'enroulement. Ces mesures sont toutefois limitées à une phase du bobinage moteur. Afin de protéger suffisamment le moteur contre le dépassement de la température maximale, réalisez dans le servo-variateur un dispositif de surveillance de la température d'enroulement via un modèle i²t.

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



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

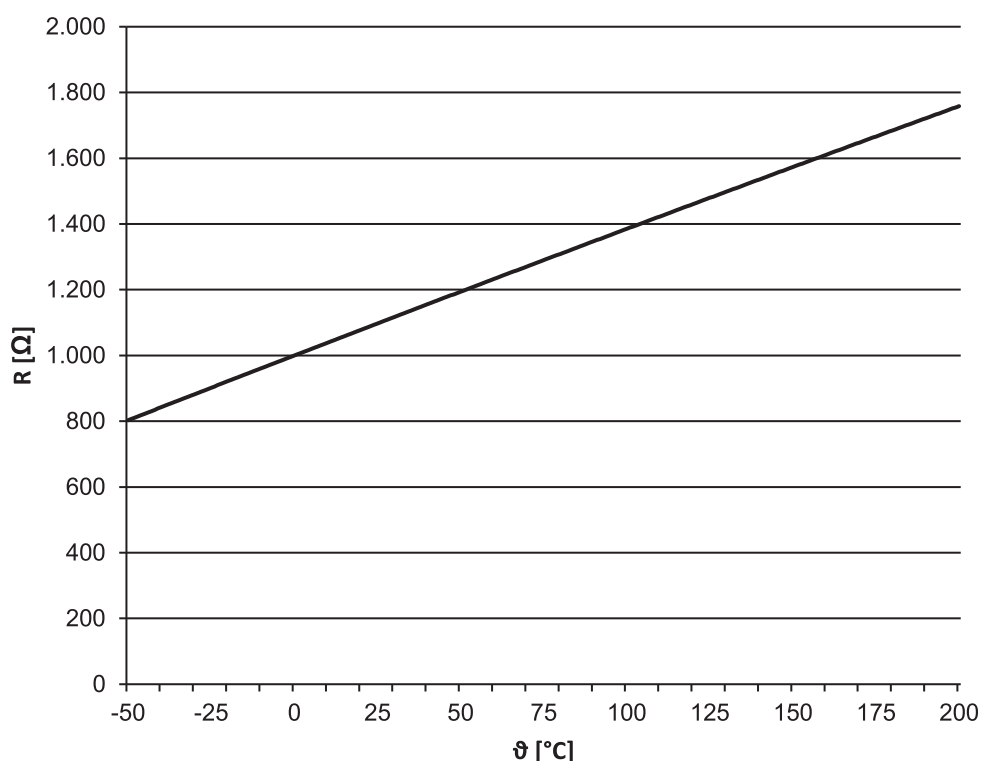


Fig. 3: Caractéristique sonde thermique Pt1000

## 22.6.6 Mode de refroidissement

Le refroidissement d'un moteur brushless synchrone standard est assuré par convection (IC 410 selon EN 60034-6). L'air qui entoure le moteur est réchauffé par la chaleur du moteur et monte. En option, le moteur peut être refroidi un ventilateur externe.

### 22.6.6.1 Ventilation forcée

Les moteurs brushless synchrones peuvent être refroidis en option avec un ventilateur externe afin d'augmenter les caractéristiques techniques à taille égale. Un ventilateur externe peut être également monté ultérieurement afin d'optimiser l'entraînement. En cas de rééquipement, veuillez vérifier s'il est nécessaire d'augmenter la section du câble d'alimentation du moteur. Tenez également compte des dimensions du ventilateur externe.

Caractéristiques techniques des moteurs avec ventilation forcée, voir chapitre [▶ 22.2.2](#), croquis cotés, voir chapitre [▶ 22.4.3](#).

Signes convenus	Unité	Explication
$I_{N,F}$	A	Courant nominal du ventilateur externe
$L_{pA,F}$	dB(A)	Niveau de pression acoustique du ventilateur externe, plage de fonctionnement optimale
$m_F$	kg	Poids du ventilateur externe
$P_{N,F}$	W	Puissance nominale du ventilateur externe
$q_{vF}$	m <sup>3</sup> /h	Refoulement du ventilateur externe à l'air libre
$U_{N,F}$	V	Tension nominale du ventilateur externe



### Données techniques

Moteur	Ventilateur externe	$U_{N,F}$ [V]	$I_{N,F}$ [V]	$P_{N,F}$ [W]	$q_{v,F}$ [m³/h]	$L_{p(A)}$ [dBA]	$m_F$ [kg]	Degré de protection
EZ4_B	FL4	230 V ± 5 %, 50/60 Hz	0,07	10	59	41	1,4	IP44
EZ5_B	FL5		0,10	14	160	45	1,9	IP54
EZ7_B	FL7		0,10	14	160	45	2,9	IP54
EZ8_B	FL8		0,20	26	420	54	5,0	IP55

### Brochage connecteurs ventilateur externe

Plan de câblage	Broche	Connexion
	1	L1 (phase)
	2	N (conducteur neutre)
	3	
		PE (conducteur de protection)

## 22.6.7 Frein de maintien

Les moteurs brushless synchrones peuvent être équipés en option d'un frein de maintien à aimant permanent sans jeu permettant d'immobiliser l'arbre moteur à l'arrêt. Le frein de maintien se serre automatiquement en cas de chute de tension.

Tension nominale du frein de maintien à aimant permanent : DC 24 V ± 5 %, lissée. Tenez compte des chutes de tension dans les câbles d'alimentation du frein de maintien.

#### Au moment de la configuration, respectez les points suivants :

- Le frein de maintien peut être exceptionnellement utilisé pour les freinages à pleine vitesse de rotation en cas de panne de courant ou au moment de configurer la machine. Dans ce contexte, il faut veiller à ne pas dépasser le travail de frottement  $W_{B,Rmax/h}$ . Pendant l'exploitation, effectuez les autres freinages par l'intermédiaire de la fonction de freinage du servo-variateur afin d'éviter l'usure anticipée du frein de maintien.
- En cas de freinages à pleine vitesse de rotation, veuillez tenir compte du fait que le couple de freinage  $M_{Bdyn}$  peut être au début plus de 50 % plus faible, le freinage sera alors retardé et les distances de freinage plus longues.
- Effectuez régulièrement un test de freinage afin de garantir le bon fonctionnement des freins. Pour tout renseignement complémentaire, consultez la documentation du moteur et du servo-variateur.
- Outre la bobine de frein, connectez une varistance de type S14 K35 (ou autre) afin de protéger votre machine des surtensions. (Inutile en cas de branchement du frein de maintien au servo-variateur avec module de freinage BRS/BRM).
- Le frein de maintien du moteur brushless synchrone n'offre pas de sécurité suffisante aux personnes se trouvant dans le périmètre de sécurité d'axes verticaux. C'est la raison pour laquelle vous devez prendre d'autres mesures visant à minimiser le risque (par ex. prévoir une infrastructure mécanique pour les travaux de maintenance).
- Tenez compte des chutes de tension dans les câbles d'alimentation entre la source de tension et les prises du frein de maintien.
- Le couple de maintien du frein peut se réduire en raison des chocs. Pour tout renseignement complémentaire sur la tenue aux chocs, voir le chapitre Conditions ambiantes.

EZ



Signes convenus	Unité	Explication
$I_{N,B}$	A	Courant nominal du frein à 20 °C
$\Delta J_B$	$10^{-4}\text{kgm}^2$	Couple d'inertie supplémentaire d'un moteur avec frein de maintien
$J_{Bstop}$	$10^{-4}\text{kgm}^2$	Couple d'inertie de référence en cas de freinage à pleine vitesse de rotation : $J_{Bstop} = J_{dyn} \times 2$
$J_{dyn}$	$10^{-4}\text{kgm}^2$	Couple d'inertie d'un moteur dynamique
$J_{tot}$	$10^{-4}\text{kgm}^2$	Couple d'inertie totale (par rapport à l'arbre moteur)
$\Delta m_B$	kg	Poids supplémentaire d'un moteur avec frein de maintien
$M_{Bdyn}$	Nm	Couple de freinage dynamique à 100 °C (tolérance +40 %, -20 %)
$M_{Bstat}$	Nm	Couple de freinage statique à 100 °C (tolérance +40 %, -20 %)
$M_L$	Nm	Couple de charge
$N_{Bstop}$	–	Nombre admissible de freinage à pleine vitesse de rotation ( $n = 3\,000\text{ min}^{-1}$ ) avec $J_{Bstop}$ ( $M_L = 0$ ). En cas de $n$ et $J_{Bstop}$ divergents, la formule suivante s'applique : $N_{Bstop} = W_{B,Rlim} / W_{B,R/B}$ .
$n$	$\text{min}^{-1}$	Vitesse de rotation
$t_1$	ms	Temps d'enclenchement : intervalle entre la mise hors circuit et l'atteinte du couple de freinage nominal
$t_2$	ms	Temps de coupure : intervalle entre la mise en circuit et le début de la chute du couple
$t_{11}$	ms	Retard de réponse : intervalle entre la mise hors circuit et la montée en couple
$t_{dec}$	ms	Temps de freinage
$U_{N,B}$	V	Tension nominale du frein (DC 24 V $\pm$ 5 % (lissée))
$W_{B,R/B}$	J	Travail de frottement par freinage
$W_{B,Rlim}$	J	Travail de frottement jusqu'au seuil d'usure
$W_{B,Rmax/h}$	J	Travail de frottement maximal par heure en cas de freinage individuel
$x_{B,N}$	mm	Entrefer nominal du frein

#### Calcul du travail de frottement par freinage

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

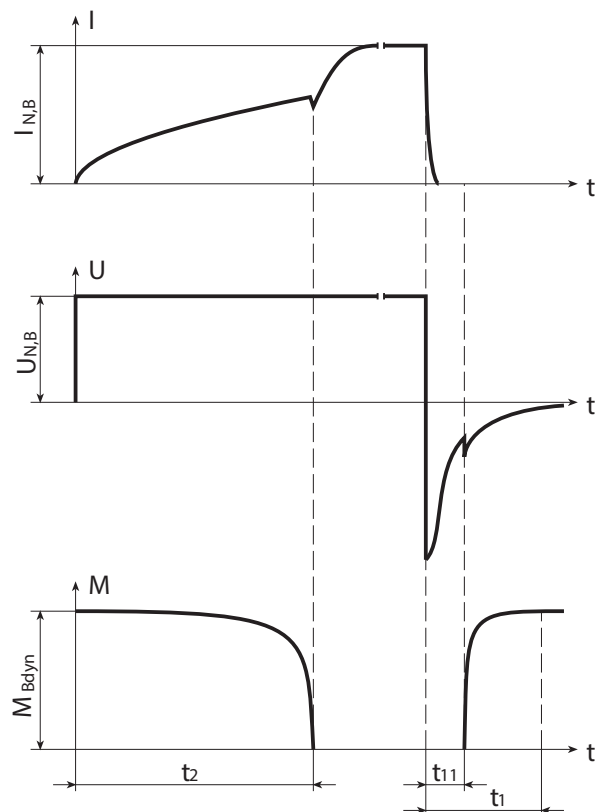
Le signe de  $M_L$  est positif en cas de mouvement vertical vers le haut ou horizontal et négatif en cas de mouvement vertical vers le bas.

#### Calcul du temps de freinage

$$t_{dec} = 2,66 \cdot t_1 + \frac{n \cdot J_{tot}}{9,55 \cdot M_{Bdyn}}$$



### Comportement à la commutation



### Données techniques

	$M_{Bstat}$ [Nm]	$M_{Bdyn}$ [Nm]	$I_{N,B}$ [A]	$W_{B,Rmax/h}$ [kJ]	$N_{B,stop}$	$J_{B,stop}$ [ $10^{-4}kgm^2$ ]	$W_{B,Rlim}$ [kJ]	$t_2$ [ms]	$t_{11}$ [ms]	$t_1$ [ms]	$x_{B,N}$ [mm]	$\Delta J_B$ [ $10^{-4}kgm^2$ ]	$\Delta m_B$ [kg]
EZ301	2,5	2,3	0,51	6,0	48000	0,752	180	25	3,0	20	0,2	0,186	0,55
EZ302	4,0	3,8	0,75	8,5	38000	0,952	180	44	4,0	26	0,3	0,186	0,55
EZ303	4,0	3,8	0,75	8,5	30000	1,17	180	44	4,0	26	0,3	0,186	0,55
EZ401	4,0	3,8	0,75	8,5	16000	2,24	180	44	4,0	26	0,3	0,192	0,76
EZ402	8,0	7,0	0,75	8,5	13500	4,39	300	40	2,0	20	0,3	0,566	0,97
EZ404	8,0	7,0	0,75	8,5	8500	7,09	300	40	2,0	20	0,3	0,566	0,97
EZ501	8,0	7,0	0,75	8,5	8700	6,94	300	40	2,0	20	0,3	0,571	1,19
EZ502	8,0	7,0	0,75	8,5	5200	11,5	300	40	2,0	20	0,3	0,571	1,19
EZ503	15	12	1,0	11,0	5900	18,6	550	60	5,0	30	0,3	1,721	1,62
EZ505	15	12	1,0	11,0	4000	27,8	550	60	5,0	30	0,3	1,721	1,62
EZ701	15	12	1,0	11,0	5400	20,5	550	60	5,0	30	0,3	1,743	1,94
EZ702	15	12	1,0	11,0	3600	30,9	550	60	5,0	30	0,3	1,743	1,94
EZ703	32	28	1,1	25,0	5200	54,6	1400	100	5,0	25	0,4	5,680	2,81
EZ705	32	28	1,1	25,0	3500	79,4	1400	100	5,0	25	0,4	5,680	2,81
EZ802	65	35	1,7	45,0	6000	149	2250	200	10	50	0,4	16,460	5,40
EZ803	65	35	1,7	45,0	4500	200	2250	200	10	50	0,4	16,460	5,40
EZ805	115	70	2,1	65,0	7000	376	6500	190	12	65	0,5	55,460	8,40



### 22.6.8 Technique de branchement

Les chapitres suivants décrivent la technique de branchement entre les moteurs brushless synchrones standard et les servo-variateurs. Pour tous renseignements complémentaires sur votre servo-variateur, voir le plan de câblage livré avec chaque moteur brushless synchrone.

Le chapitre [ 27 ] vous donne des informations sur le branchement des moteurs brushless synchrones sur des servo-variateurs d'une autre marque.



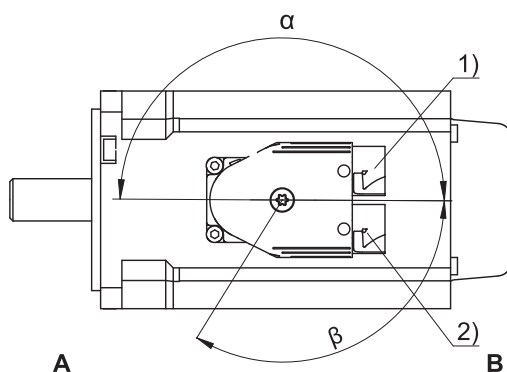
### 22.6.8.1 Connecteurs

Les moteurs brushless synchrones standard sont dotés de connecteurs tournants avec fermeture rapide (sauf connecteur con.58). Détails, voir le présent chapitre.

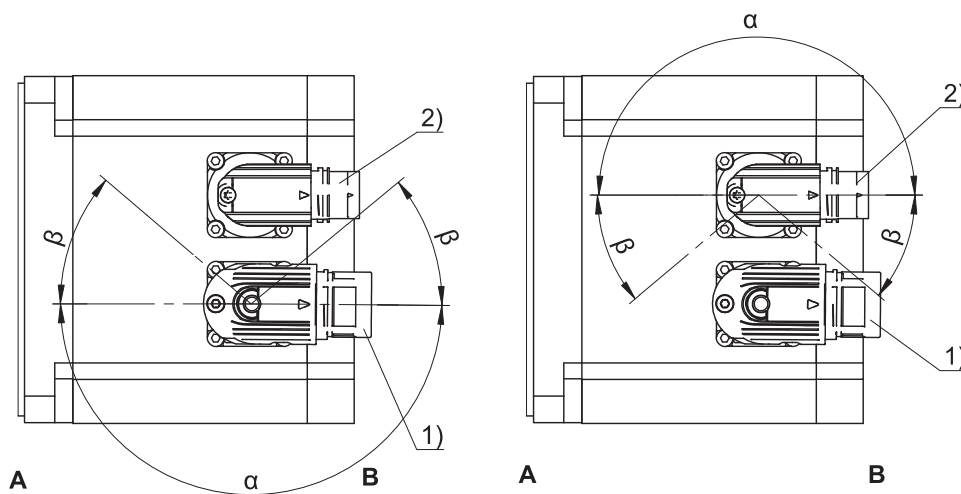
En cas de moteurs avec ventilation forcée, évitez les collisions entre le câble d'alimentation du moteur et le connecteur du ventilateur externe. S'il existe un risque de collision, tournez les connecteurs du moteur. Pour tout renseignement complémentaire sur la position du connecteur du ventilateur externe, voir chapitre Croquis cotés.

Les illustrations montrent la position des connecteurs à la livraison.

#### Plages de rotation des connecteurs (moteurs EZ3)



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



1	Connecteur puissance	2	Connecteur encodeur
A	Côté montage ou sortie du moteur	B	Paroi arrière du moteur

#### Caractéristiques connecteur puissance

Type de moteur	Taille	Connexion	Plage de rotation	
			$\alpha$	$\beta$
EZ3	con.15	Fermeture rapide	180°	120°
EZ4, EZ5, EZ701, EZ703	con.23	Fermeture rapide	180°	40°
EZ705, EZ802, EZ803, EZ805U	con.40	Fermeture rapide	180°	40°
EZ805B	con.58	Vis <sup>4</sup>	0°	0°

<sup>4</sup> Indiquez à la commande l'alignement sur côté A ou B.



### Caractéristiques connecteur encodeur


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

### Remarques

- Le chiffre après « con. » indique le diamètre nominal des filetages approximatif du connecteur en mm an (con.23 désigne par ex. un connecteur d'env. 23 mm).
- Dans la plage de rotation  $\beta$ , les connecteurs puissance et encodeur ne peuvent être tournés que s'ils n'entrent pas en collision.
- Sur un moteur EZ3, les connecteurs puissance et encodeur sont reliés mécaniquement entre eux et ne peuvent être tournés qu'ensemble.

### 22.6.8.2 Mettre le carter moteur à la terre

Brancher le carter moteur au conducteur de protection de la machine afin de protéger les personnes et éviter les déclenchements erronés des disjoncteurs différentiels.

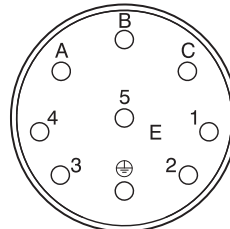

Tous les accessoires de fixation requis pour le branchement du conducteur de protection au carter moteur sont livrés avec le moteur. La vis de mise à la terre du moteur est signalée par le symbole  en vertu de IEC 60417-DB. La section minimale du conducteur de protection est déterminée dans le tableau suivant.

Section conducteur de protection en cuivre dans le câble d'alimentation (A)	Section conducteur de protection en cuivre pour carter moteur ( $A_E$ )
$A < 10 \text{ mm}^2$	$A_E = A$
$A \geq 10 \text{ mm}^2$	$A_E \geq 10 \text{ mm}^2$

### 22.6.8.3 Brochage connecteur puissance

La taille et le plan de câblage du connecteur puissance dépendent de la taille du moteur. Les fils de raccordement internes sont marqués selon la norme IEC 60757.

#### Connecteur con.15

Plan de câblage	Broche	Connexion	Couleur
	A	1U1 (phase U)	BK
	B	1V1 (phase V)	BU
	C	1W1 (phase W)	RD
	1	1TP1/1K1 (sonde thermique)	
	2	1TP2/1K2 (sonde thermique)	
	3	1BD1 (frein +)	RD
	4	1BD2 (frein -)	BK
		PE (conducteur de protection)	GNYE





**Connecteur con.23 (1)**

Plan de câblage	Broche	Connexion	Couleur
	1	1U1 (phase U)	BK
	3	1V1 (phase V)	BU
	4	1W1 (phase W)	RD
	A	1BD1 (frein +)	RD
	B	1BD2 (frein -)	BK
	C	1TP1/1K1 (sonde thermique)	
	D	1TP2/1K2 (sonde thermique)	
	⊕	PE (conducteur de protection)	GNYE

**Connecteur con.40 (1,5)/con.58 (3)**

Plan de câblage	Broche	Connexion	Couleur
	U	1U1 (phase U)	BK
	V	1V1 (phase V)	BU
	W	1W1 (phase W)	RD
	+	1BD1 (frein +)	RD
	-	1BD2 (frein -)	BK
	1	1TP1/1K1 (sonde thermique)	
	2	1TP2/1K2 (sonde thermique)	
	⊕	PE (conducteur de protection)	GNYE

**22.6.8.4 Brochage connecteur encodeur**

La taille et le plan de câblage du connecteur encodeur dépendent de l'encodeur installé et de la taille du moteur.

**Encodeur EnDat 2.1/2.2 numérique, connecteur con.15**

Plan de câblage	Broche	Connexion	Couleur
	1	Clock +	VT
	2	Up sense	BN GN
	3		
	4		
	5	Data -	PK
	6	Data +	GY
	7		
	8	Clock -	YE
	9		
	10	0 V GND	WH GN
	11		
	12	Up +	BN GN

Dans la boîte d'encastrement, les broches 2 et 12 sont reliées





**Encodeur EnDat 2.1/2.2 numérique, connecteur con.17**

Plan de câblage	Broche	Connexion	Couleur
	1	Clock +	VT
	2	Up sense	BN GN
	3		
	4		
	5	Data -	PK
	6	Data +	GY
	7		
	8	Clock -	YE
	9		
	10	0 V GND	WH GN
	11		
	12	Up +	BN GN

Dans la boîte d'encastrement, les broches 2 et 12 sont reliées

**Encodeur EnDat 2.2 numérique avec batterie tampon, connecteur con.15**

Plan de câblage	Broche	Connexion	Couleur
	1	Clock +	VT
	2	UBatt +	BU
	3	UBatt -	WH
	4		
	5	Data -	PK
	6	Data +	GY
	7		
	8	Clock -	YE
	9		
	10	0 V GND	WH GN
	11		
	12	Up +	BN GN

UBatt + = DC 3,6 V pour encodeur EBI associé à l'option AES de servo-variateurs



**Encodeur EnDat 2.2 numérique avec batterie tampon, connecteur con.17**

Plan de câblage	Broche	Connexion	Couleur
	1	Clock +	VT
	2	UBatt +	BU
	3	UBatt -	WH
	4		
	5	Data -	PK
	6	Data +	GY
	7		
	8	Clock -	YE
	9		
	10	0 V GND	WH GN
	11		
	12	Up +	BN GN
UBatt + = DC 3,6 V pour encodeur EBI associé à l'option AES de servo-variateurs			

**Encodeur EnDat 2.1 avec signaux incrémentaux sin/cos, connecteur con.15**

Plan de câblage	Broche	Connexion	Couleur
	1	Up sense	BU
	2	0 V sense	WH
	3	Up +	BN GN
	4	Clock +	VT
	5	Clock -	YE
	6	0 V GND	WH GN
	7	B + (Sin +)	BU BK
	8	B - (Sin -)	RD BK
	9	Data +	GY
	10	A + (Cos +)	GN BK
	11	A - (Cos -)	YE BK
	12	Data -	PK
A			
B			
C			



**Encodeur EnDat 2.1 avec signaux incrémentaux sin/cos, connecteur con.17**

Plan de câblage	Broche	Connexion	Couleur
	1	Up sense	BU
	2		
	3		
	4	0 V sense	WH
	5		
	6		
	7	Up +	BN GN
	8	Clock +	VT
	9	Clock -	YE
	10	0 V GND	WH GN
	11		
	12	B + (Sin +)	BU BK
	13	B - (Sin -)	RD BK
	14	Data +	GY
	15	A + (Cos +)	GN BK
	16	A - (Cos -)	YE BK
	17	Data -	PK

**Résolveur, connecteur con.15**

Plan de câblage	Broche	Connexion	Couleur
	1	S3 Cos +	BK
	2	S1 Cos -	RD
	3	S4 Sin +	BU
	4	S2 Sin -	YE
	5		
	6		
	7	R2 Ref +	YE WH
	8	R1 Ref -	RD WH
	9		
	10		
	11		
	12		





### Résolveur, connecteur con.17

Plan de câblage	Broche	Connexion	Couleur
	1	S3 Cos +	BK
	2	S1 Cos -	RD
	3	S4 Sin +	BU
	4	S2 Sin -	YE
	5		
	6		
	7	R2 Ref +	YE WH
	8	R1 Ref -	RD WH
	9		
	10		
	11		
	12		

## 22.7 Configuration

Planifiez vos entraînements au moyen de notre logiciel de conception SERVOfsoft gratuit. N'hésitez pas à demander conseil à votre partenaire dans l'une de nos agences. Respectez les conditions limites indiquées dans le présent chapitre pour une conception fiable de vos entraînements.

### 22.7.1 Calcul du point de fonctionnement

Ce chapitre vous donne des informations indispensables au calcul du point de fonctionnement. Les symboles pour les valeurs réelles dans l'application sont désignés par un \*.

Signes convenus	Unité	Explication
ED	%	Durée de mise en service rapportée à 10 minutes
$M_{op}$	Nm	Couple du moteur dans le point de fonctionnement à partir de la caractéristique moteur si $n_{1m}^*$
$M_{1^*} - M_{6^*}$	Nm	Couple moteur disponible au cours de la période respective (de 1 à 6)
$M_{eff}^*$	Nm	Couple moteur effectif disponible
$M_{limF}$	Nm	Limite de couple du moteur avec ventilation forcée
$M_{limK}$	Nm	Limite de couple du moteur avec refroidissement par convection
$M_{max}$	Nm	Couple maximal : couple maximal que le moteur peut donner brièvement (à l'accélération ou au freinage) (tolérance $\pm 10\%$ )
$M_{max}^*$	Nm	Couple maximal disponible
$M_{n^*}$	Nm	Couple moteur disponible au cours de la nième période
$M_N$	Nm	Couple nominal du moteur
$n_m^*$	$\text{min}^{-1}$	Vitesse de rotation du moteur moyenne disponible
$n_{m,1^*} - n_{m,6^*}$	$\text{min}^{-1}$	Vitesse de rotation du moteur moyenne disponible au cours de la période respective (de 1 à 6)
$n_{m,n^*}$	$\text{min}^{-1}$	Vitesse de rotation du moteur moyenne disponible au cours de la nième période



Signes convenus	Unité	Explication
$n_N$	$\text{min}^{-1}$	Vitesse de rotation nominale : vitesse de rotation indiquée pour le couple nominal $M_N$
$t$	s	Temps
$t_1^* - t_6^*$	s	Durée de la période respective (de 1 à 6)
$t_n^*$	s	Durée de la $n^{\text{ème}}$ période

En ce qui concerne les points de fonctionnement autres que le point nominal  $M_N$  indiqué dans les tableaux de sélection, vérifiez les conditions suivantes :

$$n_{m^*} \leq n_N$$

$$M_{\text{eff}^*} \leq M_{\text{limK}} \text{ ou } M_{\text{eff}^*} \leq M_{\text{limF}}$$

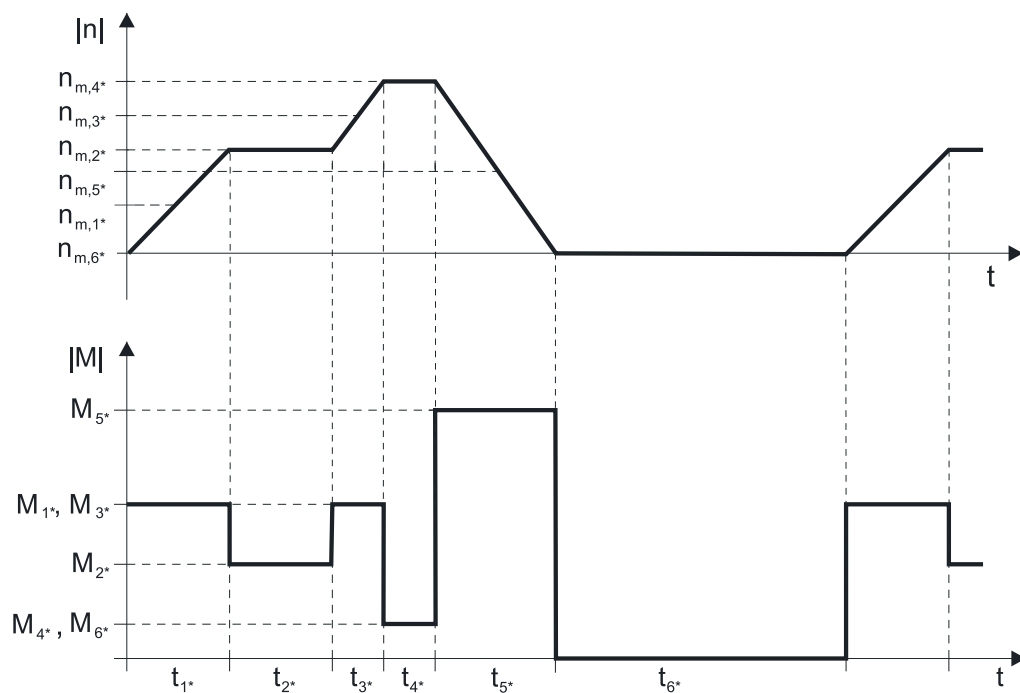
$$M_{\text{max}^*} < M_{\text{max}}$$

Consultez les tableaux de sélection pour connaître les valeurs  $M_N$ ,  $n_N$ ,  $M_{\text{max}}$ .

Consultez les caractéristiques couple-vitesse de rotation pour connaître les valeurs  $M_{\text{limK}}$  ou  $M_{\text{limF}}$ .

### Exemple de cadence

Les calculs suivants se rapportent à une représentation de la puissance mesurée au niveau de l'arbre moteur conformément à l'exemple suivant :



### Calcul de la vitesse d'entrée moyenne disponible

$$n_{m^*} = \frac{|n_{m,1^*}| \cdot t_1^* + \dots + |n_{m,n^*}| \cdot t_n^*}{t_1^* + \dots + t_n^*}$$

Si  $t_1^* + \dots + t_5^* \geq 10 \text{ min}$ , calculez  $n_{m^*}$  sans la pause  $t_6^*$ .

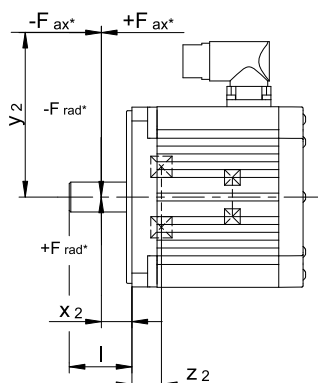
### Calcul du couple effectif disponible

$$M_{\text{eff}^*} = \sqrt{\frac{t_1^* \cdot M_{1^*}^2 + \dots + t_n^* \cdot M_n^2}{t_1^* + \dots + t_n^*}}$$



### 22.7.2 Charges admissibles exercées sur l'arbre

Signes convenus	Unité	Explication
$F_{ax^*}$	N	Force axiale disponible à la sortie
$F_{ax100}$	N	Force axiale admissible à la sortie pour $n_m \leq 100 \text{ min}^{-1}$
$F_{ax}$	N	Force axiale admissible à la sortie
$F_{rad^*}$	N	Force radiale disponible à la sortie
$F_{rad100}$	N	Force radiale admissible à la sortie pour $n_m \leq 100 \text{ min}^{-1}$
$F_{rad}$	N	Force radiale admissible à la sortie
$l$	mm	Longueur de l'arbre de sortie
$M_k^*$	Nm	Couple de décrochage disponible à la sortie
$M_{k100}$	Nm	Couple de décrochage admissible à la sortie pour $n_m \leq 100 \text{ min}^{-1}$
$M_k$	Nm	Couple de décrochage disponible à la sortie
$n_m^*$	$\text{min}^{-1}$	Vitesse de rotation du moteur moyenne disponible
$x_2$	mm	Écart de l'épaule de l'arbre au point d'application de force
$y_2$	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



#### Charges admissibles exercées sur l'arbre

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



	$z_2$ [mm]	$F_{ax100}$ [N]	$F_{rad100}$ [N]	$M_{k100}$ [Nm]
EZ705	24,5	1300	4200	225
EZ802	28,5	1750	5600	384
EZ803	28,5	1750	5600	384
EZ805	28,5	1750	5600	384

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

- Les dimensions d'arbre conformes au catalogue
- Une application de la force sur le centre de l'arbre de sortie :  $x_2 = l / 2$  (dimensions d'arbre, voir chapitre [ 22.4]),
- Vitesses de sortie  $n_{m^*} \leq 100 \text{ min}^{-1}$  ( $F_{ax} = F_{ax100}$ ;  $F_{rad} = F_{rad100}$ ;  $M_k = M_{k100}$ )

Pour les vitesses de sortie  $n_{m^*} > 100 \text{ min}^{-1}$ , les formules suivantes s'appliquent :

$$F_{ax} = \frac{F_{ax100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{m^*}}{100 \text{ min}^{-1}}}} \quad F_{rad} = \frac{F_{rad100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{m^*}}{100 \text{ min}^{-1}}}} \quad M_k = \frac{M_{k100}}{\sqrt[3]{\frac{n_{m^*}}{100 \text{ min}^{-1}}}}$$

Pour d'autres points d'application de la force, les formules suivantes s'appliquent :

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

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

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

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

### 22.7.3 Réduction

Si vous utilisez le moteur dans des conditions ambiantes qui divergent des conditions ambiantes standard, le couple nominal  $M_N$  du moteur se réduit. Ce chapitre vous donne des informations permettant le calcul du couple nominal réduit.

Signes convenus	Unité	Explication
H	m	Altitude
$K_H$	–	Facteur de réduction altitude
$K_\vartheta$	–	Facteur de réduction température ambiante
$M_N$	Nm	Couple nominal du moteur
$M_{N^*}$	Nm	Couple nominal du moteur réduit
$\vartheta_{amb}$	°C	Température ambiante

EZ

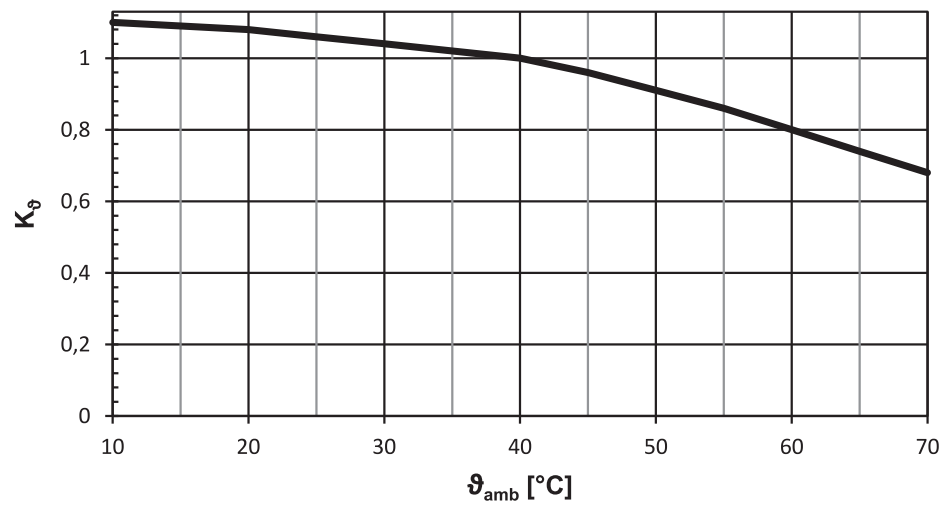


Fig. 4: Réduction selon la température ambiante

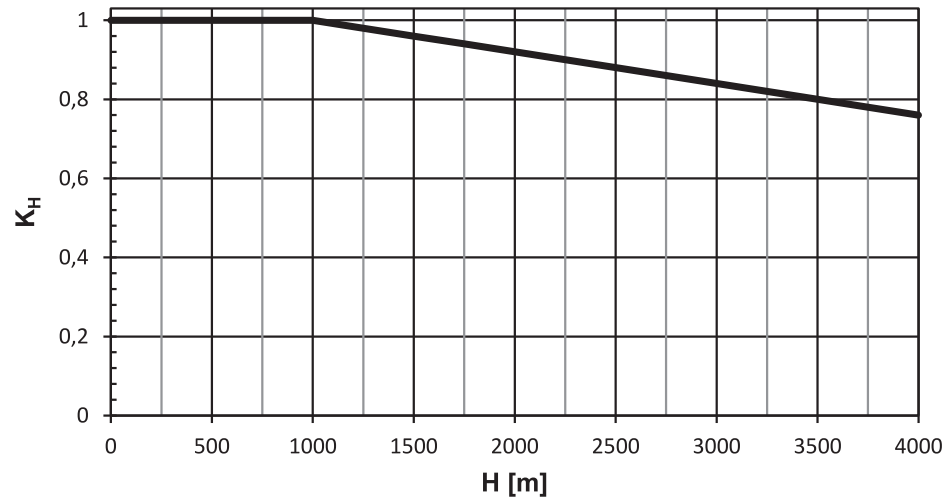


Fig. 5: Réduction selon l'altitude

**Calcul**

Si température ambiante  $\theta_{amb} > 40 \text{ °C}$  :

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

Si altitude  $H > 1\,000 \text{ m}$  :

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

Si température ambiante  $\theta_{amb} > 40 \text{ °C}$  et altitude  $H > 1\,000 \text{ m}$  :

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





## 22.8 Autres informations

### 22.8.1 Directives et normes

Les moteurs brushless synchrones satisfont aux normes et directives suivantes :

- Directive basse tension 2014/35/EU
- Directive CEM 2014/30/EU
- EN 60204-1:2006-06
- EN 60034-1:2010-10
- EN 60034-5/A1:2007-01
- EN 60034-6:1993-11
- EN 60034-9/A1:2007-04
- EN 60034-14/A1:2007-06

### 22.8.2 Marquages

Les moteurs brushless synchrones portent les marquages suivants :



Marquage CE : le produit est conforme aux directives EU.



Marquage cURus « Recognized Component Class 155(F) » ; enregistré sous le numéro UL E182088 (N) auprès de Underwriters Laboratories USA (option).

### 22.8.3 Autres documents

Entrez dans le champ Recherche... l'ID des documents.

Documentation	ID
Instructions de service moteurs brushless synchrones EZ	442585

22 Moteurs brushless synchrones EZ  
22.8 Autres informations

