

Moteurs électriques à induction triphasés à basse et haute tension

Ligne M - rotor à cage d'écureuil - Horizontal

Manuel d'installation, d'utilisation et de maintenance





Manuel d'installation, d'utilisation et de maintenance

Numéro de document: 11576446

Modèles: MGA, MGP, MGD, MGT, MGV, MGF, MGR, MGI, MGW et MGL

Langue: Français

Révision: 04

Novembre 2015

Cher client,

Merci d'avoir acheté un moteur WEG. Nos produits sont développés avec les normes de qualité et de rendement les plus rigoureuses assurant une performance remarquable.

Étant donné que les moteurs jouent un rôle important dans le confort et le bien-être de l'humanité, ils doivent être identifiés et traités comme une machine d'entraînement avec des caractéristiques qui impliquent un entretien spécifique, tel qu'un entreposage, une installation et une maintenance appropriés.

Toutes les mesures possibles ont été prises pour que les informations figurant dans ce manuel soient fidèles aux configurations et applications du moteur.

Nous vous recommandons donc de lire attentivement ce manuel avant de procéder à l'installation, l'utilisation ou la maintenance du moteur afin d'assurer un fonctionnement sûr et fiable de votre matériel et de votre site. Pour en savoir plus, contacter WEG.

Conserver toujours ce manuel près du moteur afin de pouvoir le consulter à tout moment.



ATTENTION

1. Il est impératif de suivre les procédures indiquées dans ce manuel pour que la garantie reste valable.
2. Les procédures d'installation, d'utilisation et de maintenance doivent être effectuées uniquement par des techniciens qualifiés.



REMARQUES

1. La reproduction totale ou partielle des informations fournies dans ce manuel est autorisée, à condition d'en mentionner la source. En cas de perte de ce manuel, un fichier électronique PDF est disponible sur www.weg.net ou une autre copie imprimée peut être demandée.

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	11
1.1	AVERTISSEMENTS DE SÉCURITÉ UTILISÉS DANS LE MANUEL	11
2	INSTRUCTIONS GÉNÉRALES	12
2.1	PERSONNEL QUALIFIÉ	12
2.2	CONSIGNES DE SÉCURITÉ	12
2.3	NORMES	12
2.4	CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES	13
2.5	CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT	13
2.6	TENSION ET FRÉQUENCE	13
3	RÉCEPTION, MANUTENTION ET ENTREPOSAGE	14
3.1	RÉCEPTION	14
3.2	MANUTENTION	14
3.3	ENTREPOSAGE	14
3.3.1	Entreposage à l'extérieur	15
3.3.2	Entreposage de longue durée	15
3.3.2.1	Emplacement d'entreposage	15
3.3.2.1.1	Entreposage en intérieur	15
3.3.2.1.2	Entreposage en extérieur	15
3.3.2.2	Pièces détachées	16
3.3.2.3	Appareil de chauffage autonome	16
3.3.2.4	Résistance d'isolement	16
3.3.2.5	Surfaces usinées exposées	16
3.3.2.6	Paliers	16
3.3.2.6.1	Palier à roulements lubrifiés par graisse	16
3.3.2.6.2	Palier à roulements lubrifiés par huile	16
3.3.2.6.3	Palier lisse	16
3.3.2.7	Boîte à bornes	17
3.3.2.8	Radiateur	17
3.3.2.9	Rapports d'inspection pendant l'entreposage	17
3.3.2.10	Plan de maintenance pendant l'entreposage	18
3.3.3	Préparation à la mise en service	19
3.3.3.1	Nettoyage	19
3.3.3.2	Inspection des paliers	19
3.3.3.3	Lubrification des paliers	19
3.3.3.4	Vérification de la résistance d'isolement	19
3.3.3.5	Autres	19
4	INSTALLATION	20
4.1	SITE D'INSTALLATION	20
4.2	DISPOSITIF DE VERROUILLAGE DE L'ARBRE	20
4.3	SENS DE ROTATION	20
4.4	RÉSISTANCE D'ISOLEMENT	20
4.4.1	Consignes de sécurité	20
4.4.2	Considérations générales	20
4.4.3	Mesure sur les enroulements du stator	20
4.4.4	Informations complémentaires	21
4.4.5	Indice de polarisation	21
4.4.6	Conversion des valeurs mesurées	21
4.4.7	Évaluation de l'isolement	22
4.5	PROTECTIONS	22
4.5.1	Protections thermiques	22
4.5.1.1	Capteurs de température	22
4.5.1.2	Limites de température pour les enroulements	23
4.5.1.3	Températures d'alarme et de déclenchement	23
4.5.1.4	Température et résistance ohmique de la thermorésistante PT100	24
4.5.1.5	Appareil de chauffage autonome	24
4.5.2	Capteur de fuite d'eau	24
4.6	REFROIDISSEMENT	24
4.6.1	Moteurs clos	25
4.6.2	Moteurs ouverts	25

4.6.3	Refroidissement par échange de chaleur air-eau	26
4.6.3.1	Radiateurs pour application avec eau de mer.....	26
4.6.4	Refroidissement par ventilation indépendante.....	26
4.7	ASPECTS ÉLECTRIQUES	27
4.7.1	Connexions électriques	27
4.7.1.1	Connexions électriques principales	27
4.7.1.2	Mise à la terre.....	27
4.7.2	Schémas de connexion.....	28
4.7.2.1	Schémas de connexion conformément à CEI 60034-8	28
4.7.2.1.1	Schémas de connexion du stator.....	28
4.7.2.2	Schémas de connexion conformément à NEMA MG1.....	29
4.7.2.2.1	Schémas de connexion du stator.....	29
4.7.2.3	Sens de rotation	29
4.7.2.4	Schéma de connexion des accessoires	29
4.8	ASPECTS MÉCANIQUES	30
4.8.1	Fondations.....	30
4.8.2	Charges des fondations	30
4.8.3	Types de bases.....	30
4.8.3.1	Base en béton.....	30
4.8.3.2	Base coulissante	30
4.8.3.3	Base métallique.....	30
4.8.3.4	Boulons d'ancrage	31
4.8.4	Ensemble de plaque d'ancrage.....	31
4.8.5	Fréquence naturelle de la base.....	31
4.8.6	Nivellement	31
4.8.7	Alignement.....	31
4.8.8	Goupilles.....	32
4.8.9	Accouplements.....	32
4.8.9.1	Accouplement direct.....	33
4.8.9.2	Accouplement à denture.....	33
4.8.9.3	Entraînement par courroie.....	33
4.8.9.4	Accouplement des moteurs équipés avec des paliers lisses.....	34
4.9	UNITÉ HYDRAULIQUE	34
5	DÉMARRAGE.....	35
5.1	DÉMARRAGE DIRECT EN LIGNE.....	35
5.2	FRÉQUENCE DE DÉMARRAGE DIRECT EN LIGNE	35
5.3	INTENSITÉ DE ROTOR BLOQUÉ	35
5.4	DÉMARRAGE AVEC INTENSITÉ RÉDUITE	35
6	MISE EN SERVICE	36
6.1	INSPECTION PRÉLIMINAIRE.....	36
6.2	PREMIER DÉMARRAGE.....	36
6.2.1	Procédure de démarrage	36
6.3	UTILISATION	37
6.3.1	Généralités.....	37
6.3.2	Températures.....	37
6.3.3	Paliers.....	37
6.3.3.1	Système d'injection d'huile à haute pression.....	37
6.3.4	Radiateurs	37
6.3.5	Vibrations.....	38
6.3.6	Limites de vibrations d'arbre	38
6.3.7	Arrêt.....	38
6.4	FONCTIONNEMENT EN TANT QUE GÉNÉRATEUR ASYNCHRONE	39
6.4.1	Fonctionnement	39
6.4.2	Glissement.....	39
6.4.3	Précautions.....	39
7	MAINTENANCE.....	40
7.1	GÉNÉRALITÉS	40
7.2	NETTOYAGE GÉNÉRAL.....	40
7.3	INSPECTION DES ENROULEMENTS.....	40
7.4	NETTOYAGE DES ENROULEMENTS.....	40
7.4.1	Inspections	40
7.4.2	Ré-imprégnation	41

7.4.3	Résistance d'isolement	41
7.5	MAINTENANCE DU SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT	41
7.6	MAINTENANCE DU RADIATEUR	41
7.7	VIBRATIONS	41
7.8	DISPOSITIF DE MISE À LA TERRE DE L'ARBRE	41
7.9	MAINTENANCE DES PALIERS.....	42
7.9.1	Paliers à roulements lubrifiés par graisse	42
7.9.1.1	Instructions de lubrification	42
7.9.1.2	Procédures pour la re-lubrification des paliers à rouleaux.....	42
7.9.1.3	Re-lubrification du palier à rouleaux avec un dispositif de tiroir pour enlever la graisse.....	42
7.9.1.4	Type et quantité de graisse	42
7.9.1.5	Graisses alternatives.....	43
7.9.1.6	Procédure de renouvellement de la graisse.....	45
7.9.1.7	Graisses à basse température	45
7.9.1.8	Compatibilité des graisses.....	45
7.9.1.9	Démontage de palier	45
7.9.1.10	Ensemble de roulement.....	46
7.9.2	Palier à roulements lubrifiés par huile.....	46
7.9.2.1	Instructions de lubrification	46
7.9.2.2	Type d'huile.....	46
7.9.2.3	Changement d'huile	46
7.9.2.4	Fonctionnement des paliers.....	47
7.9.2.5	Démontage de palier	47
7.9.2.6	Ensemble de roulement.....	47
7.9.3	Remplacement du palier à rouleaux	47
7.9.4	Paliers lisses	48
7.9.4.1	Données sur les paliers.....	48
7.9.4.2	Installation et fonctionnement des paliers.....	48
7.9.4.3	Refroidissement par circulation d'eau	48
7.9.4.4	Changement d'huile	48
7.9.4.5	Étanchéité	48
7.9.4.6	Fonctionnement des paliers lisses	49
7.9.4.7	Maintenance des paliers lisses.....	49
7.9.4.8	Démontage et montage des paliers	50
7.9.5	Protection de palier.....	51
7.9.5.1	Réglages de protection	51
7.9.5.2	Démontage/montage des capteurs de température des paliers	51
8	DÉMONTAGE ET MONTAGE DU MOTEUR	53
8.1	DÉMONTAGE.....	53
8.2	MONTAGE	53
8.3	MESURE DE L'ENTREFER.....	53
8.4	COUPLE DE SERRAGE.....	53
8.5	PIÈCES DÉTACHÉES.....	54
9	PLAN DE MAINTENANCE	55
10	ANOMALIES, CAUSES ET SOLUTIONS	56
11	DÉCLARATION DE CONFORMITÉ	58
12	INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES	59
12.1	EMBALLAGES	59
12.2	PRODUIT	59
13	TERMES DE LA GARANTIE	60

1 INTRODUCTION

Ce manuel contient des informations sur les moteurs à induction triphasés basse et haute tension.

Des moteurs spécialisés peuvent être fournis avec des documents spécifiques (schémas, schémas de câblage, courbes caractéristiques, etc.). Ces documents, avec ce manuel, doivent être étudiés minutieusement avant de procéder à l'installation, l'utilisation ou la maintenance du moteur.

Pour utiliser un variateur de fréquence, il faut impérativement suivre les instructions figurant dans la documentation technique spécifique du moteur et dans le manuel du variateur de fréquence.

Pour des explications supplémentaires sur les moteurs avec des fonctionnalités spéciales principales, consulter WEG.

Toutes les procédures et normes figurant dans ce manuel doivent être suivies afin d'assurer le bon fonctionnement du moteur et la sécurité du personnel impliqué dans son exploitation. L'observation de ces procédures est également importante pour assurer la validité de la garantie du moteur. Par conséquent, nous recommandons de lire attentivement ce manuel avant l'installation et l'utilisation du moteur. Pour en savoir plus, contacter WEG.

1.1 AVERTISSEMENTS DE SÉCURITÉ UTILISÉS DANS LE MANUEL

Ce manuel comporte les avertissements de sécurité suivants:



DANGER

La non observation des procédures recommandées par cet avertissement peut conduire à des dangers mortels, des blessures graves et des détériorations matérielles importantes.



ATTENTION

La non observation des procédures recommandées dans cet avertissement peut entraîner des dégâts matériels.



REMARQUE

Ceci fournit des informations importantes pour la bonne compréhension et le bon fonctionnement du produit.

2 INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

Tout le personnel impliqué dans l'assemblage, l'utilisation ou la maintenance des installations électriques doit être dûment informé en permanence des normes et instructions de sécurité régissant le travail et doit strictement les respecter. Avant tout travail, le responsable doit vérifier que tous les points sont dûment observés et avertir le personnel concerné des dangers inhérents aux tâches à effectuer. Une application inappropriée ou une manipulation ou une maintenance inadéquates du générateur peuvent causer des blessures graves et/ou des dommages matériels.

Il est donc fortement recommandé que ces services soient toujours exécutés par des personnes qualifiées.

2.1 PERSONNEL QUALIFIÉ

Le terme « personnes qualifiées » signifie les personnes qui, de par leur formation, expérience, niveau d'éducation, connaissance des normes en vigueur, spécifications, prévention des accidents, normes de sécurité et conditions de fonctionnement, ont été autorisées par leurs supérieurs à effectuer les tâches nécessaires et qui reconnaissent et évitent tout danger potentiel.

Un tel personnel qualifié doit également connaître et être capable de fournir les procédures de premiers soins si nécessaire.

Toutes les tâches de démarrage, de maintenance et de réparation doivent être effectuées uniquement par un personnel qualifié.

2.2 CONSIGNES DE SÉCURITÉ



DANGER

Pendant le fonctionnement normal de cet équipement, il existe un danger associé aux composants sous tension ou rotatifs avec une tension élevée ou une température élevée.

Le fonctionnement avec des boîtes à bornes ouvertes, des accouplements non protégés, une manipulation inappropriée ou le non respect des normes d'exploitation peut donc causer des blessures graves et des dommages matériels.



ATTENTION

Si des dispositifs et des équipements sont utilisés hors de l'environnement industriel, l'utilisateur doit assurer la sécurité des équipements en adoptant une protection et des mesures de sécurité appropriées lors de l'installation (par exemple, ne pas laisser les personnes et les enfants s'approcher, etc.).

Les personnes chargées de la sécurité des installations doivent s'assurer que:

- Seules des personnes qualifiées installent et utilisent l'équipement;
- Elles ont à portée de main ce manuel et tous les autres documents fournis avec le moteur, et elles exécutent les tâches en respectant strictement les instructions d'exploitation, les normes en vigueur et la documentation spécifique du produit;



ATTENTION

Un manquement aux normes d'installation et à la sécurité peut rendre la garantie caduque. Le matériel de lutte contre l'incendie et les instructions de premiers soins doivent être dans des endroits visibles et facilement accessibles sur le lieu de travail.

Les personnes qualifiées doivent également observer:

- Toutes les données techniques sur les applications permises (conditions de fonctionnement, connexions et environnement d'installation) figurant dans le catalogue, la documentation relative à la commande, les instructions d'utilisation, les manuels et tous les autres documents;
- La réglementation et les conditions spécifiques pour l'installation locale;
- L'utilisation d'outils et d'équipements adéquats pour la manipulation et le transport;
- Que les dispositifs de protection des composants individuels sont à retirer immédiatement avant installation.

Les pièces individuelles doivent être entreposées dans un environnement exempt de vibrations, en évitant les chutes et en assurant leur protection contre les agents agressifs et/ou qu'ils ne mettent en danger personne.

2.3 NORMES

Les moteurs sont spécifiés, conçus, fabriqués et testés conformément aux normes décrites dans le Tableau 2.1. Les normes en vigueur sont spécifiées dans le contrat commercial, qui peut indiquer d'autres normes nationales ou internationales, selon l'application ou l'emplacement d'installation.

Tableau 2.1: Normes en vigueur

	CEI/NBR	NEMA
Spécification	CEI 60034-1 NBR 17094	MG1-1,10,20
Dimensions	CEI 60072 NBR 15623	MG1-4,11
Essais	CEI 60034-2 NBR 5383	MG1-12
Niveaux de protection	CEI 60034-5 NBR CEI 60034-5	MG1-5
Refroidissement	CEI 60034-6 NBR CEI 60034-6	MG1-6
Constructions	CEI 60034-7 NBR CEI 60034-7	MG1-4
Bruit	CEI 60034-9 NBR CEI 60034-9	MG1-9
Vibrations mécaniques	CEI 60034-14 NBR CEI 60034-14	MG1-7
Tolérances mécaniques	ISO 286/NBR 6158	MG1-4
Équilibrage	ISO 1940	MG1-7

2.4 CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Le moteur a été conçu selon les conditions environnementales spécifiques (température et altitude) de votre application, elles sont décrites sur la plaque signalétique et la fiche technique du moteur.



ATTENTION

Pour l'utilisation de moteurs refroidis par eau à des températures ambiantes inférieures à +5 °C, des additifs antigels doivent être ajoutés à l'eau.

2.5 CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

Pour que la garantie du produit soit valable, le moteur doit fonctionner selon les données nominales indiquées sur sa plaque signalétique, en observant toutes les normes en vigueur et les informations figurant dans ce manuel.

2.6 TENSION ET FRÉQUENCE

Il est très important d'assurer une alimentation électrique appropriée pour le moteur.

Les conducteurs et l'ensemble du système de protection doivent assurer la qualité de l'alimentation électrique aux bornes du moteur dans les limites, conformément à la norme CEI 60034-1:

- Tension: peut varier dans une plage de $\pm 10\%$ de la valeur nominale;
- Fréquence: peut varier dans une plage de -5% à $+3\%$ de la valeur nominale.

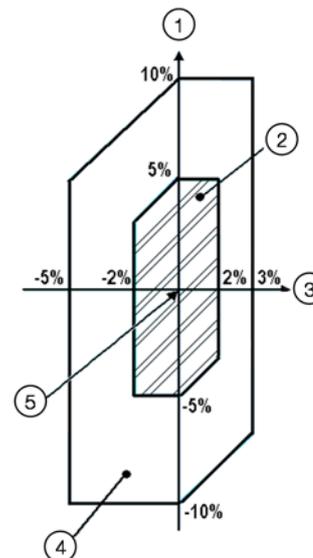


Figure 2.1: Limites de variation de tension et de fréquence

Figure 2.1 - Légende:

1. Tension
2. Zone A
3. Fréquence
4. Zone B (hors de la zone A)
5. Tension avec les caractéristiques nominales

Le moteur doit pouvoir réaliser sa fonction principale constamment en zone A, mais il peut ne pas atteindre complètement ses caractéristiques de performance à la tension et à la fréquence nominales (voir le point avec les caractéristiques nominales sur la Figure 2.1) quand il peut présenter quelques variations.

La hausse de température peut être supérieure à celles à la tension et à la fréquence nominales.

Le moteur doit être capable de réaliser sa fonction principale en zone B, mais concernant les caractéristiques de performance à la tension et à la fréquence nominales, il peut présenter des écarts supérieurs à ceux de la zone A. La hausse de température peut être supérieure à celles observées à la tension et à la fréquence nominales, et elles seront probablement supérieures à celles dans la zone A.

Un fonctionnement prolongé à la périphérie de la zone B n'est pas recommandé.

3 RÉCEPTION, MANUTENTION ET ENTREPOSAGE

3.1 RÉCEPTION

Tous les moteurs ont été testés et sont en parfait état de fonctionnement. Les surfaces usinées sont protégées contre la corrosion. Le colis doit être inspecté sur réception pour déceler des dommages occasionnés lors du transport.

ATTENTION

Tout dégât doit être photographié, documenté et signalé immédiatement au transporteur, à l'assureur et à WEG. La non communication de ces dommages rendrait la garantie caduque.

ATTENTION

Les pièces fournies dans des colis supplémentaires doivent être vérifiées sur réception.

- Pendant le levage du colis (ou le conteneur), les points de levage appropriés, le poids indiqué sur le colis ou sur la plaque signalétique et la capacité opérationnelle et les conditions de l'équipement de levage doivent être observés;
- Les moteurs emballés dans des caisses en bois doivent toujours être levés par leurs propres anneaux de levage ou par un chariot élévateur approprié, ils ne doivent jamais être levés par leur colis;
- Le colis ne peut jamais être retourné. Placer le colis au sol avec précaution (sans choc) afin d'éviter d'endommager le palier;
- Ne pas enlever la graisse pour la protection contre la corrosion depuis l'extrémité d'arbre, ou les bouchons d'obturation présents dans les trous de la boîte à bornes.
- Ces protections doivent rester en place jusqu'à l'assemblage final.
- Une inspection visuelle complète du moteur doit être réalisée après l'avoir sorti du colis;
- Le système de blocage d'arbre doit être retiré juste avant l'installation et entreposé pour pouvoir être utilisé par la suite pour transporter le moteur.

3.2 MANUTENTION

- Le moteur doit être manipulé comme indiqué en positions 2 et 3 sur la Figure 3.1;
- Si nécessaire, enlever l'échangeur de chaleur pour lever le moteur;
- Si le centre de gravité n'est pas exactement au milieu des anneaux de levage, utiliser l'une des méthodes indiquées sur la Figure 3.1.

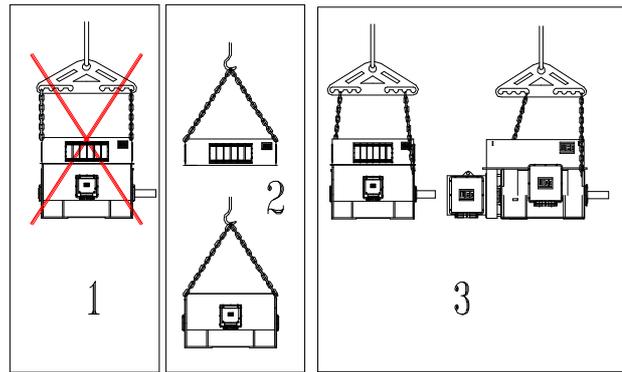


Figure 3.1: Manutention du moteur

REMARQUES

- Observer le poids indiqué.
- Ne pas lever le moteur brusquement et ne pas le poser au sol brutalement, car ceci peut endommager les paliers;
- Pour lever le moteur, utiliser uniquement les anneaux de levage fournis à cette fin.
- Si nécessaire, utiliser une traverse pour protéger les pièces du moteur.
- Les anneaux de levage sur l'échangeur de chaleur, les flasques, les paliers, le radiateur, la boîte à bornes, etc. sont conçus pour manipuler ces composants seulement séparément;
- Ne jamais lever le moteur par l'arbre;
- Les anneaux de levage du bâti servent à lever uniquement le moteur.
- Ne jamais les utiliser pour lever l'ensemble de la machine entraînée par le moteur.

ATTENTION

- Pour déplacer le moteur, l'arbre doit être bloqué grâce au dispositif de blocage fourni avec le moteur.
- Les équipements et dispositifs de levage doivent pouvoir supporter le poids du moteur.

3.3 ENTREPOSAGE

Si le moteur n'est pas installé juste après réception, il doit rester à l'intérieur du colis et entreposé dans un endroit protégé contre l'humidité, les vapeurs, les variations brusques de température, les rongeurs et les insectes. Le moteur doit être entreposé dans un endroit exempt de vibrations afin d'éviter des dommages aux paliers.

ATTENTION

Des appareils de chauffage autonomes doivent rester en marche pendant l'entreposage afin d'éviter une condensation due à l'humidité à l'intérieur du moteur.

Tout dommage sur la peinture ou la protection anticorrosion des pièces usinées doit être réparé.

3.3.1 Entreposage à l'extérieur

Le moteur doit être entreposé dans un endroit sec, à l'abri des inondations et des vibrations.

Réparer tout dommage sur le colis avant d'entreposer le moteur, afin d'assurer de bonnes conditions d'entreposage.

Placer le colis sur des plateformes ou fondations qui le protègent de l'humidité du sol et l'empêchent de s'enfoncer dans le sol.

Assurer une libre circulation de l'air sous le moteur.

Un capot servant à protéger le moteur des conditions météorologiques défavorables ne doit pas entrer en contact avec ses surfaces.

Afin d'assurer la libre circulation de l'air entre le moteur et de tels capots, placer des cales en bois comme espaceurs.

3.3.2 Entreposage de longue durée

Si le moteur est entreposé pendant une longue durée (deux mois ou davantage) avant d'être démarré, il est exposé aux agents extérieurs, tels que les variations de température, l'humidité, les agents agressifs, etc.

Les espaces libres à l'intérieur du moteur (tels que les paliers à rouleaux, les boîtes à bornes et les enroulements) sont exposés à l'humidité, ce qui peut causer une condensation, et, selon le degré de contamination de l'air, des substances agressives peuvent également pénétrer dans ces espaces vides. Par conséquent, après un entreposage prolongé, la résistance d'isolement des enroulements peut chuter sous les valeurs acceptables, les composants internes, tels que les paliers à rouleaux, peuvent s'oxyder, et cela peut nuire au pouvoir lubrifiant de l'agent lubrifiant dans les paliers.

Toutes ces influences augmentent le risque de dommages avant le démarrage du moteur.



ATTENTION

Afin d'assurer la validité de la garantie, il faut s'assurer que toutes les mesures préventives décrites dans ce manuel, telles que les aspects constructifs, la maintenance, l'emballage, l'entreposage et les inspections périodiques, sont suivies et consignées.

Les instructions d'entreposage prolongé sont valables pour les moteurs qui restent entreposés longtemps (deux mois ou davantage) avant le démarrage ou les moteurs déjà installés qui sont en arrêt prolongé, en considérant la même période.



ATTENTION

En cas d'arrêt ou d'entreposage de longue durée, l'eau à l'intérieur du bâti doit être drainée (moteurs WGM avec refroidissement à chemise d'eau).

3.3.2.1 Emplacement d'entreposage

Afin d'assurer les meilleures conditions d'entreposage possibles pour le moteur pendant une longue période, l'emplacement choisi doit respecter strictement les critères décrits dans les sections 3.3.2.1.1 et 3.3.2.1.2.

3.3.2.1.1 Entreposage en intérieur

- Le site d'entreposage doit être fermé et couvert;
- Le site doit être protégé de l'humidité, de la vapeur, des agents agressifs, des rongeurs et des insectes;
- Les gaz corrosifs, tels que le chlore, le dioxyde de soufre ou les acides ne doivent pas être présents;
- Le site doit être exempt de vibrations continues ou intermittentes;
- Le site doit avoir un système de ventilation avec un filtre d'air;
- Une température ambiante comprise entre 5 °C et 60 °C, sans variations brusques de température;
- Humidité relative <50 %;
- Le site doit avoir une protection contre l'accumulation de saleté et de poussière;
- Il doit avoir un système de détection d'incendie;
- Le site doit avoir une alimentation électrique pour les appareils de chauffage autonomes.

Si l'une de ces exigences n'est pas respectée sur le site d'entreposage, WEG suggère d'ajouter des protections supplémentaires dans le colis du moteur pendant la durée d'entreposage, comme suit:

- Une caisse en bois fermée ou similaire avec une installation électrique permettant la mise sous tension des appareils de chauffage autonomes;
- S'il existe un risque d'infestation de champignons, le colis doit être protégé sur le site d'entreposage, en le pulvérisant ou en lui appliquant un revêtement chimique approprié;
- La préparation du colis doit être faite attentivement par une personne expérimentée.

3.3.2.1.2 Entreposage en extérieur



ATTENTION

Il est déconseillé d'entreposer le moteur en extérieur.

Si un entreposage en extérieur du colis est inévitable, le moteur doit être emballé dans un emballage spécifique pour de telles conditions, comme suit:

- Pour un entreposage en extérieur (exposé aux intempéries), en plus de l'emballage recommandé pour un entreposage en intérieur, le colis doit être couvert avec une protection contre la poussière, l'humidité et d'autres substances, grâce à une bâche ou un plastique résistant.
- Le colis doit être placé sur une plateforme ou des fondations assurant une protection contre la saleté et l'humidité et l'empêchant de s'enfoncer dans le sol;
- Une fois que le moteur est couvert, un abri doit être érigé pour le protéger de la pluie, de la neige ou de la surchauffe du soleil.



ATTENTION

Si le moteur reste entreposé pendant une longue durée (deux mois ou davantage), il est recommandé de l'inspecter régulièrement comme spécifié dans la section Plan de maintenance lors de l'entreposage de ce manuel.

3.3.2.2 Pièces détachées

- Si des pièces sont fournies séparément (boîtes à bornes, flasques, etc.), elles doivent être emballées comme spécifié dans les sections et 3.3.2.1.1 et 3.3.2.1.2 de ce manuel.
- L'humidité relative à l'intérieur du colis ne doit pas dépasser 50 %.
- Les paliers à roulements ne doivent pas être soumis aux chocs, aux chutes ou à un entreposage avec des vibrations ou de l'humidité, qui réduisent leur durée de vie en causant des marques sur les pistes intérieures ou sur les billes.

3.3.2.3 Appareil de chauffage autonome



ATTENTION

Les appareils de chauffage autonomes du moteur doivent rester sous tension pendant la durée de l'entreposage afin d'éviter la condensation de l'humidité à l'intérieur du moteur et donc de s'assurer que la résistance d'isolement des enroulements reste à un niveau acceptable.

3.3.2.4 Résistance d'isolement

Lors de la période d'entreposage, la résistance d'isolement des enroulements du moteur doit être mesurée et consignée tous les trois mois et avant l'installation du moteur.

Toute baisse de résistance d'isolement doit être examinée.

3.3.2.5 Surfaces usinées exposées

Toutes les surfaces usinées exposées (par ex.: l'extrémité de l'arbre et les brides) sont protégées en usine avec un revêtement provisoire (antirouille).

Ce revêtement de protection doit être réappliqué au moins tous les six mois ou quand il est retiré et/ou endommagé.

Produit recommandé: Agent protecteur Anticorit BW

Fournisseur: Fuchs

3.3.2.6 Paliers

3.3.2.6.1 Palier à roulements lubrifiés par graisse

- Les paliers à roulement sont lubrifiés en usine pour les essais du moteur.



ATTENTION

Pour garder les paliers en bon état lors de la période d'entreposage, **le dispositif de blocage d'arbre doit être enlevé tous les deux mois, et le rotor du moteur doit être tourné d'au moins 10 tours complets à 30 tr/min** pour faire circuler la graisse et préserver les pièces internes des paliers.

- Avant de mettre le moteur en marche, les paliers à roulements doivent être lubrifiés;

- Si le moteur reste entreposé pendant plus de deux ans, les paliers à roulements doivent être démontés, lavés, inspectés et re-lubrifiés.

3.3.2.6.2 Palier à roulements lubrifiés par huile

- Selon la position de montage du moteur et le type de lubrification, le moteur peut être transporté avec ou sans huile dans les paliers;
- L'entreposage du moteur doit être fait dans sa position de fonctionnement initiale et avec de l'huile dans les paliers, si spécifié;
- Le niveau d'huile doit être respecté, en restant au milieu du regard.



ATTENTION

Pour garder les paliers en bon état lors de la période d'entreposage, **le dispositif de blocage d'arbre doit être enlevé tous les deux mois, et le rotor du moteur doit être tourné d'au moins 10 tours complets à 30 tr/min** pour faire circuler la graisse et préserver les pièces internes des paliers.

- Au bout de six mois d'entreposage et avant de mettre le moteur en marche, les paliers à roulements doivent être re-lubrifiés.
- Si le moteur reste entreposé pendant plus de 2 ans, les paliers à roulements doivent être démontés, lavés, inspectés et re-lubrifiés.

3.3.2.6.3 Palier lisse

Selon la position de montage de la machine et le type de lubrification, la machine peut être transportée avec ou sans huile dans les paliers.

L'entreposage de la machine doit être fait dans sa position de fonctionnement initiale et avec de l'huile dans les paliers, si spécifié.

Le niveau d'huile doit être respecté, en restant au milieu du regard.



ATTENTION

Pour garder les paliers en bon état lors de la période d'entreposage, **le dispositif de blocage d'arbre doit être enlevé tous les deux mois, et le rotor du moteur doit être tourné d'au moins 10 tours complets à 30 tr/min** pour faire circuler la graisse et préserver les pièces internes des paliers.



REMARQUES

Pour les paliers ayant un système d'injection d'huile à haute pression (vérinage), ce système doit être activé avant de tourner le rotor de la machine.

Pour les paliers sans réservoir d'huile (carter sec), le système de circulation d'huile doit être activé avant de tourner l'arbre de la machine.

La rotation de l'arbre doit toujours se faire dans le sens de rotation de la machine.

S'il n'est pas possible de tourner l'arbre de la machine, comme recommandé, après six mois d'entreposage, exécuter la procédure suivante pour protéger le palier et les surfaces de contact contre la corrosion interne:

- Fermer tous les trous filetés avec des bouchons;
- Étanchéfier les espaces entre l'arbre et le joint de roulement sur l'arbre en appliquant un ruban adhésif étanche à l'eau;
- Vérifier si toutes les brides (par ex. entrée et sortie d'huile) sont fermées. Sinon, elles doivent être fermées avec des couvercles pleins;
- Enlever le regard supérieur qui est sur le palier et appliquer l'inhibiteur de corrosion pulvérisé (TECTYL 511 ou équivalent) à l'intérieur du palier;
- Fermer le palier avec le regard supérieur.



REMARQUES

Si le palier n'a pas de regard supérieur, démonter le couvercle supérieur du palier pour appliquer l'inhibiteur de corrosion pulvérisé.

Tous les six mois d'entreposage, réitérer la procédure décrite ci-dessus.

Si la période d'entreposage dépasse deux ans:

- Démonter le palier;
- Préserver et entreposer les pièces.

3.3.2.7 Boîte à bornes

Lors de la mesure de la résistance d'isolement des enroulements du moteur, la boîte à bornes principale et les autres boîtes à bornes doivent également être inspectés, en veillant aux aspects suivants:

- L'intérieur doit être sec, propre et exempt de toute accumulation de poussière;
- Les éléments de contact doivent être exempts de corrosion;
- Les joints doivent être en bon état;
- Les entrées de câbles doivent être correctement étanchéifiées.



ATTENTION

Si l'un de ces éléments n'est pas en bon état, procéder à la maintenance adéquate et, si nécessaire, changer les pièces endommagées.

3.3.2.8 Radiateur

Si le radiateur est hors service pendant longtemps, il faut le purger et le sécher. Le séchage peut être effectué avec de l'air comprimé préchauffé. Pendant l'hiver, s'il y a un risque de gel, toute l'eau doit être vidée du radiateur, même si le moteur reste hors fonctionnement juste pendant une courte période, afin de prévenir une déformation des tuyaux ou des dommages aux joints.



REMARQUE

Pendant des courts arrêts de fonctionnements, au lieu de drainer l'eau, il est préférable de la garder en circulation à basse vitesse via l'échangeur de chaleur, afin de s'assurer que des produits nocifs tels que des composés ammoniacque et du sulfure d'hydrogène sont sortis du radiateur et ne sont pas déposés à l'intérieur.

3.3.2.9 Rapports d'inspection pendant l'entreposage

Le moteur entreposé doit être inspecté périodiquement et les rapports d'inspection doivent être archivés.

Les éléments suivants doivent être inspectés:

1. Dégâts physiques;
2. Propreté;
3. Signes de condensation d'eau;
4. État du revêtement protecteur;
5. État de la peinture;
6. Signes d'agents agressifs;
7. Fonctionnement satisfaisant des appareils de chauffage autonomes. Il est recommandé qu'un système d'avertissement ou d'alarme soit installé sur le site pour détecter une coupure d'alimentation sur les appareils de chauffage autonomes;
8. Relever la température ambiante et l'humidité relative autour de la machine, la température des enroulements (en utilisant des RTD), la résistance d'isolement et le rapport de polarisation;
9. Emplacement d'entreposage, de sorte à ce qu'il réponde aux critères décrits dans la section 3.3.2.1.

3.3.2.10 Plan de maintenance pendant l'entreposage

Pendant la période d'entreposage, la maintenance du moteur doit être effectuée et enregistrée conformément au plan décrit dans le Tableau 3.1.

Tableau 3.1: Plan d'entreposage

	Chaque mois	2 mois	6 mois	2 ans	Avant le démarrage	Remarques
Emplacement d'entreposage						
Inspection de l'état de propreté		X			X	
Inspection des conditions d'humidité et de température		X				
Inspection des signes d'infestation d'insectes		X				
Colis						
Vérification des dommages			X			
Vérification de l'humidité relative interne		X				
Remplacement du dés hydrateur dans l'emballage (le cas échéant)			X			Lorsque c'est nécessaire
Appareil de chauffage autonome						
Vérification des conditions de fonctionnement	X					
Moteur entier						
Nettoyage externe			X		X	
Vérification de l'état de la peinture			X			
Vérification de l'inhibiteur de rouille sur les pièces usinées exposées			X			
Réapplication de l'inhibiteur de rouille			X			
Enroulements						
Mesure de la résistance d'isolement		X			X	
Mesure de l'indice de polarisation		X			X	
Boîte à bornes et bornes de terre						
Nettoyage de l'intérieur des boîtiers				X	X	
Inspection des joints et joints statiques				X	X	
Paliers à rouleaux						
Rotation de l'arbre		X				
Re-lubrification du palier			X		X	
Démontage et nettoyage du palier						Si la période d'entreposage dépasse 2 ans.
Paliers lisses						
Rotation de l'arbre		X				
Application d'un inhibiteur de corrosion pulvérisé			X			
Nettoyage et re-lubrification des paliers					X	
Démontage et entreposage des pièces						Si la période d'entreposage dépasse 2 ans.

3.3.3 Préparation à la mise en service

3.3.3.1 Nettoyage

- Les pièces intérieures et extérieures du moteur doivent être exemptes d'huile, d'eau, de poussière et de saleté.
- Enlever la protection antirouille des surfaces exposées avec un chiffon trempé dans un solvant à base de pétrole.
- Vérifier que les paliers et les cavités de lubrification sont exempts de saleté et que les bouchons des cavités sont correctement étanchéifiés et serrés. L'oxydation et les marques sur les chaises de palier et sur l'arbre doivent être enlevées soigneusement.

3.3.3.2 Inspection des paliers



ATTENTION

Si l'entreposage du moteur dure plus de six mois, les paliers lisses doivent être démontés, inspectés et nettoyés, avant de mettre en marche le moteur.

Les paliers lisses sans réservoir d'huile (carter sec), quelle que soit la durée d'entreposage du moteur, doivent nécessairement être démontés, inspectés et nettoyés avant de mettre en marche le moteur.

Remonter les paliers lisses et effectuer une lubrification.

Contactez WEG pour exécuter cette procédure.

3.3.3.3 Lubrification des paliers

Utiliser le lubrifiant spécifié pour la lubrification du palier. Les informations sur les paliers et les lubrifiants figurent sur la plaque signalétique des paliers, et la lubrification doit être faite comme décrit dans la section 1.1 de ce manuel, et en prenant toujours en compte le type de palier.

3.3.3.4 Vérification de la résistance d'isolement

Avant de mettre en marche le moteur, la résistance d'isolement doit être mesurée comme indiqué à la section 3.3.2.4 de ce manuel.

3.3.3.5 Autres

Suivre les autres procédures dans la section 6 de ce manuel avant de mettre en marche le moteur.

4 INSTALLATION

4.1 SITE D'INSTALLATION

Les moteurs électriques doivent être installés dans un endroit facilement accessible, permettant les inspections périodiques, la maintenance sur le terrain et, si nécessaire, un démontage pour un entretien externe.

Les conditions environnementales suivantes doivent être assurées:

- Emplacement propre et bien ventilé;
- L'installation d'autres équipements ou murs ne doit pas bloquer ni restreindre la ventilation du moteur;
- L'espace autour et au-dessus du moteur doit être suffisant pour la maintenance ou sa manutention;
- L'environnement doit être conforme avec l'indice de protection du moteur.

4.2 DISPOSITIF DE VERROUILLAGE DE L'ARBRE

Le moteur quitte l'usine avec un dispositif de blocage de l'arbre pour prévenir des dommages aux paliers pendant le transport. Ce dispositif de verrouillage doit être enlevé avant l'installation du moteur.



ATTENTION

Le dispositif de verrouillage de l'arbre doit être installé dès que le moteur est démonté de sa base (désaccouplé) afin de prévenir des dommages aux paliers lors du transport. L'extrémité d'arbre est protégée en usine avec un produit protecteur provisoire (antirouille). Lors de l'installation du moteur, il faut enlever ce produit du balai de mise à la terre (le cas échéant) de la piste de contact sur l'arbre.

4.3 SENS DE ROTATION

Le sens de rotation du moteur est indiqué par une plaque apposée au bâti du côté entraînement et dans la documentation spécifique du moteur.



ATTENTION

Les moteurs fournis avec un sens de rotation unique ne doivent pas fonctionner dans le sens opposé. Pour faire fonctionner le moteur dans le sens opposé au sens spécifié, consulter WEG.

4.4 RÉSISTANCE D'ISOLEMENT

4.4.1 Consignes de sécurité



DANGER

Pour mesurer la résistance d'isolement, il faut mettre hors tension et arrêter le moteur. L'enroulement testé doit être connecté au bâti et mis à la terre jusqu'à l'élimination des charges électrostatiques résiduelles. Les condensateurs (le cas échéant) doivent également être mis à la terre avant de déconnecter et de séparer les bornes pour mesurer la résistance d'isolement. Le non respect de ces procédures peut entraîner des blessures.

4.4.2 Considérations générales

Si le moteur n'est pas mis en marche immédiatement, il doit être protégé contre l'humidité, les températures élevées et la saleté, évitant ainsi des impacts sur la résistance d'isolement.

La résistance d'isolement des enroulements doit être mesurée avant de mettre en marche le moteur. Si l'environnement est trop humide, il faut mesurer la résistance d'isolement périodiquement pendant l'entreposage. Il est difficile d'établir des règles pour la valeur réelle de la résistance d'isolement des enroulements, car elle varie selon les conditions environnementales (température, humidité), l'état de propreté de la machine (poussière, huile, graisse, saleté) et la qualité et l'état du matériau d'isolement utilisé. L'évaluation des dossiers de suivi périodique est utile pour déterminer si le moteur peut fonctionner.

4.4.3 Mesure sur les enroulements du stator

La résistance d'isolement doit être mesurée avec un **mégohmmètre**. La tension d'essai pour les enroulements du moteur doit être conforme au Tableau 4.1 et à la norme IEEE43.

Tableau 4.1: Tension pour l'essai de résistance d'isolement des enroulements

Tension nominale des enroulements (V)	Essai de résistance d'isolement - tension continue (V)
< 1000	500
1000 à 2500	500 à 1000
2501 à 5000	1000 à 2500
5001 à 12000	2500 à 5000
> 12000	5000 à 10000

Avant de mesurer la résistance d'isolement des enroulements du stator:

- Déconnecter toutes les connexions aux bornes du stator;
- Déconnecter et isoler tous les CT PT (le cas échéant);
- Mettre le bâti du moteur à la terre;
- Mesurer la température des enroulements;
- Mettre tous les capteurs de température à la terre;
- Vérifier l'humidité.

La mesure de la résistance d'isolement des enroulements du stator doit être effectuée dans la boîte à bornes principale.

Le mégohmmètre doit être branché entre le bâti du moteur et l'enroulement.

Le bâti doit être mis à la terre et les trois phases de l'enroulement du stator restent branchées au point neutre, comme indiqué sur la Figure 4.1.

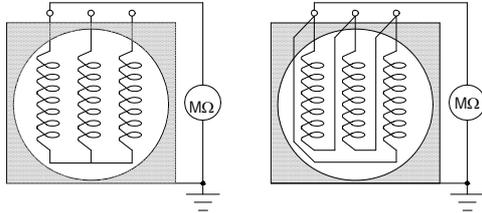


Figure 4.1: Connexion du mégohmmètre

Dès que possible, chaque phase doit être isolée et testée séparément. L'essai séparé permet de comparer les phases. Pendant l'essai d'une phase, les deux autres phases doivent être mises sur la même masse que le bâti, comme indiqué sur la Figure 4.2.

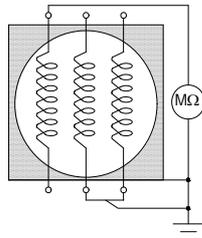


Figure 4.2: Connexion du mégohmmètre à des phases séparées

Si la mesure totale des enroulements présente une valeur inférieure à la valeur recommandée, alors les connexions du neutre doivent être ouvertes et la résistance d'isolement de chaque phase doit être mesurée séparément.



ATTENTION

Des valeurs bien trop élevées peuvent être fréquemment obtenues sur des moteurs fonctionnant pendant une longue durée. Une comparaison avec des valeurs obtenues lors d'essais précédents sur le même moteur (dans des conditions similaires de charge, de température et d'humidité) peut être un excellent paramètre pour évaluer les conditions d'isolement des enroulements, au lieu d'utiliser comme base la valeur obtenue dans un seul essai. Des baisses importantes ou soudaines sont considérées comme suspectes.

4.4.4 Informations complémentaires



ATTENTION

Après avoir mesuré la résistance d'isolement, mettre à la terre l'enroulement testé pour le décharger.

La tension d'essai pour mesurer la résistance d'isolement de l'appareil de chauffage autonome doit être de 500 Vcc et pour les autres accessoires de 100 Vcc.

Il est déconseillé de mesurer la résistance d'isolement des protections thermiques.

4.4.5 Indice de polarisation

On définit généralement l'indice de polarisation comme le rapport entre la résistance d'isolement mesurée pendant 10 minutes et celle mesurée pendant 1 minute. Cette procédure de mesure s'effectue toujours à des températures relativement constantes.

L'indice de polarisation permet l'évaluation des conditions d'isolement du moteur.



DANGER

Afin d'éviter des accidents, l'enroulement doit être mis à la terre juste après la mesure de la résistance d'isolement.

4.4.6 Conversion des valeurs mesurées

La résistance d'isolement doit être mesurée à 40 °C. Si la mesure est effectuée à une autre température, il faut corriger la mesure à 40 °C en utilisant une courbe de variation de la résistance d'isolement en fonction de la température, obtenue au niveau du moteur lui-même. Si cette courbe n'est pas disponible, la correction approximative fournie par la courbe sur la Figure 4.3, conformément à la norme NBR 5383/IEEE43, peut être utilisée.

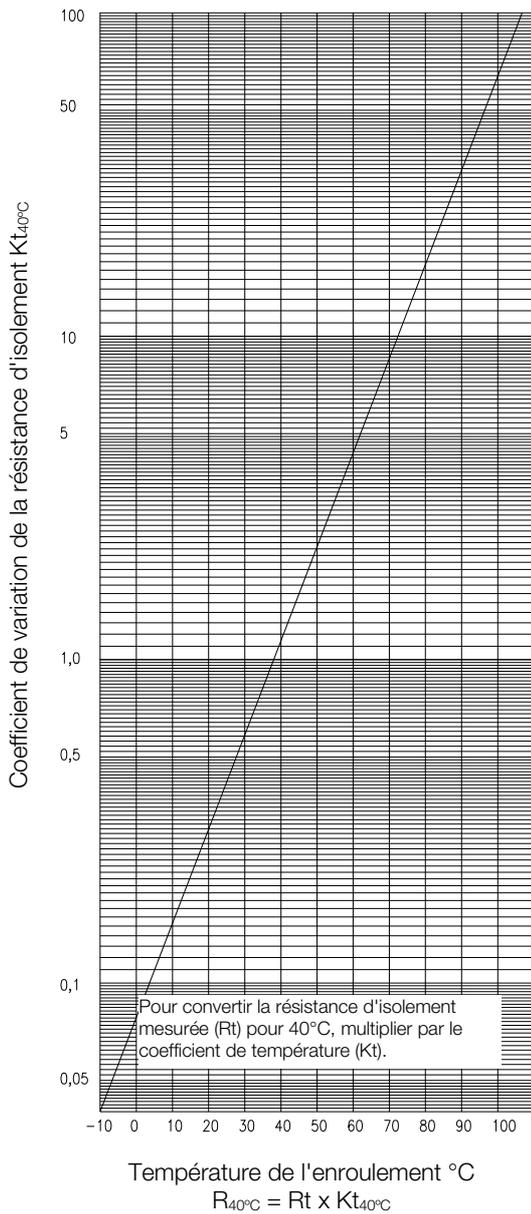


Figure 4.3: Coefficient de variation de la résistance d'isolement en fonction de la température

4.4.7 Évaluation de l'isolement

Tableau 4.2 et Tableau 4.3 présentent des limites indicatives de la résistance d'isolement et de l'indice de polarisation pour l'évaluation des conditions d'isolement du moteur.

Tableau 4.2: Limites indicatives de la résistance d'isolement sur des machines électriques

Valeur de résistance d'isolement	Évaluation de l'isolement
2 MΩ ou moins	Inacceptable
< 50 MΩ	Dangereux
50 à 100 MΩ	Correct
100 à 500 MΩ	Bon
500 à 1000 MΩ	Très bon
> 1000 MΩ	Excellent

Tableau 4.3: Indice de polarisation (rapport entre 10 minutes et 1 minute)

Indice de polarisation	Évaluation de l'isolement
1 ou moins	Inacceptable
< 1,5	Dangereux
1,5 à 2,0	Correct
2,0 à 3,0	Bon
3,0 à 4,0	Très bon
> 4,0	Excellent



ATTENTION

Si la résistance d'isolement mesurée, correspondant à 40 °C, est inférieure à 100 MΩ ou l'indice de polarisation est inférieur à 2, consulter WEG avant de mettre en marche le moteur.

4.5 PROTECTIONS

Les moteurs utilisés en service continu doivent être protégés contre les surcharges grâce à un dispositif intégral de moteur, ou un dispositif de protection indépendant, qui est généralement un relais thermique avec une intensité nominale ou réglable égale ou inférieure à la valeur obtenue en multipliant l'intensité de l'alimentation du moteur à pleine charge par:

- 1,25 pour les moteurs dont le facteur de service est égal ou supérieur à 1,5;
- 1,15 pour les moteurs dont le facteur de service est égal à 1,0;

Les moteurs ont également des dispositifs de protection contre les surchauffes (en cas de surcharge, rotor bloqué, tension basse ou manque de ventilation du moteur).

4.5.1 Protections thermiques

Les capteurs de température sont installés sur le stator principal, les paliers et d'autres pièces nécessitant une surveillance de température et une protection thermique. Ces capteurs doivent être connectés à une surveillance de température externe et à un système de protection.

4.5.1.1 Capteurs de température

Thermostats: Ce sont des détecteurs thermiques bimétalliques avec des contacts en argent normalement fermés. Ils s'ouvrent à une certaine température. Les thermostats peuvent être connectés en série ou indépendamment selon le schéma de câblage.

Thermistances (PTC ou NTC): Ce sont des détecteurs thermiques composés de semi-conducteurs qui varient fortement leur résistance lorsqu'ils atteignent une certaine température. Les thermistances peuvent être connectées en série ou indépendamment selon le schéma de câblage.



REMARQUE

Les thermostats et thermistances doivent être connectés à un régulateur pour interrompre l'alimentation électrique du moteur ou activer un dispositif d'avertissement.

RTD (Pt100): Ce sont des éléments de résistance étalonnés. Leur fonctionnement se base sur le principe qu'une résistance électrique d'un conducteur métallique varie linéairement avec la température. Les bornes du détecteur doivent être connectées à un panneau de commande qui inclut un indicateur de température.



REMARQUE

Les résistances détectrices de température (RTD) permettent une surveillance via la température absolue informée par leur valeur de résistance instantanée. Avec cette information le relais, qui peut être programmé pour une alarme et un déclenchement selon des valeurs prédéfinies, est capable de lire une mesure de température.

4.5.1.2 Limites de température pour les enroulements

La température du point le plus chaud de l'enroulement doit être maintenue en-deçà de la limite de la classe d'isolement thermique. La température totale s'obtient par la somme de la température ambiante et de l'augmentation de température (T), plus la différence entre la température moyenne de l'enroulement et le point le plus chaud de l'enroulement.

La température ambiante ne doit pas dépasser 40 °C, conformément à la norme NBR CEI 60034-1. Au-dessus de cette température, les conditions de fonctionnement sont considérées comme spéciales et la documentation spécifique du moteur doit être consultée.

Tableau 4.4 indique les valeurs numériques et la composition de la température permise au point le plus chaud de l'enroulement.

Tableau 4.4: Classe d'isolement

Classe d'isolement		F	H
Température ambiante	°C	40	40
T = hausse de température (méthode de mesure de température par variation de résistance)	°C	105	125
Différence entre le point le plus chaud et la température ambiante	°C	10	15
Total: température du point le plus chaud	°C	155	180



ATTENTION

Si le moteur fonctionne avec des températures d'enroulements supérieures aux limites de la classe thermiques d'isolement, alors la durée de vie de l'isolement et donc celle du moteur sont fortement réduites, ou le moteur risque même de brûler.

4.5.1.3 Températures d'alarme et de déclenchement

Les températures d'alarme et de déclenchement doivent être réglées à la valeur la plus basse possible. Ces températures peuvent être déterminées en fonction des essais d'usine ou de la température de fonctionnement du moteur. La température d'alarme peut être réglée 10 °C au-dessus de la température de fonctionnement de la machine à pleine charge, en considérant toujours la température ambiante la plus élevée sur le site. Les températures de déclenchement réglées ne doivent pas dépasser les températures permises maximales pour la classe d'isolement des enroulements du stator et pour les paliers (en considérant le type de lubrification et le système), comme indiqué dans le Tableau 4.5.

Tableau 4.5: Réglages de température maximum

	Réglages de température maximum pour les protections (°C)	
	Alarme	Déclenchement
Classe d'enroulement F	130	155
Classe d'enroulement H	155	180
Paliers	110	120



ATTENTION

Les valeurs d'alarme et de déclenchement peuvent être déterminées suite à une expérience, mais elles ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le Tableau 4.5.



ATTENTION

Les dispositifs de protection du moteur sont mentionnés sur le schéma WEG – Schéma de câblage.

La non utilisation de ces dispositifs relève de l'unique responsabilité de l'utilisateur et, en cas de dommages au moteur, la garantie serait caduque.

4.5.1.4 Température et résistance ohmique de la thermorésistante PT100

Tableau 4.6 indique la température en fonction de la résistance ohmique mesurée aux bornes des RTD PT100.

$$\text{Formule: } \frac{\Omega - 100}{0,386} = \text{°C}$$

Tableau 4.6: Température X Résistance (Pt100)

° C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,95	106,24	106,63	107,02	107,40
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,28
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	113,99	114,38	114,77	115,15
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,85	118,24	118,62	119,01
50	119,40	119,78	120,16	120,55	120,93	121,32	121,70	122,09	122,47	122,86
60	123,24	123,62	124,01	124,39	124,77	125,16	125,54	125,92	126,31	126,69
70	127,07	127,45	127,84	128,22	128,60	128,98	129,37	129,75	130,13	130,51
80	130,89	131,27	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,56	133,94	134,32
90	134,70	135,08	135,46	135,84	136,22	136,60	136,98	137,36	137,74	138,12
100	138,50	138,88	139,26	139,64	140,02	140,39	140,77	141,15	141,53	141,91
110	142,29	142,66	143,04	143,42	143,80	144,17	144,55	144,93	145,31	145,68
120	146,06	146,44	146,81	147,19	147,57	147,94	148,32	148,70	149,07	149,45
130	149,82	150,20	150,57	150,95	151,33	151,70	152,08	152,45	152,83	153,20
140	153,58	153,95	154,32	154,70	155,07	155,45	155,82	156,19	156,57	156,94
150	157,31	157,69	158,06	158,43	158,81	159,18	159,55	159,93	160,30	160,67

4.5.1.5 Appareil de chauffage autonome

Si le moteur est équipé d'un appareil de chauffage autonome pour prévenir la condensation de l'eau interne pendant les longues périodes de fonctionnement, s'assurer que l'appareil de chauffage autonome est mis sous tension peu après l'arrêt du moteur, et qu'il est mis hors tension avant la mise en marche du moteur. Les valeurs de la tension et de la puissance d'alimentation de l'appareil de chauffage autonome figurent sur le schéma de câblage et sur la plaque spécifique apposée sur le moteur.

4.5.2 Capteur de fuite d'eau

Les moteurs avec des échangeurs de chaleur air-eau sont fournis avec un capteur de fuite d'eau servant à détecter les fuites d'eau accidentelles du radiateur dans le moteur. Ce capteur doit être connecté au panneau de commande, d'après le schéma de câblage du moteur. Le signal de ce capteur doit être utilisé pour activer l'alarme. Lorsque cette protection s'actionne, l'échangeur de chaleur doit être inspecté et, si une fuite d'eau est détectée, le moteur doit être arrêté et le problème corrigé.

4.6 REFROIDISSEMENT

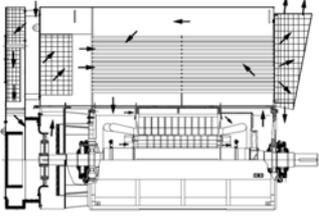
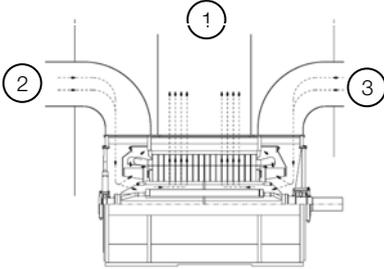
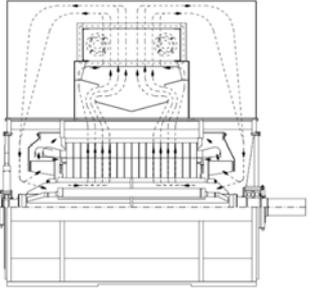
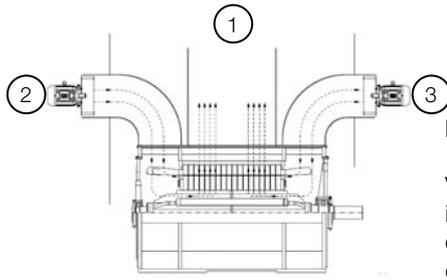
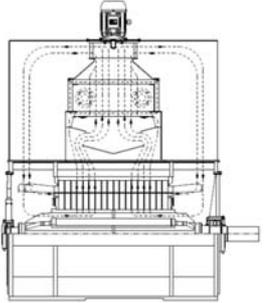
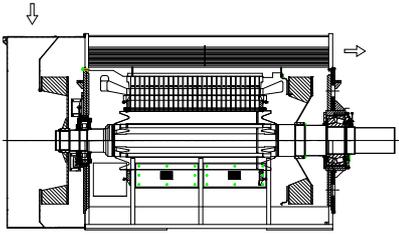
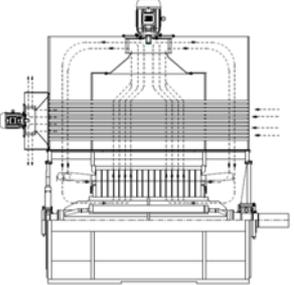
Le type de système de refroidissement du moteur peut varier selon son application. Seule une installation correcte du moteur et du système de refroidissement peut assurer son fonctionnement continu sans surchauffe.



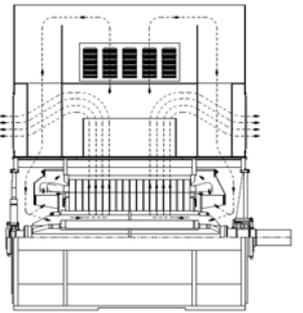
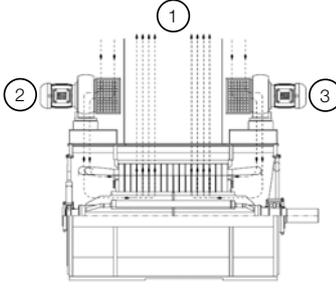
ATTENTION

Les dispositifs de protection du système de refroidissement doivent être surveillés périodiquement. Les entrées et sorties d'air et/ou d'eau ne doivent pas être obstruées, car cela pourrait causer une surchauffe, et le moteur risque même de brûler. Pour en savoir plus, consulter le plan dimensionnel du moteur.

4.6.1 Moteurs clos

 <p>MGF Échangeur de chaleur air-air, auto ventilé</p>	 <p>MGD Auto ventilé, entrée et sortie d'air par des conduites</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Salle contaminée 2. Salle non contaminée 3. Salle non contaminée
 <p>MGW Échangeur de chaleur air-eau, auto ventilé</p>	 <p>MGT Ventilation indépendante, entrée et sortie d'air par des conduites</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Salle contaminée 2. Salle non contaminée 3. Salle non contaminée
 <p>MGL Échangeur de chaleur air-eau avec ventilation indépendante</p>	 <p>MGR Auto ventilé avec échangeur de chaleur air-air autour du moteur.</p>
 <p>MGI Échangeur de chaleur air-air avec ventilation indépendante</p>	

4.6.2 Moteurs ouverts

 <p>MGA ou MGP Auto ventilé</p>	 <p>MGV Ventilation indépendante</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Air chaud 2. Air froid 3. Air froid
---	--

4.6.3 Refroidissement par échange de chaleur air-eau

Dans les moteurs avec échangeur de chaleur air-eau, l'air interne, dans un circuit fermé, est refroidi par le radiateur, qui est un émetteur de chaleur en surface conçu pour dissiper la chaleur.

De l'eau propre ayant les caractéristiques suivantes doit être utilisée comme liquide de refroidissement:

- pH: 6 à 9;
- Chlorures: maximum 25,0 mg/L;
- Sulfates: maximum 3,0 mg/L;
- Manganèse: maximum 0,5 mg/L;
- Solides suspendus: maximum 30,0 mg/L;
- Ammoniac: sans traits d'ammoniac.



ATTENTION

Les données des radiateurs qui composent l'échangeur de chaleur air-eau figurent sur leur plaque signalétique et sur le plan dimensionnel du moteur. Ces données doivent être observées pour le bon fonctionnement du système de refroidissement du moteur, prévenant ainsi une surchauffe.

4.6.3.1 Radiateurs pour application avec eau de mer



ATTENTION

Dans le cas de radiateurs pour des applications avec de l'eau de mer, les matériaux en contact avec l'eau (conduites et plaques) doivent être résistants à la corrosion. De plus, les radiateurs peuvent être munis d'anodes consommables (par ex.: en zinc ou en magnésium), comme indiqué sur la Figure 4.4, qui sont corrodées pendant le fonctionnement de l'échangeur de chaleur, protégeant les têtes des radiateurs. Afin de préserver l'intégrité des têtes des radiateurs, ces anodes doivent être remplacées périodiquement en fonction de leur niveau de corrosion.

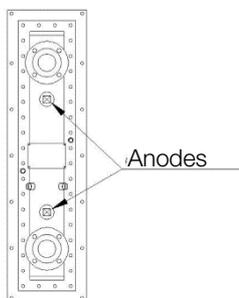


Figure 4.4: Radiateur avec des anodes consommables



REMARQUE

Le type, la quantité et l'emplacement des anodes consommables peut varier d'une application à l'autre.

4.6.4 Refroidissement par ventilation indépendante

Les **ventilateurs indépendants** sont entraînés par des moteurs asynchrones triphasés avec des boîtes à bornes intégrées. Les données caractéristiques (fréquence, tension, etc.) figurent sur la plaque signalétique de ces moteurs, et le sens de rotation direction est indiqué par une plaque apposée sur le boîtier du ventilateur ou à proximité.



REMARQUE

Il faut vérifier le sens de rotation des moteurs de ventilation indépendants avant de les mettre en marche. Si le sens de rotation est opposé au sens spécifié, inverser la connexion de deux de leurs phases d'alimentation électrique.

Les **filtres à air** (le cas échéant), qui préviennent la pénétration de saleté dans le moteur, doivent être régulièrement inspectés d'après la section « Plan de maintenance » de ce manuel. Les filtres doivent être en parfait état afin d'assurer le bon fonctionnement du système de refroidissement et la protection continue des pièces internes sensibles du moteur.

4.7 ASPECTS ÉLECTRIQUES

4.7.1 Connexions électriques



ATTENTION

Analyser attentivement le schéma de câblage électrique fourni avec le moteur avant de commencer le branchement des câbles principaux et ceux des accessoires. Pour les connexions électriques des équipements auxiliaires, consulter les manuels spécifiques.

4.7.1.1 Connexions électriques principales

L'emplacement des boîtes à bornes d'alimentation, du neutre et du rotor est identifié sur le plan dimensionnel spécifique du moteur.

Les identifications du stator et du rotor et leurs connexions correspondantes sont indiquées sur le schéma de câblage du moteur spécifique.

Vérifier que la section et l'isolement des câbles de connexion conviennent à l'intensité et à la tension du moteur.

Le moteur doit tourner dans le sens de rotation spécifié sur la plaque signalétique apposée sur le moteur.



REMARQUE

Le sens de rotation se détermine, par convention, en regardant l'extrémité de l'arbre du côté entraînement du moteur. Les moteurs avec un sens de rotation unique doivent tourner uniquement dans le sens indiqué, car les ventilateurs et les autres dispositifs sont unidirectionnels. Pour faire fonctionner le moteur dans le sens de rotation opposé au sens spécifié, consulter WEG.



ATTENTION

Avant d'effectuer les connexions entre le moteur et l'alimentation électrique, il faut effectuer une mesure soigneuse de la résistance d'isolement des enroulements.

Pour connecter les câbles d'alimentation électrique principale du moteur, dévisser le couvercle de la boîte à bornes du stator, couper les bagues d'étanchéité (moteurs standard sans presse-étoupe) selon le diamètre des câbles à utiliser et insérer les câbles dans les bagues d'étanchéité. Couper les câbles d'alimentation électrique à la longueur nécessaire, dénuder les extrémités et monter les serre-câbles qui seront utilisés.

4.7.1.2 Mise à la terre

Le bâti du moteur et la boîte à bornes principale doivent être mis à la terre avant de connecter le moteur au système d'alimentation.

Connecter la gaine métallique des câbles (le cas échéant) au conducteur de mise à la terre commun. Couper le conducteur de mise à la terre à la bonne longueur et le connecter à la borne dans la boîte à bornes et/ou sur le bâti.

Serrer toutes les connexions fermement.



ATTENTION

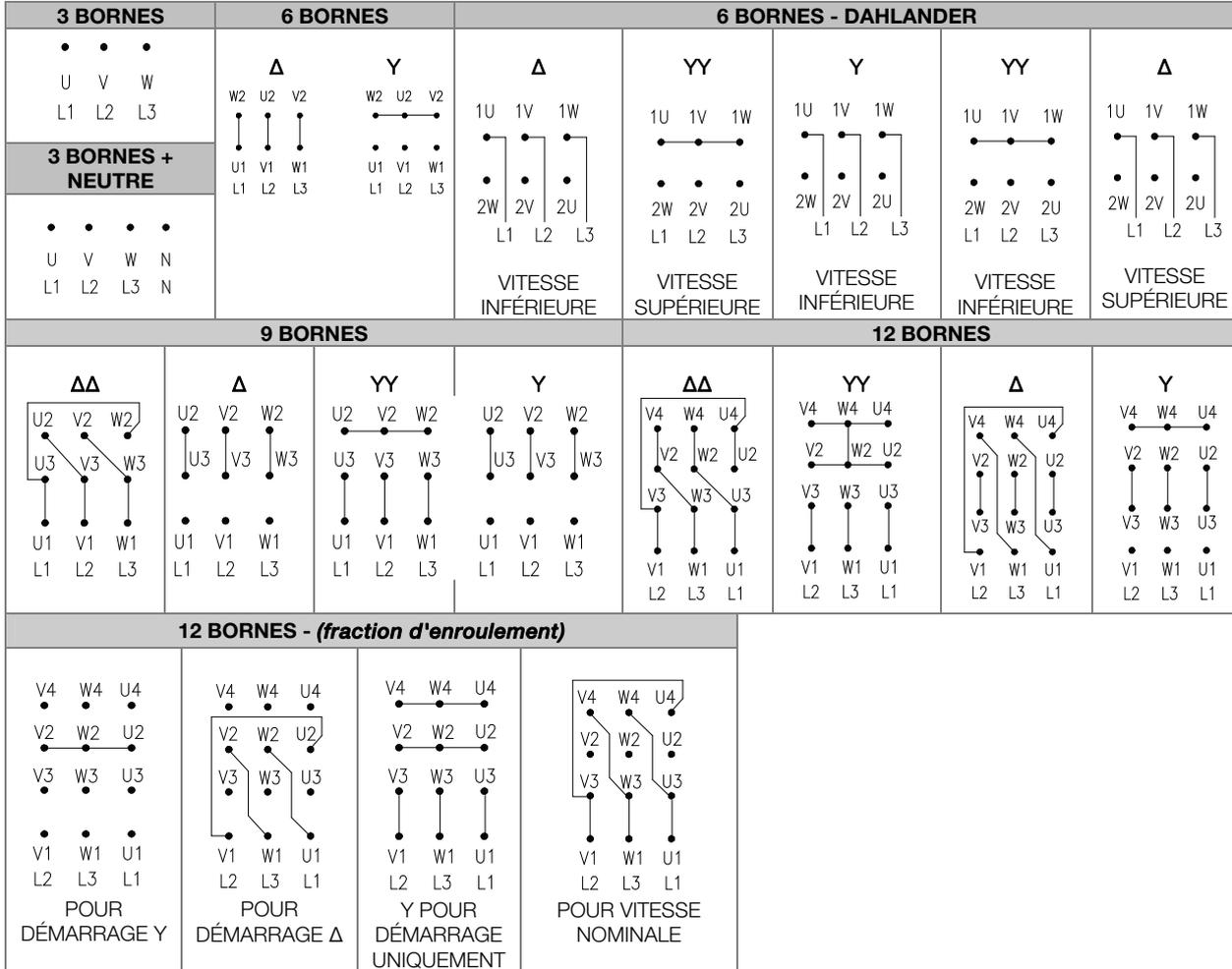
Ne pas utiliser de rondelles faites en acier ou en d'autres matériaux ayant une faible conductivité électrique pour serrer les serre-câbles.

4.7.2 Schémas de connexion

4.7.2.1 Schémas de connexion conformément à CEI 60034-8

Les schémas de connexion suivants indiquent l'identification des bornes dans la boîte à bornes et les connexions possibles pour les moteurs.

4.7.2.1.1 Schémas de connexion du stator



REMARQUE

Si plusieurs câbles de connexion du moteur sont utilisés en parallèle afin de diviser le courant électrique, l'identification de ces câbles est faite par un suffixe supplémentaire séparé par un trait d'union, comme sur la Figure 4.5.

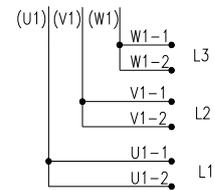
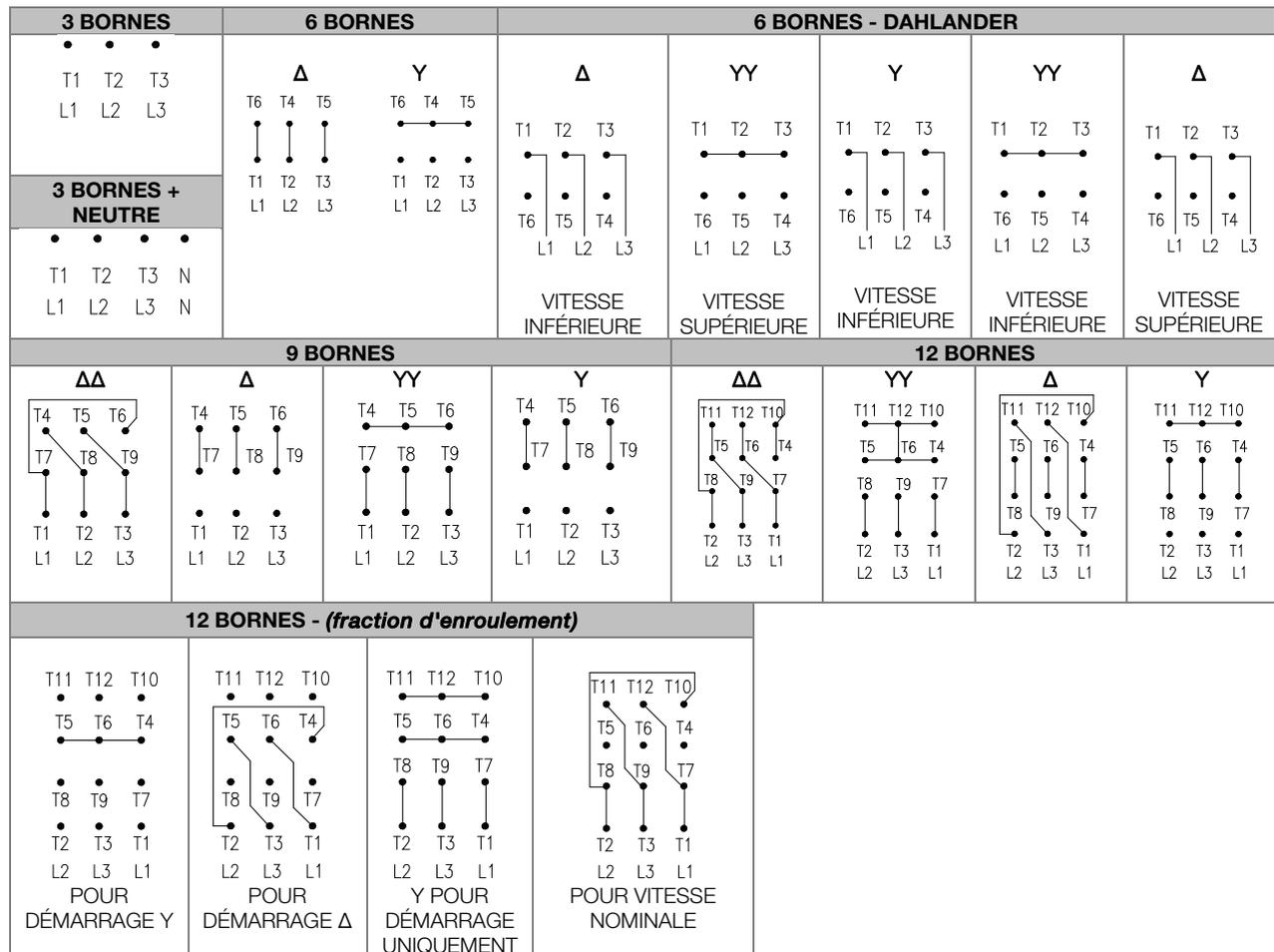


Figure 4.5: Connexions en parallèle

4.7.2.2 Schémas de connexion conformément à NEMA MG1

4.7.2.2.1 Schémas de connexion du stator



REMARQUE

Si plusieurs câbles de connexion du moteur sont utilisés en parallèle afin de diviser le courant électrique, l'identification de ces câbles est faite par un suffixe supplémentaire séparé par un trait d'union, comme sur la Figure 4.6.

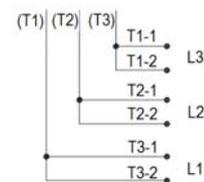


Figure 4.6: Connexions en parallèle

4.7.2.3 Sens de rotation

- Le sens de rotation figure sur la plaque signalétique et doit être observé en regardant vers l'extrémité de l'arbre du côté entraînement du moteur. Le sens de rotation doit être vérifié avant d'accoupler le moteur à la machine entraînée;
- Les moteurs ayant une identification des bornes et des connexions comme décrit dans ce manuel ont un sens de rotation horaire, conformément à la norme CEI 60034-8;
- Pour inverser le sens de rotation, il faut échanger l'une des deux phases;
- Les moteurs ayant un sens de rotation unique, figurant sur la plaque signalétique et sur le panneau apposés sur le bâti, ont un ventilateur unidirectionnel et doivent fonctionner uniquement dans le sens de rotation spécifié. Pour inverser le sens de rotation des moteurs unidirectionnels, consulter WEG.

4.7.2.4 Schéma de connexion des accessoires

Pour l'installation correcte des accessoires, consulter le schéma sur le schéma de connexion spécifique du moteur.

4.8 ASPECTS MÉCANIQUES

4.8.1 Fondations

- Les fondations ou la structure où le moteur sera installé doivent être suffisamment rigides, planes, exemptes de vibration externes et capable de résister aux charges mécaniques auxquelles elles seront soumises;
- Si le dimensionnement des fondations n'est pas exécuté soigneusement, cela peut causer des vibrations dans les fondations, sur le moteur et la machine entraînée;
- La conception structurelle des fondations doit être faite selon le schéma dimensionnel, les informations sur les charges mécaniques des fondations et la méthode d'ancrage du moteur.



ATTENTION

Placer des cales de différentes épaisseurs entre les surfaces soutenant le moteur et les fondations afin de permettre un alignement précis.



REMARQUE

L'utilisateur est responsable du dimensionnement et de la construction des fondations où le moteur sera installé.

4.8.2 Charges des fondations

D'après la Figure 4.7, les charges des fondations peuvent être calculées par les équations:

$$F_1 = +0.5.m.g. + \frac{(4C \text{ max})}{(A)}$$

$$F_2 = +0.5.m.g. - \frac{(4C \text{ max})}{(A)}$$

Où: F1 et F2 - Réaction des pieds de la base (N)

g: Accélération de gravité (9,81 m/s²)

m: Masse du moteur (kg)

C max: Couple maximal (Nm)

A: Obtenu à partir du schéma dimensionnel du moteur (m)

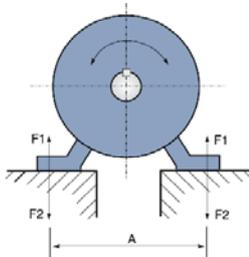


Figure 4.7: Charges des fondations

4.8.3 Types de bases

4.8.3.1 Base en béton

Les bases en béton sont les plus répandues pour l'installation de ces moteurs.

Le type et la taille des fondations, les boulons et les plaques d'ancrage dépendent de la taille et du type de moteur.

Exemple de préparation:

- Enlever toute la saleté des fondations pour assurer une bonne adhérence entre les blocs des fondations et le mortier.
- Serrer les blocs des fondations aux pieds du moteur grâce à des boulons.
- Utiliser des cales de différentes épaisseurs (épaisseur totale d'environ 2 mm) entre les pieds du moteur et les surfaces des fondations afin d'obtenir un alignement vertical précis.
- Afin d'assurer le centrage des boulons par rapport aux trous des pieds, utiliser une feuille en métal ou en carton (pré-portée) telle qu'une bague, permettant un alignement horizontal précis par la suite.
- Placer des cales ou des boulons de nivellement sous les blocs des fondations** afin d'assurer un nivellement approprié et un alignement parfait du moteur avec la machine entraînée. Après que le mortier est appliqué, l'alignement doit être contrôlé avec précision. De petites corrections occasionnelles peuvent être faites avec des rondelles ou des feuilles métalliques ou en réajustant le jeu des boulons de fixation.
- Serrer fermement tous les boulons de fixation. Vérifier que les surfaces des pieds du moteur sont soutenues uniformément sans déformer le bâti du moteur.

Pour une fixation précise, introduire les axes coniques après avoir terminé l'essai.

4.8.3.2 Base coulissante

En cas d'entraînement par poulie, le moteur doit toujours être monté sur une base coulissante (rails) et la partie inférieure de la courroie doit être serrée.

Le rail le plus proche de la poulie d'entraînement doit être monté de sorte à ce que le boulon de positionnement soit placé entre le moteur et la machine entraînée. L'autre rail doit être monté avec le boulon dans la position opposée, comme indiqué sur la Figure 4.8.

Le moteur est boulonné sur rails et positionné sur les fondations. La poulie d'entraînement est ensuite alignée afin que son centre et le centre de la poulie entraînée soient sur le même plan, et que les arbres du moteur et de la machine soient parfaitement parallèles.

La courroie ne doit pas être trop étirée. Après l'alignement, les rails sont fixés.

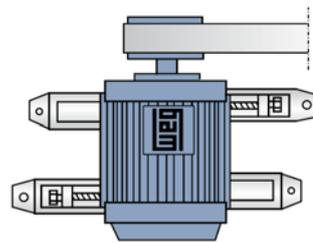


Figure 4.8: Base coulissante

4.8.3.3 Base métallique

Le moteur doit reposer uniformément sur la base métallique afin de prévenir des déformations du bâti. Des erreurs occasionnelles dans la hauteur de la surface qui supporte les pieds du moteur peuvent être corrigées avec des cales (une hauteur maximale de 2 mm est recommandée). Ne pas enlever les machines de la base commune pour les aligner. La base doit être nivelée sur les fondations en utilisant des niveaux à bulle d'air ou d'autres dispositifs de nivellement.

Si une base métallique est utilisée pour aligner la hauteur de l'extrémité de l'arbre du moteur avec l'extrémité de

l'arbre de la machine, elle doit être nivelée sur la base en béton.

Une fois que la base a été nivelée, les boulons d'ancrage serrés et les accouplements vérifiés, ensuite la base métallique et les boulons d'ancrage sont cimentés.

4.8.3.4 Boulons d'ancrage

Les boulons d'ancrage sont des dispositifs pour serrer les moteurs directement sur les fondations lorsque les moteurs sont appliqués avec un accouplement élastique. Ce type d'accouplement se caractérise par l'absence de charges sur les paliers.

Les boulons d'ancrage ne doivent ni être peints, ni présenter de rouille, car ceci nuirait à l'adhérence au béton, en les desserrant.

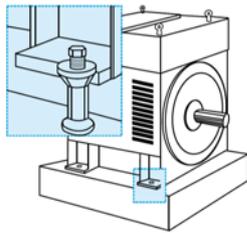


Figure 4.9: Boulons d'ancrage

4.8.4 Ensemble de plaque d'ancrage

L'ensemble de plaque d'encrage, si utilisé, se compose de la plaque d'ancrage, de boulons de nivellement, de cales de nivellement, de boulons d'alignement et de boulons d'ancrage.



REMARQUES

Si WEG fournit la plaque d'ancrage pour fixer et aligner le moteur, les détails de dimensions et d'installation de la plaque d'ancrage sont fournis dans le plan dimensionnel spécifique du moteur.

L'utilisateur est responsable du montage, du nivellement et du scellement des plaques d'ancrage (sauf indication contraire par accord commercial).

Les boulons d'ancrage doivent être fixés conformément au Tableau 4.7.

Tableau 4.7: Couple de serrage des boulons d'ancrage

Ø type	Couple de serrage à sec [Nm]	Couple de serrage avec Molycote [Nm]
M30	710	470
M36	1230	820
M42	1970	1300
M48	2960	1950

Après le positionnement du moteur, effectuer le nivellement final en utilisant les boulons de nivellement vertical et les cales de nivellement.



ATTENTION

Protéger tous les trous filetés pour prévenir le coulis de ciment de pénétrer les filets pendant le scellement de la plaque d'ancrage et des boulons d'ancrage.

4.8.5 Fréquence naturelle de la base

Afin d'assurer un fonctionnement sûr, le moteur doit être aligné précisément avec l'équipement accouplé et les deux doivent être correctement équilibrés.

Il est exigé que la base d'installation du moteur soit plane et respecte les exigences de la norme DIN 4024-1.

Pour vérifier que les critères de la norme sont respectés, les fréquences d'excitation de vibrations potentielles suivantes générées par le moteur et la machine accouplée doivent être vérifiées:

- La fréquence de rotation du moteur;
 - Le double de la fréquence de rotation;
 - Le double de la fréquence électrique du moteur;
- Conformément à la DIN 4024-1, les fréquences naturelles de la base ou des fondations doivent être hors de ces fréquences d'excitation potentielles, comme spécifié ci-dessous:
- La première fréquence naturelle de la base ou des fondations (fréquence naturelle de premier ordre de la base) doit être hors de la plage allant de 0,8 à 1,25 fois n'importe quelle des fréquences d'excitation potentielles ci-dessus;
 - Les autres fréquences naturelles de la base ou des fondations doivent être hors de la plage allant de 0,9 à 1,1 fois n'importe quelle des fréquences d'excitation potentielles ci-dessus.

4.8.6 Nivellement

Le moteur doit reposer sur une surface ayant une planéité allant jusqu'à 0,08 mm/m.

Vérifier que le moteur est parfaitement nivelé, sur le plan vertical et sur le plan horizontal. Vérifier que les réglages sont corrects en plaçant des cales sous le moteur.

Comparer le nivellement du moteur avec un équipement approprié.



REMARQUE

Au moins 75 % des surfaces de support des pieds du moteur doivent reposer sur la base du moteur.

4.8.7 Alignement

Le moteur doit être correctement aligné avec la machine entraînée.



ATTENTION

Un alignement incorrect peut endommager les paliers, générer des vibrations excessives, voire rompre l'arbre.

L'alignement doit être effectué conformément aux recommandations du fabricant de l'accouplement. Les arbres du moteur et de la machine entraînée doivent être alignés dans le sens axial et le sens radial, comme indiqué sur la Figure 4.10 et le sens Figure 4.11.

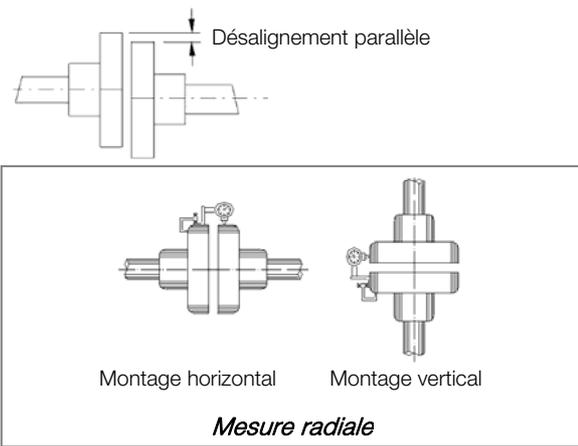


Figure 4.10: Alignement parallèle

Figure 4.10 montre le désalignement parallèle des deux extrémités de l'arbre et comment le mesurer en utilisant des comparateurs à cadran adéquats.

La mesure se fait en quatre points à 90° l'un de l'autre, avec les deux demi-accouplements tournant ensemble afin d'éliminer les effets des irrégularités de la surface de support sur l'extrémité du comparateur à cadran. Choisir le point vertical supérieur à 0°, la moitié de la différence des mesures du comparateur à cadran aux points à 0° et 180° représente l'erreur coaxiale verticale. Tout écart doit être corrigé en ajoutant ou en enlevant des cales de nivellement. La moitié de la différence entre les mesures du comparateur à cadran aux points à 90° et 270° représente l'erreur coaxiale horizontale.

Ces mesures indiquent quand il faut lever ou abaisser le moteur ou le déplacer vers la droite ou la gauche du côté entraîné afin d'éliminer l'erreur coaxiale.

La moitié de la différence maximale dans les mesures du comparateur à cadran en une rotation complète représente l'excentricité maximale trouvée.

Le désalignement en une rotation complète de l'arbre, avec accouplement rigide ou semi-élastique, ne peut pas dépasser 0,03 mm.

Si des accouplements élastiques sont utilisés, des valeurs supérieures à celles indiquées ci-dessus sont acceptables, pourvu qu'elles ne dépassent pas les valeurs permises par le fabricant de l'accouplement. Il est recommandé de garder une marge de sécurité pour ces valeurs.

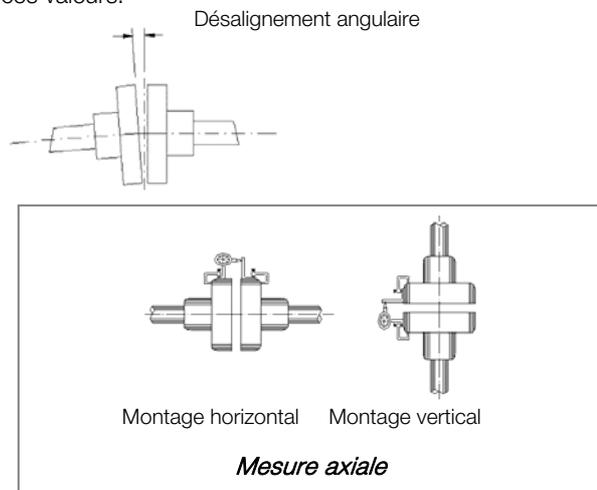


Figure 4.11: Alignement angulaire

Figure 4.11 montre l'alignement angulaire et la méthode pratique pour le mesurer.

La mesure s'effectue en quatre points à 90° l'un de l'autre, avec les deux demi-accouplements tournant ensemble afin d'éliminer les effets des irrégularités de la surface de support sur l'extrémité du comparateur à cadran. Choisir le point vertical supérieur à 0°, la moitié de la différence des mesures du comparateur à cadran aux points à 0° et 180° représente le désalignement vertical. Tout écart doit être corrigé en ajoutant ou en enlevant des cales d'alignement.

La moitié de la différence entre les mesures du comparateur à cadran et les points à 90° et 270° représente le désalignement horizontal, qui doit être correctement corrigé en déplaçant le moteur dans le sens latéral/angularaire.

La moitié de la différence maximale dans les mesures du comparateur à cadran en une rotation complète représente le désalignement angulaire maximal trouvé. Le désalignement en une rotation complète de l'arbre, avec accouplement rigide ou semi-élastique, ne peut pas dépasser 0,03 mm.

Si des accouplements élastiques sont utilisés, des valeurs supérieures à celles indiquées ci-dessus sont acceptables, pourvu qu'elles ne dépassent pas les valeurs permises par le fabricant de l'accouplement. Il est recommandé de garder une marge de sécurité pour ces valeurs.

Dans l'alignement/le nivellement, l'influence de la température sur le moteur et la machine entraînée doit être prise en compte. Différentes expansions des pièces peuvent changer les conditions d'alignement/de nivellement pendant le fonctionnement.

4.8.8 Goupilles

Après avoir aligné l'ensemble et avoir assuré un parfait alignement (**chaud ET froid**), il faut goupiller le moteur à la plaque d'ancrage ou à la base, comme indiqué sur la Figure 4.12.

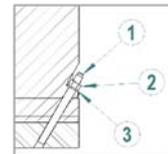


Figure 4.12: Ensemble de goupille de de positionnement

Figure 4.12 - Légende:

1. Goupille de positionnement (fournie en option)
2. Écrou (fourni en option)
3. Rondelle (fournie en option)



REMARQUE

Pour le goupillage, le moteur a un trou pré-percé avec Ø9 mm, qui doit être d'abord agrandi à Ø11,5 mm, puis alésé à Ø12 mm avec un cône de 1:50.

4.8.9 Accouplements

Utiliser uniquement des accouplements appropriés, qui transmettent uniquement un couple sans générer de forces transversales.

Pour les accouplements élastiques et rigides, les centres des arbres des machines accouplées doivent être sur une seule ligne.

Les accouplements élastiques atténuent les effets des désalignements résiduels et préviennent la transmission de vibrations entre les machines accouplées, ce qui ne

se produit pas quand des accouplements rigides sont utilisés.

L'accouplement doit être monté ou démonté avec des dispositifs appropriés et jamais avec des outils rudimentaires, tels que des marteaux, des masses, etc.



ATTENTION

Des goupilles de positionnement, écrous, rondelles et cales de nivellement peuvent être fournis avec le moteur, si demandé sur le bon de commande.



REMARQUES

L'utilisateur est responsable de l'installation du moteur (sauf indication différente dans l'accord commercial).

WEG n'est pas responsable quant à des dégâts sur le moteur, le matériel associé et l'installation dus à:

- Une transmission de vibrations excessives;
- Des installations inappropriées;
- Un alignement défectueux;
- Des conditions d'entreposage inappropriées;
- Un manquement aux instructions avant le démarrage;
- Des connexions électriques incorrectes.

4.8.9.1 Accouplement direct

En raison des problèmes concernant les coûts, l'économie d'espace, des problèmes avec le glissement des courroies et d'une sécurité accrue contre les accidents, un accouplement direct doit toujours être utilisé si possible. Si un accouplement direct est préférable en cas de transmission avec un engrenage réducteur.



ATTENTION

Aligner soigneusement les extrémités des arbres et utiliser si possible un accouplement élastique, en laissant un jeu minimal (E) de 3 mm entre les accouplements, comme indiqué sur la Figure 4.13.

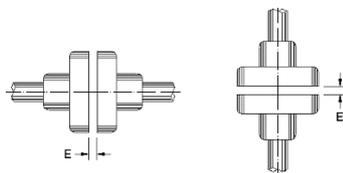


Figure 4.13: Jeu axial de l'accouplement (E)

4.8.9.2 Accouplement à denture

Les accouplements à denture mal alignés génèrent des vibrations dans la transmission et dans le moteur. Il faut donc être veiller à ce que les arbres doivent parfaitement alignés, rigoureusement parallèles en cas de transmissions à roue droite cylindrique et dans un angle correct en cas de transmissions par roue conique ou hélicoïdale.

L'engrènement de denture peuvent être contrôlés par l'insertion d'une bande en papier, sur laquelle apparaît le tracé de toutes les dents après un tour de roue dentée.

4.8.9.3 Entraînement par courroie

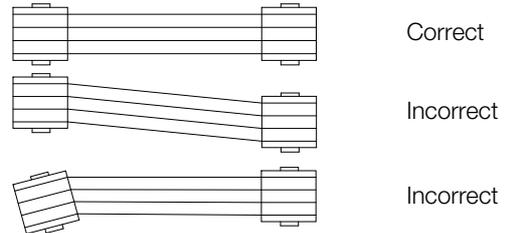


Figure 4.14: Entraînement par courroie

Quand il faut réduire ou augmenter la vitesse, la transmission par courroie est la plus indiquée. Afin d'éviter des contraintes inutiles sur les paliers, les arbres et les poulies doivent être parfaitement alignées. Les courroies qui fonctionnent obliquement transmettent des à-coups en alternance au rotor et peuvent endommager les paliers.

Le glissement des courroies peut être évité en appliquant un matériaux résineux, tel que de la poix.

La tension des courroies doit être juste suffisante pour empêcher le glissement pendant le fonctionnement.



REMARQUE

Des courroies trop tendues augmentent la charge sur l'extrémité de l'arbre, causant des vibrations et une fatigue, voire la rupture de l'arbre.

Éviter d'utiliser des poulies trop petites, car elles causent une flexion de l'arbre du moteur en raison de la force de traction de courroie, qui augmente quand le diamètre de la poulie diminue.



ATTENTION

Consulter WEG pour connaître les bonnes dimensions de la poulie.



REMARQUE

Utiliser toujours des poulies correctement équilibrées. Éviter les longueurs supplémentaires de clavettes, car elles augmentent le balourd et augmentent les vibrations du moteur.

4.8.9.4 Accouplement des moteurs équipés avec des paliers lisses

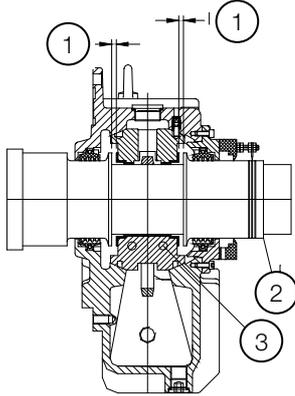


Figure 4.15: Palier lisse

Figure 4.15 - Légende:

1. Jeu axial
2. Arbre
3. Corps de palier



ATTENTION

Les moteurs équipés de paliers lisses doivent fonctionner avec un accouplement direct sur la machine entraînée ou grâce à une boîte à engrenage. Ce type de palier ne permet pas un entraînement à courroies.

Les moteurs équipés de paliers lisses ont trois marques sur l'extrémité de l'arbre, de sorte à ce que la marque centrale (peinte en rouge) soit l'indication du centre magnétique, et que les deux marques extérieures indiquent les limites permises pour un mouvement axial du rotor.

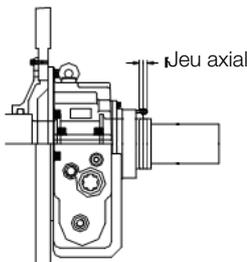


Figure 4.16: Marque du centre magnétique

Pour l'accouplement du moteur, les facteurs suivants doivent être pris en compte:

- Jeu axial du palier;
- Déplacement axial de la machine entraînée (le cas échéant);
- Jeu axial maximal permis par l'accouplement.



ATTENTION

- Avancer l'arbre complètement, puis effectuer la mesure correcte du jeu axial;
- Aligner soigneusement les extrémités des arbres et utiliser si possible un accouplement élastique, en laissant un jeu axial minimal de **3 à 4 mm** entre les accouplements.



REMARQUE

S'il est impossible de déplacer l'arbre, alors il faut considérer la position de l'arbre, le déplacement de l'arbre vers l'avant (selon les marques sur l'arbre) et le jeu axial recommandé pour l'accouplement.

- Avant de le mettre en marche, il faut vérifier si l'arbre du moteur permet un mouvement axial libre dans les conditions de jeu susmentionnées;
- Pendant le fonctionnement, la flèche doit être positionnée sur la marque centrale (rouge), qui indique que le rotor est dans son centre magnétique;
- Pendant le démarrage, ou même pendant le fonctionnement, le moteur sera capable de bouger librement entre les deux marques de limites extérieures.



ATTENTION

Les paliers lisses utilisés sur ce moteur n'ont pas été conçus pour supporter des charges axiales constantes, par conséquent sous aucun prétexte le moteur ne peut fonctionner en continu sous charge axiale sur les paliers. Le moteur peut fonctionner en continu uniquement sous des charges axiales/radiales sur le palier si les critères figurant dans la documentation du moteur sont observés.

4.9 UNITÉ HYDRAULIQUE

Pour en savoir plus sur l'installation, le fonctionnement et la maintenance de l'unité hydraulique (le cas échéant), voir le plan dimensionnel du moteur et le manuel spécifique de cet équipement.

5 DÉMARRAGE

5.1 DÉMARRAGE DIRECT EN LIGNE

Il s'agit de la méthode faisable la plus simple et la plus économique, mais elle ne doit être utilisée que lorsque l'intensité de démarrage n'affecte pas le réseau électrique. Garder à l'esprit que l'intensité de démarrage des moteurs peut atteindre 6 à 7 fois la valeur d'intensité nominale. Il faut donc s'assurer que cette intensité (I_p) n'affectera pas l'alimentation d'autres consommateurs à cause de la chute de tension élevée dans le réseau électrique. Cette exigence est satisfaite dans l'une des trois situations:

- Si le réseau est suffisamment « **fort** » et l'intensité du moteur est négligeable par rapport à la capacité du réseau.
- Le moteur est toujours démarré sans charge, ce qui réduit la durée de démarrage et, ensuite, la durée de l'intensité de démarrage et la chute de tension momentanée, ce qui est acceptable pour les autres consommateurs du réseau;
- Si un démarrage direct en ligne est dûment autorisé par le fournisseur de service d'électricité local.

Si l'intensité de démarrage du moteur est élevée, les conséquences préjudiciables suivantes peuvent se produire:

- La chute de tension élevée dans le système d'alimentation électrique peut causer des interférences dans les équipements installés dans ce système;
- Ce système de protection (câbles, contacteurs) doivent être surdimensionnés, ce qui augmente les frais d'installation.



REMARQUE

Dans certains cas, il y a une imposition des fournisseurs de service d'électricité qui limite la chute de tension du réseau.

5.2 FRÉQUENCE DE DÉMARRAGE DIRECT EN LIGNE

Étant donné que les moteurs à induction ont une intensité de démarrage élevée, la durée passée à accélérer des charges ayant une forte inertie cause une hausse rapide de la température du moteur. Si les intervalles entre les démarrages successifs sont trop courts, alors la température des enroulements augmente rapidement, réduisant ainsi leur durée de vie ou même en les brûlant. Les normes NBR 17094 et CEI 60034-1 établissent un service de démarrage minimal auquel les moteurs doivent être capables de se conformer:

- Deux démarrages successifs: le premier avec le moteur froid, c.-à-d. avec ses enroulements à température ambiante, et le deuxième juste après, mais seulement après que le moteur a décéléré jusqu'à un arrêt complet;
- Un démarrage avec le moteur chaud, c.-à-d. avec les enroulements à température de service continu.

La première condition simule le cas où le premier démarrage du moteur est abandonné, par exemple par le déclenchement de la protection du moteur, si un deuxième démarrage du moteur est permis juste après. La deuxième condition simule le cas d'un arrêt accidentel du moteur en fonctionnement normal, par exemple à cause d'une panne d'électricité, quand le redémarrage du moteur est permis juste après le rétablissement de l'électricité.



REMARQUE

Vérifier les conditions de démarrages spéciales dans la documentation spécifique du moteur avant de commencer la procédure.

5.3 INTENSITÉ DE ROTOR BLOQUÉ

La plaque signalétique du moteur indique la valeur de I_p/I_n , qui est le rapport entre l'intensité de démarrage et l'intensité nominale du moteur.

5.4 DÉMARRAGE AVEC INTENSITÉ RÉDUITE

Si un démarrage direct en ligne est impossible, les systèmes de démarrage suivants peuvent être utilisés afin de réduire l'intensité de démarrage du moteur.

- Démarreur étoile/triangle;
- Démarreur série-parallèle;
- Démarreur par autotransformateur;
- Démarreur statique ou démarreur progressif;
- Variateur de fréquence.

6 MISE EN SERVICE

Si le moteur est démarré pour la première fois ou après un arrêt prolongé, plusieurs aspects doivent être pris en compte en plus des procédures d'utilisation normales.



ATTENTION

- Éviter tout contact avec des circuits électriques;
- Même des circuits basse tension peuvent constituer un danger de mort;
- Dans n'importe quel circuit électromagnétique, des surtensions peuvent se produire dans certaines conditions de fonctionnement;
- Ne pas ouvrir brusquement un circuit électromagnétique, car la présence d'une tension de décharge inductive peut rompre l'isolement ou blesser l'opérateur;
- Pour ouvrir ces circuits, déconnecter les interrupteurs ou utiliser des disjoncteurs.

6.1 INSPECTION PRÉLIMINAIRE

Avant le premier démarrage du moteur ou après une longue durée hors fonctionnement, il faut inspecter les éléments suivants:

1. Vérifier si tous les boulons de fixation du moteur sont serrés;
2. Mesurer les résistances d'isolement des enroulements, en vérifiant qu'elles sont comprises dans les valeurs spécifiées;
3. Vérifier si le moteur est propre et si les emballages, les instruments de mesure et les dispositifs d'alignement ont été retirés de la zone de fonctionnement du moteur;
4. Vérifier si les composants de connexions d'accouplement sont en parfait état de fonctionnement, dûment serrés et graissés, si nécessaire;
5. Vérifier si le moteur est correctement aligné;
6. Vérifier si les paliers sont correctement lubrifiés. Le lubrifiant doit être du type spécifié sur la plaque signalétique;
7. Vérifier le niveau d'huile des paliers lubrifiés par huile. Les paliers avec lubrification forcée doivent avoir la pression et le débit d'huile comme spécifié sur leur plaque signalétique;
8. Inspecter les connexions des câbles des accessoires (protecteurs thermiques, mise à la terre, appareils de chauffage autonomes, etc.);
9. Vérifier si toutes les connexions électriques sont conformes au schéma de câblage du moteur;
10. Vérifier si le moteur est correctement mis à la terre;
11. Les câbles connectés aux bornes principales du stator et du rotor doivent être correctement serrés afin d'empêcher leur court-circuit ou desserrage;
12. Inspecter le système de refroidissement. Dans les moteurs refroidis par eau, inspecter le fonctionnement du système d'alimentation en eau du radiateur. Dans les moteurs avec une ventilation indépendante, vérifier le sens de rotation des ventilateurs;
13. Les entrées et sorties d'air du moteur (le cas échéant) doivent être non obstruées;
14. Les pièces mobiles du moteur doivent être protégées afin de prévenir les accidents;
15. Les couvercles des boîtes à bornes doivent être correctement fixés;
16. Vérifier si la tension et la fréquence de l'alimentation électrique sont conformes aux données figurant sur la plaque signalétique du moteur;
17. Inspecter le fonctionnement des dispositifs anti-réversion (le cas échéant).

6.2 PREMIER DÉMARRAGE

6.2.1 Procédure de démarrage

Après que toutes les inspections préliminaires ont été menées, procéder en suivant les instructions présentées ci-après afin de réaliser le premier démarrage du moteur non accouplé:

1. Désactiver l'appareil de chauffage autonome;
2. Régler les protections dans le panneau de commande;
3. Dans les paliers lubrifiés par huile, vérifier le niveau d'huile;
4. Dans les paliers avec lubrification forcée, démarrer le système de circulation d'huile et vérifier le niveau, le débit et la pression de l'huile, en vérifiant qu'ils sont conformes aux données sur la plaque signalétique.
5. Si le système a un équipement de détection de débit d'huile, il faut attendre que le signal de retour de débit provenant du système de circulation d'huile des deux paliers soit reçu, ce qui assure que l'huile a atteint les paliers;
6. Démarrer le système de refroidissement d'eau industrielle, en vérifiant le débit et la pression requis (moteurs avec échangeur de chaleur air-eau);
7. Activer les ventilateurs (moteurs avec ventilation forcée);
8. Activer le système d'injection d'huile à haute pression (le cas échéant), en le gardant activé comme indiqué dans la documentation technique du moteur, jusqu'à ce que les paliers obtiennent la lubrification par auto-pompage;
9. Tourner l'arbre du moteur lentement afin de vérifier qu'aucune pièce n'est tirée et qu'il n'y a aucun bruit anormal;
10. Après que les étapes précédentes ont été exécutées de façon adéquate, il est possible de procéder à la séquence de démarrage du moteur;
11. Démarrer le moteur sans charge, en s'assurant qu'il tourne régulièrement sans bruit étrange;
12. Vérifier le sens de rotation avec le moteur non accouplé;
13. Pour inverser le sens de rotation, inverser les connexions de deux des phases;



ATTENTION

Pour inverser le sens de rotation des moteurs unidirectionnels, il faut consulter WEG.

14. Garder le moteur en rotation à vitesse nominale et relever les températures des paliers à intervalles de

1 minute jusqu'à ce qu'elles deviennent constantes. Toute hausse de température soudaine dans le palier indique une anomalie de lubrification ou de surface de frottement;

15. Surveiller la température, le niveau d'huile des paliers et les niveaux de vibration. S'il y a une variation importante de n'importe quelle valeur, interrompre le démarrage du moteur, identifier des causes possibles et effectuer les corrections nécessaires;
16. Si les températures des paliers de stabilisent, il est possible de procéder aux autres étapes de fonctionnement du moteur.



ATTENTION

Le non respect des procédures décrites dans la section 6.2 peut nuire à la performance du moteur, causer des dommages, voire le brûler, en annulant la garantie.

6.3 UTILISATION

Les procédures d'utilisation varient fortement selon l'application du moteur et le type d'équipement de commande utilisé.

Seules les procédures générales sont décrites dans ce manuel. Pour les procédures d'utilisation du système de commande, consulter le manuel spécifique de cet équipement.

6.3.1 Généralités

Après un premier essai de démarrage réussi, accoupler le moteur à la charge entraînée, puis la procédure de démarrage peut être ré-initiée, comme suit:

- Démarrer le moteur accouplé à la charge jusqu'à ce que sa température se stabilise et vérifier s'il y a des bruits inhabituels, des vibrations anormales ou une surchauffe. S'il y a d'importantes variations de vibrations concernant les conditions de fonctionnement initiales jusqu'à la condition après avoir atteint une stabilité thermique, alors il faut vérifier l'alignement et le nivellement.
- Mesurer la consommation de courant et la comparer à la valeur figurant sur la plaque signalétique.
- En service continu, sans variation de charge, l'intensité mesurée ne doit pas dépasser la valeur indiquée sur la plaque signalétique multipliée par le facteur de service;
- Tous les instruments et dispositifs de mesure et de commande doivent être constamment surveillés afin de détecter des altérations occasionnelles, de déterminer leurs causes et effectuer les corrections appropriées.

6.3.2 Températures

- La température des paliers, de l'enroulement du stator et du système de refroidissement doit être surveillée pendant le fonctionnement du moteur.
- Ces températures doivent se stabiliser en 4 à 8 heures de fonctionnement.
- La température des enroulements du stator dépendent de la charge de la machine, la charge entraînée doit donc également être surveillée pendant le fonctionnement du moteur.

6.3.3 Paliers

Le démarrage du système ainsi que les premières heures de fonctionnement doivent être surveillés attentivement.

Avant de mettre le moteur en marche, vérifier:

- Si le système d'injection d'huile à haute pression (le cas échéant) est activé;
- Si le système de lubrification externe (le cas échéant) est activé;
- Si le lubrifiant utilisé est conforme aux spécifications;
- Les caractéristiques du lubrifiant;
- Le niveau d'huile (paliers lubrifiés par huile);
- Si les températures de déclenchement et d'alarme de paliers sont réglées;
- Lors du premier démarrage, il est important de faire attention aux vibrations ou bruits inhabituels;
- Si le palier ne fonctionne pas silencieusement et régulièrement, il faut arrêter le moteur immédiatement;
- En cas de surchauffe, le moteur doit être arrêté immédiatement pour l'inspection des paliers et des capteurs de température, et la correction des causes possibles;
- Le moteur doit fonctionner pendant plusieurs heures jusqu'à ce que les températures des paliers se stabilisent au sein des limites spécifiées;
- Après que les températures des paliers se sont stabilisées, vérifier s'il n'y a aucune fuite dans les bouchons, les joints statiques ou l'extrémité de l'arbre.

6.3.3.1 Système d'injection d'huile à haute pression

Dans les paliers ayant l'option pour levage d'arbre au démarrage ou à l'arrêt grâce à la pression d'huile, l'activation de ce système se fait par une pompe d'huile externe, et la procédure suivante doit être observée:



ATTENTION

Le système d'injection d'huile à haute pression doit être activé avant de mettre le moteur en marche et pendant la procédure d'arrêt, comme indiqué dans la documentation technique du moteur.

6.3.4 Radiateurs

Pendant le fonctionnement de moteurs avec échangeur de chaleur air-eau, il faut:

- Contrôler la température à l'entrée et à la sortie du radiateur et, si nécessaire, corriger le débit d'eau;
- Régler la pression de l'eau pour juste surmonter la résistance dans les tuyaux et dans le radiateur;
- Pour contrôler le fonctionnement du moteur, il est recommandé d'installer des thermomètres aux entrées et sorties d'air et d'eau du radiateur et de relever ces températures à certains intervalles de temps;
- En installant les thermomètres, il est également possible d'installer des instruments d'enregistrement ou de signalement (sirène, voyants lumineux) dans certains endroits.

Vérification de la performance du radiateur

- À des fins de contrôle du fonctionnement, il est recommandé de mesurer et de relever périodiquement les températures d'eau et d'air aux entrées et sorties du radiateur;
- La performance du radiateur s'exprime par la différence de température entre l'eau froide et l'air froid en fonctionnement normal. Cette différence doit être

vérifiée périodiquement. Si une augmentation dans cette différence est observée après une longue période de fonctionnement normal, vérifier s'il faut nettoyer le radiateur.

- L'accumulation d'air à l'intérieur du radiateur peut conduire à une baisse de performance et l'endommager. Dans ce cas, une désaération du radiateur et des tuyaux peut résoudre le problème;
- Le différentiel de pression d'eau indique qu'il faut peut-être nettoyer le radiateur.
- Il est également recommandé de mesurer et de relever la différence entre la pression d'eau avant et après le radiateur. Il faut périodiquement comparer les valeurs mesurées à la valeur initiale, et une augmentation du différentiel de pression indique qu'il faut nettoyer le radiateur.

6.3.5 Vibrations

Les moteurs sont équilibrés en usine conformément aux limites de vibration établies par les normes CEI 60034-14, NEMA MG1 – Partie 7 et NBR 11390 (sauf si le contrat d'achat spécifie des valeurs différentes).

Les mesures de vibration sont réalisées sur les paliers NDE et DE, dans le sens vertical, horizontal et axial. Si le client envoie le demi-manchon d'accouplement à WEG, le moteur est équilibré avec le demi-manchon d'accouplement monté sur l'arbre. Sinon, conformément aux normes ci-dessus, le moteur est équilibré avec demi-clavette (c.-à-d. la fente de clavette est remplie avec une barre de largeur, épaisseur et hauteurs identiques à la fente de clavette pendant l'opérateur d'équilibrage). Les niveaux de vibration maximum attendus par WEG pour des moteurs en fonctionnement figurent dans le Tableau 6.1. Ces valeurs sont génériques et indicatives, et les conditions d'application spécifiques doivent toujours être prises en compte:

Tableau 6.1: Vibrations (RMS)

Vitesse nominale (tr/min)	Niveaux de vibration (mm/s RMS)			
	Cadre	< 355	355 à 560	> 630
600 ≤ n ≤ 1800	Alarme	4,5	4,5	5,5
	Déclenchement	7,0	7,0	8,0
1800 < n ≤ 3600	Alarme	3,5	4,5	5,5
	Déclenchement	5,5	6,5	7,5

Les causes de vibrations principales sont:

- Un désalignement entre le moteur et l'équipement entraîné;
- Une fixation inappropriée du moteur à la base, avec des « cales lâches » sous un ou plusieurs pieds du moteur, et des boulons de fixation desserrés;
- Une base inappropriée ou insuffisamment rigide;
- Des vibrations externes provenant d'autres équipements .

ATTENTION

Faire fonctionner le moteur avec des niveaux de vibration supérieurs aux valeurs figurant dans le Tableau 6.1 peut réduire sa durée de vie et/ou performance.

6.3.6 Limites de vibrations d'arbre

Dans les moteurs équipés avec ou préparés pour l'installation de capteurs de proximité (normalement utilisés sur des paliers lisses), les surfaces de l'arbre sont préparées avec une finition spéciale dans les zones adjacentes aux paliers, afin d'assurer la mesure correcte des vibrations d'arbre.

Les vibrations d'arbre mesurées dans ces moteurs doivent être conformes à la norme CEI 60034-14 ou NEMA MG 1. Les valeurs d'alarme et de déclenchement du Tableau 6.2 représentent les valeurs de vibrations d'arbre acceptables pour des machines électriques accouplées conformément à la norme ISO 7919-3.

Ces valeurs sont génériques et indicatives, et les conditions d'application spécifiques doivent toujours être prises en compte, en particulier le jeu diamétral entre l'arbre et le palier.

Tableau 6.2: Vibrations d'arbre

Vitesse nominale (tr/min)	Vibrations d'arbre (µm crête à crête)			
	Bâti	280 et 315	355 à 450	> 450
1800	Alarme	110	130	150
	Déclenchement	140	160	190
3600	Alarme	85	100	120
	Déclenchement	100	120	150

ATTENTION

Faire fonctionner le moteur avec des valeurs de vibrations d'arbre comprises dans la plage d'alarme ou de déclenchement peut causer des dommages à la coquille de coussinet.

Les causes principales pour une hausse des vibrations d'arbre sont:

- Des problèmes de déséquilibre d'accouplement ou d'autres problèmes qui peuvent également générer des vibrations de la machine;
- Des problèmes de forme d'arbre dans la zone de mesure, minimisés pendant la fabrication;
- Un magnétisme ou une tension résiduels sur la surface de l'arbre où la mesure est faite;
- Des rayures, des entailles ou des variations sur la finition de l'arbre dans la zone de mesure.

6.3.7 Arrêt

Pour arrêter le moteur, procéder comme suit:

- Réduire la charge de l'équipement entraîné, si possible;
- Ouvrir le disjoncteur principal;
- Activer le système d'injection d'huile à haute pression (le cas échéant);

Après l'arrêt complet du moteur:

- Désactiver le système d'injection d'huile à haute pression (le cas échéant);
- Désactiver le système de circulation d'huile des paliers (le cas échéant);
- Désactiver l'unité hydraulique (le cas échéant);
- Désactiver le système d'eau industrielle (le cas échéant);
- Désactiver le système de ventilation forcée (le cas échéant);

- Activer les appareils de chauffage autonomes. Ils doivent rester en marche jusqu'à la prochaine utilisation du moteur.

**DANGER**

Même après l'arrêt du moteur, quand le rotor tourne, il subsiste un danger de mort si quelqu'un touche l'une des pièces sous tension du moteur.

**ATTENTION**

Les boîtes à bornes des moteurs équipés de condensateurs ne doivent pas être ouvertes avant qu'elles soient entièrement déchargées.
Durée de décharge des condensateurs: cinq minutes après l'arrêt du moteur.

6.4 FONCTIONNEMENT EN TANT QUE GÉNÉRATEUR ASYNCHRONE

Pour un fonctionnement en tant que générateur asynchrone, en plus des procédures mentionnées dans la section 6.3, il faut prendre en compte les particularités suivantes de cette application:

6.4.1 Fonctionnement

Pour un fonctionnement en tant que générateur asynchrone, la machine à induction doit être électriquement concentrée en parallèle au réseau électrique et mécaniquement accouplée à une machine d'entraînement qui fournit une vitesse légèrement supérieure à la vitesse synchrone.

Plus la vitesse du rotor augmente, plus la puissance transférée comme force électromagnétique au stator est importante, et elle est ensuite convertie en énergie électrique pour alimenter le réseau électrique.

**ATTENTION**

Si le rotor est à la vitesse synchrone exacte, alors la vitesse du champ magnétique du stator sera égale à la vitesse du rotor, et il n'y aura donc pas d'induction de courant sur le rotor et par conséquent aucune énergie ne sera générée.

6.4.2 Glissement

La vitesse du générateur asynchrone et l'énergie électrique générée varient selon le couple qui y est appliqué. En pratique, la différence entre la vitesse à la puissance nominale du générateur et la vitesse synchrone est très petite, environ 1 à 3 %. La différence de pourcentage est appelée glissement.

**ATTENTION**

Vérifier sur la fiche technique la vitesse nominale pour le fonctionnement en tant que générateur asynchrone. À cette vitesse, le générateur aura la puissance nominale de la plaque signalétique.
L'imposition d'un couple supérieur au couple maximal du générateur cause une survitesse et le générateur peut être endommagé.

6.4.3 Précautions

Les générateurs asynchrones présentent les restrictions suivantes:

- La machine qui entraîne le générateur asynchrone doit avoir un contrôle précis de la vitesse et une protection contre la survitesse;
- Le générateur à induction ne doit pas fonctionner à une vitesse supérieure à sa vitesse nominale.

7 MAINTENANCE

7.1 GÉNÉRALITÉS

Un programme de maintenance approprié pour les moteurs électriques inclut les recommandations suivantes:

- Garder le moteur et l'équipement associés propres;
- Mesurer périodiquement la résistance d'isolement des enroulements;
- Mesurer périodiquement la température des enroulements, des paliers et du système de refroidissement;
- Vérifier l'état d'usure, le fonctionnement du système de lubrification et la durée de vie des paliers;
- Mesurer les niveaux de vibration du moteur;
- Inspecter le système de refroidissement;
- Inspecter l'équipement associé;
- Inspecter tous les accessoires, les protections et les connexions du moteur, en s'assurant qu'ils fonctionnent correctement;



ATTENTION

La non-observation des recommandations de la section 7.1 peut causer des arrêts indésirables de l'équipement. La fréquence de telles inspections dépend des conditions d'application locales. À chaque fois qu'il faut transporter le moteur, l'arbre doit être correctement bloqué afin d'éviter des dommages aux paliers. Utiliser le dispositif avec le moteur pour bloquer l'arbre. Si le moteur nécessite un reconditionnement ou un remplacement d'une pièce endommagée, consulter WEG.

7.2 NETTOYAGE GÉNÉRAL

- Garder le bâti propre, sans accumulation externe ni huile ou poussière, afin de faciliter l'échange de chaleur avec l'environnement;
- L'intérieur du moteur doit également être maintenu propre et exempt de poussière, de débris et d'huiles;
- Pour le nettoyage, utiliser des brosses ou des chiffons en coton doux. Si la poussière n'est pas abrasive, le nettoyage doit être fait avec un aspirateur industriel, « aspirer » la poussière qui est sur le couvercle du ventilateur et la poussière accumulée sur les pales du ventilateur et sur le bâti;
- Les débris imprégnés d'huile ou d'humidité peuvent être nettoyés avec un chiffon imbibé de solvants appropriés;
- Nettoyer les boîtiers à bornes si nécessaire. Les bornes et les connecteurs doivent être gardés propres, exempts de rouille et en parfait état de marche. Éviter la présence de graisse ou de vert-de-gris dans les pièces de connexion.

7.3 INSPECTION DES ENROULEMENTS

Chaque année, les enroulements doivent être soumis à une inspection visuelle complète, en relevant et en réparant absolument tous les dommages et ou défauts observés.

Les mesures de la résistance d'isolement des enroulements doivent être réalisées à intervalles réguliers,

en particulier par temps humide et après des arrêts prolongés du moteur.

Des valeurs faibles ou des variations brusques dans la résistance d'isolement doivent faire l'objet d'une enquête. Les enroulements doivent être soumis à des inspection visuelle complètes à intervalles fréquents, en relevant et en réparant absolument tous les dommages et ou défauts observés.

La résistance d'isolement des enroulements peut être augmentée jusqu'à une valeur adéquate aux points où elle est faible (suite à un excès de poussière et d'humidité) en éliminant la poussière et ne séchant l'humidité des enroulements.

7.4 NETTOYAGE DES ENROULEMENTS

Pour obtenir un fonctionnement plus satisfaisant et une durée de vie plus longue des enroulements isolés, il est recommandé de les garder exempts de saleté, d'huile, de poussière métallique, de contaminants, etc.

Il faut donc inspecter et nettoyer périodiquement les enroulements, conformément aux recommandations du « Plan de maintenance » de ce manuel. Si une ré-imprégnation est nécessaire, consulter WEG. Les enroulements peuvent être nettoyés grâce à un aspirateur industriel avec une tuyère non métallique ou un simple chiffon sec.

Pour des conditions de saleté extrêmes, il faut parfois utiliser un solvant liquide approprié pour le nettoyage. Le nettoyage doit être rapide afin d'éviter une exposition prolongée des enroulements aux effets du solvant.

Après le nettoyage avec des solvants, les enroulements doivent être complètement séchés.

Mesurer la résistance d'isolement et l'indice de polarisation afin d'évaluer les conditions d'isolement des enroulements.

La durée de décharge des enroulements après le nettoyage varie selon les conditions météorologiques telles que la température, l'humidité, etc.



DANGER

La plupart des solvants actuellement utilisés sont très toxiques et/ou inflammables.

Les solvants ne doivent pas être utilisés dans les pièces droites des bobines des moteurs haute tension, car ils nuisent à la protection contre l'effet de couronne.

7.4.1 Inspections

Les inspections suivantes doivent être effectuées après un nettoyage soigneux des enroulements:

- Vérifier les isollements des enroulements et des connexions;
- Vérifier si les entretoises, les fixations, cales d'encoques, bandages et supports sont correctement fixés;
- Vérifier s'il y a des ruptures, des soudures défectueuses, un court-circuit entre les tours et contre le bâti dans les bobines et les connexions. Si un défaut est détecté, consulter WEG.

- Vérifier que tous les câbles sont correctement connectés et que les composants de fixation des bornes sont dûment serrés. Resserrer si nécessaire.

7.4.2 Ré-imprégnation

Si une couche de résine sur les enroulements est endommagée pendant le nettoyage ou l'inspection, de telles parties doivent être corrigées avec un matériau adéquat (dans ce cas, consulter WEG).

7.4.3 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement doit être mesurée après l'achèvement de toutes les procédures de maintenance.



ATTENTION

Avant de remettre en marche le moteur, il est essentiel de mesurer la résistance d'isolement des enroulements et de s'assurer que les valeurs mesurées respectent les spécifications.

7.5 MAINTENANCE DU SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT

- Les tuyaux de l'échangeur de chaleur air-air (le cas échéant) doivent être maintenus propres et non obstrués afin d'assurer un parfait échange de chaleur. Pour enlever la saleté accumulée dans les tuyaux, une tige à brosse ronde à l'extrémité peut être utilisée.
- Pour les échangeurs de chaleur air-eau, un nettoyage périodique dans les tuyaux du radiateur est nécessaire pour éliminer toute incrustation.



REMARQUE

Si le moteur est muni de filtres dans les entrées et/ou les sorties d'air, ils doivent être nettoyés avec de l'air comprimé. Si la poussière est tenace, laver les filtres avec de l'eau froide et un détergent neutre, puis les sécher à l'horizontale. Si les filtres sont imprégnés de poussière contenant de la graisse, il faut les laver avec de l'essence, du kérosène ou un autre solvant pétrolier ou de l'eau chaude avec un additif P3; Tous les filtres doivent être séchés après le nettoyage. Ne pas les tordre; Remplacer le filtre si nécessaire.

7.6 MAINTENANCE DU RADIATEUR

Le degré de saleté dans le radiateur peut être détecté par la hausse de température à la sortie d'air. Lorsque la température de l'air froid, dans les mêmes conditions de fonctionnement, dépasse la valeur spécifiée, on peut supposer que les tuyaux sont sales.

Si de la corrosion est décelée dans le radiateur, il faut fournir une protection adéquate contre la corrosion (c'est-à-dire des anodes en zinc, un couvercle avec du plastique, de l'époxy ou des produits similaires), afin de prévenir des dégâts supplémentaires sur les pièces déjà touchées.

La surface externe de toutes les pièces du radiateur doit toujours être maintenue en bon état.

Instructions pour le démontage et la maintenance du radiateur

Afin de démonter le radiateur pour une maintenance, procéder comme suit:

1. Fermer tous les robinets d'entrée et de sortie d'eau après avoir arrêté la ventilation;
2. Drainer l'eau par les bouchons de vidange du radiateur;
3. Enlever les têtes, en rangeant les boulons, les écrous, les rondelles et les joints (statiques) en lieu sûr;
4. Brosser soigneusement l'intérieur des conduites avec des brosses en nylon afin d'enlever les résidus. Si des dommages aux tubes du radiateur sont constatés pendant le nettoyage, il faut les réparer;
5. Remonter les têtes, en remplaçant les joints statiques, si nécessaire.

Anodes consommables

Les anodes consommables sont utilisées dans les radiateurs fonctionnant à l'eau de mer. L'inspection régulière doit être menée conformément au plan de maintenance. Si une corrosion excessive est constatée dans l'anode consommable, alors il faut augmenter la fréquence d'inspection afin de déterminer la période de corrosion et établir un plan pour des intervalles de remplacement appropriés.

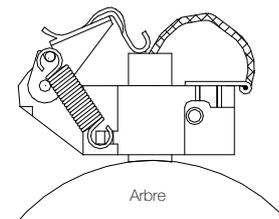
7.7 VIBRATIONS

Tout signe de l'augmentation du déséquilibre ou des vibrations du moteur doit faire l'objet d'une enquête immédiatement.

7.8 DISPOSITIF DE MISE À LA TERRE DE L'ARBRE

Le balai de mise à la terre de l'arbre (le cas échéant) évite la circulation de courant électrique par les paliers, ce qui nuit à leur fonctionnement. Le balai est mis en contact avec l'arbre et connecté par un câble au bâti du moteur, qui doit être mis à la terre. Vérifier que la fixation du porte-balais et sa connexion au bâti ont été faits correctement.

Figure 7.1: Balai de mise à la terre de l'arbre



De l'huile siccativante est utilisée pour protéger l'arbre du moteur contre la rouille pendant le transport. Pour assurer le bon fonctionnement de l'arbre avec le balai de mise à la terre, cette huile et tout résidu entre l'arbre et le balai doivent être enlevés avant de démarrer le moteur. Le balai doit être constamment surveillé pendant le fonctionnement, et il doit être remplacé par un autre balai de même qualité (granulation) à la fin de sa durée de vie utile.

7.9 MAINTENANCE DES PALIERS

7.9.1 Paliers à roulements lubrifiés par graisse

7.9.1.1 Instructions de lubrification

Le système de lubrification a été conçu de sorte que lors de la lubrification des paliers à rouleaux, toute l'ancienne graisse sorte des chemins des paliers à rouleaux et soit expulsée par un drain permettant sa sortie, tout en empêchant l'entrée de poussière ou d'autres contaminants nocifs.

Cette vidange prévient également les dégâts sur les paliers à rouleaux dus au problème connu d'une lubrification excessive.

Il est recommandé d'effectuer la lubrification avec le moteur en fonctionnement, pour s'assurer du renouvellement de la graisse dans le logement de palier à rouleaux.

Si la présence de pièces près du graisseur (poulies, etc.) empêche cela, ce qui peut mettre en danger l'opérateur, suivre les procédures ci-dessous:

- Avec le moteur à l'arrêt, injecter environ la moitié de la quantité prévue totale de graisse et faire fonctionner le moteur pendant environ une minute à vitesse maximale;
- Arrêter le moteur et injecter la graisse restante.



ATTENTION

L'injection de toute la graisse avec le moteur à l'arrêt peut conduire à la pénétration d'une partie du lubrifiant dans le moteur par le joint interne du chapeau de palier à rouleaux;

Il est important de nettoyer les graisseurs avant la lubrification, afin d'éviter que des matières étrangères n'entrent dans les paliers à rouleaux. Pour la lubrification, utiliser uniquement un pistolet à graisse manuel.



REMARQUE

Les données, la quantité de graisse, le type de graisse et les intervalles de lubrification des paliers à rouleaux figurent sur une plaque signalétique de palier apposée sur le moteur. Vérifier ces informations avant de procéder à la lubrification.

- Les intervalles de lubrification figurant sur la plaque signalétique sont valables pour une température de fonctionnement du palier à rouleaux de 70 °C;
- Selon les plages de température de fonctionnement indiquées dans le Tableau 7.1, appliquer les facteurs de correction suivants pour les intervalles de lubrification des paliers à rouleaux:

Tableau 7.1: Facteur de réduction pour les intervalles de lubrification

Température de fonctionnement des paliers	Facteur de réduction
En-dessous de 60 °C	1,59
Entre 70 et 80 °C	0,63
Entre 80 et 90 °C	0,40
Entre 90 et 100 °C	0,25
Entre 100 et 110 °C	0,16

7.9.1.2 Procédures pour la re-lubrification des paliers à rouleaux

1. Enlever le bouchon de purge;
2. Nettoyer avec un chiffon en coton autour du trou du graisseur;
3. Avec le rotor en marche, injecter la graisse avec un pistolet graisseur manuel jusqu'à ce que de la graisse commence à sortir par le drain ou jusqu'à ce que la bonne quantité de graisse, indiquée dans le Tableau 7.3, ait été injectée.
4. Garder le moteur en marche suffisamment longtemps pour que l'excès de graisse traverse le drain;
5. Inspecter la température du palier pour vous assurer qu'il n'y a pas de changement significatif;
6. Remettre en place le bouchon du drain.

7.9.1.3 Re-lubrification du palier à rouleaux avec un dispositif de tiroir pour enlever la graisse

Pour re-lubrifier les paliers, enlever l'ancienne graisse grâce au dispositif avec un tiroir installé sur chaque palier.

Procédure de lubrification:

1. Avant de lubrifier le palier, nettoyer le graisseur avec un chiffon en coton;
2. Retirer la tige avec tiroir pour enlever l'ancienne graisse, nettoyer le tiroir et le remettre en place;
3. Avec le moteur en marche, injecter la quantité de graisse spécifiée sur la plaque signalétique des paliers à rouleaux avec un pistolet à graisse manuel;
4. L'excès de graisse sort du drain inférieur du palier et se dépose dans le tiroir;
5. Laisser fonctionner le moteur suffisamment longtemps pour évacuer l'excès de graisse par le drain;
6. Enlever l'excès de graisse en tirant sur la tige du tiroir et en nettoyant le tiroir. Cette procédure doit être répétée autant de fois que nécessaire jusqu'à ce que le tiroir ne retienne plus de graisse;
7. Inspecter la température du palier pour vous assurer qu'il n'y a pas de changement significatif.

7.9.1.4 Type et quantité de graisse

La re-lubrification des paliers doit toujours être faite avec de la **graisse authentique**, spécifiée sur la plaque signalétique des paliers et dans la documentation du moteur.



ATTENTION

WEG déconseille l'utilisation de graisses autre que la graisse authentique du moteur.

Il est important d'effectuer une lubrification correcte, c.-à-d. d'appliquer la graisse correcte et en quantité appropriée, car une lubrification insuffisante ou excessive endommagerait les paliers à rouleaux.

Une quantité de graisse excessive cause une hausse de température, en raison de la grande résistance qu'elle offre au mouvement des pièces rotatives des paliers. Par conséquent, en raison de la hausse de température, la graisse peut perdre complètement ses caractéristiques de lubrification.

7.9.1.5 Graisses alternatives

S'il est impossible d'utiliser la graisse authentique, les graisses alternatives mentionnées dans le Tableau 7.3 peuvent être utilisées, dans les conditions suivantes:

1. La vitesse du moteur ne doit pas dépasser la vitesse limite de la graisse, en fonction du type de palier à rouleaux, comme indiqué dans le Tableau 7.3;
2. L'intervalle de lubrification des paliers doit être corrigé en multipliant l'intervalle figurant sur la plaque signalétique des paliers par le facteur de multiplication indiqué dans le Tableau 7.2;
3. Utiliser la procédure correcte pour changer la graisse, conformément à la section 7.9.1.6 de ce manuel.

Tableau 7.2: Options et caractéristiques des graisses alternatives pour des applications régulières

Fabricant	Graisse	Température de fonctionnement constante (°C)	Facteur de multiplication
Exxon Mobil	UNIREX N3 (savon complexe au lithium)	(-30 à +150)	0,90
Shell	ALVANIA RL3 (savon au lithium)	(-30 à +120)	0,85
Petrobras	LUBRAX INDUSTRIALGMA-2 (savon au lithium)	(0 à +130)	0,85
Shell	STAMINA RL2 (savon de diurée)	(-20 à +180)	0,94
SKF	LGHP 2 (savon de polyurée)	(-40 à +150)	0,94

Tableau 7.3 montre les paliers à rouleaux les plus couramment utilisés dans les moteurs horizontaux, la quantité de graisse et la limite de vitesse pour l'utilisation de graisses en option.

Tableau 7.3: Application de graisses alternatives

Palier à rouleaux	Quantité de graisse (g)	Vitesse limite de la graisse [tr/min] Moteurs horizontaux				
		Stamina RL2	LGHP 2	Unirex N3	Alvania RL3	Lubrax Industrial GMA-2
6220	30	3000	3000	1800	1800	1800
6232	70	1800	1800	1500	1200	1200
6236	85	1500	1500	1200	1200	1200
6240	105	1200	1200	1200	1000	1000
6248	160	1200	1200	1500	900	900
6252	190	1000	1000	900	900	900
6315	30	3000	3000	3000	1800	1800
6316	35	3000	3000	1800	1800	1800
6317	40	3000	3000	1800	1800	1800
6319	45	1800	1800	1800	1800	1800
6320	50	1800	1800	1800	1800	1800
6322	60	1800	1800	1800	1500	1500
6324	75	1800	1800	1800	1500	1500
6326	85	1800	1800	1500	1500	1500
6328	95	1800	1800	1500	1200	1200
6330	105	1500	1500	1500	1200	1200
NU 232	70	1500	1500	1200	1200	1200
NU 236	85	1500	1500	1200	1000	1000
NU 238	95	1200	1200	1200	1000	1000
NU 240	105	1200	1200	1000	900	900
NU 248	160	1000	1000	900	750	750
NU 252	195	1000	1000	750	750	750
NU 322	60	1800	1800	1800	1500	1500
NU 324	75	1800	1800	1500	1200	1200
NU 326	85	1800	1800	1500	1200	1200
NU 328	95	1500	1500	1200	1200	1200
NU 330	105	1500	1500	1200	1000	1000
NU 336	145	1200	1200	1000	900	900

7.9.1.6 Procédure de renouvellement de la graisse

Pour remplacer la graisse **POLYREX EM103** par l'une des graisses alternatives, les paliers doivent être ouverts pour enlever l'ancienne graisse puis être remplis de graisse neuve.

S'il est impossible d'ouvrir les paliers, l'ancienne graisse doit être purgée en appliquant de la graisse neuve jusqu'à ce que de la graisse commence à se voir dans le tiroir de sortie avec le moteur en marche.

Pour remplacer la graisse **STABURAGS N12MF** par l'une des graisses alternatives, il faut d'abord ouvrir les paliers, enlever complètement l'ancienne graisse, puis les remplir de graisse neuve.



ATTENTION

Étant donné qu'aucune graisse n'est compatible avec **STABURAGS N12MF**, il ne faut pas injecter une autre graisse pour tenter de la purger. Cette procédure n'expulsera pas complètement l'ancienne graisse et elles se mélangeront, ce qui peut causer des dommages aux paliers.



ATTENTION

Si le palier est ouvert, injecter de la graisse neuve par le graisseur afin d'éjecter la graisse usagée qui se trouve dans le tube d'entrée de graisse, puis injecter de la graisse neuve dans le palier à rouleaux, sur les chapeaux de palier intérieurs et extérieurs en remplissant les espaces vides aux 3/4. S'il s'agit de doubles paliers (roulement à billes + palier à rouleaux), remplir également 3/4 des espaces vides entre les bagues intermédiaires. Ne jamais nettoyer le palier à rouleaux avec des tissus en coton car des peluches s'en détachent, agissant comme des particules solides.



REMARQUE

WEG n'est pas responsable du changement de graisse ni d'aucun dégât causé par ce changement.

7.9.1.7 Graisses à basse température

Tableau 7.4: Graisse pour application à basse température

Fabricant	Graisse	Température de fonctionnement constante (°C)	Application
Exxon Mobil	MOBILITH SHC 100 (savon au lithium et huile synthétique)	(-50 à +150)	Basse température

7.9.1.8 Compatibilité des graisses

On peut dire que les graisses sont compatibles quand les propriétés du mélange sont comprises dans les plages des propriétés des graisses individuellement.

Les graisses ayant le même type de savon sont généralement compatibles, mais selon la proportion du mélange, il peut y avoir une incompatibilité. Il est donc déconseillé de mélanger différents types de graisse sans consulter le fournisseur de graisse ou WEG.

Certains épaississants et huiles basiques ne peuvent pas être mélangés, car ils ne forment pas un mélange homogène. Dans ce cas, il ne faut pas exclure la possibilité d'un durcissement ou d'un ramollissement de la graisse, ou bien une réduction du point de chute du mélange obtenu.



ATTENTION

Il ne faut jamais mélanger différents types de base.

Par exemple: Les graisses à base de lithium ne doivent jamais être mélangées avec des graisses à base de sodium ou de calcium.

7.9.1.9 Démontage de palier

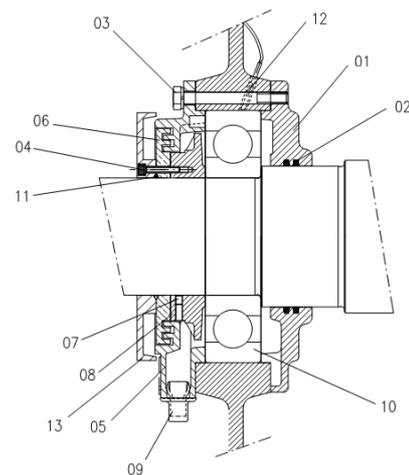


Figure 7.2: Pièces du palier à rouleaux lubrifié par graisse

Figure 7.2 Légende:

1. Chapeau de palier interne
2. Feutre blanc
3. Vis de fixation de chapeau de palier
4. Vis de fixation de disque
5. Chapeau de palier externe
6. Joint en taconite à labyrinthe
7. Vis de fixation de déflecteur de graisse
8. Déflecteur de graisse
9. Tiroir collecteur de graisse
10. Palier à rouleaux
11. Graisseur
12. Protecteur thermique
13. Disque de fermeture externe

Avant le démontage:

- Enlever les tubes d'extension de l'entrée et de la sortie de graisse;
- Nettoyer soigneusement vers la partie externe du palier;
- Enlever le balai de mise à la terre (le cas échéant);
- Enlever le capteur de température du palier;

Démontage

Pour démonter le palier, procéder selon les instructions suivantes:

1. Enlever les vis (4) qui fixent le disque de fermeture (13);
2. Enlever le joint en taconite à labyrinthe (6);
3. Enlever les vis (3) des chapeaux de paliers (1 et 5);
4. Enlever le chapeau de palier extérieur (5);
5. Enlever la vis (7) qui fixe le déflecteur de graisse (8);
6. Enlever le déflecteur de graisse (8);
7. Enlever le flasque D;
8. Enlever le palier à rouleaux (10);
9. Enlever le chapeau de palier interne (1), si nécessaire.

ATTENTION

- Lors du démontage du palier, il faut veiller à ne pas endommager les billes, les rouleaux ou la surface de l'arbre;
- Ranger les pièces démontées dans un endroit sûr et propre.

7.9.1.10 Ensemble de roulement

- Nettoyer complètement les paliers et inspecter les pièces démontées et l'intérieur des chapeaux de paliers;
- Vérifier que les surfaces des paliers à rouleaux, de l'arbre et des chapeaux de paliers sont parfaitement lisses;
- Remplir jusqu'aux $\frac{3}{4}$ des dépôts des chapeaux de paliers intérieurs et extérieurs avec la graisse recommandée (Figure 7.3) et lubrifier le palier à rouleaux avec suffisamment de graisse avant de le monter;
- Avant de monter le palier à rouleaux sur l'arbre, le chauffer jusqu'à une température comprise entre 50 et 100 °C;
- Pour le montage complet du palier, suivre les instructions de démontage dans l'ordre inverse.



Figure 7.3: Chapeau de palier externe

7.9.2 Palier à roulements lubrifiés par huile

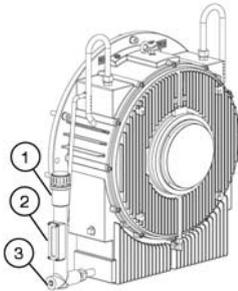


Figure 7.4: Palier à roulements lubrifiés par huile

Figure 7.4 - Légende:

1. Entrée d'huile
2. Regard d'huile
3. Sortie d'huile

7.9.2.1 Instructions de lubrification

Drainage d'huile: S'il faut changer l'huile du palier, enlever la fiche de sortie d'huile (3) et évacuer complètement l'huile.

Remplissage du palier avec de l'huile:

- Fermer la sortie d'huile avec la fiche (3);
- Enlever la fiche de l'entrée d'huile ou du filtre (1);
- La remplir avec l'huile spécifiée jusqu'au niveau indiqué dans le regard d'huile.

REMARQUES

1. Tous les trous filetés qui ne sont pas utilisés doivent être fermés avec des fiches et aucun raccord ne peut présenter de fuites;
2. Le niveau d'huile est atteint quand le lubrifiant est visible approximativement au milieu du regard;
3. L'utilisation d'une quantité d'huile supérieure n'endommagera pas le palier, mais cela peut causer des fuites par les joints d'arbre;
4. Ne jamais utiliser d'huile hydraulique ou la mélanger avec l'huile lubrifiante de palier.

7.9.2.2 Type d'huile

Le type et la quantité d'**huile lubrifiante** à utiliser sont spécifiés sur la plaque signalétique apposée sur le moteur.

7.9.2.3 Changement d'huile

Le changement d'huile des paliers doit être fait selon les intervalles, qui dépendent de la température de fonctionnement des paliers, figurant dans le Tableau 7.5:

Tableau 7.5: Intervalles de changement d'huile

Température de fonctionnement des paliers	Intervalle de changement d'huile des paliers
En-dessous de 75 °C	20 000 heures
Entre 75 et 80 °C	16 000 heures
Entre 80 et 85 °C	12 000 heures
Entre 85 et 90 °C	8 000 heures
Entre 90 et 95 °C	6 000 heures
Entre 95 et 100 °C	4 000 heures

La durée de vie des paliers dépend de leurs conditions de fonctionnement, des conditions de fonctionnement du moteur et des procédures de maintenance.

Procéder selon les instructions suivantes:

- L'huile sélectionnée pour l'application doit avoir la viscosité adéquate pour la température de fonctionnement des paliers. Le type d'huile recommandé par WEG prend déjà en compte ces critères;
- Une quantité d'huile insuffisante peut endommager le palier;
- Le niveau d'huile recommandé minimal est atteint quand le lubrifiant est visible dans la partie inférieure du regard d'huile avec le moteur à l'arrêt.

ATTENTION

Le niveau d'huile doit être respecté chaque jour et doit rester au milieu du regard d'huile.

7.9.2.4 Fonctionnement des paliers

Le démarrage du système ainsi que les premières heures de fonctionnement doivent être surveillés attentivement.

Avant le démarrage, vérifier:

- Si l'huile utilisée est conforme aux spécifications sur la plaque signalétique;
- Les caractéristiques du lubrifiant;
- Le niveau d'huile;
- Les températures d'alarme et de déclenchement réglées pour le palier.

Lors du premier démarrage, il faut rester attentif aux vibrations ou bruits inhabituels. Si le palier ne fonctionne pas silencieusement et régulièrement, il faut arrêter le moteur immédiatement.

Le moteur doit fonctionner pendant quelques heures jusqu'à ce que les températures des paliers se stabilisent. En cas de surchauffe des paliers, le moteur doit être arrêté pour l'inspection des paliers et des capteurs de température.

Vérifier s'il n'y a pas de fuite d'huile dans les bouchons, les joints statiques ou le flasque.

7.9.2.5 Démontage de palier

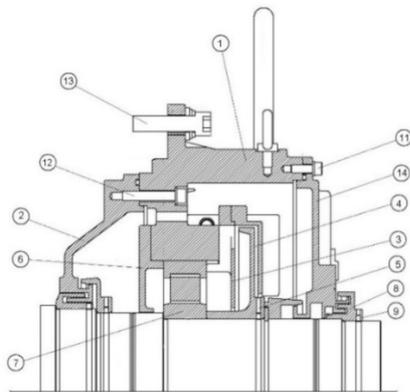


Figure 7.5: Pièces du palier lubrifié par huile

Figure 7.5 - Légende:

1. Réservoir d'huile externe
2. Réservoir d'huile interne
3. Chapeau de palier externe
4. Déflecteur d'huile
5. Vis
6. Chapeau de palier interne
7. Palier à rouleaux
8. Joint en taconite à labyrinthe
9. Vis
10. Reniflard.
11. Vis de fixation du réservoir externe
12. Vis de fixation du réservoir interne
13. Vis de fixation du flasque
14. Couvercle de protection de palier

Avant le démontage:

- Nettoyer tout l'extérieur du palier;
- Enlever toute l'huile du palier;
- Enlever le capteur de température (10) du palier;
- Enlever le balai de mise à la terre (le cas échéant);
- Fournir un support pour l'arbre afin de tenir le rotor lors du démontage.

Démontage de palier:

Pour démonter le palier, procéder selon les instructions suivantes:

1. Enlever la vis (9) qui fixe le joint en taconite à labyrinthe (8);
2. Enlever le joint en taconite à labyrinthe (8);

3. Enlever les vis (11) qui fixent le couvercle de protection de palier (14);
4. Enlever le couvercle de protection (14);
5. Enlever les vis (5) qui fixent le déflecteur de graisse (4) et l'enlever;
6. Enlever les vis (11) du chapeau de palier externe (3);
7. Enlever le chapeau de palier extérieur (3);
8. Desserrer les vis (12 et 13);
9. Enlever le réservoir d'huile externe (1);
10. Enlever le palier à rouleaux (7);
11. Si un démontage complet du palier est nécessaire, enlever le chapeau de palier interne (6) et le réservoir d'huile interne (2).



ATTENTION

- Lors du démontage du palier, il faut veiller à ne pas endommager les billes, les rouleaux ou la surface de l'arbre;
- Ranger les pièces démontées dans un endroit sûr et propre.

7.9.2.6 Ensemble de roulement

- Nettoyer soigneusement le palier à rouleaux et les réservoirs d'huile, et inspecter toutes les pièces avant le montage du palier.
- Vérifier que les surfaces de contact des paliers à rouleaux sont lisses et sans signes de rayures ou de corrosion;
- Avant de monter le palier à rouleaux sur l'arbre, le chauffer jusqu'à une température comprise entre 50 et 100 °C;
- Pour le montage complet du palier, suivre les instructions de démontage dans l'ordre inverse.



ATTENTION

Lors du montage du palier, appliquer un produit d'étanchéité (par ex. **Curil T**) afin d'étanchéifier les surfaces du réservoir d'huile.

7.9.3 Remplacement du palier à rouleaux

Le démontage des paliers à rouleaux doit toujours être effectué avec un outil approprié (extracteur de palier à rouleaux).

Les bras de l'extracteur doivent être placés sur la surface latérale de la bague intérieure à démonter ou sur une pièce adjacente.

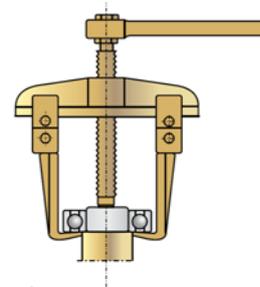


Figure 7.6: Outil pour l'extraction de palier à rouleaux

7.9.4 Paliers lisses

7.9.4.1 Données sur les paliers

Les données caractéristiques, telles que le débit d'huile, la quantité et le type, figurent sur la plaque signalétique du palier et doivent être strictement observées, sinon une surchauffe et des dommages aux paliers peuvent se produire.

L'installation hydraulique (pour des paliers avec lubrification forcée) et l'alimentation en huile pour les paliers du moteur relèvent de la responsabilité de l'utilisateur.

7.9.4.2 Installation et fonctionnement des paliers

Pour des informations sur la nomenclature, les instructions de montage et de démontage et les détails de maintenance, consulter le manuel d'installation et d'utilisation spécifique des paliers.

7.9.4.3 Refroidissement par circulation d'eau

Les paliers lisses avec refroidissement par circulation d'eau ont un serpentin à l'intérieur du réservoir d'huile dans lequel circule l'eau.

Afin d'assurer un refroidissement efficace des paliers, l'eau de circulation doit avoir à l'entrée du palier une température inférieure ou égale à la température ambiante, de sorte à ce que le refroidissement ait lieu. La pression d'eau doit être de 0,1 bar et le débit égal à 0,7 L/s. Le pH doit être neutre.



REMARQUE

Il ne peut y avoir en aucune circonstance une fuite d'eau dans le réservoir d'huile, car ceci contaminerait le lubrifiant.

7.9.4.4 Changement d'huile

Paliers autolubrifiants

Le changement d'huile des paliers doit être fait selon les intervalles, qui dépendent de la température de fonctionnement des paliers, figurant dans le Tableau 7.6

Tableau 7.6: Intervalles de changement d'huile

Température de fonctionnement des paliers	Intervalle de changement d'huile des paliers
En-dessous de 75 °C	20 000 heures
Entre 75 et 80 °C	16 000 heures
Entre 80 et 85 °C	12 000 heures
Entre 85 et 90 °C	8 000 heures
Entre 90 et 95 °C	6 000 heures
Entre 95 et 100 °C	4 000 heures

Paliers avec circulation d'huile externe

L'huile dans les paliers doit être changée toutes les 20 000 heures de fonctionnement ou dès que le lubrifiant présente des modifications de ses caractéristiques. La viscosité et le pH de l'huile doivent être vérifiés périodiquement.



REMARQUE

Le niveau d'huile doit être inspecté chaque jour et il doit rester au milieu du regard d'huile.

Les paliers doivent être lubrifiés avec l'huile spécifiée, en respectant le débit figurant sur leur plaque signalétique; Tous les trous filetés qui ne sont pas utilisés doivent être fermés avec des fiches et aucun raccord ne peut présenter de fuites.

Le niveau d'huile est atteint quand le lubrifiant est visible approximativement au milieu du regard. L'utilisation d'une quantité d'huile supérieure n'endommagera pas le palier, mais cela peut causer des fuites par les joints d'arbre.



ATTENTION

Le soin apporté à la lubrification détermine la durée de vie des paliers et la sécurité de fonctionnement du moteur. Par conséquent, les recommandations suivantes doivent être observées:

- L'huile lubrifiante sélectionnée doit être celle avec une viscosité appropriée pour la température de fonctionnement des paliers; Ceci doit être observé à chaque changement d'huile ou pendant les maintenances périodiques;
- Ne jamais utiliser ou mélanger une huile hydraulique avec l'huile lubrifiante des paliers;
- Un manque de lubrifiant, dû à un remplissage incomplet ou à une non surveillance du niveau, peut endommager les coquilles de coussinets;
- Le niveau d'huile minimal est atteint quand le lubrifiant est visible dans la partie inférieure du regard avec le moteur à l'arrêt.

7.9.4.5 Étanchéité

Inspecter visuellement l'étanchéité, en s'assurant que les marques de frottement du joint sur l'arbre ne compromettent pas son intégrité, en vérifiant s'il y a des pièces fissurées et rompues. Les pièces fissurées et rompues doivent être changées.

En cas de maintenance des paliers, afin d'assembler le joint, il faut nettoyer soigneusement les surfaces de contact du joint et son enveloppe, et couvrir l'étanchéité avec un produit non durcissant (c.-à-d. **Curil T**). Les deux moitiés du joint en taconite à labyrinthe doivent être jointes par un ressort jarretière.

Les trous de drainage situés dans la partie inférieure du joint doivent être nettoyés et non obstrués.

Une installation inappropriée peut endommager l'étanchéité et causer une fuite d'huile.



ATTENTION

Pour en savoir plus sur le démontage et le montage des joints de paliers lisses, consulter le manuel spécifique de cet équipement.

7.9.4.6 Fonctionnement des paliers lisses

Le démarrage du système ainsi que les premières heures de fonctionnement doivent être surveillés attentivement.

Avant le démarrage, vérifier:

- Si les tubes d'entrée et de sortie d'huile (le cas échéant) sont propres. Nettoyer les tubes par décapage si nécessaire;
- Si l'huile utilisée est conforme aux spécifications sur la plaque signalétique;
- Les caractéristiques du lubrifiant;
- Le niveau d'huile;
- Les températures d'alarme et de déclenchement réglées pour le palier.

Lors du premier démarrage, il faut rester attentif aux vibrations ou bruits inhabituels. Si le palier ne fonctionne pas silencieusement et régulièrement, il faut arrêter le moteur immédiatement.

Le moteur doit fonctionner pendant plusieurs heures jusqu'à ce que les températures des paliers se stabilisent. En cas de surchauffe des paliers, le moteur doit être arrêté pour l'inspection des paliers et des capteurs de température.

Vérifier s'il n'y a pas de fuite d'huile dans les bouchons, les joints statiques ou le flasque.

7.9.4.7 Maintenance des paliers lisses

La maintenance des paliers lisses inclut:

- Une vérification périodique du niveau d'huile et de l'état de lubrification;
- Une vérification des niveaux de bruits et de vibrations des paliers;
- Une surveillance des températures de fonctionnement et un resserrage des vis de fixation;
- Afin de faciliter l'échange de chaleur avec l'environnement, le bâti doit être gardé propre, sans accumulation externe de poussière ou d'huile;
- Le palier NDE est électriquement isolé. Les surfaces des rotules de la coquille de coussinet sur le bâti sont couvertes de matériau isolant. Ne jamais enlever ce couvercle;
- La goupille anti-rotation est également isolée, et les joints sont faits en matériau non conducteur;
- Les dispositifs de contrôle de température qui sont en contact avec la coquille de coussinet doivent également être correctement isolés.

7.9.4.8 Démontage et montage des paliers

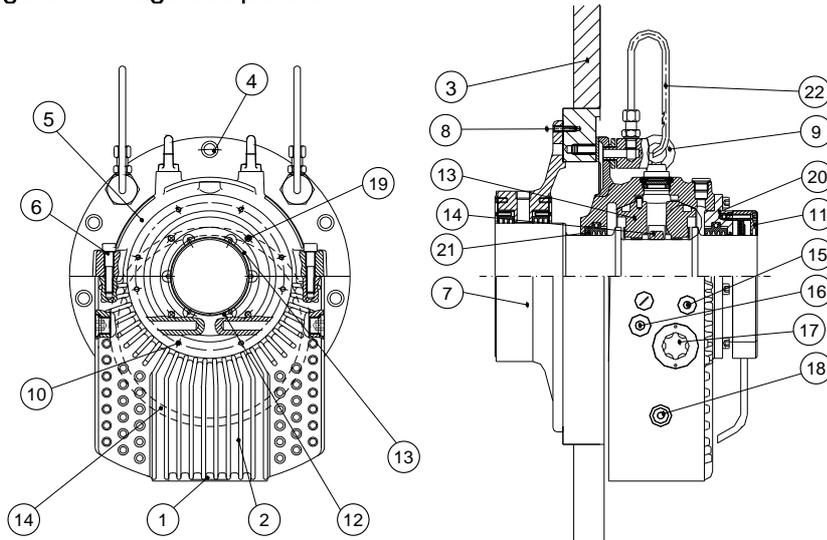


Figure 7.7: Pièces du palier lisse

Figure 7.7 - Légende:

1. Bouchon de vidange
2. Corps de palier
3. Bâti du moteur
4. Vis de fixation
5. Chapeau de roulement
6. Vis de chapeau de palier en deux parties
7. Joint mécanique
8. Vis de joint mécanique
9. Boulon à œil
10. Vis de couvercle externe
11. Couvercle externe
12. Coquille de coussinet inférieure
13. Coquille de coussinet supérieure
14. Bague de graissage libre
15. Entrée d'huile
16. Fixation de capteur de température
17. Regard de niveau d'huile ou sortie d'huile pour lubrification
18. Bouchon de tube
19. Vis de protection externes
20. Boîtier de joint en taconite à labyrinthe
21. Joint en taconite à labyrinthe
22. Tuyau de reniflard

Démontage

Pour démonter le palier et accéder aux coquilles de coussinets, ainsi qu'aux autres composants, procéder avec précaution selon les instructions suivantes. Ranger toutes les pièces en lieu sûr (Figure 7.7).

Côté entraînement:

- Nettoyer soigneusement l'extérieur du carter. Desserrer et enlever le bouchon de drainage d'huile (1) situé dans la partie inférieure du carter, en évacuant tout le lubrifiant;
- Enlever les vis (4) qui fixent la moitié supérieure du carter (5) au moteur (3);
- Enlever les boulons (6) qui fixent les moitiés du carter (2 et 5);
- Utiliser les anneaux de levage (9) pour lever la moitié supérieure du carter (9), en la démontant totalement hors des moitiés inférieures de l'étanchéité externe (11), hors des joints en taconite à labyrinthe, hors des boîtiers de joints en taconite à labyrinthe (20) et hors de la coquille de coussinet (12);
- Procéder au démontage de la moitié supérieure sur un banc. Desserrer les vis (19) et lever la moitié supérieure de la protection externe. Enlever les vis (10) et sortir la

- moitié supérieure du boîtier de joint en taconite à labyrinthe (20);
- Sortir et enlever la moitié supérieure de la coquille de coussinet (13);
- Enlever les vis qui joignent les deux moitiés de la bague de graissage libre (14), puis les séparer avec précaution et les enlever;
- Enlever les ressorts jarretière des joints en taconite à labyrinthe et enlever la moitié supérieure de chaque joint. Pivoter les moitiés inférieures des joints hors de leur carter et les enlever;
- Déconnecter et enlever le capteur de température installé dans la moitié inférieure de la coquille de coussinet;
- En utilisant un treuil ou un vérin, lever l'arbre de quelques millimètres de sorte à ce que la moitié inférieure de la coquille de coussinet puisse être tournée hors de son assise. Pour ce faire, il faut desserrer les vis 4 et 6 de l'autre moitié du palier;
- Pivoter avec précaution la moitié inférieure de la coquille de coussinet sur l'arbre et l'enlever;
- Enlever les vis (19) et enlever la moitié inférieure de la protection externe (11);
- Enlever les vis (10) et la moitié inférieure du boîtier du joint en taconite à labyrinthe (20);
- Enlever les vis (4) et enlever la moitié inférieure du boîtier (2);
- Enlever les vis (8) et enlever le joint mécanique (7); Nettoyer et inspecter soigneusement les pièces démontées et l'intérieur du boîtier.



REMARQUE

Couple de serrage des boulons de fixation de paliers sur le moteur = 10 kgfm.

Côté opposé à l'entraînement:

- Nettoyer soigneusement l'extérieur du carter. Desserrer et enlever le bouchon de drainage d'huile (1) situé dans la partie inférieure du carter, en évacuant tout le lubrifiant;
- Desserrer les vis (19) et enlever le chapeau de palier (11);
- Desserrer les vis (4) qui fixent la moitié supérieure du carter (5) au moteur (3). Enlever les vis (6) qui joignent les faces séparées du carter de palier (2 et 5);

- Utiliser les anneaux de levage (9) pour lever la moitié supérieure du carter (9), en la sortant complètement hors des moitiés inférieures du carter (2), du joint en taconite à labyrinthe et de la coquille de coussinet (12);
- Sortir et enlever la moitié supérieure de la coquille de coussinet (13);
- Enlever les vis qui joignent les deux moitiés de la bague de graissage libre (14), puis les séparer avec précaution et les enlever;
- Enlever le ressort jarretière hors du joint en taconite à labyrinthe et enlever la moitié supérieure du joint. Pivoter la moitié inférieure du joint en taconite hors de son boîtier et l'enlever;
- Déconnecter et enlever le capteur de température installé dans la moitié inférieure de la coquille de coussinet;
- En utilisant un treuil ou un vérin, lever l'arbre de quelques millimètres de sorte à ce que la moitié inférieure de la coquille de coussinet puisse être tournée hors de son assise;
- Pivoter avec précaution la moitié inférieure de la coquille de coussinet (12) sur l'arbre et l'enlever;
- Enlever les vis (4) et enlever la moitié inférieure du boîtier (2);
- Sortir les vis (8) et le joint mécanique (7);
- Nettoyer et inspecter soigneusement les pièces démontées et l'intérieur du boîtier;



REMARQUE

Couple de serrage des boulons de fixation de paliers sur le moteur = 10 kgfm.

Montage

- Vérifier les surfaces de fixation de la bride, en s'assurant qu'elles sont propres, planes et sans bavure;
- Vérifier si les dimensions de l'arbre sont comprises dans les tolérances spécifiées par le fabricant et si la rugosité est conforme aux exigences (< 0,4 µm);
- Enlever la moitié supérieure du carter (2) et les coquilles de coussinets (12 et 13), vérifier s'il y a eu des dégâts pendant le transport et nettoyer soigneusement les surfaces de contact;
- Lever l'arbre de quelques millimètres, fixer la bride de la moitié inférieure du palier dans l'évidement usiné sur le flasque de la machine, et la visser dans cette position;
- Appliquer de l'huile sur la rotule du bâti et sur l'arbre. Mettre la coquille de coussinet inférieure (12) sur l'arbre et la pivoter dans sa position, en veillant à ne pas endommager les surfaces de positionnement axiales. Après avoir soigneusement aligné les faces de la moitié inférieure de la coquille de coussinet et le carter, abaisser lentement l'arbre dans sa position de fonctionnement. Avec un marteau, frapper doucement le carter pour que la coquille de coussinet se positionne correctement par rapport à son assise et l'arbre. Cette procédure génère une vibration à haute fréquence qui diminue le frottement statique entre la coquille de coussinet et le carter, et facilite son alignement correct;
- La capacité d'auto-alignement du palier permet de compenser uniquement la déflexion régulière de l'arbre pendant le montage. Installer ensuite la bague de graissage libre, ce qui doit être fait avec beaucoup de précaution, car le bon fonctionnement du palier dépend de la lubrification fournie par la bague. Les vis doivent être légèrement serrées et toute bavure doit être soigneusement enlevée afin de fournir un fonctionnement régulier et uniforme de la bague. Dans

une maintenance occasionnelle, veiller à ne pas modifier la géométrie de la bague

- Les moitiés inférieure et supérieure de la coquille de coussinet ont des numéros d'identification ou des marques pour guider leur positionnement. Positionner la moitié supérieure de la coquille de coussinet en alignant son marquage avec le marquage correspondant sur la moitié inférieure. Des montages incorrects peuvent causer de graves dommages aux coquilles de coussinets;
- Vérifier si la bague de graissage libre tourne librement sur l'arbre. Avec la moitié inférieure sur la coquille de coussinet en place, installer le joint du côté à bride du palier (voir section 7.9.4.5).

Après avoir couvert les faces séparées du carter avec un produit d'étanchéité non durcissant, monter la partie supérieure du carter (5), en veillant à ce que les joints d'étanchéité restent parfaitement alignés à leurs fixations. Vérifier également que la goupille anti-rotation est fixée sans aucun contact avec le trou correspondant dans la coquille de coussinet.

7.9.5 Protection de palier

7.9.5.1 Réglages de protection



ATTENTION

Les températures suivantes doivent être réglées sur le système de protection des paliers:

Alarme: 110 °C – Déclenchement 120 °C

La température d'alarme doit être réglée 10 °C au dessus de la température de fonctionnement, sans dépasser la limite de 110 °C.

7.9.5.2 Démontage/montage des capteurs de température des paliers

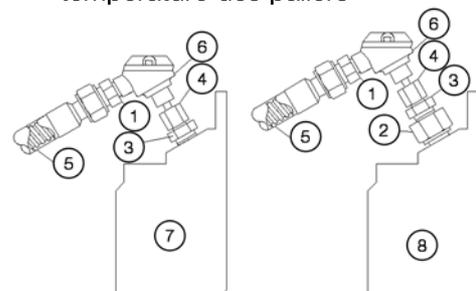


Figure 7.8: Pt100 sur les paliers

Figure 7.8 - Légende:

1. Graisseur réducteur
2. Adaptateur isolant
3. Écrou de blocage
4. Réservoir
5. Tube métallique souple
6. Capteur de température Pt-100
7. Palier non isolé
8. Palier isolé

Instructions de démontage:

S'il faut enlever le Pt100 pour la maintenance des paliers, procéder selon les instructions suivantes:

- Enlever le Pt100 avec précaution, en verrouillant l'écrou de blocage (3), et en dévissant juste le Pt100 du réservoir (4);
- Les pièces (2) et (3) ne doivent pas être démontées.

Instructions de montage:



ATTENTION

Avant de monter le Pt100 sur le palier, vérifier s'il ne contient pas de marque de cognement ou d'autre dommage pouvant compromettre son fonctionnement.

- Insérer le Pt100 dans le palier;
- Restreindre l'écrou de blocage (3) avec une clé;
- Le visser dans le réservoir (4), en le réglant de sorte à ce que la pointe du Pt100 touche la surface externe du palier.



REMARQUES

- Le montage du Pt100 sur des paliers non isolés doit être effectué directement sur le palier, sans l'adaptateur isolant (2);
- Le couple de serrage pour assembler le Pt100 et les adaptateurs ne doit pas dépasser 10 Nm.

8 DÉMONTAGE ET MONTAGE DU MOTEUR



ATTENTION

Toutes les tâches de réparation, démontage et montage doivent être exécutées par des professionnels correctement qualifiés et formés, sinon cela risquerait de causer des dommages à l'équipement et des blessures aux personnes. Si des explications supplémentaires sont nécessaires, contacter WEG.

Les séquences de démontage et de montage dépendent du modèle de moteur.

Utiliser toujours des outils et dispositifs appropriés. Toute pièce endommagée (fissures, entailles sur les pièces usinées, filets défectueux) doit être changée, en évitant les remises en état.

8.1 DÉMONTAGE

Les précautions suivantes doivent être prises pendant le démontage du moteur électrique:

1. Utiliser toujours les outils adéquats pour démonter le moteur;
2. Avant de démonter le moteur, désolidariser les conduites d'eau de refroidissement et de lubrification (le cas échéant);
3. Déconnecter les connexions électriques du moteur et celles des accessoires;
4. Démonter l'échangeur de chaleur et l'atténuateur de bruit (le cas échéant);
5. Démonter les capteurs de température des paliers et le balai de mise à la terre;
6. Afin d'éviter des dommages sur le rotor et les têtes des bobines, soutenir l'arbre du côté entraînement et du côté opposé à l'entraînement;
7. Pour le démontage des paliers, suivre les procédures décrites dans ce manuel;
8. Il faut démonter le rotor du moteur avec un dispositif adéquat et une extrême prudence pour éviter que le rotor ne tire sur le feuilletage du noyau du stator ou les têtes des bobines, afin d'éviter des dégâts.

8.2 MONTAGE

Pour monter le moteur, suivre les procédures de démontage dans l'ordre inverse.

8.3 MESURE DE L'ENTREFER

Après le démontage et le montage du moteur, il faut mesurer l'entrefer afin de vérifier la concentricité entre le rotor et le stator.

La différence entre l'entrefer mesuré en deux points diamétralement opposés doit être inférieure à 10 % de l'entrefer moyen.

8.4 COUPLE DE SERRAGE

Tableau 8.1 et Tableau 8.2 indiquent les couples de serrage des vis recommandés pour le montage du moteur.

Tableau 8.1: Couple de serrage des vis pour les pièces métal/métal

Matériau/indice de résistance		Acier au carbone/ 8,8 ou davantage		Acier inoxydable/ A2 à 70 ou davantage	
% Limite d'élasticité		60 %		70 %	
Lubrifiant		Sec	Molycote 1000	Sec	Molycote 1000
Diam .	Pas (mm)	Couple de serrage des vis (Nm)			
M3	0,5	1,2	0,8	1	0,69
M4	0,7	2,7	1,8	2,4	1,6
M5	0,8	5,4	3,6	4,8	3,2
M6	1	9,3	6,3	8,2	5,5
M8	1,25	22,4	15	20	13
M10	1,5	44	30	39	26
M12	1,75	77	52	67	45
M14	2	123	82	107	72
M16	2	188	126	165	110
M18	2,5	263	176	230	154
M20	2,5	368	246	322	215
M22	2,5	500	332	437	290
M24	3	637	425	557	372
M27	3	926	615	810	538
M30	3,5	1260	838	1102	734
M33	3,5	1704	1130	1490	990
M36	4	2195	1459	1920	1277
M42	4,5	3507	2328	3070	2037
M48	5	5258	3488	4600	3052

Tableau 8.2: Couple de serrage des vis pour les pièces métal/isolées

Matériau/indice de résistance		Acier au carbone/ 8,8 ou davantage		Acier inoxydable/ A2 à 70 ou davantage	
% Limite d'élasticité		33 %		33 %	
Lubrifiant		Sec	Molycote 1000	Sec	Molycote 1000
Diam .	Pas (mm)	Couple de serrage des vis (Nm)			
M3	0,5	0,6	0,5	0,48	0,32
M4	0,7	1,5	1	1,1	0,76
M5	0,8	3	2	2,2	1,5
M6	1	5,2	3,4	3,8	2,6
M8	1,25	12,3	8,3	9,2	6,2
M10	1,5	24	16	18,2	12,2
M12	1,75	42	28	32	21
M14	2	68	45	51	34
M16	2	104	69	78	52
M18	2,5	145	98	108	72
M20	2,5	202	135	152	101
M22	2,5	274	183	206	137
M24	3	350	233	263	175
M27	3	510	338	382	254
M30	3,5	693	461	520	346
M33	3,5	937	622	703	466
M36	4	1207	802	905	602
M42	4,5	1929	1280	1447	960
M48	5	2892	1918	2170	1440



REMARQUE

L'indice de résistance figure normalement sur la tête des boulons hexagonaux.

8.5 PIÈCES DÉTACHÉES

WEG recommande de garder en stock les pièces détachées suivantes:

- Les paliers à rouleaux DE et NDE (moteur avec paliers à rouleaux);
- L'ensemble de coquilles de coussinets pour les paliers DE et NDE (moteur avec paliers lisses);
- Capteur de température pour paliers DE et NDE;
- Appareil de chauffage autonome;
- Feutres de filtre (le cas échéant);
- Lubrifiant pour les paliers.

Les pièces détachées doivent être entreposées dans un environnement propre, sec, bien ventilé et, si possible, à température constante.

9 PLAN DE MAINTENANCE

Le plan de maintenance détaillé dans est seulement indicatif, et les intervalles entre chaque intervention de maintenance peuvent varier selon l'emplacement du moteur et les conditions de fonctionnement.
Pour les équipements associés, tel que l'unité d'alimentation en eau ou le système de commande et de protection, il faut consulter leurs manuels spécifiques.

Tableau 9.1: Plan de maintenance

PIÈCE DU MOTEUR	Hebdomadaire	1 mois	3 mois	6 mois	Annuelle	3 ans	
STATOR							
Inspection visuelle du stator.					x		
Contrôle de la propreté.					x		
Inspection des cales d'encoches.						x	
Vérification des fixations des boîtes à bornes.					x		
Mesure de la résistance d'isolement des enroulements.					x		
ROTOR							
Inspection visuelle.					x		
Contrôle du nettoyage.					x		
Inspection de l'arbre (usure, incrustations).						x	
PALIER							
Contrôle des bruits, des vibrations, du débit d'huile, des fuites et de la température.	x						
Contrôle de la qualité du lubrifiant.					x		
Inspection de la coquille de coussinet et de la portée de l'arbre (palier lisse).						x	
Changement de lubrifiant.							<i>Selon la période indiquée sur la plaque signalétique des paliers.</i>
ÉCHANGEUR DE CHALEUR AIR-EAU							
Inspection des radiateurs.					x		
Nettoyage des radiateurs.					x		
Inspection des anodes consommables des radiateurs (le cas échéant).		x					<i>Augmentation de la fréquence d'inspection en cas de corrosion excessive.</i>
Remplacement des joints statiques des têtes des radiateurs.					x		
ÉCHANGEUR DE CHALEUR AIR-AIR							
Nettoyage des conduites de ventilation.					x		
Inspection de la ventilation.					x		
FILTRE(S) À AIR							
Inspection, nettoyage et remplacement, si nécessaire.			x				
ÉQUIPEMENT DE PROTECTION ET DE CONTRÔLE							
Enregistrement des valeurs.	x						
Essai de fonctionnement.					x		
Démontage et essai de fonctionnement						x	
ACCOUPLMENT							
Inspection de l'alignement.					x		<i>Vérifier après la première semaine de fonctionnement.</i>
Inspection du raccord d'accouplement.					x		<i>Vérifier après la première semaine de fonctionnement.</i>
MOTEUR ENTIER							
Inspection des bruits et des vibrations.	x						
Drainage de l'eau condensée.			x				
Resserrage des vis.					x		
Nettoyage des boîtes à bornes.					x		
Resserrage des connexions électriques et de mise à la terre.					x		

10 ANOMALIES, CAUSES ET SOLUTIONS



REMARQUE

Les instructions du Tableau 10.1 présentent seulement une liste basique d'anomalies, de causes et d'actions correctives. En cas de questions, consulter WEG.

Tableau 10.1: Liste basique d'anomalies, de causes et d'actions correctives

ANOMALIE	CAUSES POSSIBLES	CORRECTION
Qu'il soit accouplé ou désaccouplé, le moteur ne démarre pas.	▪ Au moins deux câbles d'alimentation sont interrompus, sans tension.	▪ Vérifier le panneau de commande, les câbles d'alimentation et les bornes.
	▪ Le rotor est verrouillé.	▪ Déverrouiller le rotor.
	▪ Palier endommagé.	▪ Remplacer le palier.
Le moteur démarre sans charge, mais échoue quand une charge est appliquée. Il démarre très lentement et n'atteint pas la vitesse nominale.	▪ Le couple de charge est trop élevé pendant le démarrage.	▪ Ne pas appliquer de charge à la machine entraînée pendant le démarrage.
	▪ La tension de l'alimentation électrique est trop faible.	▪ Mesurer la tension de l'alimentation électrique et la régler à la valeur correcte.
	▪ Chute de tension très élevée dans les câbles d'alimentation.	▪ Vérifier le dimensionnement de l'installation (transformateur, section de câbles, relais, disjoncteurs, etc.).
	▪ Rotor ayant une barre défectueuse ou interrompue.	▪ Vérifier et réparer l'enroulement du rotor.
	▪ Un câble d'alimentation a été interrompu après le démarrage.	▪ Vérifier les câbles d'alimentation.
L'intensité du stator oscille sous charge avec le double de la fréquence de glissement, et le moteur fait un bruit de bourdonnement pendant le démarrage.	▪ L'enroulement du rotor est interrompu.	▪ Vérifier et réparer l'enroulement du rotor.
Intensité de charge très élevée ou nulle.	▪ Tension d'alimentation trop élevée.	▪ Mesurer la tension de l'alimentation électrique et la régler à la valeur correcte.
Points chauds dans l'enroulement du stator.	▪ Court-circuit entre les tours.	▪ Re-bobiner
	▪ Interruption des fils parallèles ou des phases de l'enroulement du stator.	
	▪ Connexion défectueuse.	
Points chauds dans le rotor.	▪ Interruptions dans l'enroulement du rotor.	▪ Réparer l'enroulement du rotor ou le remplacer.
Bruit anormal pendant un fonctionnement avec charge.	▪ Causes mécaniques	▪ Le bruit diminue normalement quand la vitesse diminue, voir également: « fonctionnement bruyant quand le moteur est désaccouplé ».
	▪ Causes électriques	▪ Le bruit disparaît quand le moteur est arrêté. Consulter WEG.
Quand le moteur est accouplé il y a du bruit, quand le moteur est désaccouplé le bruit disparaît.	▪ Défaut dans les parties de l'accouplement ou dans la machine entraînée.	▪ Vérifier la transmission de puissance, l'accouplement et l'alignement.
	▪ Défaut dans l'accouplement à engrenages.	▪ Aligner l'ensemble d'entraînement.
	▪ Base non alignée/non nivelée.	▪ Aligner/niveler le moteur et la machine entraînée.
	▪ Équilibrage défectueux des composants ou de la machine entraînée.	▪ Effectuer un nouvel équilibrage.
	▪ Accouplement défectueux.	▪ Réparer ou remplacer l'accouplement.
	▪ Mauvais sens de rotation du moteur.	▪ Inverser la connexion des deux phases.

ANOMALIE	CAUSES POSSIBLES	CORRECTION
L'enroulement du stator devient brûlant sous charge.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ventilateurs avec sens de rotation inversé. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier le sens de rotation des ventilateurs.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Refroidissement insuffisant dû à des canaux d'air sales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ouvrir et nettoyer les canaux de passage d'air.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Surcharge 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer l'intensité du stator et réduire la charge. Analyser l'application du moteur.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nombre de démarrages élevé ou un moment d'inertie trop élevé. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduire le nombre de démarrages.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tension trop élevée, donc les pertes dans le fer augmentent. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ne pas dépasser 110 % de la tension nominale, sauf si spécifié autrement sur la plaque signalétique.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tension trop basse, par conséquent l'intensité est très élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier la tension d'alimentation et la chute de tension dans le moteur.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interruption dans un câble d'alimentation ou dans une phase d'enroulement. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer l'intensité dans toutes les phases et, si nécessaire, la corriger.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le rotor tire contre le stator. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier l'entrefer, les conditions de fonctionnement (vibrations, etc.) et l'état des paliers.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les conditions de fonctionnement ne correspondent pas aux données de la plaque signalétique. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Garder les conditions de fonctionnement conformément à la plaque signalétique ou réduire la charge.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déséquilibre dans l'alimentation électrique (fusible grillé, mauvaise commande) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier s'il y a un déséquilibre de tension ou de fonctionnement avec les deux phases et la corriger.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enroulements sales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nettoyer
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conduites d'air bouchées. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Filtre d'air sale. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nettoyer l'élément filtrant.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le sens de rotation n'est pas compatible avec le ventilateur utilisé. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier le ventilateur par rapport au sens de rotation du moteur. 	
Fonctionnement bruyant quand le moteur est désaccouplé.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déséquilibre 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un bruit persiste pendant la décélération après la déconnexion de la tension. ▪ Effectuer un nouvel équilibrage.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interruption dans une phase de l'enroulement du stator. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer l'intensité de tous les câbles de connexion.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les vis de fixations sont desserrées. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resserrer et bloquer les vis.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les conditions de déséquilibre du rotor empirent après l'assemblage de l'accouplement. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Équilibrer l'accouplement.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Résonance dans les fondations. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Régler les fondations.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le bâti du moteur est déformé. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier la planéité de la base.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arbre tordu. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'arbre peut être déformé. ▪ Vérifier l'équilibrage et l'excentricité du rotor.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'entrefer n'est pas uniforme. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier s'il y a une déformation de l'arbre ou une usure des paliers à rouleaux.

11 DÉCLARATION DE CONFORMITÉ

Déclaration CE de conformité



WEG Equipamentos Elétricos S/A
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul – SC – Brésil,

et son représentant autorisé établi au sein de la Communauté européenne,

WEGeuro – Industria Eléctrica SA
Interlocuteur : Luís Filipe Oliveira Silva Castro Araújo
Rua Eng Frederico Ulrich, Apartado 6074
4476-908 – Maia – Porto – Portugal

déclarent, sous notre entière responsabilité, que :

les moteurs synchrones et asynchrones WEG et les générateurs WEG et leurs composants, lorsqu'ils sont installés, entretenus et utilisés dans le cadre d'applications pour lesquelles ils sont conçus et dans le respect des normes d'installation concernées et des instructions du fabricant, sont conformes aux exigences des Directives et normes européennes suivantes, le cas échéant :

Directives :

Directive basse tension 2006/95/CE*

Directive machines 2006/42/CE**

Directive CEM 2004/108/EC (les moteurs à induction sont considérés comme étant inoffensifs par nature sur le plan de la compatibilité électromagnétique)

Normes :

EN 60034-1:2010 / EN 60034-3:2007 / EN 60034-4:2008 / EN 60034-5:2001/A1:2007 / EN 60034-6:1993 / EN 60034-7:1993 / EN 60034-9:2005/A1:2007 / EN 60034-11:2004 / EN 60034-14:2004/A1: 2007 / EN 60034-16:2010 / EN 60034-16-1:2011 / EN 60034-16-2:2011-10 / EN 60204-1 et EN 60204-11

* Les moteurs électriques conçus pour être utilisés à une tension supérieure à 1000V ne sont pas considérés comme entrant dans le champ d'application de la directive.

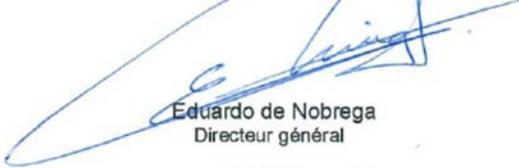
** Les moteurs électriques basse tension conçus pour être utilisés à une tension pouvant s'élever jusqu'à 1000V ne sont pas couverts par les Directives mentionnées ci-dessus. Les moteurs électriques conçus pour être utilisés à une tension supérieure à 1000V sont considérés comme étant des quasi-machines et sont fournis avec une

Déclaration d'incorporation :

Les produits ci-dessus ne pourront être mis en service tant que la machine dans laquelle ils ont été incorporés n'aura pas été déclarée en conformité avec la Directive machines.

Une documentation technique pour les produits ci-dessus a été préparée conformément aux instructions de l'Annexe VII, partie B de la Directive machines 2006/42/CE.

Nous nous engageons à transmettre, à la suite d'une demande dûment motivée des autorités nationales appropriées, les informations pertinentes sur la quasi-machine identifiée ci-dessus par le biais du représentant WEG autorisé établi au sein de la Communauté européenne. Les informations seront transmises par voie électronique ou physique, sans préjudice des droits de propriété intellectuelle du fabriquant.


Eduardo de Nobrega
Directeur général

À Jaraguá do Sul, le 27 mai 2015

DEC5115 1/1

12 INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES

12.1 EMBALLAGES

Les moteurs électriques sont fournis dans des emballages en carton, polymère, bois ou métal. Ces matériaux sont recyclables ou réutilisables et doivent être correctement mis au rebut conformément à la réglementation en vigueur de chaque pays. Tout le bois utilisé dans les emballages des moteurs WEG provient de reforestation et reçoivent un traitement antifongique.

12.2 PRODUIT

Les moteurs électriques, sous l'aspect constructif, sont fabriqués principalement avec des matériaux ferreux (acier, fonte), des matériaux non ferreux (cuivre, aluminium) et du plastique.

Le moteur électrique est généralement un produit ayant une longue durée de vie, mais s'il doit être mis au rebut WEG recommande que les emballages du produit soient correctement triés et envoyés au recyclage.

Les matériaux non recyclables doivent être correctement mis au rebut conformément à la réglementation environnementale, c.-à-d. dans des décharges industrielles, co-traités dans des fours à ciment ou incinérés. Les fournisseurs de service pour le recyclage, la mise au rebut dans les décharges industrielles, le co-traitement ou l'incinération des déchets doivent être agréés par l'agence environnementale de chaque État pour effectuer ces activités.

13 TERMES DE LA GARANTIE

Ces produits, lorsqu'ils sont utilisés dans les conditions stipulées par WEG dans le manuel d'utilisation accompagnant un produit particulier, sont garantis contre tout défaut de matériaux et de fabrication pendant douze (12) mois à compter de la date de démarrage ou dix-huit (18) mois à compter de la date d'expédition par le fabricant, selon la première éventualité.

Cependant, cette garantie ne s'applique à aucun produit ayant subi une mauvaise utilisation, une mauvaise application, une négligence (y compris, sans limitation, une maintenance inadéquate, un accident, une installation incorrecte, une modification, un réglage, une réparation ou toute autre situation causée par des applications inappropriées).

La société n'assume aucune responsabilité quant à des frais occasionnés par une installation, une mise hors service, des coûts occasionnés tels que des pertes financières ou des coûts de transport ainsi que des frais de déplacement et d'hébergement d'un technicien lorsque cela est demandé par le client.

La réparation et/ou le remplacement de pièces ou de composants effectués par WEG au cours de la période de garantie ne donnent pas d'extension de garantie, sauf indication contraire écrite de la part de WEG.

Cela constitue l'unique garantie de WEG concernant cette vente et remplace toute autre garantie, explicite ou implicite, écrite ou orale.

Il n'existe aucune garantie implicite de valeurs marchandes ni d'adéquation à un usage particulier qui s'applique à cette vente.

Aucun employé, agent, revendeur, atelier ou autre personne n'est autorisé à donner de garantie au nom de WEG ni à assumer pour WEG d'obligation de responsabilité en rapport avec aucun de ses produits.

Si cela arrive sans l'autorisation de WEG, la garantie est automatiquement caduque.

RESPONSABILITÉ

À l'exception de ce qui est stipulé dans le paragraphe précédent intitulé « Modalités de garantie pour les produits du technogénie », la société n'assume aucune obligation ni responsabilité quel que soit l'acheteur, y compris, sans limitation, toute réclamation de dommages indirects ou coûts de main-d'œuvre, suite au non respect de la garantie formelle décrite dans le document présent.

L'acheteur accepte également d'indemniser et d'exonérer la société à l'égard de tout motif d'action (autre que le coût de remplacement ou de réparation d'un produit défectueux comme spécifié dans le paragraphe précédent intitulé « Modalités de garantie pour les produits du techno génie »), résultant directement ou indirectement d'actions, omissions ou négligence de l'acheteur découlant d'un rapport avec l'essai, l'utilisation, le fonctionnement, le remplacement ou la réparation de tout produit décrit dans ce devis et vendu ou fourni à l'acheteur par la société.



WEG Group - Energy Business Unit
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Téléphone: 55 (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net



WEG Group – Energy Unit
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Téléphone: (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net