



RETURN BIDS TO:

RETOURNER LES SOUMISSIONS À:

Bid Receiving - PWGSC / Réception des soumissions
- TPSGC

11 Laurier St. / 11, rue Laurier

Place du Portage, Phase III

Core 0B2 / Noyau 0B2

Gatineau

Quebec

K1A0S5

Bid Fax: (819) 997-9776

**SOLICITATION AMENDMENT
MODIFICATION DE L'INVITATION**

The referenced document is hereby revised; unless otherwise indicated, all other terms and conditions of the Solicitation remain the same.

Ce document est par la présente révisé; sauf indication contraire, les modalités de l'invitation demeurent les mêmes.

Comments - Commentaires

Vendor/Firm Name and Address

Raison sociale et adresse du
fournisseur/de l'entrepreneur

Issuing Office - Bureau de distribution

Victoria Class Integrated Contract Support/Class de

Victoria soutien de contrat integre

455 De la Carriere Blvd - 2-SC06

Gatineau

Quebec

K1A0S5

| | |
|---|--|
| Title - Sujet ARMATURE,MOTOR-GENERATOR | |
| Solicitation No. - N° de l'invitation W8482-182531/A | Amendment No. - N° modif. 002 |
| Client Reference No. - N° de référence du client W8482-182531 | Date 2018-07-19 |
| GETS Reference No. - N° de référence de SEAG PW-\$VCI-007-26874 | |
| File No. - N° de dossier 007vci.W8482-182531 | CCC No./N° CCC - FMS No./N° VME |
| Solicitation Closes - L'invitation prend fin at - à 02:00 PM on - le 2018-08-22 | |
| Time Zone Fuseau horaire Eastern Daylight Saving Time EDT | |
| F.O.B. - F.A.B. Specified Herein - Précisé dans les présentes Plant-Usine: <input type="checkbox"/> Destination: <input type="checkbox"/> Other-Autre: <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Address Enquiries to: - Adresser toutes questions à: Poluha, Sarah | Buyer Id - Id de l'acheteur 007vci |
| Telephone No. - N° de téléphone (819) 939-3081 () | FAX No. - N° de FAX () - |
| Destination - of Goods, Services, and Construction: Destination - des biens, services et construction: | |

Instructions: See Herein

Instructions: Voir aux présentes

| | |
|--|--|
| Delivery Required - Livraison exigée | Delivery Offered - Livraison proposée |
| Vendor/Firm Name and Address Raison sociale et adresse du fournisseur/de l'entrepreneur | |
| Telephone No. - N° de téléphone Facsimile No. - N° de télécopieur | |
| Name and title of person authorized to sign on behalf of Vendor/Firm (type or print) Nom et titre de la personne autorisée à signer au nom du fournisseur/ de l'entrepreneur (taper ou écrire en caractères d'imprimerie) | |
| Signature | Date |

Amendment 002

This amendment is raised to make the following changes:

1. At page 1 of 1 of the Request for Proposal Document, **Solicitation Closes:**

Delete: on – le 2018-08-07

Insert: on – le 2018-08-22

2. At page 13 of 20, section 6.10 – Priority of Documents, of the Request for Proposal Document:

Delete: In its entirety

Insert: **6.10 Priority of Documents**

If there is a discrepancy between the wordings of any documents that appear on the list, the wording of the document that first appears on the list has priority over the wording of any document that subsequently appears on the list.

- (a) the Articles of Agreement;
- (b) 2010A (2016-04-04), General Conditions - Goods (Medium Complexity)
- (c) Annex A, Line Item Details;
- (d) Annex B, Electronic Payment Instructions
- (e) Annex C, Repair and Overhaul Electrical Motors
- (f) Annex D, Inspection and Run-In Tests Shipboard Electrical Motors
- (g) The Contractor's bid dated _____ (insert date of bid) (If the bid was clarified or amended, insert at the time of contract award: “, as clarified on _____” or “, as amended on _____” and insert date(s) of clarification(s) or amendment(s))

3. At Request for Proposal Document:

Insert: “Annex C – Repair Procedure Standard - Repair/Overhaul and Post Repair/Overhaul Inspection and Test Procedures for Shipboard Electric Motors”

4. At Request for Proposal Document:

Insert: “Annex D – Inspection and Run-In Tests – Shipboard Electric Motors”

Solicitation No. - N° de l'invitation
W8482-182531/A
Client Ref. No. - N° de réf. du client
W8482-182531/A

Amd. No. - N° de la modif.
002
File No. - N° du dossier
007vci.W8482-182531

Buyer ID - Id de l'acheteur
007vci.
CCC No./N° CCC - FMS No./N° VME

ALL OTHER TERMS AND CONDITIONS REMAIN UNCHANGED AND IN FULL EFFECT.



National Défense
Defence nationale

D-03-002-006/SG-000

REPAIR PROCEDURE STANDARD REPAIR/OVERHAUL AND POST REPAIR/OVERHAUL INSPECTION AND TEST PROCEDURES FOR SHIPBOARD ELECTRIC MOTORS

(BILINGUAL)

(Supersedes D-03-002-006/SG-000 dated 1992-06-01)

NORME DE PROCÉDURE DE RÉPARATION RÉPARATION OU RÉVISION ET PROCÉDURES D'INSPECTION ET D'ESSAI APRÈS RÉPARATION OU RÉVISION DE MOTEURS ÉLECTRIQUES DE NAVIRE

(BILINGUE)

(Remplace la D-03-002-006/SG-000 de 1992-06-01)

**Issued on Authority of the Chief of the Defence Staff
Publiée avec l'autorisation du Chef d'état-major de la Défense**

**OPI: DMSS 3
BPR : DSN 3**

2001-07-01

Canada



NOTICE

This documentation has been reviewed by the technical authority and does not contain controlled goods. Disclosure notices and handling instructions originally received with the document shall continue to apply.

AVIS

Cette documentation a été révisée par l'autorité technique et ne contient pas des marchandises contrôlées. Les avis de divulgation et les instructions de manutention reçues originalement doivent continuer de s'appliquer.

LIST OF EFFECTIVE PAGES

Insert latest changed pages; and dispose of superseded pages in accordance with applicable orders.

NOTE

The portion of the text affected by the latest change is indicated by a black vertical line in the margin of the page. Changes to illustrations are indicated by miniature pointing hands or black vertical lines.

Dates of issue for original and changed pages are:

| | | |
|---------------|---------|------------|
| Original..... | 0 | 2001-07-01 |
| Ch/Mod..... | 1 | |
| Ch/Mod..... | 2 | |

Zero in Change No. column indicates an original page. Total number of pages in this publication is 120 consisting of the following:

| Page No./Numéro de page | Change No./ Numéro de modificatif |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Title/Titre | 0 |
| A..... | 0 |
| i to/à v/vi | 0 |
| 1 to/à 26 | 0 |
| A-1 to/à A-4 | 0 |
| B-1 to/à B-3/B-4 | 0 |
| C-1 to/à C-3/C-4 | 0 |
| D-1 to/à D-8 | 0 |
| E-1 to/à E-8 | 0 |

ÉTAT DES PAGES EN VIGUEUR

Insérer les pages les plus récemment modifiées et se défaire de celles qu'elles remplacent conformément aux instructions applicables.

NOTA

La partie du texte touchée par le plus récent modificatif est indiquée par une ligne verticale noire dans la marge de la page. Les modifications aux illustrations sont indiquées par des mains miniatures à l'index pointé ou des lignes verticales noires.

Les dates de publication des pages originales et modifiées sont :

| | |
|-------------|---------|
| Ch/Mod..... | 3 |
| Ch/Mod..... | 4 |
| Ch/Mod..... | 5 |

Un zéro dans la colonne Numéro de modificatif indique une page originale. La présente publication comprend 120 pages réparties de la façon suivante :

| Page No./Numéro de page | Change No./ Numéro de modificatif |
|--------------------------|-----------------------------------|
| F-1 to/à F-3/F-4 | 0 |
| G-1 to/à G-5/G-6 | 0 |
| H-1 to/à H-8..... | 0 |
| I-1 to/à I-2..... | 0 |
| J-1 to/à J-7/J-8 | 0 |
| K-1 to/à K-7/K-8 | 0 |
| L-1 to/à L-4..... | 0 |
| M-1 to/à M-11/M-12 | 0 |
| N-1 to/à N-6..... | 0 |

TABLE OF CONTENTS

| | PAGE |
|---|-------------|
| Scope | 1 |
| Removal and External Examination | 3 |
| Preliminary Inspection (Motor at Repair Shop) | 4 |
| Disassembly and Internal Repair | 4 |
| Reassembly..... | 14 |
| Post Repair/Overhaul Inspection and Tests | 16 |
| Motor Protection During Transit or Storage | 20 |
| ANNEX A – SHAFT RADIAL AND SHOULDER RUNOUTS..... | A-1 |
| ANNEX B – FACE AND RIM (ECCENTRICITY) RUNOUT | B-1 |
| ANNEX C – BEARING DIMENSIONS RELATED TABLES | C-1 |
| ANNEX D – BALANCING PROCEDURES AND LIMITS | D-1 |
| ANNEX E – VIBRATION VELOCITY LIMITS | E-1 |
| ANNEX F – MOTOR MOUNTING REQUIREMENTS FOR VIBRATION VELOCITY LEVEL MEASUREMENT | F-1 |
| ANNEX G – METHODS OF BEARING REMOVAL..... | G-1 |
| ANNEX H – METHODS OF BEARING INSTALLATION..... | H-1 |
| ANNEX I – BEARING SELECTION | I-1 |
| ANNEX J – REWINDINGS..... | J-1 |
| ANNEX K – REPAIR/OVERHAUL FACILITY RECONDITIONING OF MOTOR WINDINGS ... | K-1 |
| ANNEX L – ROTOR SHAFT REBUILD | L-1 |
| ANNEX M – DC MOTOR REPAIR AND OVERHAUL..... | M-1 |
| ANNEX N – REPAIR PROCEDURE FOR FRACTIONAL HORSEPOWER MOTORS..... | N-1 |

TABLE DES MATIÈRES

| | PAGE |
|--|-------------|
| Portée | 1 |
| Dépose et examen externe | 3 |
| Inspection préliminaire (moteur à l'atelier de réparation)..... | 4 |
| Démontage et réparation interne | 4 |
| Remontage | 14 |
| Inspection et essais après réparation ou révision..... | 16 |
| Protection du moteur durant le transport ou l'entreposage..... | 20 |
| ANNEXE A – FAUX-ROND DE L'ARBRE ET VOILAGE DES ÉPAULEMENTS | A-1 |
| ANNEXE B – BATTEMENT AXIAL ET VOILAGE | B-1 |
| ANNEXE C – TABLEAUX RELATIFS AUX DIMENSIONS DES ROULEMENTS | C-1 |
| ANNEXE D – MARCHE À SUIVRE POUR L'ÉQUILIBRAGE ET TOLÉRANCES | D-1 |
| ANNEXE E – TOLÉRANCES RELATIVES À LA VITESSE DE VIBRATION | E-1 |
| ANNEXE F – EXIGENCES DE MONTAGE DES MOTEURS POUR MESURER LES NIVEAUX DE VITESSE DE VIBRATION | F-1 |
| ANNEXE G – MÉTHODES DE DÉPOSE DES ROULEMENTS | G-1 |
| ANNEXE H – MÉTHODES DE POSE DES ROULEMENTS | H-1 |
| ANNEXE I – SÉLECTION DES ROULEMENTS | I-1 |
| ANNEXE J – REBOBINAGE..... | J-1 |
| ANNEXE K – REMISE EN ÉTAT DES ENROULEMENTS DE MOTEUR À L'ATELIER DE RÉPARATION ET DE RÉVISION | K-1 |
| ANNEXE L – REMISE À NEUF DES ARBRES DE ROTOR | L-1 |
| ANNEXE M – RÉPARATION ET RÉVISION DES MOTEURS C.C. | M-1 |
| ANNEXE N – MARCHE À SUIVRE POUR LA RÉPARATION DES MOTEURS DE MOINS DE 1 HP | N-1 |

LIST OF FIGURES

| FIGURE | TITLE | PAGE |
|--------|--|------|
| 1 | Insulation Resistance of Alternating Current Motors other than Propulsion Motors in Megohms at 25°C..... | 7 |
| 2 | Limits of End Bell Spigot Flatness and Roundness | 9 |
| 3 | Repair Methods for Undersized Bearing Seats..... | 11 |
| 4 | Oil Clearances for Journal Bearings (from MIL-M-17060E, Table XV)..... | 13 |
| 5 | Bearing Locknut Adjustable Hook Spanner Sizes | 15 |
| 6 | Insulation Resistance-Temperature Nomograph..... | 21 |
| 7 | Checking for Off-Square Shaft Shoulders with a Small Square | 22 |
| 8 | Recommended Torque in Newton-Meters (Foot-Pounds) for Bolts, Nuts, and Studs on Bearing End Caps and End Bells | 23 |
| 9 | Fixed-Free Bearing Mounting Method with Ball Bearings..... | 25 |
| 10 | Opposed Shoulder Bearing Mounting Method with Ball Bearings..... | 26 |
| A-1 | Measurement Location for Determining Shaft Radial Runout of Assembled Motor | A-1 |
| A-2 | Measurement Location for Shaft Radial and Shaft Shoulder Runout of Motor Rotor in Lathe..... | A-3 |
| A-3 | Measurement Location for Shaft Radial Runout of Motor Rotor on V-blocks..... | A-4 |

LISTE DES FIGURES

| FIGURE | TITRE | PAGE |
|--------|---|------|
| 1 | Résistance du revêtement isolant des moteurs à courant alternatif autres que les moteurs de propulsion (en mégohms, à 25 °C)..... | 7 |
| 2 | Tolérances de voilage et de faux-rond des rebords de flasque | 9 |
| 3 | Méthodes de rectification de portées d'arbre sous-dimensionnées | 11 |
| 4 | Espaces de lubrification des paliers lisses lubrifiés (selon la MIL-M-17060E, Tableau XV)..... | 13 |
| 5 | Tailles de clé à griffe pour écrou de serrage de roulement | 15 |
| 6 | Nomogramme de résistance du revêtement isolant et de température..... | 21 |
| 7 | Contrôle de la perpendicularité des épaulements d'arbre avec une équerre de précision | 22 |
| 8 | Couple de serrage recommandé, en newton-mètres (livres-pieds), pour boulons, écrous et goujons de chapeau de palier et de flasque | 23 |
| 9 | Montage de paliers fixe et libre à roulements à billes..... | 25 |
| 10 | Montage de paliers à épaulements opposés à roulements à billes | 26 |
| A-1 | Point de mesure pour déterminer le faux-rond de l'arbre d'un moteur assemblé..... | A-1 |
| A-2 | Points de mesure pour déterminer le faux-rond de l'arbre et le voilage des épaulements d'un rotor de moteur monté sur tour | A-3 |
| A-3 | Points de mesure du voilage et du faux-rond de l'arbre d'un rotor de moteur monté sur des cales en V | A-4 |

LIST OF FIGURES (Cont)

| FIGURE | TITLE | PAGE |
|---------------|---|-------------|
| B-1 | Measurement Location for Determining Face and Rim Runouts of Type C Face-Mounted and Type D Flange-Mounted Motors..... | B-1 |
| B-2 | Measurement Location for Determining Face and Rim Runouts of P Flange-Mounted Motor | B-2 |
| B-3 | Face and Rim Runout Limits..... | B-3/B-4 |
| C-1 | Bearing Seat (Shaft) and Bearing Housing Diameters..... | C-1 |
| C-2 | Permissible Axial (Longitudinal) End Play of Outer Race of Normal and C3 Internal Clearance Bearings when Mounted on Motor Shaft..... | C-2 |
| C-3 | Clearance for, and Preload of, Wave Spring Washers Fitted to Non-Locating (Free) End of Ball Bearings | C-3/C-4 |
| D-1 | Residual Unbalance vs Weight of Rotor for Different Synchronous Motor RPM | D-6 |
| D-2 | The Single Balancing Set-Up Used by NETE for A2 Fan | D-7 |
| D-3 | Mandrel for Single Plane Balance of Wheel Assembly A2 Fans | D-8 |
| E-1 | Vibration NORM A for Resiliently Mounted Motors | E-4 |
| E-2 | Vibration NORM B for Resiliently Mounted Motors | E-5 |
| E-3 | Vibration Frequencies and the Likely Causes | E-6 |
| E-4 | Motor Overhaul Table | E-8 |
| F-1 | NATO Stock Number of Resilient Mounts for Motor Weight Ranges..... | F-1 |

LISTE DES FIGURES (suite)

| FIGURE | TITRE | PAGE |
|---------------|--|-------------|
| B-1 | Points de mesure de battement axial et de voilage des moteurs à couplage direct de type C et à montage sur bride de type D | B-1 |
| B-2 | Points de mesure du battement axial et du voilage des moteurs à montage sur bride de type P | B-2 |
| B-3 | Tolérance de battement axial et de voilage..... | B-3/B-4 |
| C-1 | Diamètre de portée d'arbre et de boîtier de roulement..... | C-1 |
| C-2 | Jeu axial (longitudinal) admissible de bague extérieure de roulement à jeu interne normal et à jeu interne C3 monté sur un arbre de moteur | C-2 |
| C-3 | Espace requis et précharge des rondelles élastiques ondulées montées sur palier libre à roulement à billes..... | C-3/C-4 |
| D-1 | Déséquilibre résiduel en fonction du poids du rotor pour divers régimes de moteur synchrone | D-6 |
| D-2 | Montage d'équilibrage dans un seul plan pour ventilateur A2 utilisé par le CETM | D-7 |
| D-3 | Mandrin pour équilibrage dans un seul plan de l'assemblage de la roue de ventilateur A2..... | D-8 |
| E-1 | Norme A de vibration des moteurs montés sur supports élastiques | E-4 |
| E-2 | Norme B de vibration des moteurs montés sur supports élastiques | E-5 |
| E-3 | Fréquences de vibration et causes probables | E-7 |
| E-4 | Tableau de révision du moteur..... | E-8 |
| F-1 | Numéros de nomenclature OTAN des supports élastiques selon le poids des moteurs | F-1 |

LIST OF FIGURES (Cont)

| FIGURE | TITLE | PAGE |
|---------------|---|-------------|
| F-2 | Horizontal Mount Motor Set-Up | F-2 |
| F-3 | Vertical Mount Motor Set-Up | F-2 |
| F-4 | Vaneaxial Fan Set-Up..... | F-3/F-4 |
| F-5 | Front View of Vaneaxial Fan Set-Up | F-3/F-4 |
| G-1 | Application of Mounting and Dismounting Forces to Tightly Fitted Bearing Rings..... | G-2 |
| G-2 | Arbor Press Method of Removing Bearings | G-4 |
| G-3 | Bearing Puller Removal Using Split Puller Attachment and Shaft Protector | G-4 |
| G-4 | Split Spacer Allows Use of Cover to Remove Inner Ring..... | G-5/G-6 |
| G-5 | Bearing Removal from Motors with Long Extension Shafts Using a Tube | G-5/G-6 |
| H-1 | Effect of a Dirty Bearing Mounting Surface | H-2 |
| H-2 | Pressing Bearings on Shaft with an Arbor Press | H-4 |
| H-3 | Hammer Mounting – Used in Emergencies Only | H-5 |
| H-4 | Checking Installed Bearing for Internal Clearance | H-7 |
| H-5 | Effect of Excessive Interference on Bearing Geometry..... | H-8 |
| I-1 | Permissible Speed Application of Bearings with Contact Seals | I-1 |
| I-2 | Name Plate Sketch..... | I-2 |
| J-1 | Coil Insulation..... | J-2 |
| J-2 | Motor Windings Insulation Materials..... | J-4 |

LISTE DES FIGURES (suite)

| FIGURE | TITRE | PAGE |
|---------------|---|-------------|
| F-2 | Moteur à montage horizontal | F-2 |
| F-3 | Moteur à montage vertical..... | F-2 |
| F-4 | Montage de ventilateur axial | F-3/F-4 |
| F-5 | Vue de face d'un montage de ventilateur axial..... | F-3/F-4 |
| G-1 | Points d'application des forces pour la pose et la dépose des bagues de roulement ajustées avec serrage..... | G-2 |
| G-2 | Dépose des roulements à l'aide d'une presse à mandrin..... | G-4 |
| G-3 | Dépose des roulements à l'aide d'un extracteur, d'un accessoire d'extraction et d'un protecteur d'arbre | G-4 |
| G-4 | Bague fendue permettant de tirer sur le chapeau pour déposer la bague intérieure | G-5/G-6 |
| G-5 | Dépose des roulements des moteurs à bout d'arbre long à l'aide d'un tube | G-5/G-6 |
| H-1 | Effet de la saleté sur la portée d'arbre..... | H-2 |
| H-2 | Méthode de montage de roulement à l'aide d'une presse à mandrin..... | H-4 |
| H-3 | Méthode de montage au marteau – en cas d'urgence seulement..... | H-5 |
| H-4 | Vérification du jeu interne d'un roulement monté | H-7 |
| H-5 | Effet d'un serrage excessif sur la géométrie d'un roulement..... | H-8 |
| I-1 | Régime admissible des roulements à joints d'étanchéité avec contact..... | I-1 |
| I-2 | Dessin de la plaque signalétique..... | I-2 |
| J-1 | Isolement des bobines | J-2 |
| J-2 | Matériaux isolants pour enroulement de moteur..... | J-5 |

LIST OF FIGURES (Cont)

| FIGURE | TITLE | PAGE |
|---------------|---|-------------|
| J-3 | Varnishing Procedures..... | J-6 |
| K-1 | Shop Reconditioning of Motor..... | K-2 |
| L-1 | Typical Area for Cutting of Shaft | L-2 |
| L-2 | Machining Detail of New Shaft Section | L-3 |
| L-3 | Machining Detail of Existing Shaft Section..... | L-3 |
| L-4 | Assembly of the Two Shaft Sections..... | L-4 |
| M-1 | Fine Grain Sandpaper on a Shaped Wooden Block..... | M-3 |
| M-2 | Proper use of Hand Stone | M-3 |
| M-3 | Correct Brush Stagger | M-8 |

LISTE DES FIGURES (suite)

| FIGURE | TITRE | PAGE |
|---------------|--|-------------|
| J-3 | Méthodes de vernissage | J-7/J-8 |
| K-1 | Remise en état en atelier des enroulements de moteur..... | K-3 |
| L-1 | Zone de coupe type d'un arbre défectueux | L-2 |
| L-2 | Détail de l'usinage du bout d'arbre de remplacement..... | L-3 |
| L-3 | Détail de l'usinage de l'arbre d'origine..... | L-3 |
| L-4 | Assemblage des deux sections d'arbre | L-4 |
| M-1 | Papier sablé fin sur bloc de bois incurvé..... | M-3 |
| M-2 | Utilisation correcte de la pierre de polissage..... | M-3 |
| M-3 | Décalage des balais | M-8 |

SCOPE

1. This document defines the procedures that are to be followed in repair/overhaul and post repair/overhaul inspection and tests of shipboard electric motors.

2. **Application.** Inspections and tests of electric motors shall comply with procedures defined herein and the following:

- a. Bearing run-in is required on every occasion that motor bearings are replaced.
- b. A high potential test is required to prove all new or rewound windings.
- c. See Annex N for motors rated below one horsepower.

3. **Records and Certification.** On each occasion of motor repair/overhaul, a completion certificate of inspection and run-in tests D-03-002-006/SG-Z01, is to be completed. The completed certificate is to be retained by the DND Acceptance Authority (CFTSD's, FMG's, SRU's) for a period of 12 months for purposes of investigation of premature motor-failures. D-03-002-006/SG-Z01 is to be reproduced locally by the DND Acceptance Authority as required.

4. **Related Documents.** The following documents form part of this repair standard to the extent specified herein.

a. Government Documents

- (1) C-03-010-105/MN-000
Material for Rewinding and Reinsulating Shipboard Electric Power Equipment Windings
- (2) C-03-010-111/NG-001
Test Sheet, Motor AC
- (3) D-03-002-006/SG-Z01
Completion Certificate
- (4) C-49-010-023/TB-001
Technical Bulletin, Induction Bearing Heater
- (5) C-02-040-009/AG-000
DND General Safety Standard

PORTÉE

1. Le présent document contient la marche à suivre pour la réparation ou la révision des moteurs électriques marins ainsi que pour l'inspection et l'essai après la réparation ou la révision.

2. **Utilisation.** L'inspection et l'essai des moteurs électriques doivent être conformes à la présente marche à suivre et doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- a. Roder tous les nouveaux roulements de moteur électrique à chaque fois qu'ils sont remplacés.
- b. Soumettre les enroulements neufs ou rembobinés à un essai sous tension élevée.
- c. Se reporter à l'annexe N pour les moteurs dont la puissance est inférieure à un horsepower.

3. **Dossiers et certification.** Chaque fois qu'un moteur est réparé ou révisé, remplir un certificat d'inspection et d'essai de rodage D-03-002-006/SG-Z01. L'autorité du MDN chargée de la certification (DSTFC, IMF) doit conserver ce certificat durant 12 mois aux fins d'enquête en cas de défaillance prématurée du moteur. L'autorité chargée de la certification peut reproduire au besoin le formulaire D-03-002-006/SG-Z01.

4. **Documents connexes.** La présente norme de réparation renvoie au besoin aux documents ci-après.

a. Documents gouvernementaux

- (1) C-03-010-105/MN-000
Material for Rewinding and Reinsulating Shipboard Electric Power Equipment Windings
- (2) C-03-010-111/NG-001
Test Sheet, Motor AC
- (3) D-03-002-006/SG-Z01
Completion Certificate
- (4) C-49-010-023/TB-001
Technical Bulletin, Induction Bearing Heater
- (5) C-02-040-009/AG-000
DND General Safety Standard

- | | |
|--|--|
| (6) CANAVHED CURATOR Dwg. No. 215732 Vibration Analysis Monitoring Block Details and Attachment of Blocks to Ships Machinery | (6) CANAVHED CURATOR Dwg. No. 215732 Vibration Analysis Monitoring Block Details and Attachment of Blocks to Ships Machinery |
| (7) CGSB 1-GP-4M Thinner, Petroleum Spirits | (7) CGSB 1-GP-4M Thinner, Petroleum Spirits |
| (8) CGSB 1-GP-5M Thinner, Petroleum Spirits, Low Flash | (8) CGSB 1-GP-5M Thinner, Petroleum Spirits, Low Flash |
| (9) CGSB 1-GP-48M Primer, Marine, for Steel | (9) CGSB 1-GP-48M Primer, Marine, for Steel |
| (10) CGSB 1-GP-76M Enamel, Heat Resistant, Interior and Exterior | (10) CGSB 1-GP-76M Enamel, Heat Resistant, Interior and Exterior |
| (11) CGSB 1-GP-99M Varnish, Phenolic Resin, Exterior and Marine | (11) CGSB 1-GP-99M Varnish, Phenolic Resin, Exterior and Marine |
| (12) CGSB 1-GP-121M Coating, Vinyl Pretreatment, for Metals (Vinyl Wash Primer) | (12) CGSB 1-GP-121M Coating, Vinyl Pretreatment, for Metals (Vinyl Wash Primer) |
| (13) CGSB 1-GP-132M Primer, Zinc Chromate, Low Moisture Sensitivity | (13) CGSB 1-GP-132M Primer, Zinc Chromate, Low Moisture Sensitivity |
| (14) CGSB 3-GP-357M Lubricating Oil, Steam Turbine | (14) CGSB 3-GP-357M Lubricating Oil, Steam Turbine |
| (15) CGSB 3-GP-691M Grease, General Purpose, Naval | (15) CGSB 3-GP-691M Grease, General Purpose, Naval |
| (16) MIL-T-5544 Thread Compound, Antiseize Graphite- Petroleum | (16) MIL-T-5544 Thread Compound, Antiseize Graphite- Petroleum |
| (17) MIL-M-17060E Motors, 60 Hertz, Alternating Current, Integral-Horsepower | (17) MIL-M-17060E Motors, 60 Hertz, Alternating Current, Integral-Horsepower |
| (18) MIL-G-18709A Grease, Ball and Roller Bearing | (18) MIL-G-18709A Grease, Ball and Roller Bearing |
| (19) MIL-I-24092D Insulating Varnish, Electrical, Impregnating Solvent Containing | (19) MIL-I-24092D Insulating Varnish, Electrical, Impregnating Solvent Containing |
| (20) MIL-G-24139 Grease, Multipurpose, Quiet Service | (20) MIL-G-24139 Grease, Multipurpose, Quiet Service |

- (21) GGG-P-781D
Mechanical Puller Set and Puller
Attachment

b. Other Publications

- (1) ANSI/NEMA MG1 (1978)
Motors and Generators
- (2) SSPC-SP5-63
White Metal Blast Cleaning

REMOVAL AND EXTERNAL EXAMINATION

5. The motor shall be isolated at the power source by a locking device as per paragraph 6, Chapter 17, Annex A of C-02-040-009/AG-000. A signed and dated "Warning", tag shall be attached.

6. Splash guards, protective screening and associated ventilation trunking are to be removed. All gaskets on inspection covers or doors are to be examined for damage or deterioration. All hardware shall be confirmed intact and serviceable.

7. External cabling, cable guards, hangars and kick pipes are to be examined for breakage and deterioration.

8. Cable(s) are to be electrically disconnected, conductors identified to ensure correct reconnecting, conductors isolated one from the other and their ends insulated. Cable ends shall be suitably sealed to prevent ingress of moisture. Cable(s) are to be coiled clear of work area and protected from damage.

9. Couplings (if fitted) and the replaceable flexible elements are to be examined for wear, damage and deterioration.

10. Resilient mounts are to be examined for deterioration and damage. Resilient mounts found free of defects are to be treated with GACO N-700A Neoprene (liquid) rubber, NSN 8030-21-575-0066, or equivalent.

11. The motor/unit base plates, motor mounts and hardware are to be examined for signs of deterioration. Machined surfaces and devices required to achieve alignment are to be retained and suitably protected from damage and corrosion.

- (21) GGG-P-781D
Mechanical Puller Set and Puller
Attachment

b. Autres publications

- (1) ANSI/NEMA MG1 (1978)
Motors and Generators
- (2) SSPC-SP5-63
White Metal Blast Cleaning

DÉPOSE ET EXAMEN EXTERNE

5. Isoler le moteur à la source d'alimentation à l'aide d'un dispositif de verrouillage comme le décrit le paragraphe 6, chapitre 17, appendice A de la C-02-040-009/AG-000. Attacher une étiquette d'avertissement signée et datée.

6. Déposer les pare-éclaboussures, les grillages protecteurs et les gaines de ventilation. Examiner les joints des couvercles et des portes d'inspection pour s'assurer qu'ils ne sont pas endommagés ou détériorés. S'assurer que les pièces de fixation sont intactes et en bon état de service.

7. Examiner le câblage externe, les protège-câbles, crampons et conduits de câble pour s'assurer qu'il ne sont pas brisés ou détériorés.

8. Débrancher les câbles électriques, marquer les conducteurs en vue de leur rebranchement, séparer les conducteurs et isoler leurs extrémités. Étanchéifier l'extrémité des câbles pour empêcher la pénétration d'humidité. Enrouler les câbles à l'écart de l'aire de travail dans un endroit sûr.

9. Examiner les accouplements (s'il y en a) et les éléments flexibles remplaçables pour s'assurer qu'ils ne sont pas usés, endommagés ou détériorés.

10. Examiner les supports élastiques pour s'assurer qu'ils ne sont pas détériorés ou endommagés. Traiter les supports élastiques en bon état à l'aide de caoutchouc néoprène liquide GACO N-700A, NNO 8030-21-575-0066, ou l'équivalent.

11. Inspecter la plaque de base du moteur ou de l'ensemble moteur, les supports du moteur et les pièces de fixation pour tout signe de détérioration. Conserver les dispositifs d'alignement et protéger les surfaces usinées servant à l'alignement contre les dommages et la corrosion.

PRELIMINARY INSPECTION (MOTOR AT REPAIR SHOP)

12. Check for loose or broken bolts, parts, or VA blocks.
13. Check for distortion of the bearing support, cracked or bent bearing caps.
14. N/A
15. Shaft radial runout shall be measured as per Figure A-1 of Annex A and compared with the limit specified on motor master plan drawing. If no limit is specified, the runout is not to exceed 0.05 mm (0.002 inch) TIR (Total Indicating Reading).
16. N/A
17. Shafts of motors that exceed the runout limits must be rechecked in a lathe or on V-blocks as per Figure A-2 or A-3 of Annex A respectively, when the motors are disassembled. If the limit of 0.038 mm (0.0015 inch) is exceeded, the shaft must be straightened.
18. All motors with bearing bore size greater than 50 mm **must** be balanced on their own bearings. Otherwise excessive unbalance may exist after overhaul.

DISASSEMBLY AND INTERNAL REPAIR

NOTES

1. Good motor overhaul practice dictates that personnel who disassemble the motor should assemble it.
2. It is not recommended that the motor housing of vane-axial fans be removed from the vent trunking, unless the nature of the required work dictates otherwise.
19. The motor disassemble procedure, when specified, is to be in accordance with the instructions outlined in relevant equipment technical manual and/or the latest revision of the motor master plan drawing. If no motor master plan drawing is

INSPECTION PRÉLIMINAIRE (MOTEUR À L'ATELIER DE RÉPARATION)

12. Rechercher les boulons, pièces ou supports élastiques desserrés ou brisés.
13. S'assurer que le support de palier est exempt de déformation et que les chapeaux de paliers ne sont ni fissurés ni courbés.
14. S.O.
15. Mesurer le faux-rond de l'arbre comme le décrit la figure A-1 de l'annexe A et comparer la valeur obtenue avec la tolérance indiquée sur le dessin du plan directeur du moteur. Si aucune tolérance n'est indiquée, le faux-rond ne doit pas dépasser 0.05 mm (0.002 po) de la lecture totale.
16. S.O.
17. Si le faux-rond de l'arbre dépasse les tolérances, lors du démontage du moteur, vérifier de nouveau l'arbre en le montant sur un tour ou sur des cales en V comme l'illustre la figure A-2 ou A-3, respectivement, de l'appendice 1. Redresser l'arbre si le faux-rond dépasse la tolérance de 0.038 mm (0.0015 po).
18. Équilibrer les moteurs dont l'alésage des roulements dépasse 50 mm sur leurs **propres** roulements, sinon un déséquilibre excessif peut subsister après la révision.

DÉMONTAGE ET RÉPARATION INTERNE

NOTA

1. Dans le but d'assurer la qualité de la révision, le personnel ayant démonté le moteur est également chargé de le remonter.
2. Sauf si cela est absolument nécessaire, éviter de retirer de la gaine de ventilation le logement de moteur des ventilateurs axiaux.
19. La marche à suivre de démontage du moteur, si elle est indiquée, doit être conforme aux instructions du manuel technique pertinent ou à la dernière révision du dessin du plan directeur du moteur. À défaut de disposer du dessin du plan

available, a careful record is to be made of position and assembly of all parts. During disassembly matchmark all mating surfaces and interchangeable parts to eliminate the possibility of incorrect reassembly.

20. The motor is to be thoroughly cleaned of all extraneous materials by blast cleaning to white metal in accordance with specifications SSPC-SP5, then inhibited with one coat of 1-GP-121, Vinyl Wash Primer. One coat of 1-GP-48, Primer for Steel, or 1-GP-132, Primer for Aluminium is to be applied over the 1-GP-121 coating after a half hour but before 8 hours of its application.



During blast cleaning operation ensure that all openings are sealed to prevent the ingress of grit and damage to the windings.



During blast cleaning operation ensure name plates, motor shaft extensions, threaded fittings, flanges, etc. are suitably protected with rubber or masking tape.

21. On occasions, it may be more convenient to dismantle the motor and blast clean individual pieces as required. Parts such as end bells and bearing retaining rings may also be chemically cleaned.

22. The motor shall be opened and vacuum cleaned. A visual examination of fans, oil flingers, and seals is to be carried out. Air flow screening (where fitted) is to be freed of all obstruction. Bearings are to be removed as per Annex G.

23. Rotating and stationary components are to be freed of all deposits of grease and oil, dust and other contamination using approved methods and solvents or detergents as dictated by safety regulations. Once cleaned, the parts shall be stored in a clean, dust-free area until needed for assembly.

directeur, noter soigneusement l'emplacement et l'assemblage de toutes les pièces. Au cours du démontage, tracer des repères sur les surfaces de contact et les pièces interchangeables pour éliminer tout risque d'erreur lors du remontage.

20. Débarrasser complètement le moteur de toute substance étrangère par nettoyage au jet de façon à mettre le métal à nu conformément à la norme SSPC-SP5, puis protéger le métal au moyen d'une couche d'apprêt réactif vinylique 1-GP-121. Entre une demi-heure et huit heures suivant l'application de la couche d'apprêt 1-GP-121, appliquer une couche d'apprêt pour acier 1-GP-48 ou d'apprêt pour aluminium 1-GP-132.



Au cours du nettoyage au jet, s'assurer que toutes les ouvertures sont obturées afin d'empêcher les particules abrasives de pénétrer dans le moteur et d'endommager les enroulements.



Au cours du nettoyage au jet, s'assurer que les plaques signalétiques, bouts d'arbres, raccords filetés, brides, etc. sont convenablement protégés à l'aide de ruban de caoutchouc ou de ruban-cache.

21. Il est parfois plus pratique de démonter le moteur et de nettoyer au jet les pièces voulues. Les pièces telles que les flasques et les anneaux de retenue de palier peuvent également être soumises à un nettoyage chimique.

22. Ouvrir le moteur et le nettoyer à l'aide d'un aspirateur. Examiner visuellement les ventilateurs, bagues de graissage et joints d'étanchéité. Enlever tout ce qui obstrue les grillages de ventilation (s'il y a lieu). Déposer les roulements comme le décrit l'annexe G.

23. Débarrasser les éléments fixes et tournants des dépôts de graisse et d'huile, de poussière et autres saletés au moyen des méthodes et solvants ou détergents approuvés, comme indiqué dans les consignes de sécurité. Conserver les pièces nettoyées dans un endroit propre exempt de poussière, et ce, jusqu'au moment du remontage.

- | | |
|---|---|
| <p>a. Removal of Rust. In addition to the elimination of grease, oil, or other foreign material from the surfaces of mechanical parts, all rust should be removed. On non-working surfaces this may be done by means of a scraper, emery cloth, wire brushes, a portable buffer, sand blasting or other convenient means. On fitted surfaces all traces of rust should be removed by means of a fine stone or non-metallic abrasive cloth.</p> <p>b. Removal of Salt. The principal salt found in sea water is sodium chloride. In addition, magnesium chloride and calcium chloride are present in lesser amounts. Since these salts have a corrosive effect on metals, it is important that all traces of sea water and salt deposits be thoroughly removed as per Annex K before restoring the equipment to service. If not removed, salt deposits will absorb water and cause continued corrosion. This may eventually result in failure of rotating parts such as the teeth on core laminations of rotors, or, if the corrosion occurs in proximity to insulations, failure may occur. It is very important that salts be thoroughly removed as soon as possible to prevent damage from corrosion.</p> <p>24. Missing, loose, painted or corroded VA blocks shall be replaced as per CANAVHED CURATOR Dwg 215732.</p> <p>25. Electrical.</p> <p>a. Insulation.</p> <p>(1) The insulation of the electrical components shall be examined for:</p> <p>(a) cracking of varnish;</p> <p>(b) a soft and oil soaked condition;</p> <p>(c) broken interphase insulation;</p> <p>(d) defective securing ring insulation associated with stator end windings; and</p> <p>(e) charred or discoloured insulation due to heat.</p> | <p>a. Élimination de la rouille. Outre la graisse, l'huile et autres corps étrangers, éliminer également la rouille des surfaces des composants mécaniques. Sur les surfaces fixes, se servir d'un grattoir, d'une toile d'émeri, de brosses métalliques, d'un polissoir portatif, du jet de sable ou de tout autre moyen commode. Enlever toute trace de rouille des surfaces ajustées au moyen d'une meule fine ou d'une toile abrasive non métallique.</p> <p>b. Élimination des dépôts de sel. L'eau de mer renferme une grande quantité de chlorure de sodium ainsi que de petites quantités de chlorure de magnésium et de chlorure de calcium. Comme ces sels sont corrosifs, il importe d'éliminer du moteur toute trace d'eau de mer et de dépôts de sel conformément à l'annexe K avant de remettre le matériel en service. S'ils ne sont pas éliminés, les dépôts de sel absorbent l'eau et entraînent une corrosion continue. La corrosion peut causer la défaillance des pièces tournantes telles que les dents des tôles de rotor, voire la panne du moteur si elle se produit à proximité de l'isolant. Pour éviter les défaillances dues à la corrosion, il importe d'éliminer les dépôts de sel le plus tôt possible.</p> <p>24. Remplacer les supports élastiques manquants, desserrés ou corrodés selon le dessin 215732 du conservateur des plans du CANAVHED.</p> <p>25. Composants électriques.</p> <p>a. Revêtement isolant.</p> <p>(1) Examiner le revêtement isolant des composants électriques à la recherche :</p> <p>(a) de vernis fissuré;</p> <p>(b) d'isolant mou et imbibé d'huile;</p> <p>(c) d'isolant entre phase brisé;</p> <p>(d) d'isolant de bague de support de têtes de bobine de stator défectueux; et</p> <p>(e) d'isolant carbonisé ou décoloré par la chaleur.</p> |
|---|---|

(2) All insulation is to be given a 500 volt megger test to ground for at least one minute to ensure a steady reading. All measurements shall be corrected to 25°C using nomograph of Figure 6.

(3) If the minimum acceptable values of insulation resistance as per Figure 1 are not met, the stator shall be reconditioned as per Annex K or rewound as per Annex J.

(2) Soumettre le revêtement isolant à un essai d'isolement par rapport à la masse au moyen d'un mégohmmètre de 500 V durant au moins une minute de manière à obtenir une valeur stable. Corriger les valeurs obtenues à 25 °C à l'aide du nomogramme de la figure 6.

(3) Si la résistance du revêtement isolant n'atteint pas la valeur minimale admissible indiquée à la figure 1, remettre en état le stator comme le décrit l'annexe K ou le rembobiner comme le décrit l'annexe J.

| Circuit Circuit | Before Cleaning Avant le nettoyage | After Cleaning in Vessel Après le nettoyage à bord | After Reconditioning in Repair Facility Après la remise en état en atelier |
|---|---|---|---|
| Stator Circuit Circuit de stator | 2.0 | 5.0 | 20.0 |
| Rotor Circuit of Wound Rotor Motor Circuit de rotor de moteur à rotor bobiné | 0.5 | 2.0 | 10.0 |
| Field Circuits of Synchronous Motors Circuits d'excitation de moteurs synchrones | 0.5 | 2.0 | 10.0 |

Figure 1 Insulation Resistance of Alternating Current Motors other than Propulsion Motors in Megohms at 25°C

Figure 1 Résistance du revêtement isolant des moteurs à courant alternatif autres que les moteurs de propulsion (en mégohms, à 25 °C)

b. Winding Resistance

(1) Winding resistance measurement shall be made using a Hewlett-Packard 3466A digital multimeter (NSN 6625-21-879-7808) or equivalent instrument;

(2) All measurements shall be corrected to 25°C using the following formula:

$$R_c = \frac{R_m (259.5)}{T_m + 234.5}$$

Where:

T_m = Ambient temperature (°C) measured at the time the winding resistance (R_m) is measured.

b. Résistance des enroulements

(1) Mesurer la résistance des enroulements à l'aide d'un multimètre numérique Hewlett-Packard 3466A (NNO 6625-21-879-7808) ou l'équivalent;

(2) Corriger les valeurs obtenues à 25 °C à l'aide de la formule suivante :

$$R_c = \frac{R_m (259.5)}{T_m + 234.5}$$

Où :

T_m = Température ambiante (en °C) lors de la mesure de la résistance de l'enroulement (R_m).

R_m = Winding resistance (ohms)
measured at the ambient
temperature (T_m).

R_c = Winding resistance (ohms)
corrected to 25°C.

- (3) The measured reading is to be compared with resistance specified on motor master plan drawing. If the measured reading exceeds the level by more than $\pm 5.0\%$, the windings shall be reconditioned as per Annex K or rewound as per Annex J. If no motor master plan drawing is available, the resistance of each three phase windings is to be compared with each other. The motors shall be rewound if the resistance readings meet one of the following:

- (a) Resistance of any phase varies by more than 7.5% from the resistance of any other phase.
- (b) Resistance of any phase varies by more than 5.0% from the average resistance of all three phases.

c. Heaters (Anti-Condensation)

- (1) An insulation test to ground using a 500 volt megger is to be carried out. Only values of insulation resistance of two megohms or more at 25°C shall be considered acceptable.
- (2) Where accessible, the heaters are to be visually examined for signs of mechanical or electrical deterioration.
- (3) A functional test of the heaters is to be carried out.

d. Rotor

- (1) The rotor bars, conducting rings and laminations are to be inspected for damage and/or discolouration.
- (2) Damaged or suspect rotors shall be subjected to a Growler test.

R_m = Résistance de l'enroulement (en ohms) mesurée à la température ambiante (T_m).

R_c = Résistance de l'enroulement (en ohms) corrigée à 25 °C.

- (3) Comparer la résistance mesurée avec la valeur indiquée sur le dessin du plan directeur du moteur. Si la différence entre les deux valeurs dépasse $\pm 5.0\%$, remettre en état l'enroulement comme le décrit l'annexe K ou le rebobiner comme le décrit l'annexe J. En l'absence du dessin du plan directeur du moteur, comparer la résistance des trois enroulements du moteur triphasé. Rebobiner le moteur si :

- (a) La résistance de l'une des phases diffère de plus de 7.5 % de l'une des autres phases.
- (b) La résistance de l'une des phases diffère de plus de 5.0 % de la résistance moyenne des trois phases.

c. Réchauffeurs (anti-condensation)

- (1) Effectuer un essai d'isolement par rapport à la masse à l'aide d'un mégohmmètre de 500 V. La résistance d'isolement doit être égale ou supérieure à deux mégohms à 25 °C.
- (2) S'ils sont accessibles, effectuer un examen visuel des réchauffeurs à la recherche de détérioration mécanique ou électrique.
- (3) Soumettre les réchauffeurs à un essai de fonctionnement.

d. Rotor

- (1) Examiner les barres, anneaux de court-circuit et tôles du rotor à la recherche de dommages et de décoloration.
- (2) Soumettre les rotors endommagés ou suspects à l'essai au grognard.

- (3) If test results indicate discrepancies, laminated rotors shall be rebuilt or cast rotors shall be replaced and the Growler test is to be repeated.

26. Mechanical

- a. End bells, cartridges or any other carrying parts shall be inspected for splits, chips and cracks, and if any are found, the piece shall be repaired or replaced to ensure proper landings fit. End bells should be from a light tap fit to an easy push fit on their spigot. The mating surfaces of end bells and frames (repaired or used) should be concentric and square as shown on the master plan drawing. If no master plan drawing is available the following standard machining practices for mechanical alignment and squareness of components shall apply:

- (1) **End bells.** The mating faces **must** be square and concentric to the centre line of the bearing housing bore. Conversely, a sleeved housing will be machined square to the mating face and concentric to the circumference of the spigot.
- (2) **Frames.** The mating face **must** be square and concentric to the centre of the stator core.
- (3) **Mounting Feet.** The mounting feet **must** be flat and parallel to the centre line of the stator core, also, square to the mating face of the frame. The mounting flange faces **must** be square and concentric to the centre line bore of the bearing housing. The roundness check shall be made with a two point micrometer across the spigot face and not less than three locations, 60 degrees apart. The roundness shall not exceed the limits of Figure 2.

- (3) Si l'essai indique la présence d'anomalies, remettre à neuf les rotors stratifiés et remplacer les rotors coulés, puis répéter l'essai au grognard.

26. Composants mécaniques

- a. Examiner les flasques, cartouches et autres pièces de support à la recherche de fentes, d'éclats et de fissures. Remplacer ou réparer les pièces défectueuses afin d'assurer l'ajustement approprié des surfaces d'appui. Les flasques doivent pouvoir s'insérer sur le rebord d'emboîtement par une légère poussée de la main ou à l'aide de légers coups de marteau. Les surfaces d'appui des flasques et des cadres (réparés ou usagés) doivent être d'équerre et dans le même axe, comme montré sur le dessin du plan directeur. En l'absence de dessin, se conformer aux normes d'usinage suivantes pour l'alignement et la perpendicularité des composants :

- (1) **Flasques.** Les surfaces d'appui **doivent** être perpendiculaires et centrées par rapport à l'axe de l'alésage du logement de roulement. Inversement, les logements chemisés doivent être perpendiculaires à la surface d'appui et centrés par rapport au pourtour du rebord d'emboîtement.
- (2) **Cadres.** La surface d'appui **doit** être perpendiculaire à l'axe du noyau de stator et leurs axes doivent coïncider.
- (3) **Pied de fixation.** Les pieds de fixation **doivent** être plats et parallèles à l'axe du noyau de stator et perpendiculaires à la surface d'appui du cadre. Les surfaces d'appui des brides **doivent** être perpendiculaires à l'axe du logement de roulement et leurs axes doivent coïncider. Mesurer le faux-rond à l'aide d'un micromètre à deux points placé sur le rebord de l'emboîtement et à au moins trois endroits espacés de 60 degrés. Le faux-rond ne doit pas dépasser les tolérances données à la figure 2.

| Spigot Diameter mm (inch) Diamètre du rebord en mm (en pouces) | Flatness mm (inch) Voilage en mm (en pouces) | Roundness mm (inch) Faux-rond en mm (en pouces) |
|--|---|--|
| Less than 305 (12) Inférieur à 305 (12) | 0.10 (0.004) | 0.08 (0.003) |
| 305 (12) and larger 305 (12) et supérieur | 0.18 (0.007) | 0.13 (0.005) |

Figure 2 Limits of End Bell Spigot Flatness and Roundness

Figure 2 Tolérances de voilage et de faux-rond des rebords de flasque

- b. Shaft and housing bearing seats are to be examined for damage, wear or other deterioration. Any burrs, score marks etc., are to be cleaned up. If the bearing seats are in a satisfactory condition and if the new bearings can slide smoothly in the bearing housings, the bearings seatings need not be measured. Otherwise, the shaft and housing seats are to be measured and reworked as necessary to repair any damage and to meet the following limits:
 - (1) Shaft bearing seats – as specified in the motor master plan drawing. If the motor master plan drawing does not contain the information or if no motor master plan drawing is available, the limits of Annex C are to be used.
 - (2) Bearing housing diameter – as specified in Annex C in order to achieve a push fit for the bearings. (The ISO G6 tolerance gives this fit).
- c. The bearing housing depth is to be measured and compared with bearing width. For the "Fixed/Free" motor ball bearing configuration, see Figure 9, the locating bearing must be prevented from rotation by an axial nip by the bearing retaining cap. The non-locating bearing must have approximately 0.50 mm (0.020 inch) axial clearance in its housing in both directions. When wave spring washers are fitted with non-locating bearings, note direction and clearance provided.
- d. Undersize bearing seats may be repaired using the methods presented in Figure 3. Oversize bearing seats shall be reduced by machining. It is recommended that final machining be accomplished by grinding.
- e. Broken shafts shall be replaced by new ones as per motor master plan drawing or re-built as per Annex L.
- f. All burrs and sharp edges shall be removed.
- b. Examiner les surfaces d'appui de palier de l'arbre et du boîtier à la recherche de dommages, d'usure et autre signe de détérioration. Éliminer les aspérités, les rayures, etc. Si les surfaces d'appui de palier sont en bon état et si les nouveaux roulements s'insèrent en douceur dans le corps de palier, il est inutile de mesurer les surfaces d'appui de palier. Dans le cas contraire, mesurer les surfaces d'appui de palier de l'arbre et du boîtier et les rectifier au besoin afin de réparer les défauts et de manière à satisfaire aux exigences suivantes :
 - (1) Surfaces d'appui de palier de l'arbre – se reporter aux spécifications du dessin du plan directeur du moteur. Si ce dessin ne contient pas l'information ou si le dessin ne peut être obtenu, utiliser les tolérances données à l'annexe C.
 - (2) Surfaces d'appui de palier du boîtier – se reporter à l'annexe C pour obtenir un ajustement permettant un montage par pression manuelle (la tolérance ISO G6 permet d'obtenir cet ajustement).
- c. Mesurer la profondeur des boîtiers de palier et la comparer avec la largeur des roulements. Pour les moteurs à un palier fixe et un palier libre (figure 9), la rotation du palier fixe est empêchée par un tassement axial du chapeau de palier. Le palier libre doit disposer d'un jeu axial d'environ 0.50 mm (0.020 po) dans le boîtier de palier, et ce, dans les deux sens. Si un roulement fixe est muni d'une rondelle élastique ondulée, noter le jeu et le sens de ce jeu.
- d. Réparer les surfaces d'appui de palier dont les dimensions sont trop petites selon les méthodes données à la figure 3. Rectifier les surfaces d'appui de palier dont les dimensions sont trop grandes. Il est recommandé d'effectuer l'usinage final par meulage.
- e. Remplacer les arbres brisés par des arbres neufs conformément au dessin du plan directeur du moteur ou les remettre à neuf selon la marche à suivre donnée à l'annexe L.
- f. Éliminer les aspérités et les arêtes vives.

| Repair Method Méthode de Rectification | Application |
|---|--|
| Electroplating (chromium) Électrodéposition (chromage) | 0.04 to 0.06 mm (0.0015 to 0.0025 inch) thick Épaisseur de 0.04 à 0.06 mm (0.0015 à 0.0025 po) |
| Brush Electroplating Dépôt électrolytique au tampon | Variety of thickness good for pitted or scored areas - portable equipment Diverses épaisseurs; convient aux zones piquées ou rayées. Matériel portatif. |
| Metal Spray Métallisation au pistolet | 0.4 mm (0.015 inch) max. Épaisseur maximale de 0.4 mm (0.015 po) |
| Sleeving Pose d'un manchon | Thickness limited by strength requirements of shafting or housing (Interference of 0.001 inch per inch diameter. (Minimum 0.001 inch). Stress relieve before installing. Pin in two places). L'épaisseur est limitée par les exigences de résistance mécanique de l'arbre ou du palier (jeu de 0.001 po par pouce de diamètre, jeu minimal de 0.001 po). Détendre les contraintes avant la pose. Goupiller à deux endroits. |

Figure 3 Repair Methods for Undersized Bearing Seats

Figure 3 Méthodes de rectification de portées d'arbre sous-dimensionnées

- g. Threaded parts are to be visually inspected for burnished, galled, crossed, torn, cracked, deformed or missing threads. Thread damage which extends to the root of a male thread is not acceptable. Stretched threads are also not acceptable. Internal threads may be repaired by retapping, provided loss of threads does not exceed 10 percent, or by rewelding, drilling or tapping. Use of thread inserts is also acceptable if strength of remaining original section is adequate. External threads may be repaired by chasing or by welding and re-machining. If repair is considered uneconomical, threaded parts shall be replaced. Shaft threads that are used to guide clamping nuts (bearing locknut) for securing a bearing ring should be checked for squareness with respect to bearing mounting surface shoulder. Inaccuracies can cause incomplete bearing clamping or preload, and also induce bearing stresses in the shaft.
- g. Examiner les pièces filetées à la recherche de filets brunis, éraillés, faussés, arrachés, fissurés, déformés ou manquants. Rejeter les filets mâles qui présentent un défaut atteignant le fond du filet. Rejeter également les filets qui ont été forcés. Les filets internes peuvent être réparés en refaisant le taraudage, pourvu que la perte de filetage ne dépasse pas 10 pour cent, ou par soudage, perçage et taraudage. L'utilisation de filets rapportés est également acceptable si la résistance de la pièce d'origine est suffisante. Réparer les filets externes endommagés par filetage à l'outil ou par soudage et réusinage. Si la réparation n'est pas jugée économique, remplacer les pièces filetées. S'assurer que les filets d'arbre utilisés pour le guidage d'écrous de serrage immobilisant une bague de roulement (contre-écrou de palier) sont perpendiculaires à l'épaule de la surface de montage du roulement. Les défauts de perpendicularité peuvent entraîner un mauvais serrage du roulement ou une précharge en plus de soumettre l'arbre à des contraintes de compression.
- h. Bearing locknuts, lockwashers and preload springs are to be checked. If springs were subjected to high temperatures, they may have lost their stiffness and should be replaced. Locknuts and lockwashers should be free of burrs and their faces should be
- h. Vérifier les contre-écrous, les rondelles de sécurité et les ressorts de rattrapage de jeu des roulements. Si les ressorts ont été soumis à des températures élevées, ils peuvent avoir perdu leur rigidité et doivent alors être remplacés. Les contre-écrous et les

square. Damaged locknuts and lockwashers are to be replaced. Self-locking nuts which still function, may be reused. Abutting faces of spacers, slingers and sleeves must be square and parallel, and retain a good finish.

rondelles de sécurité doivent être exempts d'aspérités et leurs faces doivent être perpendiculaires. Remplacer les contre-écrous et les rondelles de sécurité endommagés. Réutiliser les écrous autobloquants qui sont en bon état. Les surfaces de contact des bagues d'espacement, des bagues d'étanchéité et des manchons doivent être d'équerre et parallèles et leur fini doit être en bon état.

- i. If damage or wear has occurred, shaft shoulders shall be checked as shown in Figure 7 or Figure A-2 or A-3 of Annex A for squareness to ensure that the face of the shoulder is perpendicular to the axis of the shaft. The dial indicator method, Figure A-2, is to be used when a shaft requires straightening. If an undercut is not present on the shaft as shown in Figure 7, the motor master plan drawing should be checked and the shaft modified accordingly.
 - j. Keyways are to be visually inspected for deformed, cracked, chipped edges or high spots. Defects are not acceptable. Also, they are to be checked for tight fit of the key in the keyway. High spots in keyway may be removed by machining or grinding. Keyways are not to be unnecessarily repaired; instead, a step key up to a maximum of 0.025 mm (0.01 inch) oversize is to be used. If key tightness cannot be corrected with a step key, the keyway shall be repaired.
 - k. If shaft radial runout exceeded the limit in paragraph 15, the run-out shall be rechecked in a lathe or on V-block as per Figure A-2 or A-3 respectively of Annex 1. If the shaft still exceeds the runout limit, it shall be straightened to bring it within limits.
 - l. The shaft shoulder squareness of the straightened shaft shall be checked as per Figure A-2 or A-3 of Annex 1. The shoulder squareness shall not exceed 0.25 mm (0.001 inch) per 25 mm (1 inch) of shaft diameter.
 - m. When an impeller or pulley has been fitted, the runout of the impeller wear ring and seals, or pulley driving surfaces, shall be checked as per equipment drawings. If the limits are not specified the runouts shall not exceed the following:
- i. En présence de dommages ou d'usure, vérifier les épaulements de l'arbre conformément à la figure 7 ou à la figure A-2 ou A-3 de l'appendice 1, afin de s'assurer que leur face est perpendiculaire à l'axe de l'arbre. Pour redresser un arbre, utiliser la méthode du comparateur à cadran (figure A-2). Si l'arbre ne présente pas un dégagement comme l'illustre la figure 7, se reporter au dessin du plan directeur du moteur et modifier l'arbre en conséquence.
 - j. Inspecter les rainures de clavettes à la recherche de bords déformés, fissurés ou écaillés et de saillies. Aucun défaut n'est admissible. L'ajustement de la clavette dans la rainure doit être serré. Éliminer les saillies de la rainure de clavette par rectification ou meulage. Ne pas réparer inutilement les rainures de clavettes. Utiliser plutôt une clavette surdimensionnée d'au plus 0.025 mm (0.01 po). Réparer la rainure de clavette si l'ajustement ne peut être corrigé au moyen d'une clavette surdimensionnée.
 - k. Si le faux-rond de l'arbre dépasse la tolérance donnée au paragraphe 15, revérifier le faux-rond en montant l'arbre sur un tour ou sur des cales en V comme l'illustrent les figures A-2 ou A-3 de l'annexe 1. Si l'arbre dépasse toujours la tolérance, redresser l'arbre de sorte que le faux-rond soit dans la tolérance.
 - l. Une fois l'arbre redressé, vérifier la perpendicularité de l'épaulement comme l'illustre la figure A-2 ou A-3 de l'annexe 1. Le défaut de perpendicularité ne doit pas dépasser 0.25 mm (0.001 po) par 25 mm (1 po) de diamètre de l'arbre.
 - m. Si l'arbre est muni d'un impulseur ou d'une poulie, vérifier le faux-rond de la bague d'usure et des joints de l'impulseur ou des gorges de la poulie conformément aux dessins du composant. Si aucune tolérance n'est précisée, le faux-rond ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- | | |
|--|---|
| <p>(1) Impeller – 0.025 mm (0.001 inch) TIR per 25 mm (1 inch) of wear ring or seal face diameter.</p> <p>(2) Pulley – as per paragraph 5 of Annex D.</p> | <p>(1) Impulseur – faux-rond total sur un tour de 0.025 mm (0.001 po) par 25 mm (1 po) de diamètre de la bague d'usure ou de la face de joint.</p> <p>(2) Poulie – selon le paragraphe 5 de l'annexe D.</p> |
| <p>n. Any machine work found necessary that will shorten the overall distance between the bearing seats must be compensated for in the most appropriate manner so as to maintain the original distance for shaft expansions.</p> <p>o. The rotor and its rotating components shall be dynamically balanced as per Annex D.</p> <p>p. In the case of oil lubricated journal bearings, the maximum allowable clearances between bearing and journal shall be as per Figure 9. However, the Technical Services Detachments' directions shall be sought where wiping, scoring or insufficient contact area renders repair or replacement action mandatory.</p> | <p>n. Tout usinage jugé nécessaire réduisant l'écart total entre les surfaces d'appui de palier doit être compensé de la façon la plus appropriée afin de maintenir l'écart d'origine prévu pour la dilatation de l'arbre.</p> <p>o. Effectuer l'équilibrage dynamique du rotor et des composants tournants selon l'annexe D.</p> <p>p. Dans le cas des paliers lisses lubrifiés à l'huile, le jeu maximal admissible entre le coussinet et la portée d'arbre est donné à la figure 9. Consulter toutefois la direction du détachement des services techniques lorsque la présence de raclage, de rayures ou d'une surface de contact insuffisante rendent nécessaire la réparation ou le remplacement.</p> |

| Basic Diameter Journal in Inches Diamètre de base de la portée (pouces) | Maximum Design Diametrical Oil Clearance Including Shaft and Bearing Tolerance in Inches Espace diamétral maximal nominal de lubrification, incluant la tolérance de l'arbre et du coussinet (pouces) |
|--|--|
| 1.00 | 0.004 |
| 2.00 | 0.005 |
| 3.00 | 0.007 |
| 4.00 | 0.009 |
| 5.00 | 0.010 |
| 6.00 | 0.012 |
| 7.00 | 0.014 |
| 8.00 | 0.016 |
| 9.00 | 0.018 |
| 10.00 | 0.020 |

Figure 4 Oil Clearances for Journal Bearings (from MIL-M-17060E, Table XV)

Figure 4 Espaces de lubrification des paliers lisses lubrifiés (selon la MIL-M-17060E, Tableau XV)

REASSEMBLY

27. Assembly of the motor should be accomplished in accordance with the equipment technical manual and the motor master plan drawing. If no motor master plan drawing is available, the disassembly notes are to be used, as per paragraph 19.

28. Mating surfaces are to be smooth, square and free of burrs, sharp edges, chatter marks, scratches or damage due to handling. In addition, all mating parts where practical should be lightly coated with antiseize to MIL-T-5544 (NSN 8030-21-857-4658).

29. All parts should go together easily without undue force. When outboard parts are tightly fitted, steady even pressures shall be applied and hammering shall be avoided.

30. Correct location of mating parts by aligning match marks.

31. Bearings shall be installed, using the procedure detailed in Annex H and the bearing manufacturer's name, the bearing part number and NSN are to be recorded in D-03-002-006/SG-Z01.

32. Unless otherwise specified, only bearings listed on drawing 8365253 are to be used. (ref Annex I). The bearing size is to be as specified on the motor master plan drawings.



A heavy torque on the bearing locknut can cause a bent shaft and distort the inner race of the bearing.

33. The bearing locknut is to be lubricated lightly with 3-GP-691 and tightened using hand tightness with a bearing locknut adjustable hook spanner, see Figure 5. If necessary tape lightly to next locking tab.

REMONTAGE

27. Remonter le moteur conformément à la marche à suivre donnée dans le manuel technique du moteur et au dessin du plan directeur du moteur. Si ce dessin n'est pas disponible, on doit utiliser les notes de démontage, comme le décrit le paragraphe 19.

28. Les surfaces de contact doivent être lisses, d'équerre et exemptes d'aspérités, d'arêtes vives, de traces de broutement et d'égratignures ou de dommages dus à la manutention. Dans la mesure du possible, enduire les pièces à assembler d'une mince couche de produit anti-grippage conforme à la MIL-T-5544 (NNO 8030-21-857-4658).

29. L'assemblage doit pouvoir se faire sans nécessiter une force excessive. Lorsque l'ajustement de pièces extérieures est serré, exercer une pression constante et uniforme sans utiliser de marteau.

30. Corriger la position relative des pièces en contact en alignant les repères.

31. Monter les roulements selon la marche à suivre décrite à l'annexe H. Noter le nom du fabricant, le numéro de pièce et le NNO du roulement dans le formulaire D-03-002-006/SG-Z01.

32. Sauf indication contraire, n'utiliser que les roulements indiqués sur le dessin n° 8365253 (se reporter à l'annexe I). La taille du roulement doit être conforme aux indications du dessin du plan directeur du moteur.



Un serrage excessif du contre-écrou du roulement risque de déformer l'arbre et la bague intérieure du roulement.

33. Lubrifier légèrement le contre-écrou du roulement à l'aide de graisse 3-GP-691 et le serrer à la main au moyen d'une clé à griffe pour contre-écrou de roulement (se reporter à la figure 5). Au besoin, frapper légèrement sur la clé de manière à atteindre la languette de blocage suivante.

| Capacity for Locknut Outside Diameter mm (inch) Diamètre extérieur de l'écrou de serrage, en mm (en pouces) | NSN NNO |
|---|------------------|
| 31 to/à 76 (1.25 to/à 3.0) | 5120-00-277-9075 |
| 51 to/à 120 (2.0 to/à 4.75) | 5120-00-277-9076 |
| 114 to/à 159 (4.5 to/à 6.25) | 5120-00-277-9077 |

Figure 5 Bearing Locknut Adjustable Hook Spanner Sizes

Figure 5 Tailles de clé à griffe pour écrou de serrage de roulement

34. All bolts holding end bells and bearing end caps shall be tightened by diagonal sequencing and final tightening with a torque wrench to the value specified in the equipment technical manual. If no value is provided in the manual, the torque values shown in Figure 8 shall be used. For mild steel housing or end belts use Figure 8 for grade 1 and 2 only. Prior to assembly, the bolt threads and the bearing housing are to be lightly coated with 3-GP-691 grease.

35. When completely assembled, the rotating assembly must turn freely without binding.

36. External Painting

- a. All metal surfaces that have been inhibited and primed in paragraph 20 are to be degreased with one coat of 1-GP-121 and then given two coats of 1-GP-48 Primer for steel or 1-GP-132 Primer, Zinc Chromate for aluminium, except for vaneaxial motor housing and interior vent trunking which are to be degreased only.
- b. Upon completion of priming, two coats of enamel 1-GP-76 grey colour code 501-109 are to be applied, except for vaneaxial motor housing and interior vent trunking which are to be given only one coat of phenolic varnish 1-GP-99.
- c. Data plates and directional arrows are to be cleaned free of paint and are to be legible.

34. Serrer en diagonale les boulons de fixation de flasque et de chapeau de palier. Effectuer le serrage final à l'aide d'une clé dynamométrique au couple indiqué dans le manuel technique. Si le guide technique n'indique pas le couple de serrage, utiliser les valeurs données à la figure 8. Dans le cas des boîtiers et flasques en acier doux, n'utiliser les valeurs données dans la figure 8 que pour les qualité 1 et 2. Avant l'assemblage, appliquer une mince couche de graisse 3-GP-691 sur le filetage des boulons et sur le boîtier de roulement.

35. Une fois l'assemblage terminé, le rotor doit pouvoir tourner librement et sans accrochage.

36. Peinture extérieure

- a. Dégraisser les surfaces métalliques ayant reçu une couche de protection et d'apprêt conformément au paragraphe 20 à l'aide d'une couche de 1-GP-121, puis appliquer deux couches d'apprêt pour acier 1-GP-48 ou d'apprêt au chromate de zinc pour aluminium 1-GP-132, excepté pour les bâtis de moteur de ventilateur axial et les gaines de ventilation internes pour lesquels le dégraissage suffit.
- b. Après la couche d'apprêt, appliquer deux couches de peinture-émail 1-GP-76 grise, code de couleur 501-109, excepté sur les bâtis de moteur de ventilateur axial et les gaines de ventilation internes qui eux doivent être recouverts d'une couche de vernis phénolique 1-GP-99.
- c. Enlever la peinture des plaques signalétiques et des flèches indiquant le sens de rotation et s'assurer qu'elles sont bien lisibles.

POST REPAIR/OVERHAUL INSPECTION AND TESTS

37. To ensure correct operation of the motor after repair/overhaul and prior to coupling to driven auxiliary, the motor shall be subject to post repair/overhaul inspection and tests.

38. Post Repair/Overhaul Inspection

- a. **Shaft Radial Runout.** The shaft radial runout shall be checked as per Figure A-1 of Annex A to ensure that the shaft has not been bent during assembly. The shaft radial runout is not to exceed the limit specified on the motor master plan. If no limit is specified the runout is not to exceed 0.05 mm (0.002 inch).

- b. **Shaft Axial (Longitudinal) End Play.** When rework of shaft or housing has been accomplished, the assembled shaft axial end play shall be verified. This is accomplished by pushing the shaft from one axial extreme to the other while measuring shaft axial movement with a dial indicator. The maximum force to move the shaft shall not exceed one and one-half times the rotating assembly weight, except for motors with bearings preloaded with wave spring washer. For motors fitted with wave spring washers, the force applied to measure the end play of the drive end bearing must take into account the preload of the wave spring washer on the nonlocating (free end) bearing. See Figure C-3 of Annex C for fitment clearances and preloads of wave spring washers. Note that some units (e.g., Nash Compressor) have the wave spring washer fitted so as to preload the rotor towards the free end. The limits of the shaft axial end play for the different motor bearing mounting configurations shall be as follows:

- (1) Motors with Opposed Shoulder Locations – The shaft end play shall not exceed the limits specified on the motor master plan drawing. If no limit is specified, the end play is to be between 0.04 mm (0.015 inch) and 0.11 mm (0.045 inch) for motor frame size 182 to 326 and 0.05 mm (0.020 inch) to 0.11 mm (0.045 inch) for motor frame size 365 to 445.

INSPECTION ET ESSAIS APRÈS RÉPARATION OU RÉVISION

37. Dans le but de s'assurer du bon fonctionnement du moteur après la réparation ou la révision et avant son accouplement à l'appareil entraîné, le moteur doit être soumis à une inspection et à des essais.

38. Inspection après réparation ou révision

- a. **Faux-rond de l'arbre.** Vérifier le faux-rond de l'arbre comme l'illustre la figure A-1 de l'annexe A afin de s'assurer que l'arbre ne s'est pas déformé au cours de l'assemblage. Le faux-rond ne doit pas dépasser la tolérance indiquée sur le plan directeur du moteur. Si aucune tolérance n'est indiquée, le faux-rond ne doit pas dépasser 0.05 mm (0.002 po).

- b. **Jeu axial (longitudinal) de l'arbre.** Après la rectification de l'arbre ou du boîtier de roulement, vérifier le jeu axial de l'arbre. Pour ce faire, pousser complètement l'arbre dans un sens, puis dans l'autre, et mesurer le déplacement axial de l'arbre à l'aide d'un comparateur à cadran. La force maximale nécessaire pour déplacer l'arbre ne doit pas dépasser une fois et demie le poids du rotor sauf pour les moteurs dont les roulements sont munis d'une rondelle élastique ondulée. Dans ce cas, à la force nécessaire pour déplacer l'arbre et mesurer le jeu axial du roulement de l'extrémité motrice vient s'ajouter celle nécessaire pour comprimer la rondelle ondulée du roulement libre. Se reporter à la figure C-3 de l'annexe C pour obtenir le jeu et la précharge des rondelles ondulées. Prendre note que certains moteurs (tels que compresseur Nash) sont munis d'une rondelle ondulée qui pousse le rotor vers l'extrémité libre. Les tolérances de jeu axial de l'arbre en fonction des différentes configurations sont comme suit :

- (1) Moteurs à épaulements opposés – Le jeu axial de l'arbre ne doit pas dépasser les tolérances indiquées sur le dessin du plan directeur du moteur. Si aucune tolérance n'est indiquée, le jeu axial doit être compris entre 0.04 mm (0.015 po) et 0.11 mm (0.045 po) pour les moteurs ayant un bâti de taille 182 à 326, et entre 0.05 mm (0.020 po) à 0.11 mm (0.045 po) pour les moteurs ayant un bâti de taille 365 à 445.

- (2) Motors with Fixed/Free Bearing Locations – The shaft end play shall not exceed the limits specified on the motor master plan drawing. If no limit is specified, based upon the fact that the shaft end play is limited to the axial movement between the inner and outer race of the locating bearing, the limits of Figure C-2 of Annex C apply.
- (2) Moteurs à un palier fixe et un palier libre – Le jeu axial de l'arbre ne doit pas dépasser les tolérances indiquées sur le dessin du plan directeur du moteur. Si aucune tolérance n'est spécifiée, compte tenu du fait que le jeu axial de l'arbre se limite au mouvement axial entre les bagues intérieure et extérieure du roulement fixe, utiliser les tolérances indiquées à la figure C-2 de l'annexe C.
- c. **Face and Rim Runout.** For close coupled and rigid coupled motors, the face and rim runout shall be checked as per Annex B to ensure that the motor shaft will line up properly with the shaft of the driven auxiliary. The face and rim runout is not to exceed the limit specified on the motor master plan drawing. If no limits are specified, the face and rim runout shall not exceed the value of Figure B-3 of Annex B.
- c. **Voilage et désaxage.** Pour les moteurs à accouplement direct ou rigide, vérifier le voilage et le désaxage comme le décrit l'annexe B afin de s'assurer que l'arbre du moteur s'aligne correctement sur celui de l'appareil entraîné. Le voilage et le désaxage doivent être dans les tolérances indiquées sur le dessin du plan directeur du moteur. Si aucune tolérance n'est indiquée, le voilage et le désaxage ne doivent pas dépasser les valeurs données à la figure B-3 de l'annexe B.
39. **Post Repair/Overhaul Tests.** The following tests shall be performed on motors only (without driven equipment).
39. **Essais après réparation ou révision.** N'effectuer les essais ci-après que sur un moteur désaccouplé.
- a. The motor shall be mounted on vibration isolation mounts as per Annex F and connected to a **two-or-three-step starter**. Thermocouples or thermometers are to be attached at each bearing housing.
- a. Monter le moteur sur des supports élastiques anti-vibrations comme le décrit l'annexe F et le raccorder à un **démarrateur à deux ou trois positions**. Fixer un thermocouple ou un thermomètre sur chaque boîtier de roulement.
- b. **Bearing Run-In.** Rundown times (RDT) generally increase after each run-in time period due to reduced friction with channelling of grease. Each RDT test consists of five successive and uninterrupted runs of increasing duration of 1, 5, 10, 20 and 30 minutes as follows:
- b. **Rodage des roulements.** En général, la formation de canaux de graisse réduit la friction et augmente le temps de décélération à chaque étape du rodage. L'essai de temps de décélération se compose de cinq essais successifs et ininterrompus de durée croissante de 1, 5, 10, 20 et 30 minutes effectués comme suit :
- (1) The RDTs of two speed motors shall be tested at their lower rated speed. Variable speed motors shall be tested at 1200 RPM.
- (1) Pour les moteurs à deux régimes, effectuer les essais de temps de décélération au régime nominal le plus lent. Pour les moteurs à régime variable, effectuer l'essai à un régime de 1200 tr/min.

- (2) For RDT test, the motors shall run in the order and duration indicated above. The RDT times shall be measured from the time of "power off" to the moment when the motor coasts to full stop. The RDTs shall be recorded on test sheets D-03-002-006/SG-Z01.
- (3) The drive end and opposite drive end bearing temperature readings shall be taken at the end of each run-in period and recorded in the same test sheets.
- (4) In addition to above readings, the running current shall be recorded for each run-in cycle.
- (5) For the motor bearings to pass RDT satisfactorily the following conditions **must** be met:
 - (a) The rundown time may decrease **ONLY ONCE**.
 - (b) The rundown time after 30 minutes of run-in must be equal to or longer than that of 20 minutes of motor run-in time.
 - (c) The ball bearing temperature is not to exceed 60°C temperature rise above 50°C ambient, or 70°C rise above 40°C ambient. For other than ball bearing types refer to the specification MIL-M-17060E(SH) Table 1, Item 5.

c. **Bearing Rundown Time Obser-vations.** Rundown tests which do not meet the minimum requirements of paragraph 39 indicate that the friction is increasing due to mechanical fault in fitting the free end or nonlocating bearing.

- (1) The first rundown test which does not meet the requirements of paragraph 39 may be repeated one time only, **provided the VA readings have been correct.**
- (2) Motors which failed the second RDT test must be disassembled and the following shall be observed:

- (2) La durée et l'ordre des cinq essais de temps de décélération doivent être ceux indiqués ci-dessus. Le temps de décélération se mesure à partir de l'interruption du courant jusqu'à l'arrêt complet du moteur. Noter les résultats sur des fiches d'essai D-03-002-006/SG-Z01.
- (3) Mesurer la température des roulements situés à chaque extrémité du moteur à la fin de chaque période de rodage et noter les résultats sur les mêmes fiches d'essai.
- (4) Noter également le courant à chaque période de rodage.
- (5) Pour que l'essai soit réussi, les roulements doivent satisfaire aux conditions suivantes :
 - (a) Le temps de décélération n'est autorisé à diminuer **QU'UNE SEULE FOIS**.
 - (b) Le temps de décélération après le rodage de 30 minutes doit être égal ou supérieur à celui du rodage de 20 minutes.
 - (c) La température des roulements ne doit pas dépasser 60 °C sous une température ambiante de 50 °C, ou dépasser 70 °C sous une température ambiante de 40 °C. Pour les roulements autres que les roulements à billes, se référer à la spécification MIL-M-17060E(SH) tableau 1, article 5.

c. **Observations relatives au temps de décélération des roulements.** Si le temps de décélération mesuré durant les essais ne répondent pas aux critères énoncés dans le paragraphe 39, c'est donc que le frottement augmente en raison d'un défaut de réglage du roulement libre.

- (1) Le premier essai ne satisfaisant pas aux critères énoncés au paragraphe 39 peut être répété une seule fois, **pourvu que les vibrations soient dans les tolérances.**
- (2) Si le moteur échoue une seconde fois le même essai, démonter le moteur et s'assurer :

- (a) Bearing must be free to float in the housing to accommodate the differential of thermal expansion between rotor and casing. Free end bearings seat and housing must be measured and compared with the following for suitable clearance;
 - (b) Master plan drawing;
 - (c) Annex C; and
 - (d) Handbook.
 - d. **Octave Band Survey.** The octave band survey vibration readings are to be taken during the 20 and 30 minute runs of the bearing run-in and recorded in D-03-002-006/SG-Z01. For satisfactory motor assembly and rotor balancing, the vibration velocity readings of the motor, without driven elements (motors only), must not exceed the limits specified in Annex E.
 - e. **High Potential Test.** A high potential (Hi-Pot) test is to be conducted only on new or rewound motor windings and shall conform to the procedures of NEMA Standard MG1-3.01 and MG1-12.02. Old windings shall **NOT** be subjected to Hi-Pot tests. High Potential Test results are to be recorded in D-03-002-006/SG-Z01.
 - f. **Submersion Test.** All submersible motors shall be subject to simulated submersion test after overhaul as follows:
 - (1) The motor is to be checked to ensure that all openings, ie, drain holes, are properly sealed.
 - (2) The motor is to be pressurized via a drain hole or terminal box power cable opening to 3 psi and all interfaces and openings checked with soapy water for air leaks.
 - (3) A vacuum of 6.5 psi is to be pulled next.
 - (4) The motor is satisfactory if it retains the vacuum within 0.1 psi for two hours.
- (a) Que le roulement bouge librement dans le boîtier de roulement afin de compenser la différence de dilatation thermique entre le rotor et le bâti. Mesurer la surface d'appui de roulement et du boîtier du roulement libre et comparer le jeu à la valeur donnée dans;
 - (b) Le dessin du plan directeur;
 - (c) L'annexe C; et
 - (d) Le manuel technique du moteur.
 - d. **Analyse par bandes d'octave.** Mesurer la vibration par bandes d'octave au cours des périodes de rodage de 20 et 30 minutes et noter les résultats obtenus sur les fiches D-03-002-006/SG-Z01. Pour s'assurer que le remontage du moteur et l'équilibrage du rotor sont satisfaisants, la vitesse de vibration du moteur à vide (désaccouplé) doit être dans les tolérances indiquées dans l'annexe E.
 - e. **Essai sous tension élevée.** Seuls les enroulements neufs ou rembobinés doivent être soumis à l'essai sous tension élevée. Cet essai doit être conforme à la marche à suivre décrite dans les normes MG1-3.01 et MG1-12.02 de la NEMA. Ne **PAS** soumettre les enroulements usagés à l'essai sous tension élevée. noter les résultats d'essai sur les fiches d'essai D-03-002-006/SG-Z01.
 - f. **Essai d'immersion.** Après la révision, soumettre les moteurs submersibles à un essai d'immersion comme suit :
 - (1) Vérifier le moteur afin de s'assurer que les ouvertures (c.-à-d. les orifices de purge), sont bien bouchées.
 - (2) Mettre en pression le moteur à 3 lb/po² par un orifice de purge ou un orifice d'entrée de câble d'alimentation de la boîte à bornes. Vérifier ensuite l'étanchéité des surfaces de contact et des orifices à l'aide d'eau savonneuse.
 - (3) Créer ensuite un vide de 6.5 lb/po².
 - (4) L'essai est réussi si ce vide est maintenu (0.1 lb/po²) durant deux heures.

- g. Submersion test results are to be recorded in D-03-002-006/SG-Z01.
- h. **Heat-Run.** Motor with rewound windings is to be subject to a Heat-Run under load after final installation in accordance with Test Sheet C-03-010-111/NG-001.

MOTOR PROTECTION DURING TRANSIT OR STORAGE

- 40. Motors with long shaft extensions shall have the shafts suitably protected from damage during transit between workshops or during transit to ship.
- 41. Repaired or overhauled motors shall be wrapped in a polyethylene cover during transit between shops or during transit to ship.
- 42. Repaired or overhauled motors being returned to stores shall be, as a minimum, preserved and packaged as follows:
 - a. Lag-bolted to a wooden base;
 - b. Sealed in an airtight vapour barrier bag with desiccate inside; and
 - c. Crated in a suitable box.

- g. Noter les résultats de l'essai dans la fiche d'essai D-03-002-006/SG-Z01.
- h. **Essai d'échauffement.** Après l'installation définitive, soumettre les moteurs munis d'enroulements neufs ou rebobinés à un essai d'échauffement sous charge conformément à la fiche d'essai C-03-010-111/NG-001.

PROTECTION DU MOTEUR DURANT LE TRANSPORT OU L'ENTREPOSAGE

- 40. Protéger convenablement l'arbre des moteurs munis d'un long bout d'arbre lors du transport entre ateliers ou entre un atelier et le navire.
- 41. Envelopper les moteurs réparés ou révisés dans du polyéthylène lors du transport entre ateliers ou entre un atelier et le navire.
- 42. Les moteurs réparés ou révisés devant être retournés à l'entrepôt doivent être préparés et emballés comme suit (exigences minimales) :
 - a. Monter le moteur sur une base de bois au moyen d'un tire fond;
 - b. Emballer le moteur dans un sac étanche à l'air fait d'un matériau pare-vapeur et contenant un déshydratant; et
 - c. Emballer le moteur dans une caisse appropriée.

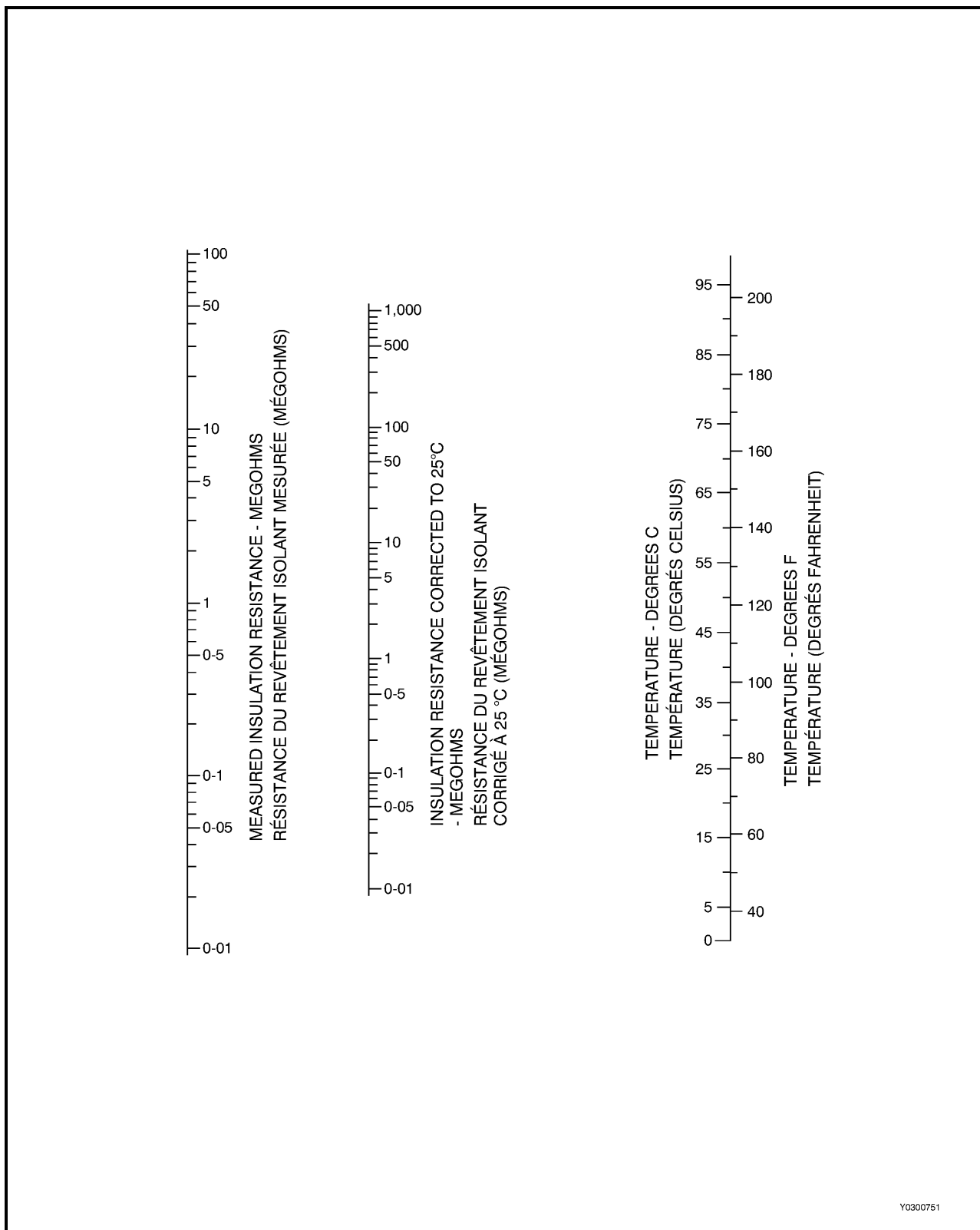


Figure 6 Insulation Resistance-Temperature Nomograph
 Figure 6 Nomogramme de résistance du revêtement isolant et de température

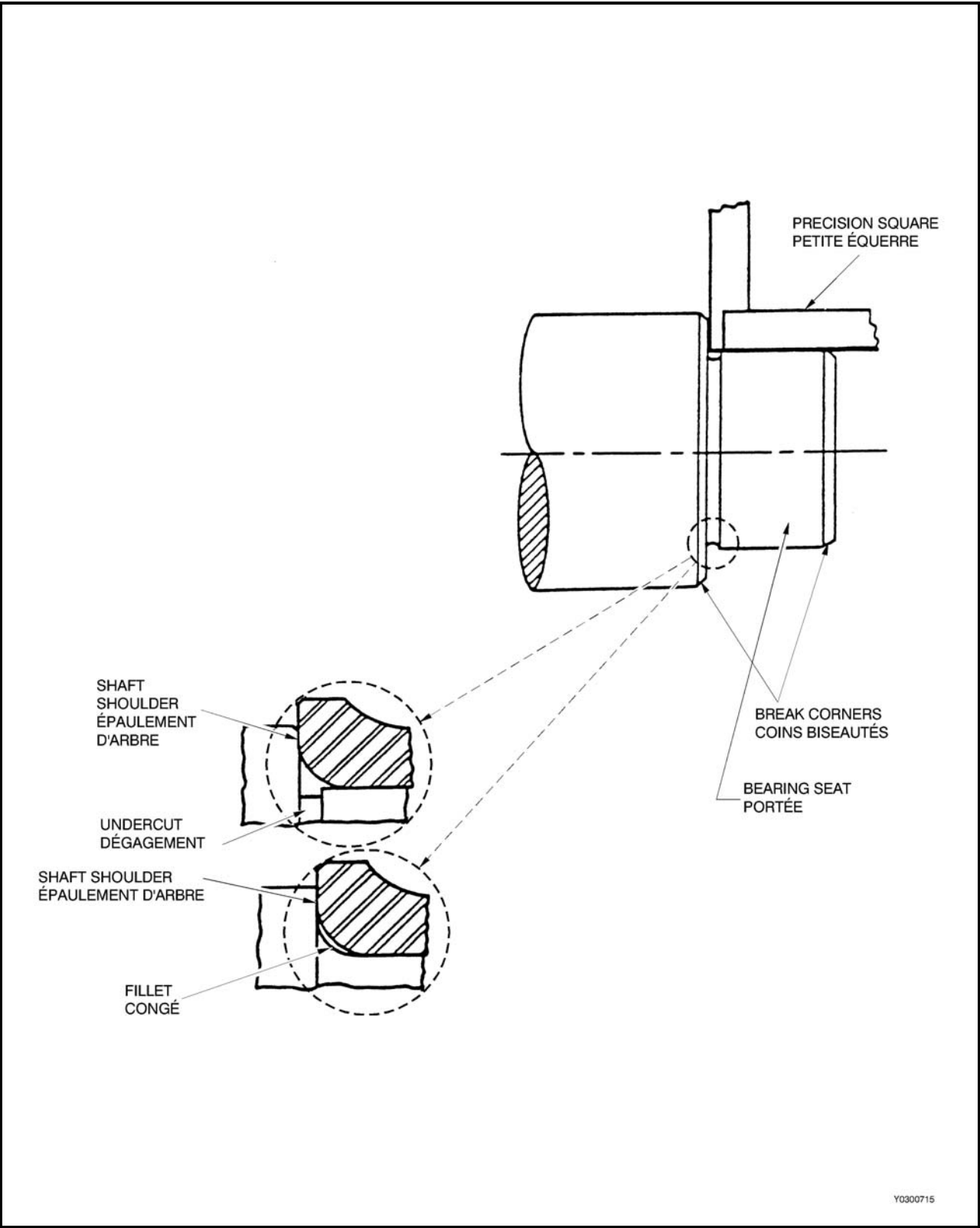


Figure 7 Checking for Off-Square Shaft Shoulders with a Small Square
Figure 7 Contrôle de la perpendicularité des épaulements d'arbre avec une équerre de précision




| | Hexagon Head Bolt Grade 1 & 2 Boulon à tête hexagonale qualité 1 & 2 | Hexagon Head Bolt Grade 5 Boulon à tête hexagonale qualité 5 | Hexagon Head Bolt Grade 8 Boulon à tête hexagonale qualité 8 |
|--|---|---|--|
| Bolt, Nut, Stud Size (Inch) Taille du boulon, de l'écrou, du goujon (en pouce) |  No Marking Aucun marquage |  Marking Marquage |  Marking Marquage |
| | Carbon Steel Corrosion-Resistant Steel Acier au carbone Acier résistant à la corrosion | Carbon Steel Alloy Steel Acier au carbone Alliage d'acier | Carbon Alloy Steel Alliage d'acier au carbone |
| 1/4 | 4(3) | 8(6) | 12(9) |
| 5/16 | 8(6) | 18(13) | 26(19) |
| 3/8 | 12(9) | 31(23) | 41(30) |
| 7/16 | 20(15) | 52(38) | 72(53) |
| 1/2 | 31(23) | 75(55) | 117(86) |
| 9/16 | 46(34) | 108(80) | 153(113) |
| 5/8 | 61(45) | 149(110) | 224(165) |
| 3/4 | 102(75) | 271(200) | 386(285) |
| 7/8 | 163(120) | 407(300) | 610(450) |
| 1 | 250(184) | 597(440) | 915(675) |
| 1-1/8 | 397(293) | 814(600) | 1300(960) |
| 1-1/4 | 555(409) | 1140(840) | 1850(1365) |
| 1-3/8 | 743(548) | 1490(1100) | 2420(1785) |
| 1-1/2 | 890(656) | 1980(1460) | 3210(2370) |

Figure 8 Recommended Torque in Newton-Meters (ft-lb) for Bolts, Nuts, and Studs on Bearing End Caps and End Bells

Figure 8 Couple de serrage recommandé, en newton-mètres (pi-lb), pour boulons, écrous et goujons de chapeau de palier et de flasque

NOTES

1. Applicable to UNC, NC, UNF and NF threads, class 2 and 3 fit.
2. Stud grade marking identical to that for hexagon head bolts. Symbols appear on nut end of stud.
3. Nut grade marking is applied to the top face of the nut. Grade 1 & 2, no marking, Grade 5, three raised dashes, Grade 8, six raised dashes. (Most electric motor bolts are Grade 2).
4. Applicable to plated and non-plated fasteners - no special lubrication.
5. Multiply by 12 to convert to inch-pound.

NOTA

1. Les données s'appliquent aux filets UNC, NC, UNF et NF, ajustement de catégorie 2 et 3.
2. Le marquage de qualité des goujons est identique à celui des boulons à tête hexagonale. Le marquage se trouve à l'extrémité sur laquelle se visse l'écrou.
3. Le marquage de qualité des écrous se trouve sur la face supérieure de l'écrou. Qualité 1 et 2, aucun marquage; qualité 5, trois traits en relief; qualité 8, six traits en relief (la plupart des écrous des moteurs électriques sont de qualité 2).
4. Les données s'appliquent aux boulons, écrous et goujons plaqués ou non. Aucune lubrification spéciale n'est nécessaire.
5. Pour convertir en livre-pouce, multiplier par 12.

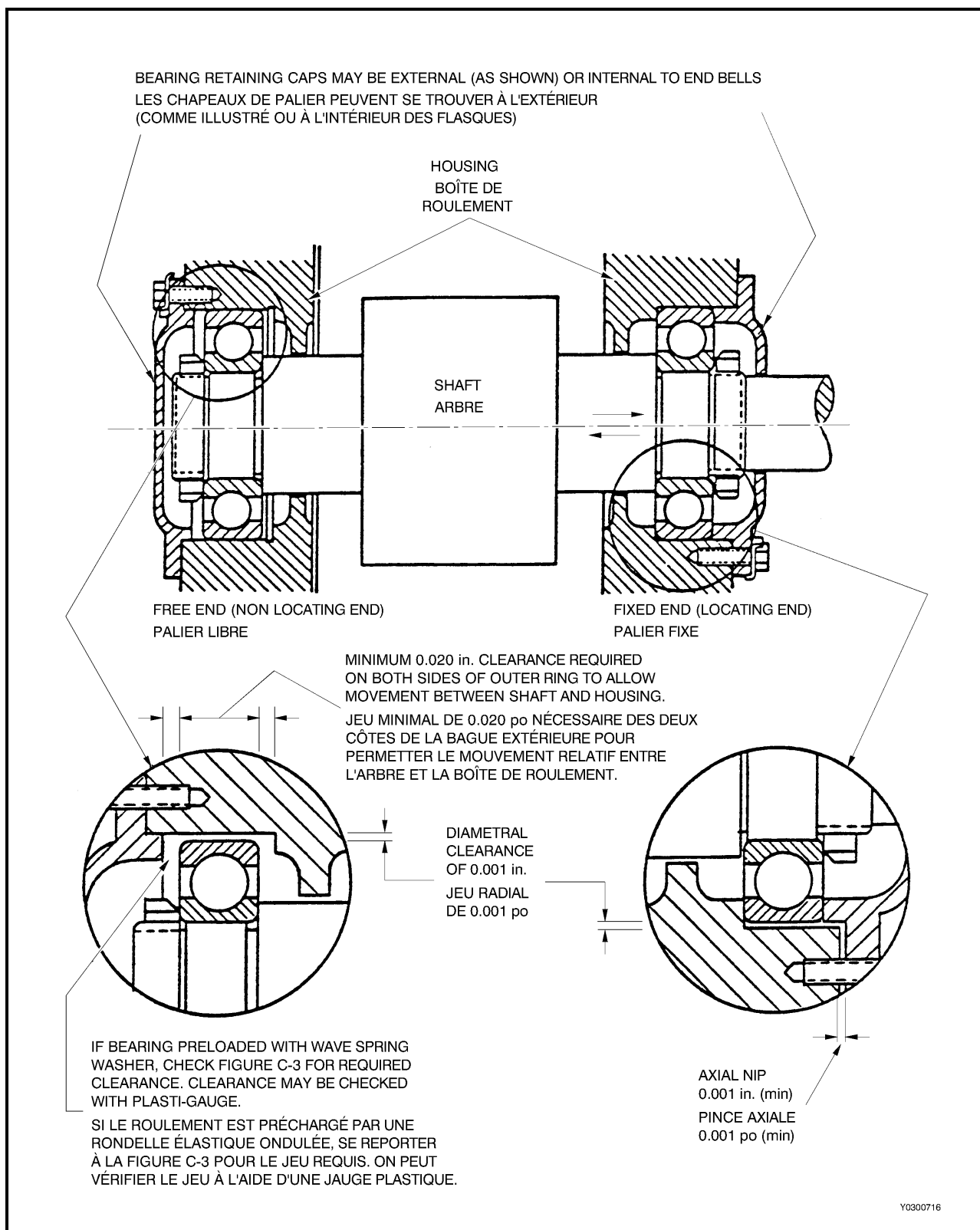


Figure 9 Fixed-Free Bearing Mounting Method with Ball Bearings
 Figure 9 Montage de paliers fixe et libre à roulements à billes

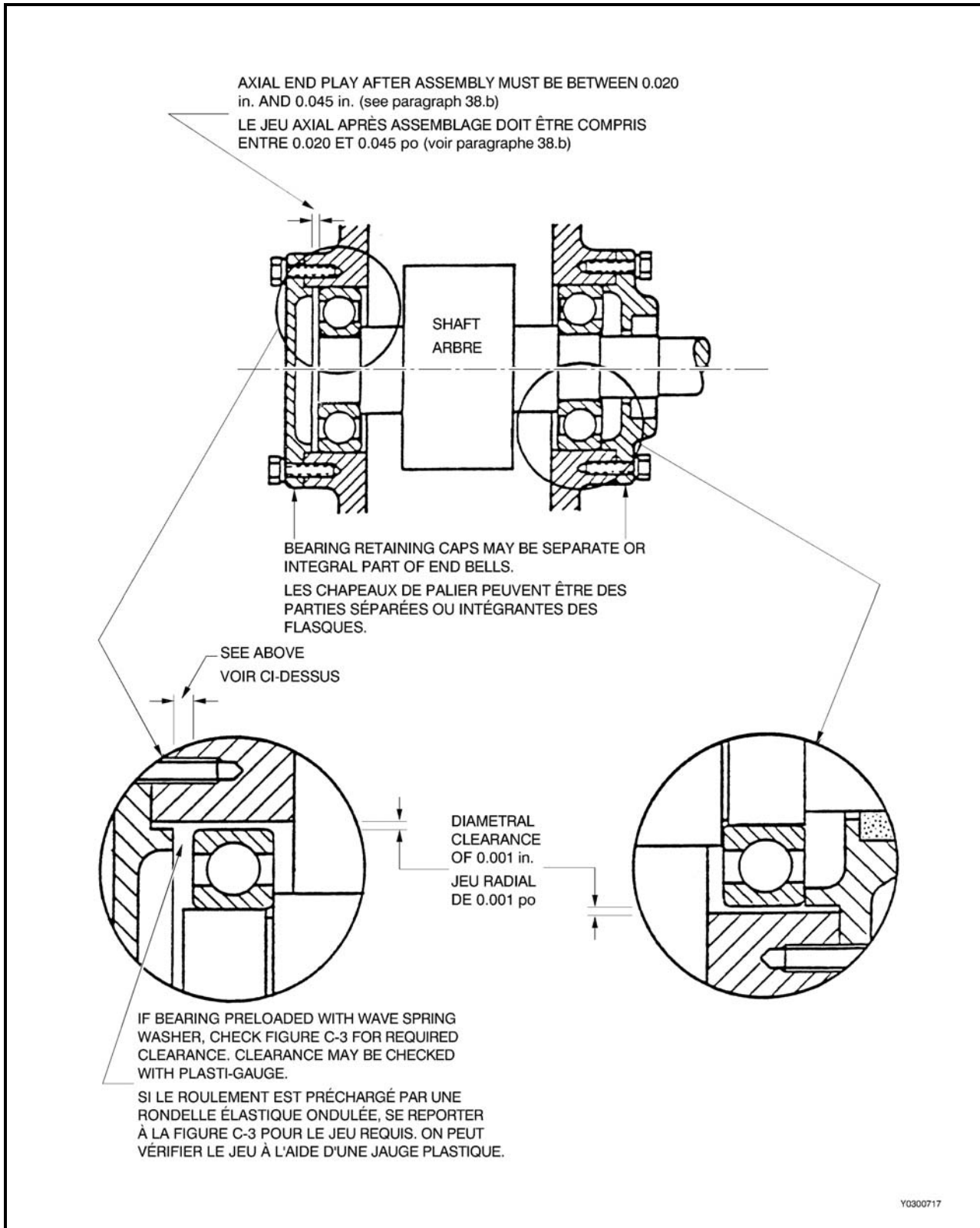


Figure 10 Opposed Shoulder Bearing Mounting Method with Ball Bearings
Figure 10 Montage de paliers à épaulements opposés à roulements à billes

ANNEX A SHAFT RADIAL AND SHOULDER RUNOUTS

GENERAL

1. The shaft runout shall be measured with the dial indicator stationary with respect to the motor and with its point at the end of the finished surface of the shaft.
2. The maximum and minimum values are to be read on the indicator as the shaft is rotated slowly through 360 degrees. The difference between the readings shall not exceed the specified value.
3. **Assembled Motor.** The shaft runout of an assembled motor is not to exceed the limit specified on the motor master plan drawing. If no limit is specified, the runout is not to exceed 0.052 mm (0.002 inch) TIR.
4. **Disassembled Motor.** The shaft runout of the rotor of a disassembled motor is not to exceed 0.038 mm (0.0015 inch) TIR when checked by the following methods:

ANNEXE A FAUX-ROUND DE L'ARBRE ET VOILAGE DES ÉPAULEMENTS

GÉNÉRALITÉS

1. Mesurer le faux-ronde de l'arbre à l'aide d'un comparateur à cadran fixe par rapport au moteur, la pointe du comparateur étant en contact avec la surface finie de l'extrémité de l'arbre.
2. Faire tourner lentement l'arbre d'un tour complet (360 degrés) et relever les valeurs maximale et minimale indiquées par le cadran. La différence entre ces deux valeurs ne doit pas dépasser la valeur indiquée.
3. **Moteur assemblé.** Le faux-ronde de l'arbre d'un moteur assemblé ne doit pas dépasser la tolérance indiquée sur le dessin du plan directeur du moteur. Si aucune tolérance n'est indiquée, le faux-ronde ne doit pas dépasser 0.052 mm (0.002 po) sur un tour.
4. **Moteur démonté** Le faux-ronde de l'arbre d'un moteur démonté ne doit pas dépasser 0.038 mm (0.0015 po) sur un tour lorsqu'il est mesuré au moyen des méthodes décrites ci-dessous :

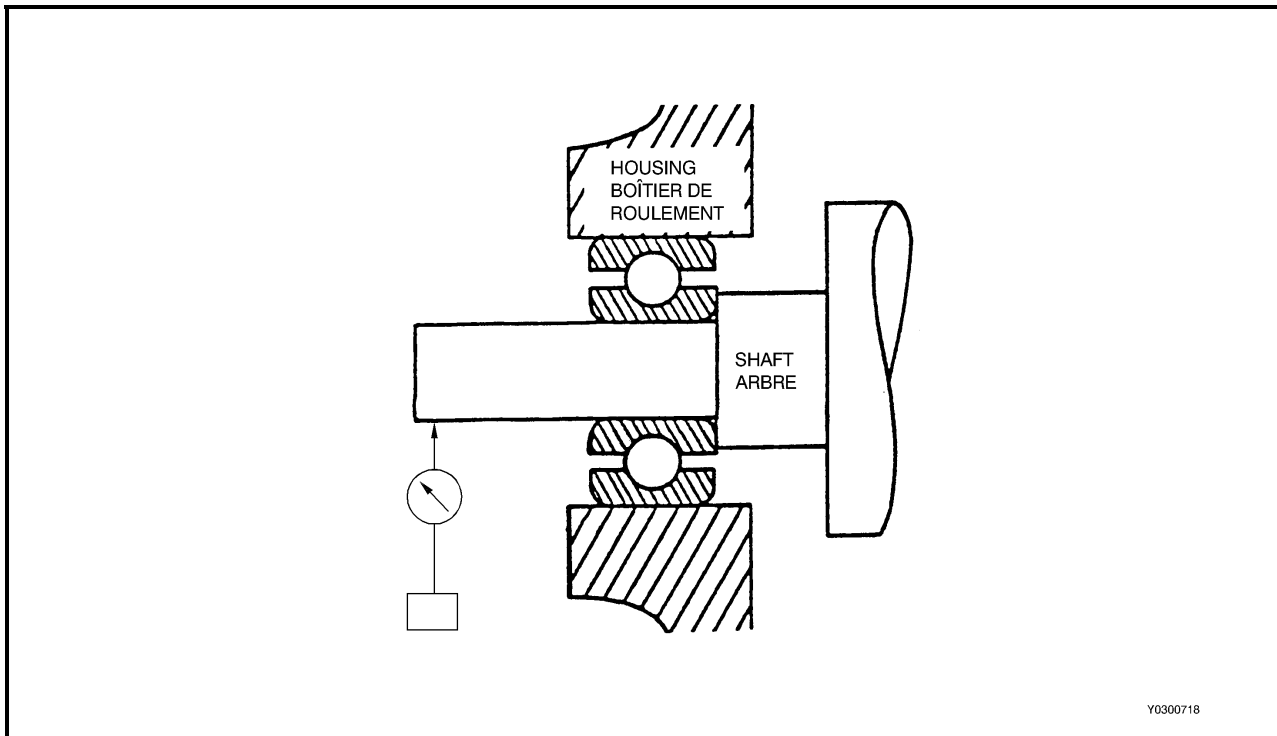
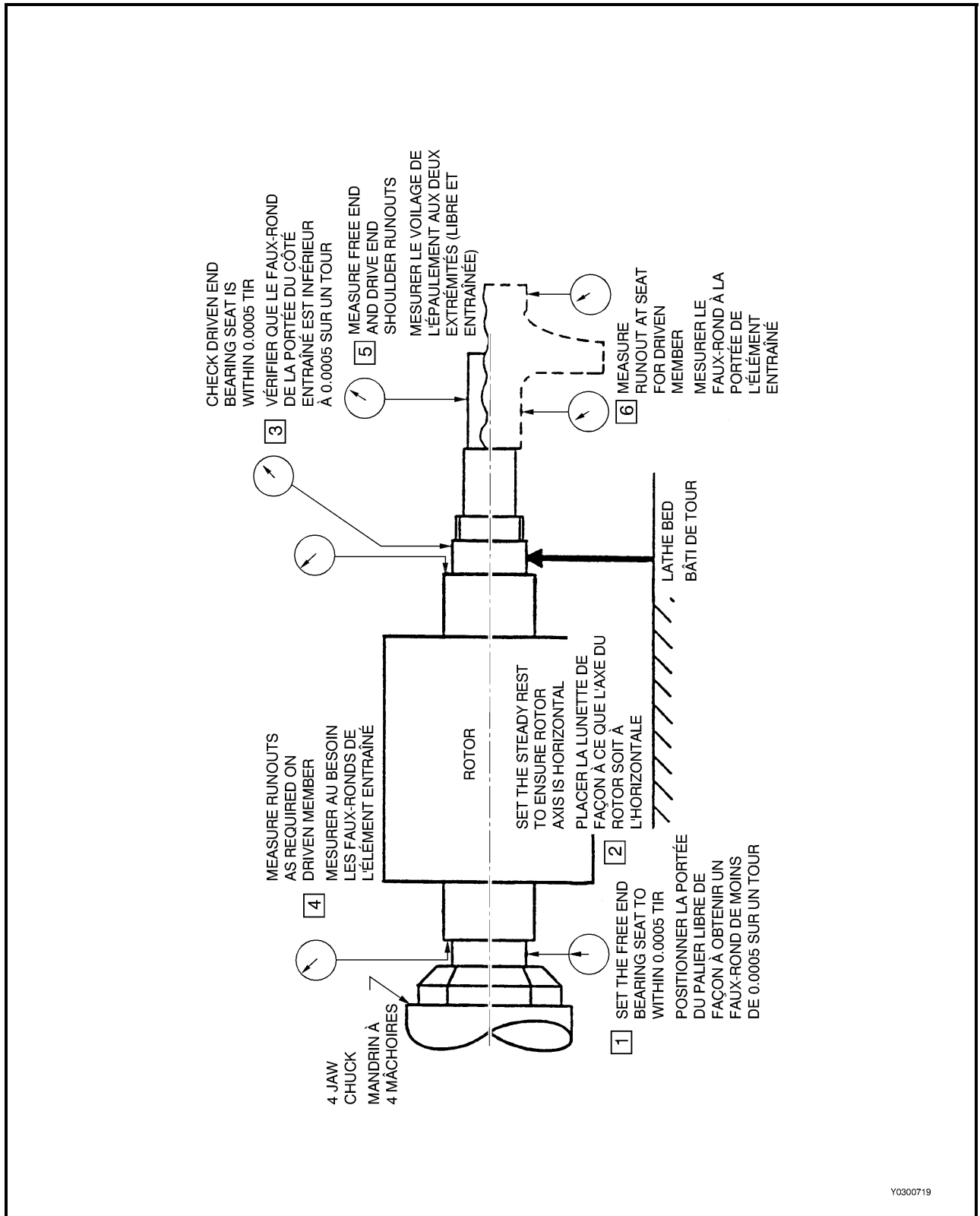


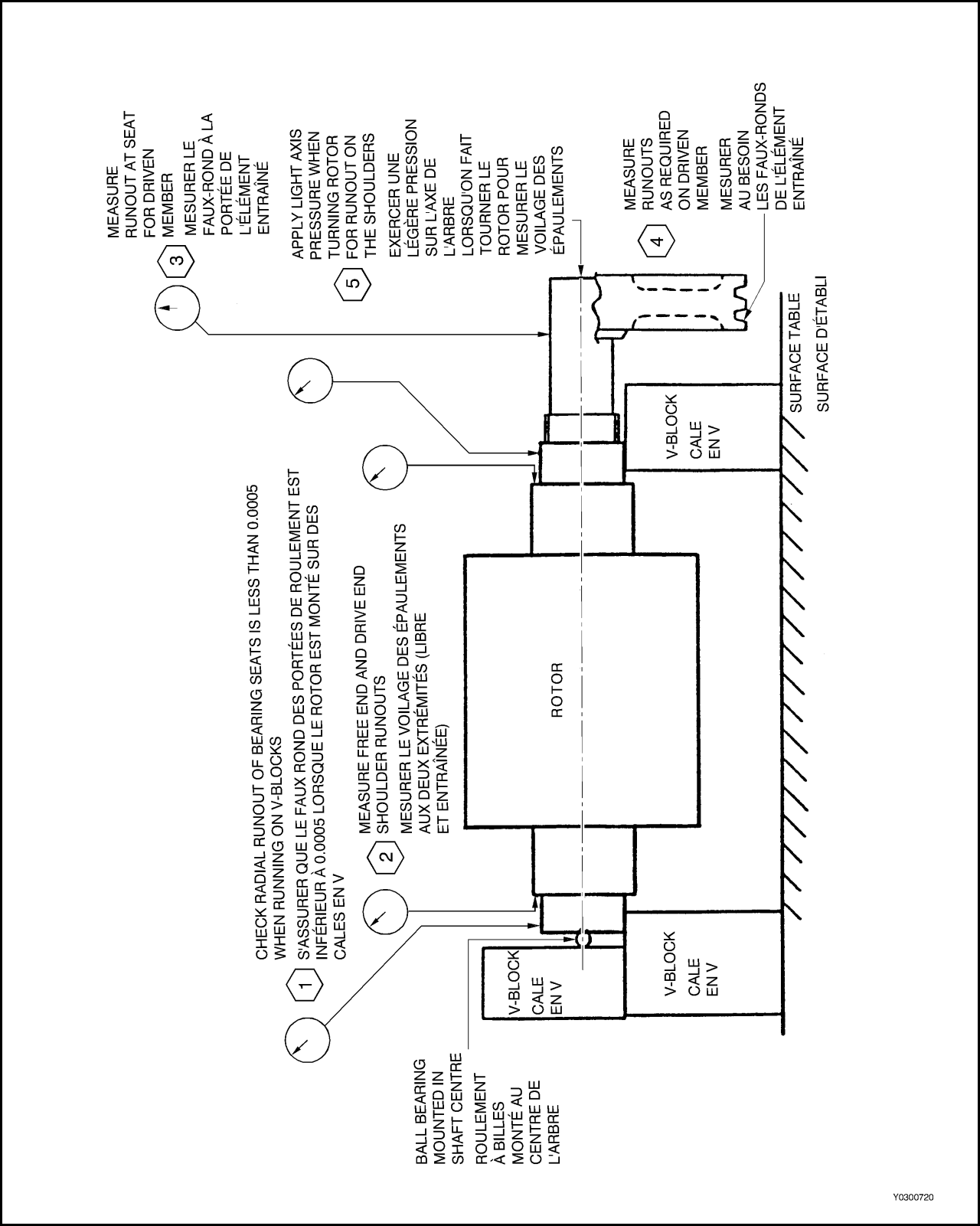
Figure A-1 Measurement Location for Determining Shaft Radial Runout of Assembled Motor
Figure A-1 Point de mesure pour déterminer le faux-ronde de l'arbre d'un moteur assemblé

- | | |
|---|--|
| <p>a. Set the rotor in lathe using a 4 jaw chuck and a steady rest in the direction of the load end bearing seat. Runout is to be checked with a dial indicator.</p> <p>b. Set the rotor on V-blocks at the bearing seats with the V-blocks on a face plate. Runout is to be checked with a dial indicator.</p> <p>5. The shaft shoulder squareness and runout, when checked using the method in Figure A-2, shall not exceed 0.025 mm (0.001 inch) per 25 mm (1 inch) of shaft diameter.</p> | <p>a. Placer le rotor sur un tour en se servant d'un mandrin à 4 mâchoires et en plaçant une lunette du côté portée de palier de l'extrémité motrice. Mesurer le faux-rond à l'aide d'un comparateur à cadran.</p> <p>b. Placer le rotor sur des cales en V placées sous les portées de palier, les cales en V étant posées sur une plaque plane. Mesurer le faux-rond à l'aide d'un comparateur à cadran.</p> <p>5. La perpendicularité de l'épaulement et le faux-rond de l'arbre, vérifiés selon la méthode illustrée à la figure A-2, ne doivent pas dépasser 0.025 mm (0.001 po) pour chaque 25 mm (1 po) de diamètre de l'arbre.</p> |
|---|--|



Y0300719

Figure A-2 Measurement Location for Shaft Radial and Shaft Shoulder Runout of Motor Rotor in Lathe
Figure A-2 Points de mesure pour déterminer le faux-rond de l'arbre et le voilage des épaulements d'un rotor de moteur monté sur tour



Y0300720

Figure A-3 Measurement Location for Shaft Radial Runout of Motor Rotor on V-blocks
Figure A-3 Points de mesure du voilage et du faux-rond de l'arbre d'un rotor de moteur monté sur des cales en V

ANNEX B FACE AND RIM (ECCENTRICITY) RUNOUT

GENERAL

1. The face and rim (eccentricity) runout of close coupled motors shall be measured with indicators mounted on the shaft extension. The point of the rim indicator shall be at approximately the middle of the rabbet surface, and the point of the face runout indicator shall be at approximately the outer diameter of the mounting face.
2. The maximum and minimum values are to be read on the indicators as the shaft is rotated slowly through 360 degrees. The difference between the readings shall not exceed the specified value.
3. On ball-bearing motors, the test shall be made with shaft vertical to minimize the effect of bearing clearances.
4. The face and rim runouts of a close coupled motor are not to exceed the limits specified on the motor master plan drawing. If no limits are specified, the values of Figure B-3 are to be used.

ANNEXE B BATTEMENT AXIAL ET VOILAGE

GÉNÉRALITÉS

1. Mesurer le battement axial et le voilage des moteurs à couplage direct au moyen de comparateurs montés en bout d'arbre. La pointe du comparateur de voilage doit se trouver environ au milieu du côté du raccord mâle de l'arbre, et celle du comparateur de battement axial, près du bord de la surface de montage.
2. Faire tourner lentement l'arbre d'un tour complet (360 degrés) et relever les valeurs maximale et minimale indiquées par les comparateurs. La différence entre les deux valeurs ne doit pas dépasser la valeur indiquée.
3. Lors de la vérification des moteurs à roulements à billes, l'arbre doit être à la verticale afin de réduire au minimum l'incidence des jeux de roulement.
4. Le battement axial et le voilage des moteurs à couplage direct doivent être dans les tolérances indiquées sur le dessin du plan directeur du moteur. Si aucune tolérance n'est indiquée, utiliser les valeurs données à la figure B-3.

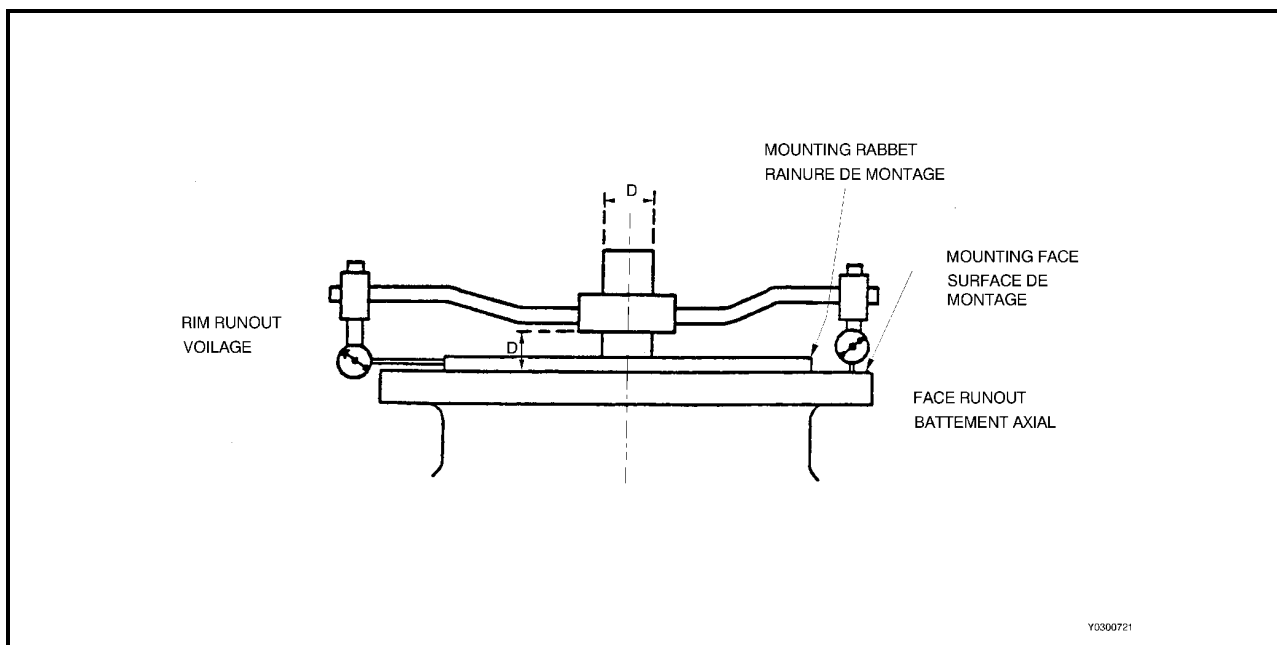


Figure B-1 Measurement Location for Determining Face and Rim Runouts of Type C Face-Mounted and Type D Flange-Mounted Motors

Figure B-1 Points de mesure de battement axial et de voilage des moteurs à couplage direct de type C et à montage sur bride de type D

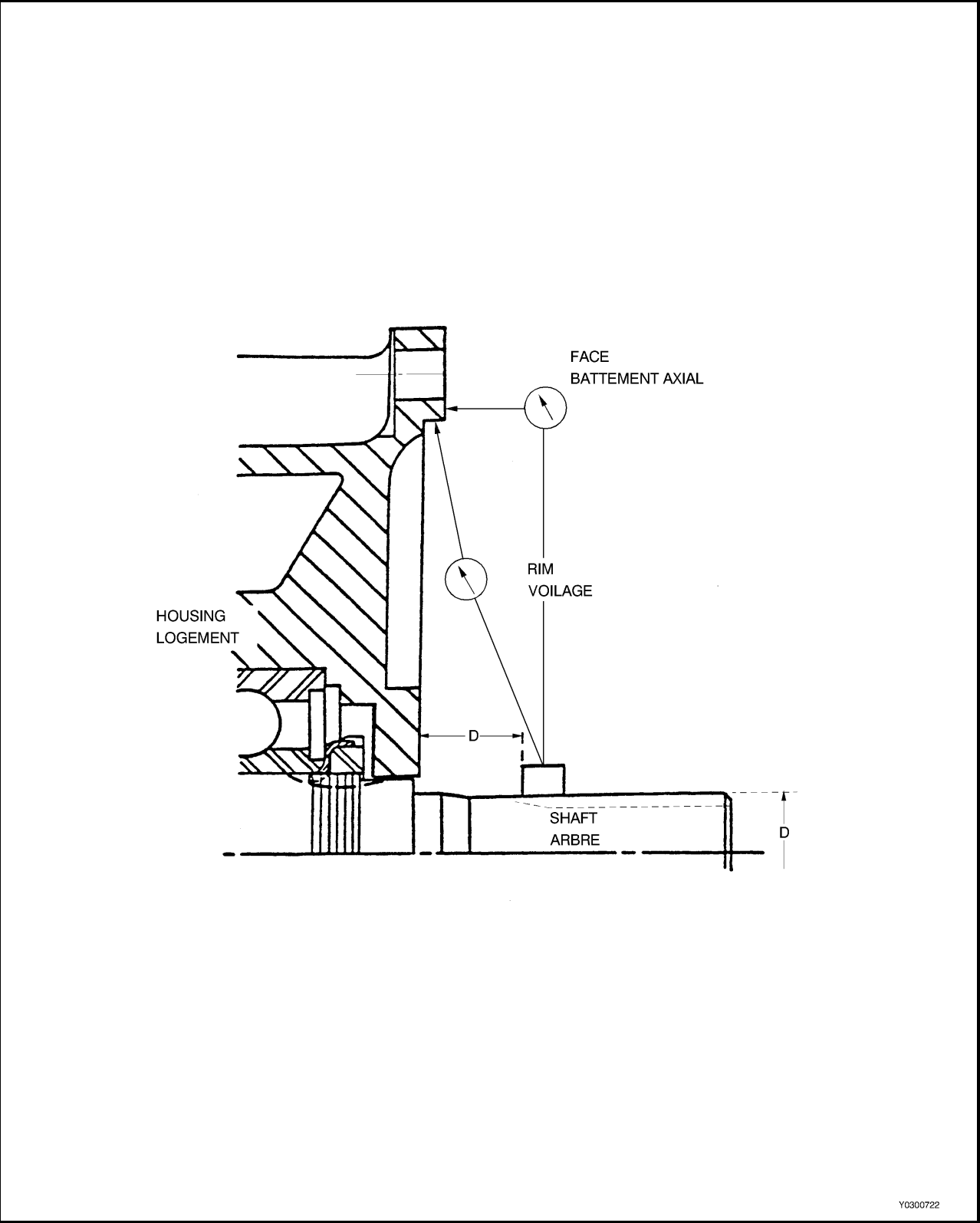


Figure B-2 Measurement Location for Determining Face and Rim Runouts of P Flange-Mounted Motor
Figure B-2 Points de mesure du battement axial et du voilage des moteurs à montage sur bride de type P

| Diameter of Male or Female Pilot on Face in mm (inch) Diamètre du raccord mâle ou femelle en mm (en pouces) | Maximum Face Runout in mm (inch) Battement axial maximal en mm (en pouces) | Maximum Rim Runout in mm (inch) Voilage maximal en mm (en pouces) |
|--|---|--|
| Less than 305 (12) Inférieur à 305 (12) | 0.10 (0.004) | 0.10 (0.004) |
| 305 (12) and larger 305 (12) et plus | 0.18 (0.007) | 0.18 (0.007) |

Figure B-3 Face and Rim Runout Limits

Figure B-3 Tolérance de battement axial et de voilage

ANNEX C
BEARING DIMENSIONS RELATED TABLES

ANNEXE C
TABLEAUX RELATIFS AUX DIMENSIONS DES ROULEMENTS

| Bearing Roulement | | | Shaft Diameter in Inches Diamètre de l'arbre en pouces | | Housing Diameter in Inches Diamètre de boîte de roulement, en pouces | |
|--|---|--|---|---------|---|---------|
| Size Taille | Bore Dia. mm Diamètre d'alésage en mm | Outside Dia. mm Diamètre extérieur en mm | Minimum | Maximum | Minimum | Maximum |
| 203 | 17 | 40 | 0.6692 | 0.6695 | 1.5752 | 1.5758 |
| 204 | 20 | 47 | 0.7875 | 0.7878 | 1.8508 | 1.8514 |
| 205 | 25 | 52 | 0.9844 | 0.9847 | 2.0476 | 2.0483 |
| 206 | 30 | 62 | 1.1812 | 1.1815 | 2.4413 | 2.4420 |
| 207 | 35 | 72 | 1.3781 | 1.3785 | 2.8350 | 2.8357 |
| 208 | 40 | 80 | 1.5749 | 1.5753 | 3.1501 | 3.1510 |
| 209 | 45 | 85 | 1.7718 | 1.7722 | 3.3470 | 3.3479 |
| 210 | 50 | 90 | 1.9686 | 1.9690 | 3.5438 | 3.5447 |
| 211 | 55 | 100 | 2.1655 | 2.1660 | 3.9375 | 3.9384 |
| 303 | 17 | 47 | 0.6692 | 0.6695 | 1.8508 | 1.8514 |
| 304 | 20 | 52 | 0.7875 | 0.7878 | 2.0476 | 2.0483 |
| 305 | 25 | 62 | 0.9844 | 0.9847 | 2.4413 | 2.4420 |
| 306 | 30 | 72 | 1.1812 | 1.1815 | 2.8350 | 2.8357 |
| 307 | 35 | 80 | 1.3781 | 1.3785 | 3.1501 | 3.1510 |
| 308 | 40 | 90 | 1.5749 | 1.5753 | 3.5438 | 3.5447 |
| 309 | 45 | 100 | 1.7718 | 1.7722 | 3.9375 | 3.9384 |
| 310 | 50 | 110 | 1.9686 | 1.9690 | 4.3312 | 4.3321 |
| 311 | 55 | 120 | 2.1655 | 2.1660 | 4.7250 | 4.7260 |
| 312 | 60 | 130 | 2.3623 | 2.3628 | 5.1187 | 5.1197 |
| 313 | 65 | 140 | 2.5592 | 2.5597 | 5.5124 | 5.5134 |
| 314 | 70 | 150 | 2.7560 | 2.7565 | 5.9061 | 5.9071 |
| 315 | 75 | 160 | 2.9529 | 2.9534 | 6.2998 | 6.3008 |
| 316 | 80 | 170 | 3.1497 | 3.1502 | 6.6935 | 6.6945 |
| 317 | 85 | 180 | 3.3466 | 3.3472 | 7.0872 | 7.0882 |
| 318 | 90 | 190 | 3.5434 | 3.5440 | 7.4809 | 7.4821 |
| 319 | 95 | 200 | 3.7403 | 3.7409 | 7.8746 | 7.8758 |
| 320 | 100 | 215 | 3.9371 | 3.9377 | 8.4652 | 8.4664 |
| <p>* Housing Bore minimum and maximum diameters are as per ISO Standard G6 fit (R286 - ISO System of Limits and Fits (Part 1 - General Tolerance and Deviations) refers.</p> <p>* Les diamètres minimaux et maximaux d'alésage de boîtier de roulement sont conformes à l'ajustement G6 de la norme ISO (R286 – Système ISO de tolérances et d'ajustements, première partie, généralités, tolérances et écarts).</p> | | | | | | |

Figure C-1 Bearing Seat (Shaft) and Bearing Housing Diameters
Figure C-1 Diamètre de portée d'arbre et de boîtier de roulement

| Bearing Size Taille du roulement | | Normal Internal Clearance Bearing Roulement à jeu interne normal | | C3 Internal Clearance Bearing Roulement à jeu interne C3 | |
|-------------------------------------|-----|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| | | Min in mm (inch) Min. en mm (po) | Max in mm (inch) Max. en mm (po) | Min in mm (inch) Min. en mm (po) | Max in mm (inch) Max. en mm (po) |
| 203 | 303 | 0.025 (0.001) | 0.178 (0.007) | 0.051 (0.002) | 0.254 (0.010) |
| 204 | 304 | 0.025 (0.001) | 0.203 (0.008) | 0.064 (0.0025) | 0.279 (0.011) |
| 205 | 305 | 0.025 (0.001) | 0.203 (0.008) | 0.064 (0.0025) | 0.279 (0.011) |
| 206 | 306 | 0.025 (0.001) | 0.203 (0.008) | 0.064 (0.0025) | 0.279 (0.011) |
| 207 | 307 | 0.025 (0.001) | 0.229 (0.009) | 0.076 (0.0003) | 0.330 (0.013) |
| 208 | 308 | 0.025 (0.001) | 0.229 (0.009) | 0.076 (0.0003) | 0.330 (0.013) |
| 209 | 309 | 0.025 (0.001) | 0.229 (0.009) | 0.089 (0.0035) | 0.356 (0.014) |
| 210 | 310 | 0.025 (0.001) | 0.229 (0.009) | 0.089 (0.0035) | 0.356 (0.014) |
| 211 | 311 | 0.051 (0.002) | 0.279 (0.011) | 0.114 (0.0045) | 0.432 (0.017) |
| | 312 | 0.051 (0.002) | 0.279 (0.011) | 0.114 (0.0045) | 0.432 (0.017) |
| | 313 | 0.051 (0.002) | 0.279 (0.011) | 0.114 (0.0045) | 0.432 (0.017) |
| | 314 | 0.051 (0.002) | 0.305 (0.012) | 0.127 (0.005) | 0.508 (0.020) |
| | 315 | 0.051 (0.002) | 0.305 (0.012) | 0.127 (0.005) | 0.508 (0.020) |

Figure C-2 Permissible Axial (Longitudinal) End Play of Outer Race of Normal and C3 Internal Clearance Bearings when Mounted on Motor Shaft

Figure C-2 Jeu axial (longitudinal) admissible de bague extérieure de roulement à jeu interne normal et à jeu interne C3 monté sur un arbre de moteur

NOTES

1. The min and max axial end play of the outer race in Figure C-2 have been derived by multiplying the min and max bearing internal clearance by a factor of 5 and 10 respectively.
2. In most applications, electrical motors may be built with Normal Internal Clearance or C3 Internal Clearance bearings. Therefore as long as the axial clearance is greater than minimum permitted for Normal Internal Clearance bearings and less than maximum permitted for the C3 Internal Clearance bearings, the motor will operate satisfactorily.

NOTA

1. Les jeux axiaux minimal et maximal de la bague extérieure indiqués à la figure C-2 s'obtiennent en multipliant le jeu interne minimal de roulement par 5, et le jeu interne maximal de roulement, par 10.
2. Dans la plupart des cas, les moteurs électriques peuvent être munis de roulements à jeu interne normal ou C3. Pour s'assurer que le moteur fonctionne de façon satisfaisante dans tous les cas, s'assurer que le jeu axial est supérieur au minimum admissible pour les roulements à jeu interne normal et inférieur au maximum admissible pour les roulements à jeu interne C3.

| Non-Locating (Free) End Bearing Size Taille du roulement de palier libre | Bearing Outside Diameter mm Diamètre extérieur du roulement en mm | Wallace Barnes Wave Spring Washer Part No. N° de pièce des rondelles élastiques ondulées Wallace Barnes | Space Required ± 5% mm (inch) Espace requis ± 5 % en mm (pouces) | Preload Newton (pounds) Précharge en newtons (livres) | NSN NNO |
|---|---|---|--|---|------------------|
| 203 | 40 | W1543-017 | 1.32 (0.052) | 111 (25) | |
| 204, 303 | 47 | W1819-20 | 1.57 (0.062) | 156 (35) | 5310-00-836-0472 |
| 205, 304 | 52 | W2028-022 | 1.75 (0.069) | 200 (45) | 5310-00-019-9154 |
| 206, 305 | 62 | W2420-025 | 2.09 (0.082) | 245 (55) | 5310-00-595-7484 |
| 207, 306 | 72 | W2816-030 | 2.46 (0.097) | 334 (75) | 5310-00-655-9969 |
| 208, 307 | 80 | W3118-035 | 2.64 (0.104) | 445 (100) | 5310-00-321-9973 |
| 209 | 85 | W3328-036 | 2.84 (0.112) | 492 (105) | 5310-00-022-1982 |
| 210, 308 | 90 | W3519-038 | 2.95 (0.116) | 512 (115) | 5310-00-088-5315 |
| 211, 309 | 100 | W3917-042 | 3.25 (0.128) | 623 (140) | 5310-01-053-1008 |
| 310 | 110 | W4270-045 | 3.76 (0.148) | 712 (160) | 5310-00-004-7091 |
| 311 | 120 | W4627-047 | 4.11 (0.162) | 801 (180) | 5310-00-528-5892 |
| 312 | 130 | W4997-050 | 4.37 (0.172) | 890 (200) | 5310-00-052-1799 |
| 313 | 140 | W5408-053 | 4.75 (0.187) | 1001 (225) | 5310-00-816-7730 |
| 314 | 150 | W5817-055 | 5.31 (0.209) | 1112 (250) | |
| 315 | 160 | W6173-058 | 5.59 (0.220) | 1201 (270) | |

Figure C-3 Clearance for, and Preload of, Wave Spring Washers Fitted to Non-Locating (Free) End of Ball Bearings

Figure C-3 Espace requis et précharge des rondelles élastiques ondulées montées sur palier libre à roulement à billes

NOTE

Some units (e.g., Nash Compressor) have wave spring washers fitted so as to preload the rotor towards the free end. In these cases, the rotor must be pulled instead of pushed when measuring the longitudinal clearance.

NOTA

Certains moteurs (tels que les moteurs de compresseur Nash) sont munis de rondelles élastiques ondulées qui poussent le rotor vers le palier libre. Dans ce cas, il faut tirer le rotor, et non le pousser, afin de mesurer le jeu axial (longitudinal).

ANNEX D BALANCING PROCEDURES AND LIMITS

GENERAL

1. Rotors complete with driven elements shall be dynamically balanced (two-plane).

2. Balancing Method

- a. All balancing shall be accomplished by means of balancing equipment that requires rotation of the work piece. This may be either shop or portable type balancing equipment.
- b. The minimum detectable unbalance of the balancing machine used; shall be below the residual unbalance specified in paragraph 3.

3. Balance Limits

- a. When balanced in accordance with paragraph 2, the residual unbalance in each plane of correction of any rotating part shall not exceed the value determined by:

$$U = \frac{4W}{N}$$

Where

U = maximum allowable residual unbalance in ounce-inches;

W = weight of rotating part in pounds;

N = maximum operating RPM (Synchronous Speed) of the motor.

NOTE

Figure D-1 is a graphic representation of the equation for 1200, 1800 and 3600 RPM motors.

- b. On a soft bearing balancing machine, it is usually sufficient to balance to the following limits:

- (1) 0.13 mils at 3600 RPM for 3600 RPM (Synchronous Speed) motor;

ANNEXE D MARCHE À SUIVRE POUR L'ÉQUILIBRAGE ET TOLÉRANCES

GÉNÉRALITÉS

1. Le rotor et l'appareil entraîné doivent être soumis à un équilibrage dynamique (selon deux plans).

2. Méthode d'équilibrage

- a. Effectuer l'équilibrage au moyen d'un matériel d'équilibrage par rotation. Le matériel d'équilibrage peut être de type fixe (d'atelier) ou portatif.
- b. Le déséquilibre minimal détectable par la machine d'équilibrage utilisée doit être inférieur au déséquilibre résiduel indiqué au paragraphe 3.

3. Tolérances d'équilibrage

- a. Lorsque l'équilibrage est effectué selon la méthode décrite au paragraphe 2, le déséquilibre résiduel dans chaque plan de correction des pièces tournantes ne doit pas dépasser la valeur calculée comme suit :

$$U = \frac{4W}{N}$$

Où

U = déséquilibre résiduel maximal admissible en onces-pouces;

W = poids de la pièce tournante en livres;

N = régime d'exploitation (vitesse synchrone) maximal du moteur en tours par minute (tr/min).

NOTA

La figure D-1 donne une représentation graphique de l'équation pour des moteurs dont le régime est de 1200, 1800 et 3600 tr/min.

- b. Dans le cas des machines d'équilibrage à palier souple, les tolérances d'équilibrage ci-après sont habituellement suffisantes :

- (1) 0.13 mils à 3600 tr/min pour les moteurs dont le régime est de 3600 tr/min (vitesse synchrone);

- (2) 0.27 mils at 1800 RPM for 1800 RPM (Synchronous Speed) motor;
- (3) 0.40 mils at 1200 RPM for 1200 RPM or lower RPM (Synchronous Speed) motor.

NOTES

- 1. These limits are half of the displacement obtained theoretically if the weight of the balance ways is neglected and there is no couple imbalance in the rotor.
- 2. Rotors should be balanced at the operating speed or the maximum safe speed of the balancing machine if the operating speed cannot be achieved. With small rotors, weighing less than two times the weight of the balance ways, it is necessary to calibrate the balancing machine for each type of rotor to ensure the balancing specification is achieved.

4. Balancing Procedures

- a. The motor rotors shall be balanced as follows:
 - (1) Prior to balancing each rotor, all equipment external to the motor shall be removed. This includes pulleys, impellers, half-couplings wheel assemblies and driven element. Half key (full-length, flush with top of the key-seat) shall be included in balancing of motor rotors.
 - (2) The results of the motor balancing shall be recorded in D-03-002-006/SG-Z01, Table 8.

- (2) 0.27 mils à 1800 tr/min pour les moteurs dont le régime est de 1800 tr/min (vitesse synchrone);
- (3) 0.40 mils à 1200 tr/min pour les moteurs dont le régime est de 1200 tr/min (vitesse synchrone) ou moins.

NOTA

- 1. Ces tolérances correspondent à la moitié du déplacement théorique, c.-à-d. qu'elles ne tiennent pas compte du poids des glissières d'équilibrage ni du déséquilibre de couple du moteur.
- 2. Équilibrer les rotors au régime d'exploitation ou, si cette vitesse ne peut être atteinte, au régime maximal sécuritaire de la machine d'équilibrage. Pour les rotors pesant moins de deux fois le poids des glissières d'équilibrage, étalonner l'appareil d'équilibrage en fonction de chaque rotor de manière à satisfaire aux exigences d'équilibrage.

4. Marche à suivre pour l'équilibrage

- a. Équilibrer les rotors de moteur comme suit :
 - (1) Avant d'entreprendre l'équilibrage, retirer tous les éléments externes du moteur, tels que poulies, impulseurs, brides d'accouplement, assemblages de roues et appareil entraîné. La demi-clavette (enfoncée complètement, au ras de la rainure) doit être en place lors de l'équilibrage.
 - (2) Noter les résultats de l'équilibrage dans le tableau 8 de la D-03-002-006/SG-Z01.

NOTE

Once the balance of rotor as per paragraphs 4.a. (1) and 4.a. (2), Annex D is achieved, this balance **shall not** be changed or disturbed in any way by adding or removing weights on the rotor during subsequent stages of equipment balancing.

- (3) Following the **successful** balancing of rotor, the full key and motor half-coupling or pulley shall be added and they shall be trim balanced.

5. In cases where the driven element is a pulley, the pulley runout and wobble shall be checked and corrected prior to making trim balance adjustments on the pulley when the pulley is mounted on the rotor or an equivalent arbour. The permissible side wobble and runout (total indicating reading – TIR) are as follows:

- a. 0.015 mm per centimetre of pitch diameter up to 50 cm (0.001 inch per inch of pitch diameter up to 20.0 inches).
- b. Add 0.005 mm for each additional centimetre of pitch diameter up to 150 cm (Add 0.005 inch for each additional inch of pitch diameter up to 60.0 inches).

6. The following **Mandatory** precautions are to be observed when meeting the balancing requirements:

- a. At no time shall the short circuiting rings on a squirrel cage rotor (copper or cast aluminium) be drilled to remove weight, drilled and tapped to secure added weight, or machined in any way to facilitate balancing. However, it is acceptable to secure **small** weights to the ventilating fins on a cast aluminium rotor, as this does not affect the electrical characteristics.
- b. At no time shall the periphery of the steel laminations be ground or machined.
- c. Weights may be added to a squirrel cage rotor by fitting a balancing weight on the end of the steel laminations up against the short circuit ring and secured in place by a cap

NOTA

Une fois le moteur équilibré selon la marche à suivre des paragraphes 4.a. (1) et 4.a. (2) de annexe D, **ne pas** modifier l'équilibrage du moteur par l'ajout ou le retrait de masses au cours des étapes d'équilibrage qui suivent.

- (3) Une fois le rotor **correctement** équilibré, monter la clavette et la bride d'accouplement ou la poulie, puis équilibrer ces éléments en enlevant du matériau.

5. Si l'élément entraîné est une poulie, mesurer et corriger le faux-rond et le voile avant d'équilibrer la poulie montée sur le rotor ou sur un arbre équivalent. Le dandinement et le faux-rond admissibles sur un tour sont les suivants :

- a. 0.0115 mm par centimètre du diamètre primitif, et ce, jusqu'à 50 cm (0.001 po par po du diamètre primitif; jusqu'à 20 po).
- b. Ajouter 0.005 mm pour chaque centimètre supplémentaire du diamètre primitif, et ce, jusqu'à 150 cm (0.005 po pour chaque pouce supplémentaire du diamètre primitif; jusqu'à 60 po).

6. Au cours de l'équilibrage, observer les précautions **obligatoires** suivantes :

- a. Ne jamais percer les anneaux de court-circuit de rotor à cage d'écureuil (en cuivre ou en fonte d'aluminium) afin d'enlever du poids ni les percer et les tarauder pour y fixer des poids supplémentaires ni les usiner afin de faciliter l'équilibrage. Il est toutefois permis de fixer de **petites** masses aux ailettes de refroidissement d'un rotor en fonte d'aluminium car cela ne modifie pas les caractéristiques électriques.
- b. Ne jamais usiner ou meuler la périphérie des tôles d'acier.
- c. Pour ajouter des poids à un rotor à cage d'écureuil, monter un poids d'équilibrage à l'extrémité des tôles d'acier, contre l'anneau de court-circuit, et le fixer à l'aide d'une vis à

screw tapped into the steel laminations. This cap screw should be spot welded in position or secured by lactate to prevent loosening. Lock-washers are not to be used to secure cap screws.

7. Rotors with bearing bore diameter of 50 mm or greater shall be balanced on their bearings. While balancing the rotor, the inside bearing caps shall be supported off the shaft.

NOTE

Bearings have a small eccentricity permitted between the bores and the ball tracks. When motors are balanced on their bearing seats a small residual unbalance is introduced when the bearings are mounted. Thus, it is desirable to balance **all** rotors on their bearings at all times. Motors with bearings greater than 50 mm **must** be balanced on their bearings if the post overhaul vibrations are to be met as per Annex E. Otherwise, in situ trim balancing may be necessary.

8. Once the rotor has been balanced on its bearings, the bearings shall not be removed from the rotor shaft to assemble the motor.

9. In cases where the driven element cannot be conveniently balanced on the rotor shaft extension, the following may be performed:

- a. in situ balance after the motor has been assembled; or
- b. independent single plane-balance of the driven element mounted on a mandrel.

10. The mandrel design shall be as follows:

- a. Plane separations between the balance way shall be as large as practically possible.

chapeau taraudée dans les tôles. Souder par points la vis ou la fixer à l'aide de loctite pour éviter qu'elle ne se desserre. Ne pas fixer les vis à chapeau à l'aide de rondelles de blocage.

7. Équilibrer les rotors dont les roulements ont un alésage de 50 mm ou plus tandis qu'ils sont montés sur leurs roulements. Lors de l'équilibrage, les chapeaux de palier internes doivent être soutenus indépendamment de l'arbre.

NOTA

Sur les roulements, un léger désaxage est admis entre l'alésage et les gorges de roulement. Lorsque les moteurs sont équilibrés sur les portées de roulements, le montage des roulements produit un léger déséquilibre résiduel. Pour cette raison, il est préférable de toujours équilibrer **tous** les rotors tandis qu'ils sont montés sur leurs roulements. Les moteurs munis de roulements de plus de 50 mm **doivent** être équilibrés sur leurs roulements afin de satisfaire aux critères de l'essai de vibrations effectué après la révision comme le décrit l'Annexe E. Sinon, l'équilibrage sur place par enlèvement de matériau peut être nécessaire.

8. Une fois le rotor équilibré sur ses roulements, ne pas déposer les roulements de l'arbre du rotor lors du remontage du rotor.

9. S'il est peu commode d'équilibrer l'élément entraîné monté sur le bout d'arbre du rotor, procéder de l'une des deux manières suivantes :

- a. équilibrer sur place après le remontage du moteur; ou
- b. équilibrer séparément et dans un seul plan l'élément entraîné monté sur un mandrin.

10. Le mandrin doit présenter les caractéristiques suivantes :

- a. Les séparations de plan entre les glissières d'équilibrage doivent être aussi grandes que possible.

- b. The reaction at the opposite drive end balance way shall be slightly positive (approximately 1 lb).
- c. The driven element seating arrangement used on rotor shall be duplicated on mandrel.
- d. Concentricity between the driven element seat diameter and the mandrel diameter at the balance way shall be within 0.0001 inch.

11. Figures D-2 and D-3 are typical examples of mandrel design and balance procedures for an A2 fan.

12. **Single Plane Balancing Procedure of A2 Fan.** The following procedure occurs for the single plane balancing of an A2 fan:

- a. The mandrel shall be balanced to 0.1 mil in the two planes.
- b. The fan shall be mounted as shown in figures D-2 and D-3 with balance way B locked.
- c. Initial imbalance of 2.5 mils shall be reduced to 0.1 mil at A with correction of 434 g/mm (2.06 oz-in.) applied about fan CG.

- b. La réaction de la glissière de l'extrémité libre doit être légèrement positive (environ 1 lb).
- c. Reproduire sur le mandrin le montage de support de l'élément entraîné sur le rotor.
- d. À la glissière d'équilibrage, la section de l'élément entraîné et celle du mandrin doivent être dans le même axe à 0.0001 po près.

11. Les figures D-2 et D-3 illustrent l'équilibrage d'un mandrin type ainsi que la marche à suivre type pour l'équilibrage d'un ventilateur A2.

12. **Marche à suivre pour l'équilibrage des ventilateurs A2 dans un seul plan.** La marche à suivre ci-après sert à l'équilibrage des ventilateurs A2 dans un seul plan :

- a. Équilibrer le mandrin à 0.1 mil près dans les deux plans.
- b. Monter le ventilateur comme l'illustrent les figures D-2 et D-3, la glissière B étant bloquée.
- c. Réduire à 0.1 mil le déséquilibre de 2.5 mils en A grâce à une correction de 434 g/mm (2.06 oz-po) appliquée sur le centre de gravité du ventilateur.

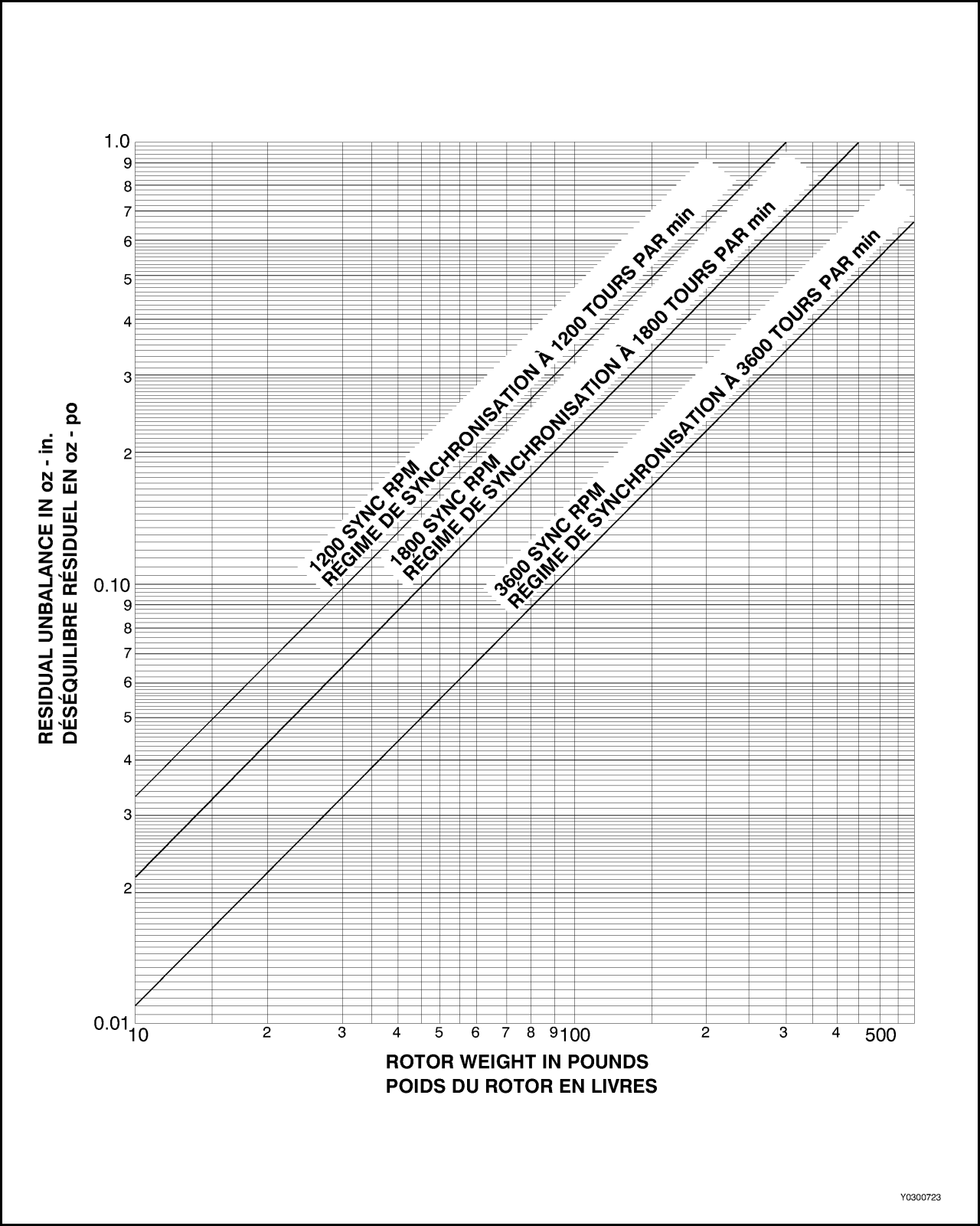


Figure D-1 Residual Unbalance vs. Weight of Rotor for Different Synchronous Motor RPM
Figure D-1 Déséquilibre résiduel en fonction du poids du rotor pour divers régimes de moteur synchrone

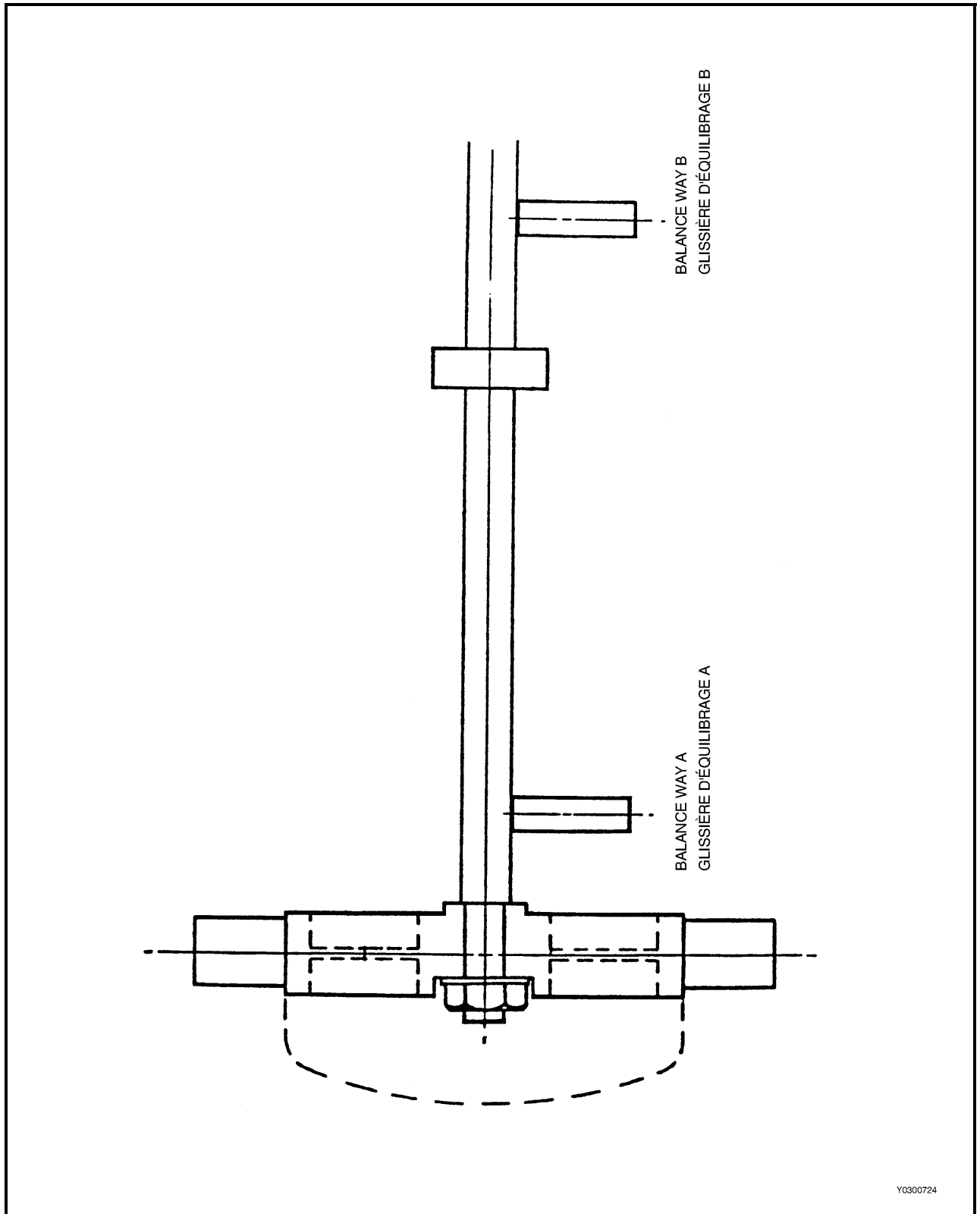


Figure D-2 The Single Balancing Set-Up Used by NETE for A2 Fan
Figure D-2 Montage d'équilibrage dans un seul plan pour ventilateur A2 utilisé par le CETM

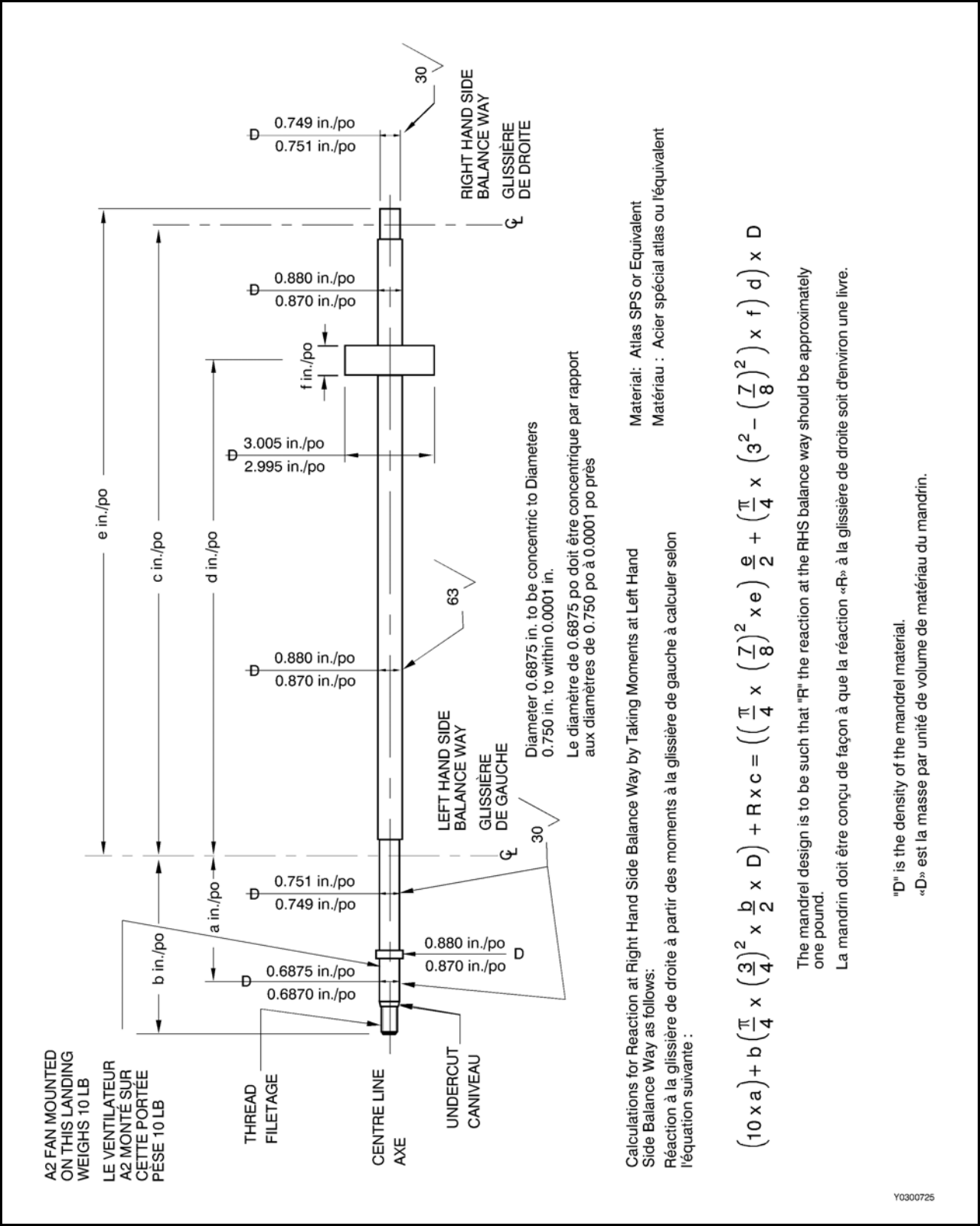


Figure D-3 Mandrel for Single Plane Balance of Wheel Assembly A2 Fans
Figure D-3 Mandrin pour équilibrage dans un seul plan de l'assemblage de la roue de ventilateur A2

ANNEX E VIBRATION VELOCITY LIMITS

GENERAL

1. To obtain vibration velocity measurements as nearly as possible independent of mounting conditions, the motor **must** be placed on resilient mounts as per Annex F.

2. For motors without VA blocks, vibration velocity measurements are to be taken by attaching the accelerometer by a magnet at the nearest radial and axial point to the bearing housing, removing paint and rust from attachment points first.

3. Throughout this Technical Order the notation of "V_{db}" means "Velocity decibels" and is defined as follows:

$$V_{db} = 20 \log_{10} \frac{V}{V_{ref}}$$

Where

V = rms Velocity in cm/sec

V_{ref} = a reference level of 10⁻⁶ cm/sec, rms

4. For vibration velocity measurement purpose, motors shall be categorized into three categories as follows:

- a. Category A;
- b. Category B;
- c. Category C.

5. All category A and B motors shall be subject to vibration velocity measurements after completion of overhaul. Category C motors shall be checked by the "Touch" method.

6. Category A

- a. For the category of the motor refer to SSMRS and M-1 specifications.
- b. The vibration velocity measurements for Category A motors, without driven elements (motor only) are not to exceed the following:

(1) An Overall (OA) reading of 102 V_{db}; and

ANNEXE E TOLÉRANCES RELATIVES À LA VITESSE DE VIBRATION

GÉNÉRALITÉS

1. Pour que la mesure de la vitesse de vibration soit aussi indépendante que possible du montage d'essai, on **doit** monter le moteur sur des supports élastiques comme le décrit l'Annexe F.

2. Pour les moteurs dépourvus de supports élastiques, mesurer la vitesse de vibration en fixant un accéléromètre au moyen d'un aimant aux points radial et axial les plus près du boîtier de roulement après avoir enlevé au préalable la peinture et la rouille de ces points.

3. Dans la présente instruction technique, le symbole V_{db} signifie « vitesse en décibels » et se définit comme suit :

$$V_{db} = 20 \log_{10} \frac{V}{V_{ref.}}$$

Où

V = vitesse eff. en cm/s

V_{ref.} = vitesse eff. de référence valant 10⁻⁶ cm/s

4. Aux fins de mesure de la vitesse de vibration, les moteurs se divisent en trois catégories :

- a. Catégorie A;
- b. Catégorie B;
- c. Catégorie C.

5. Soumettre les moteurs de catégorie A et B à l'essai de vibration une fois la révision terminée. Vérifier les moteurs de catégorie C au toucher.

6. Catégorie A

- a. Les catégories de moteur sont définies dans les normes SSMRS et M-1.
- b. La vitesse de vibration des moteurs de catégorie A tournant à vide (sans charge) ne doit pas dépasser :

(1) Une valeur totale de 102 V_{db} ; et

(2) Norm A of Figure E-1.

NOTE

Cases may occur where individual vibration levels may exceed norm A. The readings are to be evaluated in conjunction with data interpretation Figure E-1, motor rundown time, past experience, and physical inspection of the quality of the workmanship. Based on this assessment and provided the individual vibration level readings do not exceed norm B, the decision to accept or rework the motors is to be made.

7. Category B

- a. For the category of the motor refer to SSMRS and M-1 specifications.
- b. The vibrations velocity measurements for Category B motors, without driven elements (motor only) must not exceed the following:
 - (1) An overall (OA) reading of 105 V_{db} ; and
 - (2) Norm B of Figure E-2.

8. Category C

- a. For the category of the motor refer to SSMRS and M-1 specifications.
- b. Category C motors vibration level is to be checked by the "Touch" method without the necessity of mounting the motor on resilient mounts. If the motor seems to vibrate excessively to the touch of the hand, it shall be retested on a soft one inch rubber mat and vibration velocity measurements are to be taken. The mat is to compress to between 25 and 50 percent of its original thickness under the weight of the motor. The motor is acceptable if the first order vibration velocity level does not exceed 106 V_{dB} in the radial and axial axes.

9. **Data Interpretation.** The vibration frequencies normally encountered and the likely causes for each frequency are listed in Figure E-3.

(2) La valeur de la norme A donnée à la figure E-1.

NOTA

Le niveau de vibration peut dans certains cas dépasser la norme A. La vibration mesurée doit être évaluée en fonction de l'interprétation des données de la figure E-1, du temps de décélération, des résultats antérieurs et de l'inspection de la qualité du travail. Accepter ou refuser la révision en s'appuyant sur cette évaluation, pourvu que les mesures de vibration individuelles ne dépassent pas la norme B.

7. Catégorie B

- a. Les catégories de moteur sont définies dans les normes SSMRS et M-1.
- b. La vitesse de vibration des moteurs de catégorie B tournant à vide (sans charge) ne doit pas dépasser :
 - (1) Une valeur totale de 105 V_{db} ; et
 - (2) La valeur de la norme B donnée à la figure E-2.

8. Catégorie C

- a. Les catégories de moteur sont définies dans les normes SSMRS et M-1.
- b. Vérifier le niveau de vibration des moteurs de catégorie C par la technique du toucher. Pour ce faire, le moteur n'a pas besoin d'être monté sur supports élastiques. Si, au toucher, le moteur semble vibrer de façon excessive, placer ce dernier sur un tapis en caoutchouc mou d'un pouce d'épaisseur et mesurer la vitesse de vibration. Le tapis doit se comprimer de 25 à 50 pour cent sous le poids du moteur. Le moteur est satisfaisant si la vitesse de vibration de premier rang ne dépasse pas 106 V_{dB} dans les axes radial et axial.

9. **Interprétation des données.** La figure E-3 indique les fréquences de vibration courantes ainsi que leurs causes probables.

10. Guidelines for Selection of Motor Category.

- a. Category A motors are military specification that have, in failure, a degrading effect on ship's operation or safety.
- b. Category B motors are military or commercial specifications that have, in failure, a degrading or limited degrading effect on ship's operation or safety.
- c. Category C motors are military or commercial specifications that are not readily available. This category does not specify a degree of degrading effect on ship's operation or safety.
- d. Category C3 motors are commissary and other non-critical commercial motors that, in failure, have no effect on ship's operation or safety.

11. The motor overhaul time and their overall V_{db} readings are to be as specified in Figure E-4.

10. Lignes directrices pour déterminer la catégorie des moteurs.

- a. La catégorie A comprend les moteurs conformes aux normes militaires et dont la défaillance compromet gravement le fonctionnement ou la sécurité du navire.
- b. La catégorie B comprend les moteurs conformes aux normes militaires et commerciales et dont la défaillance compromet ou altère le fonctionnement ou la sécurité du navire.
- c. La catégorie C comprend les moteurs conformes aux normes militaires et commerciales et qui ne sont pas facilement disponibles. Cette catégorie ne spécifie aucun degré d'altération sur le fonctionnement ou la sécurité du navire.
- d. La catégorie C3 comprend les moteurs de commissariat et autre moteur d'usage non critique dont la défaillance n'a pas d'incidence sur le fonctionnement ou la sécurité du navire.

11. Le temps de révision du moteur et les valeurs totales en V_{db} doivent être conformes aux valeurs énoncées à la figure E-4.

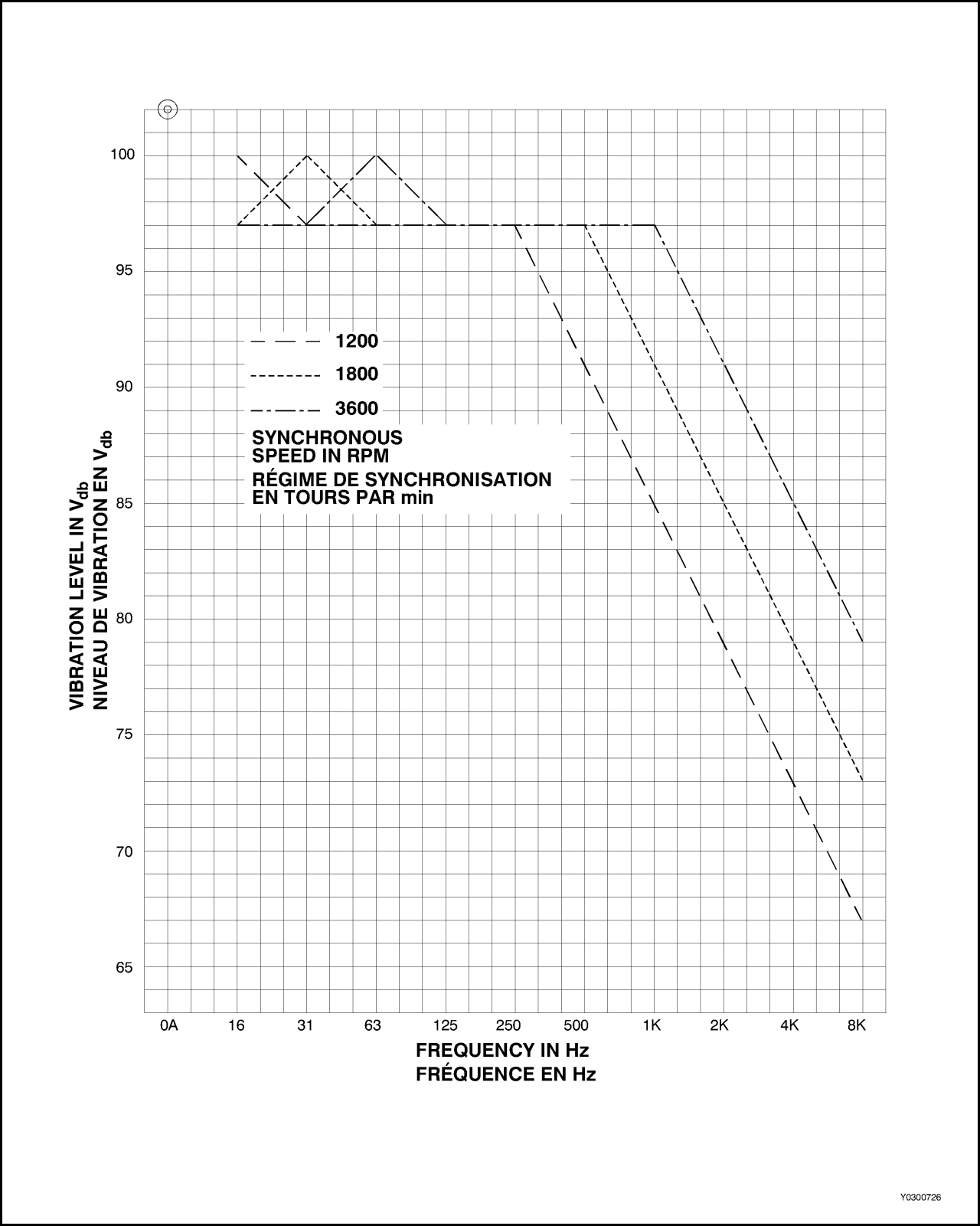
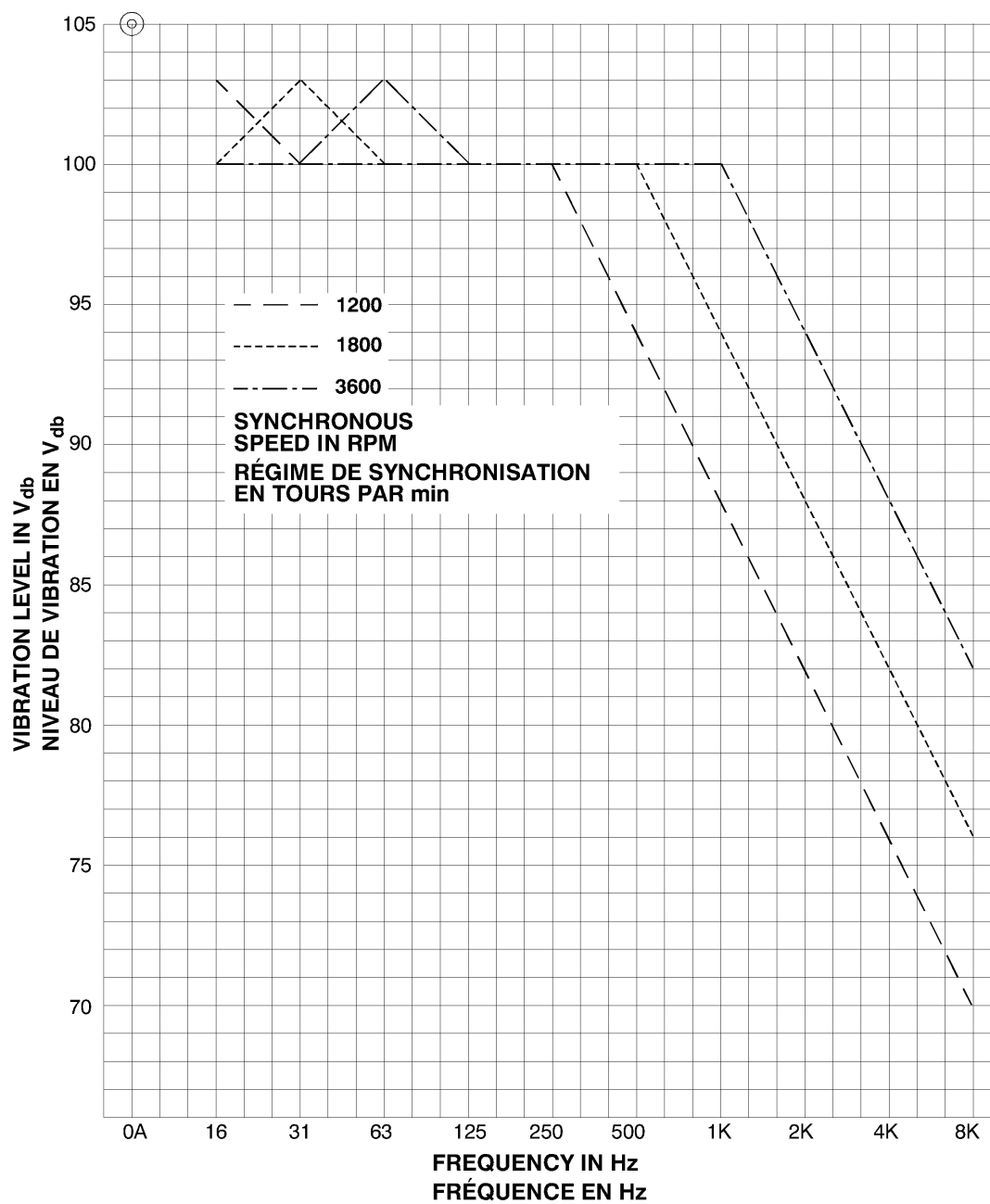


Figure E-1 Vibration NORM A for Resiliently Mounted Motors
Figure E-1 Norme A de vibration des moteurs montés sur supports élastiques



Y0300727

Figure E-2 Vibration NORM B for Resiliently Mounted Motors
 Figure E-2 Norme B de vibration des moteurs montés sur supports élastiques

| Frequency in Terms of Rpm | Most Likely Causes | Other Possible Causes and Remarks |
|--|----------------------------|---|
| 1 X RPM (1 st order frequency in Hz) | Unbalance | <p>1. Misalignment (forced unbalance) or bent shaft - if high axial vibration. Incorrect assembly of free end or non-locating bearing usually indicated by the VA levels in the 1st and 2nd orders of rotation in the axial directions where the levels can be equal to or higher than the levels in the radial plane.</p> <p>2. Electrical Problem - Vibrations of electrical origin are caused by radial forces which are generated at the air gap and are a result of eccentricity between the stator bore and rotor OD, i.e., uneven air gap. These vibrations are always voltage sensitive and can be diagnosed by running the motor at a low voltage. Lowering the voltage reduces the vibrations.</p> <p>3. Resonance.</p> |
| 2 X RPM (2 nd order frequency in Hz) | Mechanical looseness | <p>1. Misalignment if high axial vibration.</p> <p>2. Resonance.</p> |
| 3 X RPM | Misalignment | Usually a combination of misalignment and excessive axial clearance (looseness). |
| Synchronous (AC Line Frequency) | Electrical Problems | Common electrical problems include broken rotor bars, eccentric rotor, unbalance phases in polyphase systems, unequal air gap. Vibrations generated by an uneven air gap are voltage sensitive and can be diagnosed by running the motor at low voltage. Lowering the voltage reduces the vibrations. |
| 2 X Synch Frequency | Torque Pulses | Rare as a problem unless resonance is excited. |
| Many Times RPM (Harmonically Related Frequency) | Mechanical Looseness | May occur at 2, 3, 4 and sometimes higher harmonics if severe looseness. |
| High Frequency (Not Harmonically Related) | Bad Anti-Friction Bearings | <p>1. Bearing vibrations may be due to unsteady - amplitude and frequency.</p> <p>2. Rubbing.</p> |

Figure E-3 Vibration Frequencies and the Likely Causes

| Fréquence en fonction du régime | Causes probables | Autres causes possibles et remarques |
|--|------------------------------------|--|
| Une fois la vitesse de rotation du moteur (fréquence de premier rang, en Hz) | Déséquilibre | <p>1. Défaut d'alignement ou arbre gauchi (si les vibrations axiales sont fortes). Le mauvais montage du palier de roulement libre est habituellement indiqué par des vibrations de premier et deuxième rang en direction axiale, ces vibrations pouvant être égales ou supérieures aux vibrations dans le plan radial.</p> <p>2. Problème d'ordre électrique – les vibrations d'origine électrique sont causées par les forces radiales qui sont produites dans l'entrefer et qui résultent du désaxage de l'alésage du stator par rapport à la surface extérieure du rotor, c.-à-d. un entrefer inégal. Ces vibrations varient toujours en fonction de la tension et elles se détectent en faisant fonctionner le moteur à tension réduite. La baisse de tension réduit les vibrations.</p> <p>3. Résonance.</p> |
| Deux fois la vitesse de rotation du moteur (fréquence de deuxième rang, en Hz) | Ajustement lâche | <p>1. Défaut d'alignement si les vibrations axiales sont fortes.</p> <p>2. Résonance.</p> |
| Trois fois la vitesse de rotation du moteur | Défaut d'alignement | Résulte habituellement de la combinaison d'un défaut d'alignement et d'un jeu axial excessif (ajustement lâche). |
| Synchrone (fréquence de la ligne c.a.) | Problème d'ordre électrique | Habituellement : barres de rotor brisées, rotor désaxé, phases déséquilibrées (moteurs polyphasés), entrefer inégal. Les vibrations causées par l'inégalité de l'entrefer varient en fonction de la tension et se détectent en faisant fonctionner le moteur à tension réduite. La baisse de tension réduit les vibrations. |
| Deux fois la vitesse synchrone | Vibrations de couple | Problème rare à moins que la résonance soit provoquée. |
| Plusieurs fois la vitesse de rotation du moteur (harmonique) | Ajustement lâche | Peut se produire aux harmoniques de 2 ^e , 3 ^e et 4 ^e rang, voire davantage, lorsque le défaut est grave. |
| Haute fréquence (non harmonique) | Roulements antifriction défectueux | <p>1. La vibration des roulements peut être due à l'instabilité de l'amplitude et de la fréquence.</p> <p>2. Frottement.</p> |

Figure E-3 Fréquences de vibration et causes probables

| Category Catégorie | Motor Overhaul Time Tableau de révision du moteur | O.A. V_{db} Valeur totale (V_{db}) | Norms Normes |
|--|---|---|----------------------------|
| A | When scheduled for EWP* Fix-when-fail With driven equipment PTP prévue Défaillance Avec l'équipement entraîné | 102 V_{db} | A |
| B | When scheduled for EWP* Fix-when-fail With driven equipment PTP prévue Défaillance Avec l'équipement entraîné | 105 V_{db} | B |
| C | When scheduled for EWP* Fix-when-fail With driven equipment PTP prévue Défaillance* Avec l'équipement entraîné | N/A S.O. | By Touch Au toucher |
| C3 | Fix-when-fail by R x R Défaillance, enlever et remplacer | N/A S.O. | By Touch Au toucher |
| <p style="text-align: center;">NOTE</p> <p>* A motor is to be scheduled for an overhaul during Extended Work Period (EWP) if it has been established from motor performance that overhaul is required. EWP includes ship refit.</p> <p style="text-align: center;">NOTA</p> <p>* Prévoir une révision du moteur pendant les périodes de travail prolongées (PTP) si son rendement en montre le besoin. Les PTP incluent les radoubs.</p> | | | |

Figure E-4 Motor Overhaul Table
Figure E-4 Tableau de révision du moteur

ANNEX F
MOTOR MOUNTING REQUIREMENTS FOR
VIBRATION VELOCITY LEVEL MEASUREMENT

1. For vibration level measurements as per Annex E the motor shall be mounted on four resilient mounts as listed in Figure F-1. The mounts in turn are to be attached to a suitable base (table, bench, etc.), by "C" clamps or other appropriate means.

ANNEXE F
EXIGENCES DE MONTAGE DES MOTEURS
POUR MESURER LES NIVEAUX DE VITESSE DE
VIBRATION

1. Pour mesurer les vibrations comme le décrit l'Annexe E, monter le moteur sur quatre supports élastiques de type approprié, comme l'indique la figure F-1. Fixer les supports élastiques sur une base convenable (table, établi, etc.), à l'aide de colliers en C ou autre moyen approprié.

| MOTOR WEIGHT IN KG (LB) POIDS DU MOTEUR EN KG (LB) | | | | NSN OF RESILIENT MOUNTS TO BE USED NNO DES SUPPORTS ÉLASTIQUES À UTILISER |
|---|-----|------|---------------------|--|
| from/de | 5 | to/à | 14 (12 to/à 30) | 5340-21-712-6577 |
| from/de | 14 | to/à | 27 (30 to/à 60) | 5340-21-629-0952 |
| from/de | 27 | to/à | 54 (60 to/à 120) | 5340-21-629-0950 |
| from/de | 54 | to/à | 136 (120 to/à 300) | 5340-21-629-0951 |
| from/de | 136 | to/à | 272 (300 to/à 600) | 5340-21-852-5698 |
| from/de | 272 | to/à | 454 (600 to/à 1000) | 5340-21-660-2551 |

Figure F-1 NATO Stock Number of Resilient Mounts for Motor Weight Ranges

Figure F-1 Numéros de nomenclature OTAN des supports élastiques selon le poids des moteurs

2. The motor weight is normally stated on the motor master plan drawing. If no motor master plan drawing is available or the weight is not specified on the drawing, it will be necessary to weigh the motor.

2. Le poids du moteur est généralement indiqué sur le dessin du plan directeur du moteur. Si ce dessin n'est pas disponible ou si le poids n'est pas indiqué, peser le moteur.

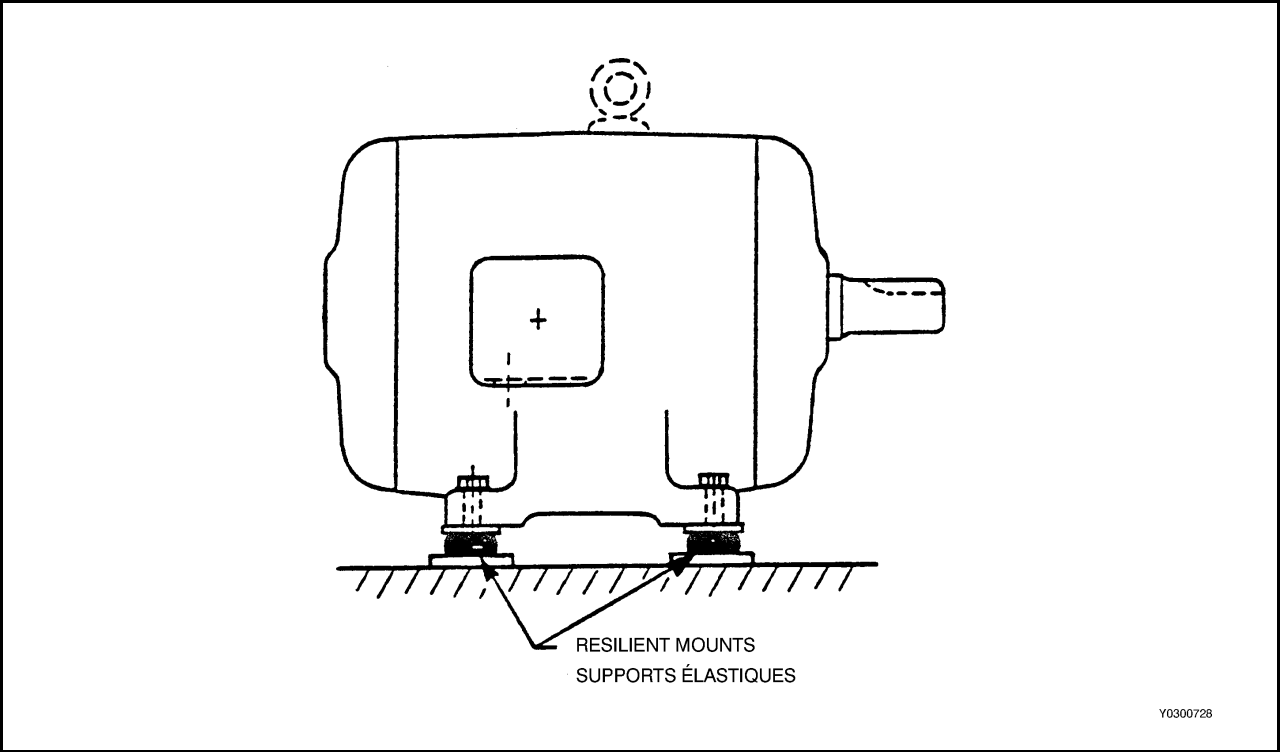


Figure F-2 Horizontal Mount Motor Set-Up
Figure F-2 Moteur à montage horizontal

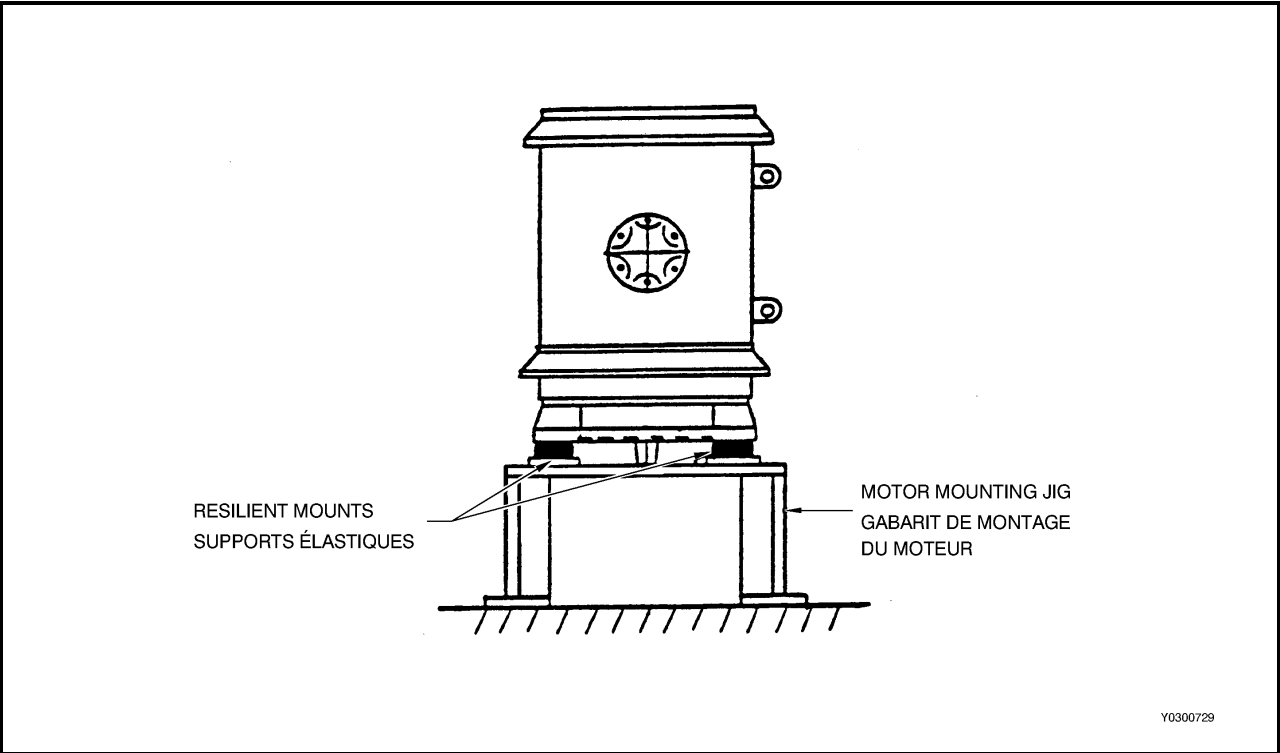


Figure F-3 Vertical Mount Motor Set-Up
Figure F-3 Moteur à montage vertical

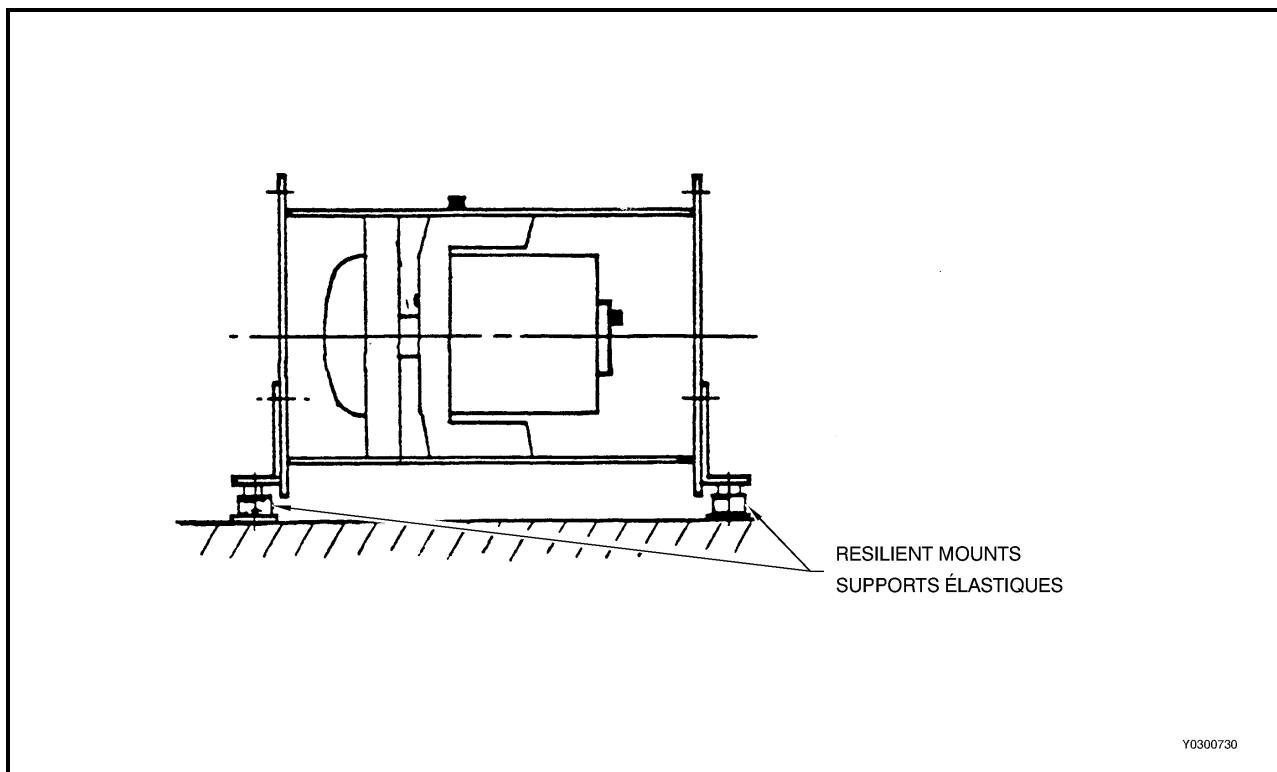


Figure F-4 Vaneaxial Fan Set-Up
Figure F-4 Montage de ventilateur axial

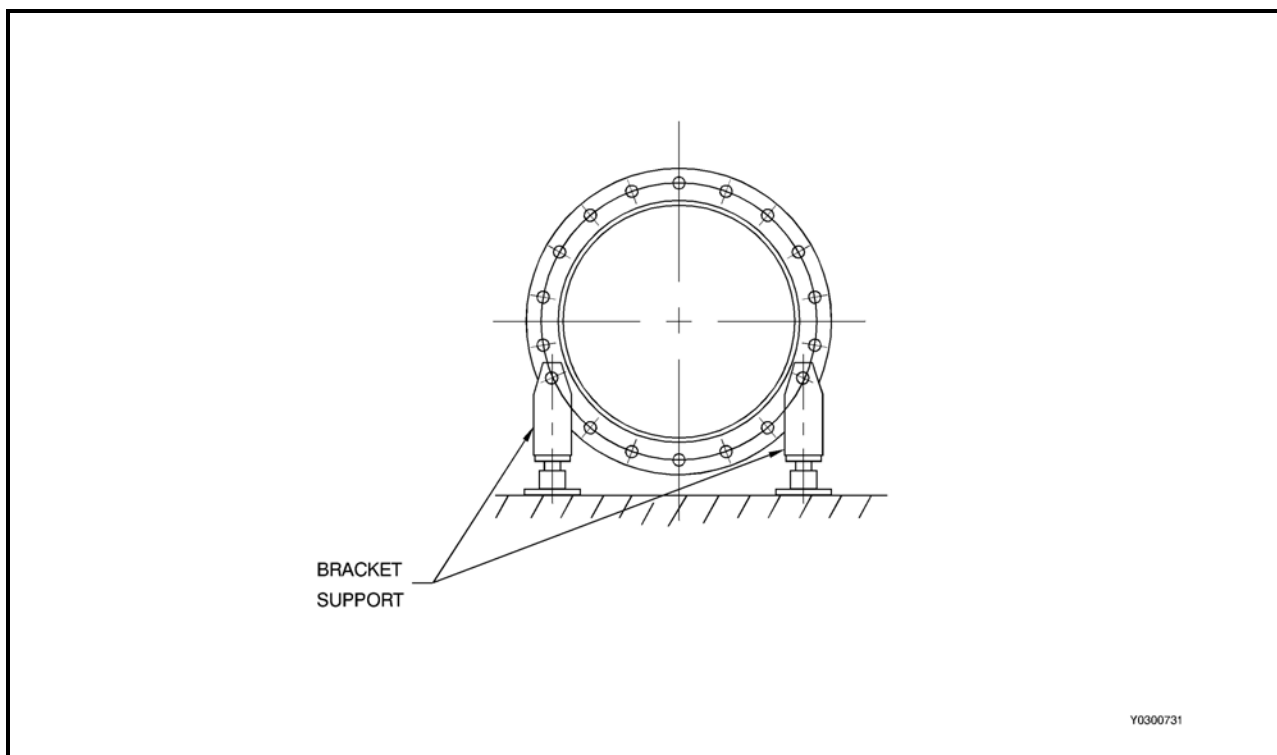


Figure F-5 Front View of Vaneaxial Fan Set-Up
Figure F-5 Vue de face d'un montage de ventilateur axial

ANNEX G METHODS OF BEARING REMOVAL

GENERAL

1. Care exercised in removing a bearing is as important as the precautions taken in installing a new bearing. It is necessary that any evidence as to why a bearing has failed not be destroyed, as this information may lead to the solution of the trouble. In an emergency, and if no replacement is available, it may be necessary to reinstall the bearing. If the machine is dismantled for reasons other than bearing replacement, bearings should not normally be removed. In such instances, the bearings shall be wrapped in a tightly secured lint free protective covering while such other work is being accomplished.

2. Consideration should be given to the complexity of the job and familiarity of the personnel with the fundamentals of bearing handling. Motor master plan drawings are to be obtained and the bearing scheme carefully studied. Also, all available repair instructions should be read thoroughly and completely before taking any action.

3. Use proper tools and use them for their intended purpose. Chiselling, prying and needless use of a hammer are definitely discouraged. Prior to disassembly, match mark all adjacent parts including end bells, stator feet, cartridge covers, end caps, coupling halves, and so forth, so that they are remounted in their exact original relative position. When removing parts over the shaft, be careful not to damage the shaft surface or threading. As small parts are removed they should be placed in a tote pan to avoid getting lost. Large parts should be tagged for identification.

4. Bearing dismounting should be accomplished either by the method in paragraph 5. or by the method in paragraph 6, Annex G. A most important rule is the pressure for removal (and installation) of a bearing shall be applied directly to the interference fitted ring as per Figure G-1. In most applications, the inner ring is tight on the shaft. In a few cases the outer ring is tight in the housing. In a very limited number of applications both rings will be tight. A review of the fit up limits listed in the technical manual or on the

ANNEXE G MÉTHODES DE DÉPOSE DES ROULEMENTS

GÉNÉRALITÉS

1. La dépose d'un roulement doit se faire avec autant de précautions que la pose d'un roulement neuf. S'assurer de conserver toute preuve de la cause de la défectuosité d'un roulement car cette information peut mener à la solution du problème. En cas d'urgence, si aucun roulement de rechange n'est disponible, il peut être nécessaire de remettre en place l'ancien roulement. Si l'appareil est démonté pour des raisons autres que le remplacement d'un roulement, éviter de déposer les roulements. Dans ce cas, envelopper les roulements dans un matériau non pelucheux bien attaché pour toute la durée des travaux.

2. Prendre en considération la complexité de la tâche ainsi que les connaissances du personnel relativement aux règles de base de la manutention des roulements. Se procurer les dessins du plan directeur du moteur et étudier à fond la disposition des roulements. En outre, avant d'entreprendre tout travail, lire attentivement toutes les instructions de réparation disponibles.

3. Utiliser les outils appropriés et les employer pour l'usage en vue duquel ils ont été conçus. L'utilisation de ciseaux et de leviers ainsi que le recours inutile au marteau sont à proscrire. Avant le démontage, tracer un repère sur les pièces en contact y compris flasques, pieds de stator, couvercles de cartouche, chapeaux de palier et demi-manchons d'accouplement afin de les remonter dans leur position relative d'origine. Lors de la dépose de pièces montées sur l'arbre, prendre soin de ne pas endommager la surface ou les filets de l'arbre. Placer les petites pièces dans un contenant dès leur dépose pour éviter de les égarer. Munir les grosses pièces d'une étiquette d'identification.

4. Déposer les roulements selon la méthode décrite au paragraphe 5. ou celle décrite au paragraphe 6, de l'annexe G. La pression nécessaire pour poser ou déposer un roulement doit absolument être appliquée sur la bague ajustée avec serrage comme l'illustre la figure G-1. Dans la plupart des cas, la bague intérieure est serrée sur l'arbre. Parfois, c'est la bague extérieure qui est serrée dans le boîtier de roulement. Plus rarement, les deux bagues sont ajustées avec serrage. Le manuel technique ou le

applicable ship or equipment drawing should provide this information. If it is not possible to apply the force directly to the interference fitted ring, the bearing will undoubtedly be unfit for further service.

dessin pertinent du navire ou du matériel donne généralement cette information. S'il est impossible d'appliquer la force directement sur la bague ajustée avec serrage, la dépose endommage nécessairement le roulement au point de le rendre inutilisable.

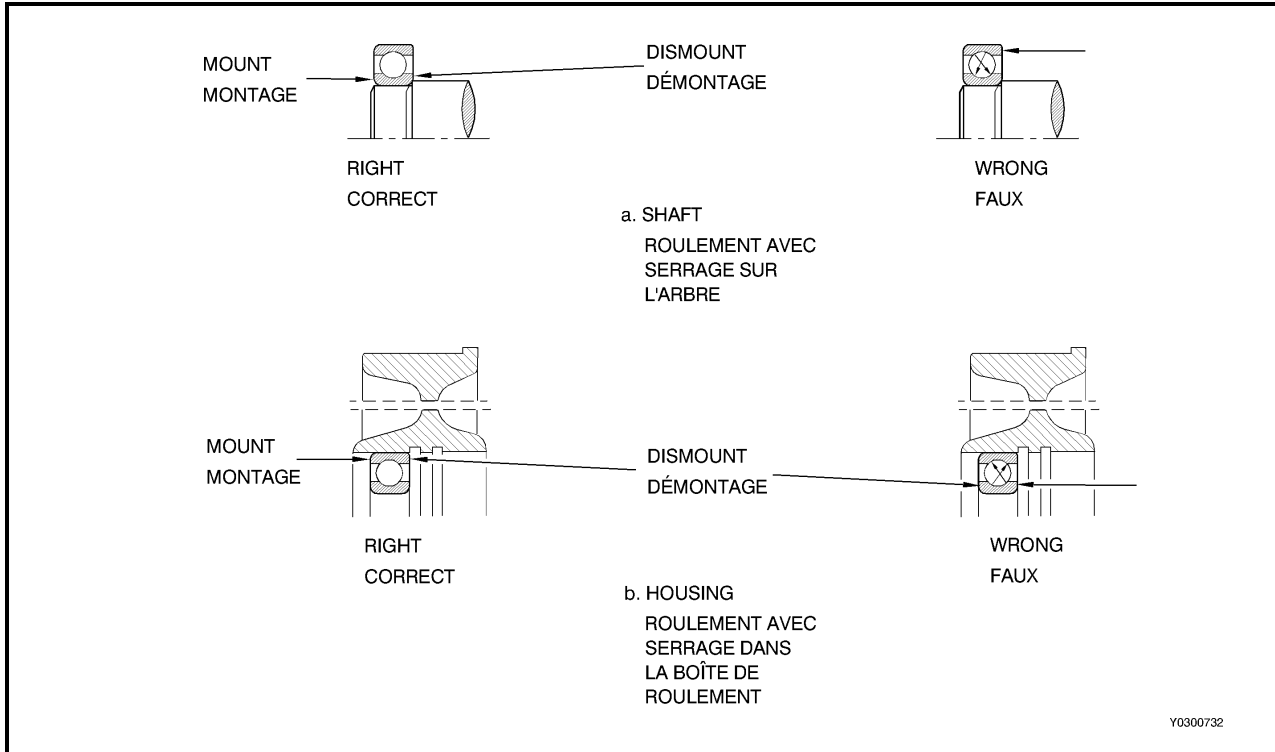


Figure G-1 Application of Mounting and Dismounting Forces to Tightly Fitted Bearing Rings

Figure G-1 Points d'application des forces pour la pose et la dépose des bagues de roulement ajustées avec serrage

5. **Arbor Press Method.** If the bearings to be removed and the shaft or housing on which they are mounted can be placed in an arbor press, this method should be used. It is one of the best methods of removing bearings and as such should be used whenever possible. When working with a shaft assembly, place the bearing inner rings against a pair of flat blocks of the same thickness. Care should be taken to keep the shaft straight to prevent damage from cocking. Use a firm, steady pressure and force the shaft out as per Figure G-2. When working with a housing, support the housing against a pair of flat blocks of equal thickness. Using a sleeve, push against the outer ring, or both rings, and force the bearing out as per Figure G-2.

5. **Méthode de la presse à mandrin** S'il est possible de placer dans une presse à mandrin le roulement à déposer ainsi que l'arbre ou le boîtier auquel il est ajusté, utiliser alors cette méthode. C'est l'une des meilleures méthodes de dépose de roulement qui soit et elle doit donc être utilisée de préférence à tout autre. Si le roulement est solidaire de l'arbre, placer la bague intérieure sur une paire de blocs plats de même épaisseur. L'arbre doit rester à la verticale pour éviter qu'il ne gauchisse. Exercer une pression ferme et constante pour extraire l'arbre comme l'illustre la figure G-2. Si le roulement est solidaire du boîtier de roulement, supporter le boîtier entre deux blocs plats d'égale épaisseur. À l'aide d'un manchon, appliquer la pression sur la bague extérieure, ou sur les deux bagues, et extraire le roulement comme l'illustre la figure G-2.

6. **Puller Method.** If an arbor press is not available, pullers conforming to GGG-P-781D should be used. The puller attachment, type XII in the specification, which can be inserted behind the bearing inner ring, should be used in conjunction with puller type I or type VII. Puller jaws (type I) should be set so that they will pull straight and not slip. An uneven pressure on pulling may cock the bearing, and therefore an even pressure should be exerted with a straight pull as per Figure G-3. Shaft center protectors, type XIII, class 3 or class 4 conforming to GGG-P-781D should be used at all times. When sufficient space is not available to install the type XII attachment behind the bearing, it may be possible to remove the bearing by pulling on the inner cap or cartridge. This should be accomplished by manufacturing a split spacer which when fitted between the bearing inner ring and the housing cap or cartridge will prevent loading of the bearing outer ring. See Figure G-4. Use extreme caution, not to dish the housing cap flange. If in doubt use type XII split collar puller plate attachment at the back of the housing cap to obtain a more direct, and in line, pull on the bearing inner ring.

7. **Seized Bearings. DO NOT** use a torch under any circumstances as this can cause significant distortion to shafts and housings and may result in severe material damage. Remove a seized bearing as follows:

- a. Using plastic drapes, rags, canvas, etc., protect the rest of the assembly from the debris which will be generated.
- b. Split the free ring with a small hand grinder at two places and remove.
- c. Saw through the cage and remove.
- d. Split the seized ring about 3/4 through with the grinder taking care to avoid shaft or housing damage. Crack with a cold chisel. Remove ring.
- e. Correct any damage done to the shaft or housing.

8. **Motors With Long Shafts.** To avoid bending of the shaft when removing tight bearings on motors with long shaft extensions, a tube as shown in Figure G-5 is to be used. Shaft protector is to be used between the tube and press arm or bearing puller. The tube must rest on a shoulder near the bearing of the motor shaft.

6. **Méthode de l'extracteur** À défaut de presse à mandrin, utiliser un extracteur conforme à la norme GGG-P-781D. Utiliser l'accessoire d'extraction, type XII selon la norme, inséré derrière la bague intérieure du roulement, conjointement à un extracteur de type I ou VII. Placer les crochets de l'extracteur de type I de sorte que la force s'applique à angle droit et que l'extracteur ne dérape pas. Une pression inégale risque de gauchir le roulement, c'est pourquoi la pression doit être uniforme et perpendiculaire comme l'illustre la figure G-3. Toujours utiliser des protecteurs d'arbres de type XIII et de catégorie 3 ou 4 conformes à la norme GGG-P-781D. Si l'espace manque pour placer l'accessoire de type XII derrière le roulement, il peut être possible de retirer le roulement en tirant sur le chapeau interne ou sur la cartouche. Pour ce faire, fabriquer une bague fendue et la placer entre la bague intérieure du roulement et le chapeau de boîtier ou la cartouche pour empêcher l'application de la pression sur la bague extérieure. Voir la figure G-4. Procéder avec la plus grande prudence afin de ne pas déformer la bride du chapeau de palier. En cas de doute, placer la plaque d'extracteur à collet fendu de type XII derrière le chapeau de palier pour exercer une traction plus directe et mieux alignée sur la bague intérieure du roulement.

7. **Roulements grippés. NE JAMAIS** se servir du chalumeau car celui-ci risque de déformer considérablement l'arbre et le boîtier de roulement et causer ainsi de graves dégâts. Déposer les roulements grippés comme suit :

- a. Protéger le reste de l'ensemble contre les débris au moyen d'une toile de plastique, de chiffons, de toiles, etc.
- b. Au moyen d'une petite meule manuelle, couper la bague libre à deux endroits et retirer les morceaux.
- c. Scier la cage, puis la retirer.
- d. À l'aide d'une meule, couper la bague grippée jusqu'au trois quarts de son épaisseur tout en ayant soin de ne pas endommager l'arbre ou la boîte de roulement. Fendre la bague à l'aide d'un ciseau à froid. Retirer la bague.
- e. Réparer tout dommage subi par l'arbre ou le boîtier de roulement.

8. **Moteurs à arbre long.** Pour éviter de gauchir l'arbre lors de la dépose des roulements des moteurs à bout d'arbre long, utiliser un tube comme l'illustre la figure G-5. Placer un protecteur d'arbre entre le tube et le coulisseau de la presse ou l'extracteur de roulement. Le tube doit reposer sur un épaulement, près du roulement de l'arbre du moteur.

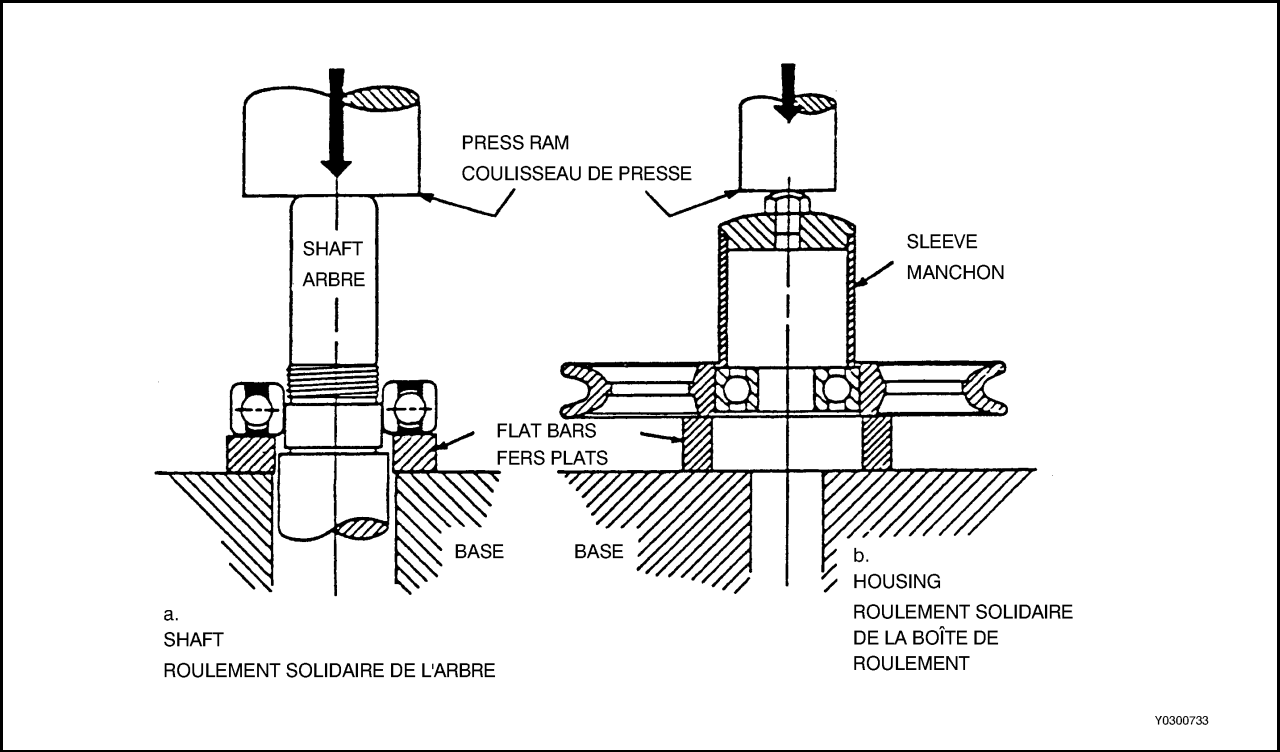


Figure G-2 Arbor Press Method of Removing Bearings
Figure G-2 Dépose des roulements à l'aide d'une presse à mandrin

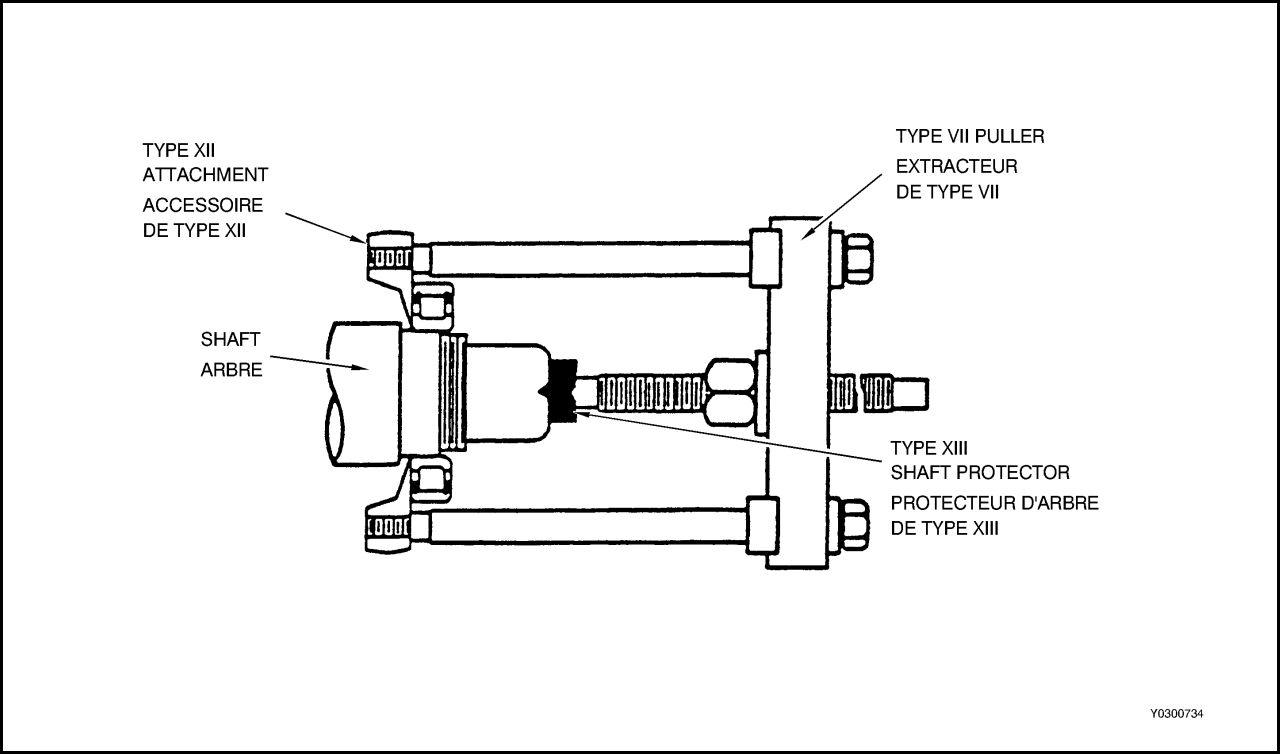


Figure G-3 Bearing Puller Removal Using Split Puller Attachment and Shaft Protector
Figure G-3 Dépose des roulements à l'aide d'un extracteur, d'un accessoire d'extraction et d'un protecteur d'arbre

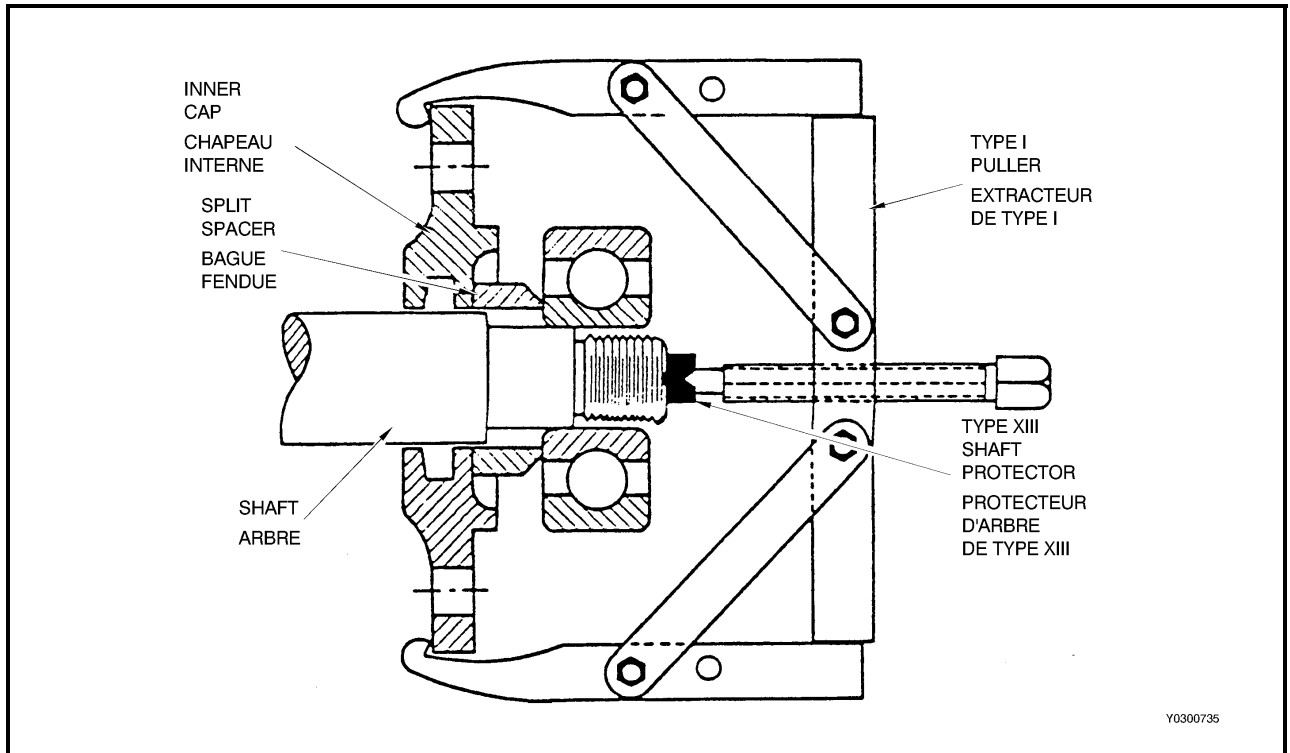


Figure G-4 Split Spacer Allows Use of Cover to Remove Inner Ring

Figure G-4 Bague fendue permettant de tirer sur le chapeau pour déposer la bague intérieure

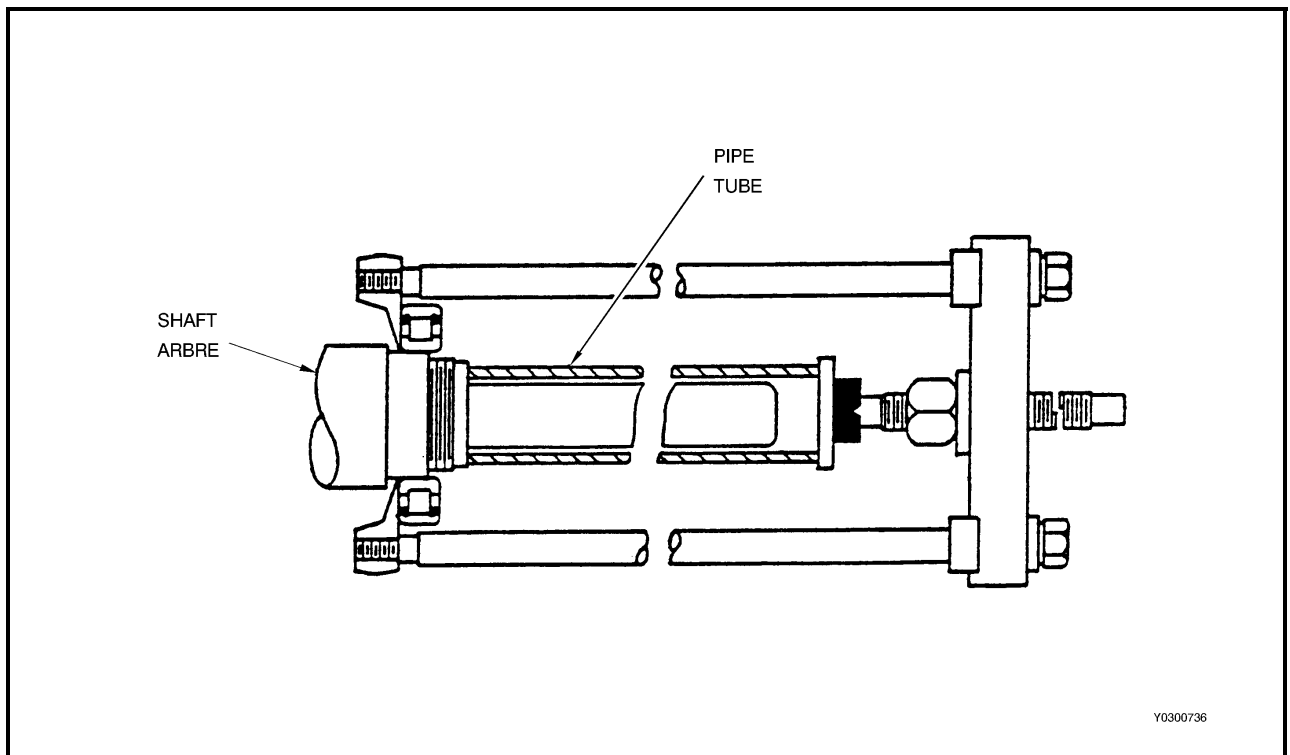


Figure G-5 Bearing Removal from Motors with Long Extension Shafts Using a Tube

Figure G-5 Dépose des roulements des moteurs à bout d'arbre long à l'aide d'un tube

ANNEX H METHODS OF BEARING INSTALLATION

GENERAL

1. Nearly all rolling element bearing applications require the use of an interference fit on at least one of the bearing rings. Consequently, all mounting methods are based on obtaining the necessary interference without undue effort, and with no risk of damage to the bearing. The first and most important axiom in mounting (and dismounting) bearings is that the mounting pressure shall never be applied in such a manner that it will be transmitted through the rolling elements. The mounting force is to be applied directly against the interference fitted ring as per Figure G-1, Annex G. Bearings shall remain packaged until they are required for installation and shall not be routinely cleaned. All unnecessary handling of bearings is definitely discouraged as it will result in bearing contamination.

2. **Cleaning of New Bearings. (Non-Lubricated)** Prelubricated double sealed or shielded bearings are supplied prepacked with grease, and **DO NOT** require cleaning. Single shielded and open bearings are supplied preserved with grease, wax, or preservative sludge, which must be cleaned out. To clean these new bearings, a clean dry container is to be secured and filled with clean 3-GP-357 (The American Spec TEP 2190), NSN 9150-00-235-9062, filtered with a 5 micron filter. The oil is to be heated to $60 \pm 5^\circ\text{C}$ ($140 \pm 10^\circ\text{F}$). The bearing is to be immersed in the oil and rotated and agitated until all the dirt or grease is washed out. Do not use a brush. This step is to be repeated in a second container of clean filtered oil. When clean, the excess oil is to be drained off. **DO NOT** wipe. **DO NOT** spin with or use compressed air. The bearing is to be handled with lint free gloves or cloths. If the bearing is to be used immediately, it shall be packed with 3-GP-691 grease, otherwise bearings shall be placed in protective wrap such as a plastic bag or aluminium foil. If the bearing is not to be mounted, it shall be reboxed, properly identified and stored.

3. Motor master plan drawings are to be obtained and the bearing scheme carefully studied. All available repair instructions should be read thoroughly and completely before taking any action. Extreme care is to be used in assembling all parts. Be careful not to damage mating surfaces or shaft

ANNEXE H MÉTHODES DE POSE DES ROUEMENTS

GÉNÉRALITÉS

1. La quasi-totalité des cas où des roulements à éléments roulants sont utilisés exige qu'un moins une des bagues de roulement soit ajustée avec serrage. Par conséquent, toutes les méthodes de montage visent à obtenir le serrage nécessaire sans effort excessif et sans risque d'endommager le roulement. La règle la plus importante pour le montage (et le démontage) des roulements est qu'il ne faut jamais appliquer la pression de sorte qu'elle se transmette aux éléments roulants. La force doit s'exercer directement sur la bague à ajustement avec serrage comme l'illustre la figure G-1, Annexe G. Garder les roulements neufs dans leur emballage jusqu'au moment du montage et ne pas les soumettre au nettoyage courant. Éviter toute manipulation inutile des roulements, celle-ci ne faisant qu'accroître les risques de pollution.

2. **Nettoyage des roulements neufs. (non lubrifiés)** Les roulements prélubrifiés à double joint ou à double flasque d'étanchéité sont fournis déjà graissés et **N'ONT PAS** besoin d'être nettoyés. Les roulements à simple flasque d'étanchéité et les roulements non protégés sont recouverts d'une couche de graisse, de cire ou autre produit de conservation qui doit être enlevée. Pour nettoyer ces roulements neufs, remplir un contenant propre et sec d'huile conforme à la norme 3-GP-357 (norme américaine TEP 2190), NNO 9150-00-235-9062, filtrée à 5 microns. Chauffer l'huile à $60 \pm 5^\circ\text{C}$ ($140 \pm 10^\circ\text{F}$). Immerger le roulement dans l'huile et le tourner et l'agiter l'huile jusqu'à élimination complète de la saleté et de la graisse. Ne pas utiliser de brosse. Nettoyer de nouveau dans un second bain d'huile filtrée propre. Une fois le roulement nettoyé, laisser l'huile s'égoutter. **NE PAS** l'essuyer ni appliquer de jet d'air comprimé. Manipuler le roulement avec des gants ou des chiffons non pelucheux. Si le roulement doit être posé immédiatement, le bourrer de graisse 3-GP-691, sinon le placer dans une enveloppe protectrice comme un sac en plastique ou une feuille d'aluminium. Si le roulement ne doit pas être monté, le mettre dans une boîte bien identifiée et le ranger.

3. Se procurer les dessins du plan directeur du moteur et étudier à fond le montage des roulements. Lire attentivement toutes les instructions de réparation disponibles avant d'entreprendre le montage. Assembler les pièces avec la plus grande prudence. S'assurer de ne pas endommager les surfaces de

threading. Avoid undue force. Bearing mounting should be accomplished by one of the methods detailed in paragraph 4, Annex H. The shaft or housing, including keyways, threads, splines, grooves, etc., shall be thoroughly cleaned since foreign matter or dirt between the inner ring and shoulder can cause misalignment. See Figure H-1. It is to be noted that bearings will not seat firmly against shaft shoulder unless the shoulder is clean. A thin coat of clean oil is to be applied to the bearing seats before assembly. Prior to mounting bearings on the shaft or in the housing, the correct bearing orientation shall be ensured to avoid unnecessary disassembly. A line is to be drawn through the bearing and the sides compared. If the bearing is identical on both sides it can be mounted either side first. When the sides are different, the bearing must be mounted only one way. Mounting a bearing backwards can lead to assembly problems and premature bearing failures. A seal or shield that is on the wrong side may interfere with bearing lubrication or may permit contaminants to enter the bearing.

contact ni les filets de l'arbre. Éviter d'utiliser toute force excessive. Monter les roulements suivant l'une des méthodes décrites au paragraphe 4 de l'Annexe H. L'arbre complet ou le boîtier de roulement, y compris rainures de clavette, filets, cannelures, rainures, etc. doit être parfaitement propre car tout corps étranger ou saleté entre la bague intérieure et l'épaulement risque de fausser l'alignement (voir la figure H-1). Noter que les roulements ne peuvent être serrés fermement contre l'épaulement de l'arbre si l'épaulement n'est pas propre. Avant le montage, appliquer une mince couche d'huile propre sur les portées d'arbre. Avant de monter les roulements sur l'arbre ou dans le boîtier de roulement, veiller à ce que les roulements soient correctement orientés pour éviter un démontage inutile. Tracer une ligne au milieu du roulement et comparer les deux moitiés. Si les deux moitiés sont identiques, le roulement peut être monté indifféremment à l'endroit ou à l'envers. Si les moitiés sont différentes, le roulement ne se monte que d'une seule façon. Si ce roulement est monté à l'envers, le montage risque de présenter des difficultés et le roulement peut se briser prématurément. Un joint ou une flasque monté du mauvais côté risque de gêner le graissage du roulement et de permettre aux saletés de s'infiltrer.

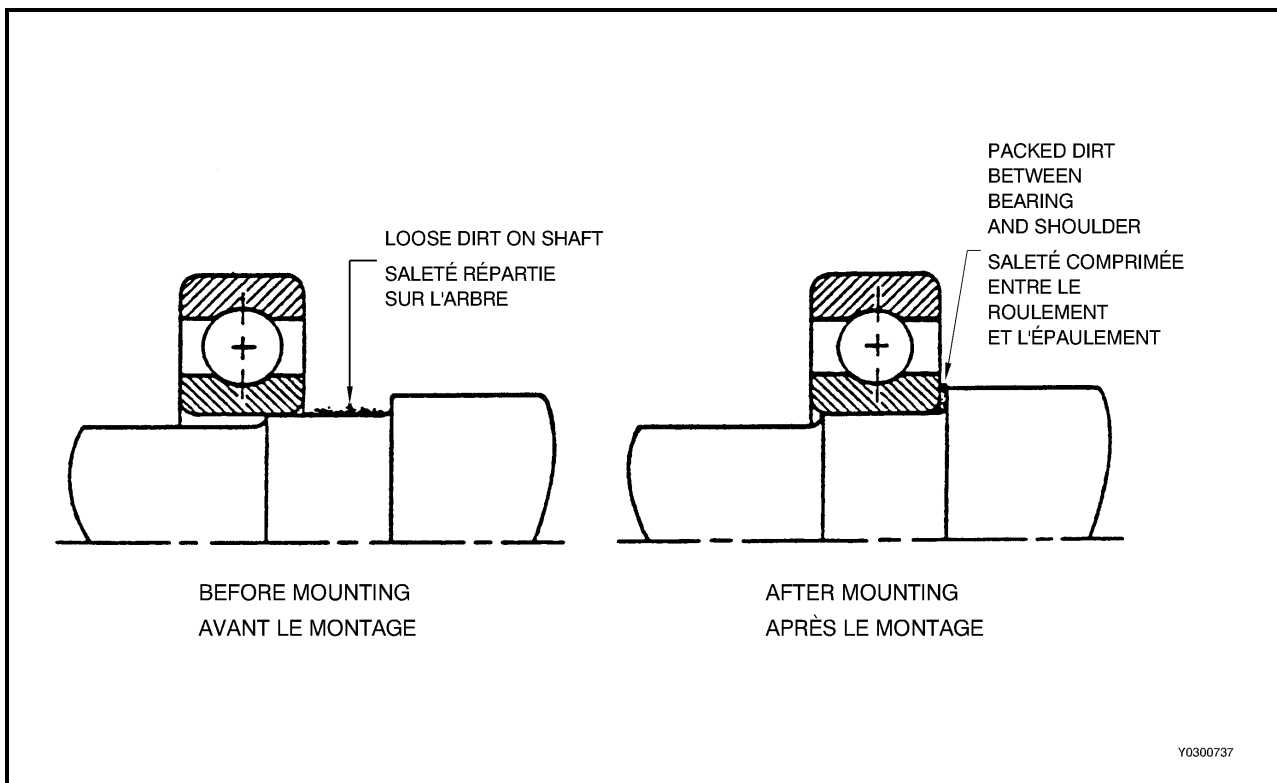


Figure H-1 Effect of a Dirty Bearing Mounting Surface
Figure H-1 Effet de la saleté sur la portée d'arbre

BEARING MOUNTING METHODS

4. **Temperature Mounting Method.** For shaft interference fitted rings, the preferred method of mounting is to utilize a heat source to expand the inner ring (paragraph 7, Annex H). Lint-free insulated gloves or clean cloths should be used when handling hot bearings. A 100°F difference between the parts to be fitted should be sufficient to enable the bearing to slide all the way to the shoulder. If trouble is encountered, it may indicate that the shaft is oversized. The locknut shall be installed while the bearing is hot and torque as per paragraph 33. If this is not done immediately, the bearing may shift on the shaft. The assembly is to be covered while left to cool to protect it from atmospheric dirt. The locknut should be loosened and retorqued after the assembly cools.

5. **Arbor Press Method.** If a heat source is unavailable the next best method is to use an arbor press and piece of tubing. Any burrs, sharp corners, etc, shall be removed from the shaft or housing and the bearing carefully centred at the beginning of the seat - the corner radius of the bearing will help. The tube shall be placed on the appropriate ring face of the bearing and the other end against the arbor press ram. See Figure H-2. The bearing should go on smoothly all the way with uniform pressure. If it sticks or requires extra force at any point, the pressure is to be stopped. Look for cocking burrs on the seat, or a tapered seat.

NOTE

For shaft interference fitted rings, another suitable way of using the arbor press is to use parallel blocks under the bearing inner ring and press the shaft into the bearing. See Figure H-2.

6. **Hammer Method.** In an extreme emergency only, when none of the above apparatus is available, small bearings can be mounted by holding a sleeve against the interference fitted ring and hammering alternately at opposite points on the sleeve, and working around the sleeve to avoid cocking. Light blows are to be used. See Figure H-3.

MÉTHODES DE POSE DES ROULEMENTS

4. **Méthode de montage à la chaleur.** Pour les bagues intérieures ajustées avec serrage, la méthode de montage recommandée consiste à dilater la bague intérieure à l'aide d'une source de chaleur (paragraphe 7, de l'annexe H). Porter des gants isolants ou utiliser des chiffons propres non pelucheux lors de la manipulation des roulements chauds. Une différence de 100 °F entre les pièces à ajuster permet généralement au roulement de glisser sur la portée d'arbre jusqu'à l'épaule. Dans le cas contraire, l'arbre peut être trop gros. Poser le contre-écrou tandis que le roulement est chaud et le serrer au couple indiqué au paragraphe 33. À défaut de serrer le contre-écrou immédiatement, le roulement risque de se déplacer sur l'arbre. Couvrir le roulement pendant qu'il se refroidit afin de le protéger contre la poussière. Une fois l'ensemble refroidi, desserrer le contre-écrou, puis le resserrer au couple approprié.

5. **Méthode de la presse à mandrin.** Si aucune source de chaleur n'est disponible, la meilleure méthode de rechange consiste à utiliser une presse à mandrin et un tube. Éliminer les aspérités, les arêtes vives, etc. de l'arbre ou du boîtier de roulement, puis centrer le roulement soigneusement sur l'extrémité de la portée d'arbre (le coin arrondi du roulement facilite le centrage). Placer le tube contre la face appropriée de la bague de roulement et l'autre extrémité contre le coulisseau de la presse à mandrin voir la figures H-2. Le roulement doit avancer en douceur jusqu'à l'épaule sous l'effet d'une pression uniforme. S'il bloque ou nécessite une force supplémentaire en un point quelconque, arrêter d'appliquer la pression. S'assurer que la portée d'arbre est exempte d'aspérités et qu'elle n'est pas conique.

NOTA

Pour les bagues intérieures ajustées avec serrage, une autre méthode consiste à utiliser une presse à mandrin et des fers plats parallèles placés sous la bague intérieure et à enfoncer l'arbre dans le roulement (figure H-2).

6. **Méthode du marteau.** En cas d'extrême urgence seulement, et si aucun des appareils mentionnés ci-dessus n'est disponible, poser les petits roulements en appliquant un manchon sur la bague ajustée avec serrage et frapper le manchon à l'aide d'un marteau en des points opposés tout en faisant le tour du manchon pour éviter de poser le roulement de biais. Marteler avec douceur. Se reporter à la figure H-3.

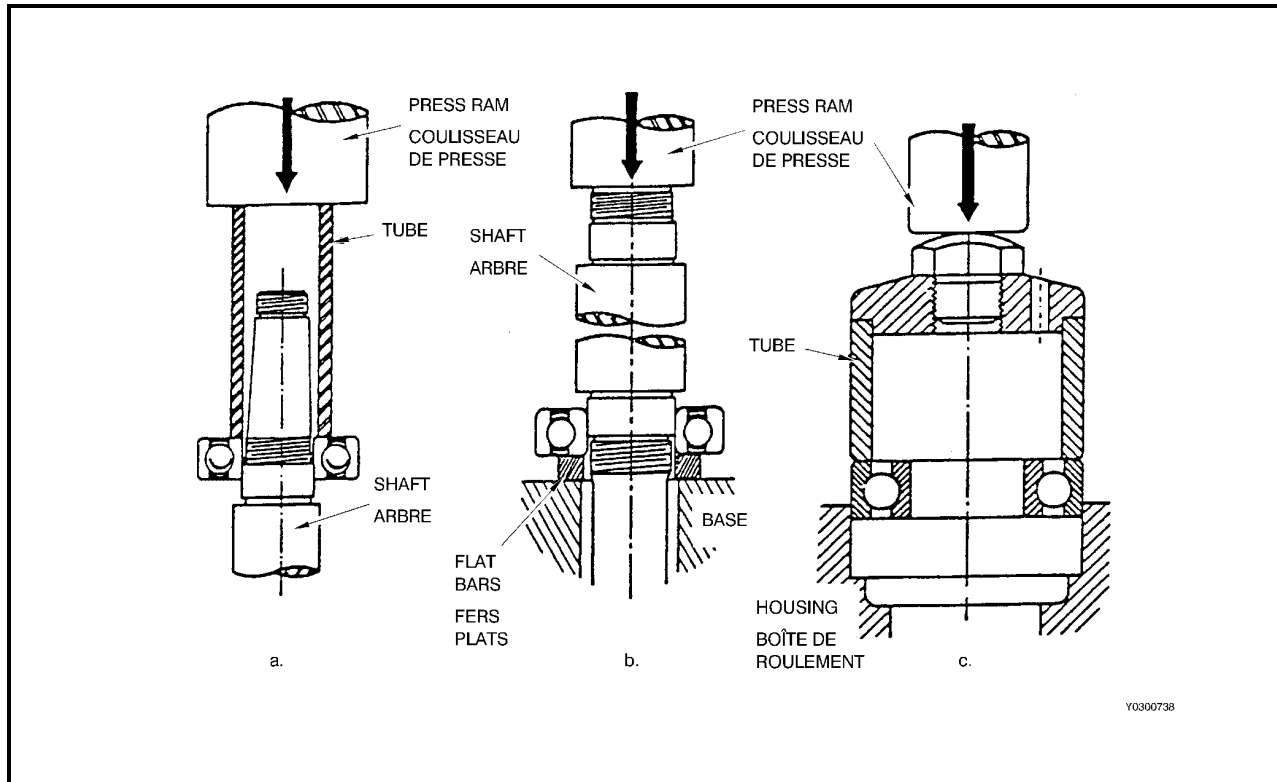


Figure H-2 Pressing Bearings on Shaft with an Arbor Press

Figure H-2 Méthode de montage de roulement à l'aide d'une presse à mandrin

RING EXPANSION APPARATUS

7. **General.** To achieve ease of mounting interference fitted bearing rings, ring expansion is desirable and is normally accomplished by one of the methods in paragraphs 8., 9. and 10., Annex H. All such methods require attentive application as bearing damage not perceptible to the eye can result. All methods except the convection oven in paragraph 8b. require removal of the bearing intimate wrap necessitating care during ring expansion to avoid contamination. In cases where the bearing outer ring is mounted with an interference fit in the housing, the housing, depending on size, can also be expanded by the methods in paragraphs 8., 9. and 10., Annex H. Freezing the bearing or shaft is not recommended because of the threat of corrosion resulting from condensation.

NOTE

Never use a naked flame to heat a shaft bearing or housing.

APPAREIL DE DILATATION DES BAGUES DE ROULEMENT

7. **Généralités.** Pour faciliter le montage des bagues de roulement à ajustement à serrage, il est souhaitable de dilater au préalable les bagues, de préférence en employant l'une des méthodes décrites aux paragraphes 8. 9. et 10., de l'annexe H. Ces méthodes nécessitent une mise en œuvre soignée car elles peuvent causer des dommages imperceptibles. À l'exception du four à convection décrit au paragraphe 5b., l'utilisation de tous ces appareils exige qu'on enlève le revêtement conforme et oblige donc à prendre des mesures afin de prévenir la pollution de la bague lors de la dilatation. Si la bague extérieure est ajustée avec serrage dans le boîtier de roulement, celui-ci peut également être dilaté au moyen de l'un des appareils décrits aux paragraphes 5b., 5c. et 5d., selon la taille du boîtier. Éviter de geler le roulement ou l'arbre en raison du risque de corrosion dû à la condensation.

NOTA

Ne jamais utiliser de flamme nue pour chauffer un roulement ou un boîtier de roulement.

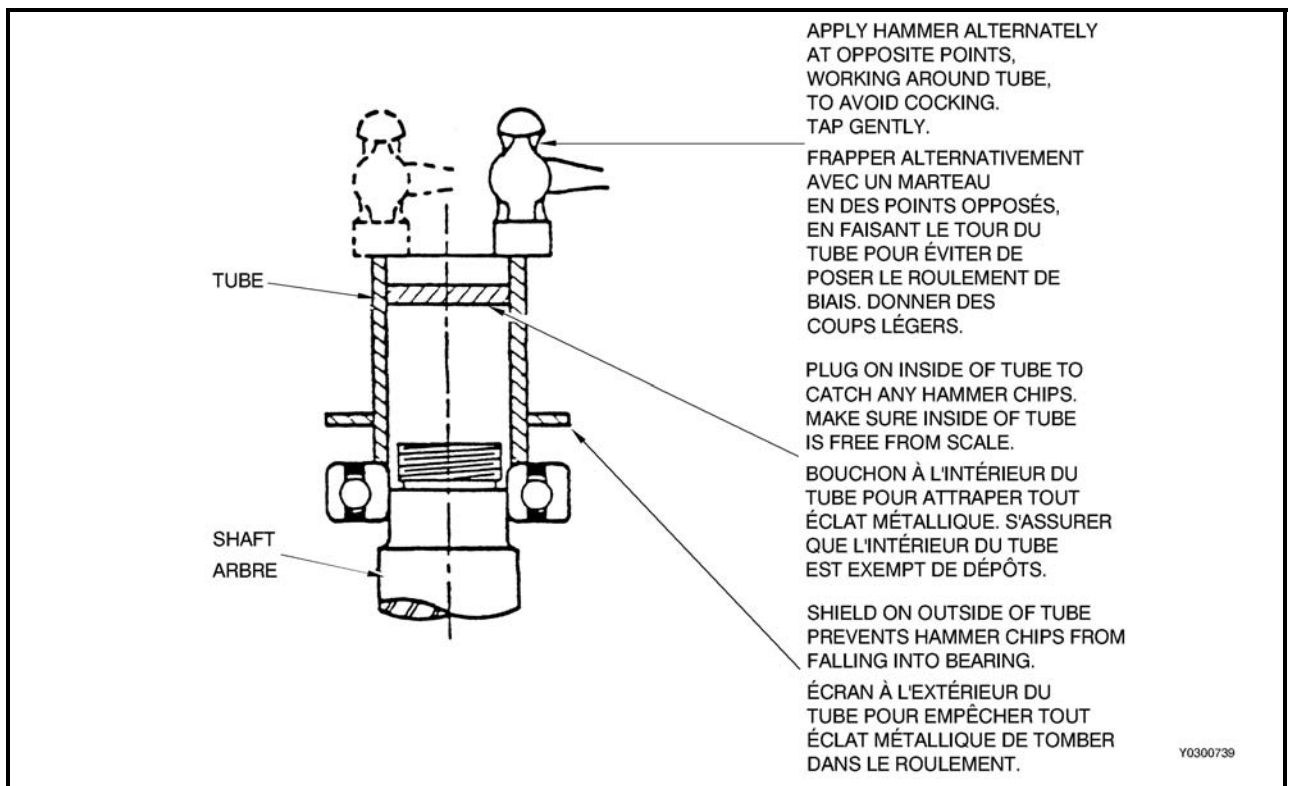


Figure H-3 Hammer Mounting – Used in Emergencies Only

Figure H-3 Méthode de montage au marteau – en cas d'urgence seulement

8. **Convection Oven.** Bearings still in their original intimate wrap are placed on a shelf in an oven thermostatically controlled to a nominal $95^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($203^{\circ} \pm 10^{\circ}\text{F}$). Depending on bearing size, a soak period between one half and one hour will usually be sufficient. When several bearings are heated simultaneously, they should not be stacked, but placed side by side. Many shops have manufactured ovens using light bulbs mounted in a box lined with foil. In such apparatus, temperature should be controlled by a thermostat, rather than by the less reliable method of controlling lamp size and the size of the enclosure. The convection oven is not recommended when both inner and outer rings must be fitted at the same time, since reducing interference on one ring will only increase it on the other.

9. **Bore Heater.** A light bulb or electric heating element is inserted in the bearing bore. An advantage of this method is that the inner ring is heated while the outer ring remains relatively cool. This permits easy handling during mounting. In this method even heating is controlled by ensuring that the heating

8. **Four à convection.** Placer les roulements revêtus de leur revêtement conforme dans un four dont la température est maintenue à $95 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($203^{\circ} \pm 10^{\circ}\text{F}$). Selon la taille du roulement, une période de chauffage d'une demi-heure à une heure est en général suffisante. Ne pas empiler les roulements dans le four mais les placer côte à côte. De nombreux ateliers se confectionnent un four constitué d'ampoules montées dans une boîte doublée de feuille de métal. Dans ce genre d'appareil, réguler la température à l'aide d'un thermostat plutôt que par la méthode moins fiable consistant à modifier la puissance des ampoules et la taille de la boîte. La méthode de chauffage au four à convection n'est pas recommandée lorsque les deux bagues doivent être montées simultanément car toute réduction du serrage sur une bague augmente le serrage sur l'autre bague.

9. **Réchauffeur d'alésage** Cette méthode consiste à insérer une ampoule ou un filament chauffant dans l'alésage du roulement. Elle a l'avantage de ne chauffer que la bague intérieure, la bague extérieure restant relativement froide. Cela facilite la manipulation du roulement lors du montage.

element is centered in the bearing bore. Ring temperature should be limited to less than 95°C (203°F). The bearing should be covered to avoid contamination.

10. **Induction Heater.** The induction heater NSN (3429-21-860-2469) is basically a transformer in which the bearing ring acts as a short-circuited secondary winding. A high current is induced in the bearing ring resulting in an extremely rapid heating rate. A contact pyrometer or a tempstick (see C-49-010-023/TB-001) are to be used to limit ring temperature to less than 95°C (203°F). The bearing must never be left unattended in this heater. The heater power cord must be disconnected when installing or removing the bearing. The bearing should be covered to avoid contamination and must be demagnetized before mounting.

CHECKING BEARINGS AFTER INSTALLATION

11. The following steps must be completed:
 - a. It is important that all bearings be checked for condition immediately after installation. The physical checking of heat expanded bearings should be delayed until the bearings have cooled to room temperature. When a mounted bearing shows evidence of malfunctioning that is not present in the unloaded bearing, it is the mounting that is incorrect in some respect and not the bearing.
 - b. A properly installed bearing will usually have a certain amount of internal looseness or radial clearance. It is possible to detect radial clearance by holding the outer ring tightly between the thumb and forefinger and rocking it back and forth as per Figure H-4. A radial play of 0.025 mm (0.001 inch) will allow an axial movement of approximately 0.25 mm (0.01 inch). Limits for acceptable axial movement of outer ring are given in Figure C-2 of Annex C.
 - c. If there is no discernable (by feel) axial clearance, the bearing is to be changed, and the shaft diameter measured and compared with master plan drawing, or Figure C-1 of Annex C if master plan is not available, and the shaft machined if necessary.

Pour assurer un chauffage uniforme, s'assurer que l'élément chauffant ou l'ampoule est centrée dans l'alésage. Limiter la température de la bague intérieure à 95 °C (203 °F). Couvrir le roulement pour éviter toute pollution.

10. **Réchauffeur à induction** Le réchauffeur à induction NNO 3429-21-860-2469 est essentiellement un transformateur dans lequel la bague de roulement sert d'enroulement secondaire court-circuité. Un courant de forte intensité est induit dans la bague, provoquant un échauffement extrêmement rapide. Utiliser un pyromètre à contact ou un crayon thermosensible (se reporter à la C-49-010-023/TB-001) afin de limiter la température de la bague à 95° C (203 °F). Ne jamais laisser le roulement sans surveillance dans ce type de réchauffeur. Débrancher le cordon d'alimentation du réchauffeur avant de mettre en place la bague dans le réchauffeur ou de l'en retirer. Couvrir le roulement pour prévenir la pollution et le désaimanter avant le montage.

VÉRIFICATION APRÈS MONTAGE DES ROULEMENTS

11. Accomplir les étapes suivantes :
 - a. Il importe de vérifier l'état des roulements dès qu'ils sont montés. Attendre que les roulements chauffés soient à la température ambiante avant de procéder à la vérification au toucher. Lorsque, une fois monté, un roulement présente des défauts de fonctionnement qui n'étaient pas présents avant le montage, rechercher la cause de l'anomalie dans le montage et non dans le roulement.
 - b. Correctement monté, un roulement présente en général un certain jeu interne. Pour évaluer le jeu interne, saisir fermement la bague extérieure du roulement entre le pouce et l'index et la secouer d'avant en arrière comme l'illustre la figure H-4. Un jeu radial de 0.025 mm (0.001 po) permet un mouvement axial d'environ 0.25 mm (0.01 po). La figure C-2 de l'Annexe C donne les tolérances admissibles pour le jeu axial de la bague extérieure.
 - c. Si aucun jeu axial n'est perceptible au toucher, remplacer le roulement, puis mesurer le diamètre de l'arbre et le comparer au diamètre indiqué sur le dessin du plan directeur ou dans la figure C-1 de l'Annexe C si le plan directeur n'est pas disponible. Usiner l'arbre au besoin.

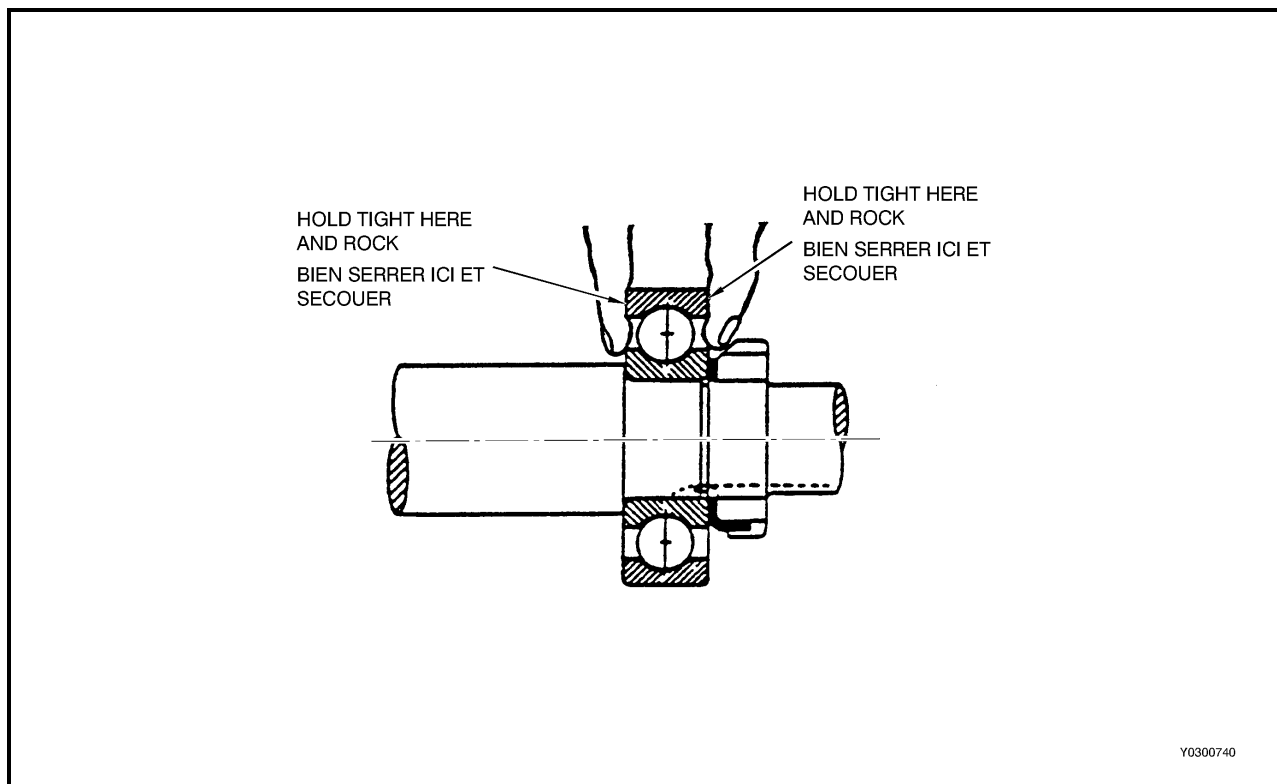


Figure H-4 Checking Installed Bearing for Internal Clearance
 Figure H-4 Vérification du jeu interne d'un roulement monté

WARNING

With normal clearance bearings, the combination of minimum internal bearing radial clearance and maximum shaft size may cause radial preload on the bearing.

NOTE

There are some exceptions where bearing design and/or specified interference fits will result in a tight bearing installation and no looseness can be detected. Always, reference is to be made to applicable overhaul instructions and drawings when tightness is encountered.

AVERTISSEMENT

Pour les roulements à jeu interne normal, la combinaison d'un jeu radial interne minimal et d'un diamètre d'arbre maximal peut imposer une précharge radiale au roulement.

NOTA

Dans certains cas exceptionnels, la conception du roulement ou les ajustements spécifiés entraînent un ajustement très serré du roulement qui ne permet de déceler aucun jeu. Si le roulement semble trop serré, se reporter aux instructions de remise en état et aux dessins pertinents.

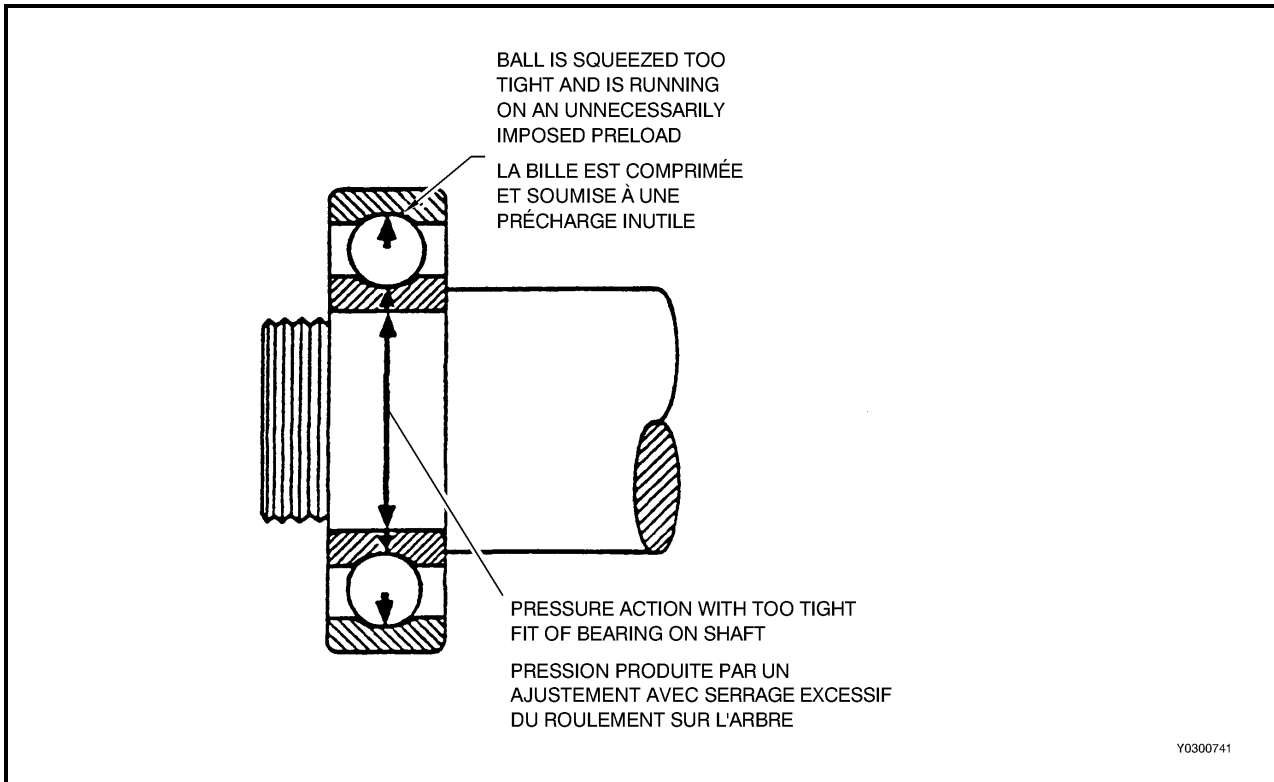


Figure H-5 Effect of Excessive Interference on Bearing Geometry
Figure H-5 Effet d'un serrage excessif sur la géométrie d'un roulement

- | | |
|--|--|
| <p>d. Personnel physically touching an installed bearing shall use protective gloves and/or antiperspirant hand cream, Fend PC.</p> | <p>d. Les membres du personnel devant toucher un roulement monté doivent porter des gants de protection ou s'enduire les mains de crème antisudorifique Fend PC.</p> |
| <p>e. The following static checks shall be made on the installed bearing assembly:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Check all bearings for internal clearance under mounted conditions. (2) Check to make sure that the bearing is still clean and free of contamination. (3) Check seals and shields for damage that may have occurred during installation. (4) Check the shaft shoulders for solid contact completely around the shoulder and for squareness of the bearing in the mounting. (5) Check bearing for roughness, catchiness, binding and/or random tightness. Bearings exhibiting these conditions shall be removed. | <p>e. Une fois le roulement posé, effectuer les essais statiques suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Vérifier le jeu interne des roulements lorsqu'ils sont montés. (2) S'assurer que le roulement est toujours propre. (3) S'assurer que les joints et les flasques d'étanchéité n'ont pas été endommagés lors du montage. (4) S'assurer que le roulement s'appuie fermement sur tout le pourtour de l'épaule de l'arbre et qu'il est d'équerre avec l'arbre. (5) S'assurer que le roulement tourne en douceur. Déposer le roulement s'il grippe, accroche ou frotte par endroits. |

ANNEX I BEARING SELECTION

GENERAL

1. For the acceptable list of replacement bearings refer to drawing 8365253 sheets 1 to 5.
2. When open bearings are replaced with pre-lubricated cartridge bearings, the grease plugs are to be sealed and a name plate attached to the motor reading as follow: "DO NOT LUBRICATE".
3. Lubricant of prelubricated bearings must be within its shelf life period and in any case no more than 5 years shall have elapsed since the date of the bearing manufacture. Bearings having a lubricant with an expired shelf life are **NOT** to be fitted on motors but are to be scrapped.
4. All rejected bearings shall be first mutilated to prevent possible bearing restoration and then scrapped.
5. Where non-contact sealed bearings are unavailable, contact seal bearings may be used in accordance with Figure I-1.

ANNEXE I SÉLECTION DES ROUEMENTS

GÉNÉRALITÉS

1. Se reporter au dessin 8365253, feuilles 1 à 5, pour obtenir la liste des roulements de rechange admissibles.
2. Lors du remplacement de roulements non protégés par des roulements à cartouche étanche, obturer les graisseurs et fixer au moteur une plaque signalétique portant l'inscription « NE PAS LUBRIFIER ».
3. La durée de stockage du lubrifiant des roulements étanches ne doit pas être expirée et en aucun cas plus de cinq ans ne doivent s'être écoulés depuis la date de fabrication du roulement. Les roulements graissés à l'aide d'un lubrifiant dont la durée de stockage est expirée **NE DOIVENT PAS** être utilisés mais bien mis au rebut.
4. Avant de les jeter, détruire les roulements rejetés afin d'en empêcher la remise en état.
5. À défaut de roulements à joints d'étanchéité sans contact, utiliser des roulements à joints d'étanchéité à contact conformes aux indications données à la figure I-1.

| Bearing Roulement | | Synchronous Speed (RPM) Régime de synchronisation (en tours par min.) | | |
|----------------------|----------------------------------|--|---------|---------|
| Size Taille | Bore mm Diamètre d'alésage | 1200 | 1800 | 3600 |
| 303 | 17 | YES/OUI | YES/OUI | YES/OUI |
| 304 | 20 | YES/OUI | YES/OUI | YES/OUI |
| 305 | 25 | YES/OUI | YES/OUI | YES/OUI |
| 306 | 30 | YES/OUI | YES/OUI | YES/OUI |
| 307 | 35 | YES/OUI | YES/OUI | YES/OUI |
| 308 | 40 | YES/OUI | YES/OUI | NO/NON |
| 309 | 45 | YES/OUI | YES/OUI | NO/NON |
| 310 | 50 | YES/OUI | YES/OUI | NO/NON |
| 311 | 55 | YES/OUI | YES/OUI | NO/NON |
| 312 | 60 | YES/OUI | YES/OUI | NO/NON |
| 313 | 65 | YES/OUI | YES/OUI | NO/NON |
| 314 | 70 | YES/OUI | NO/NON | NO/NON |

Figure I-1 Permissible Speed Application of Bearings with Contact Seals
Figure I-1 Régime admissible des roulements à joints d'étanchéité avec contact

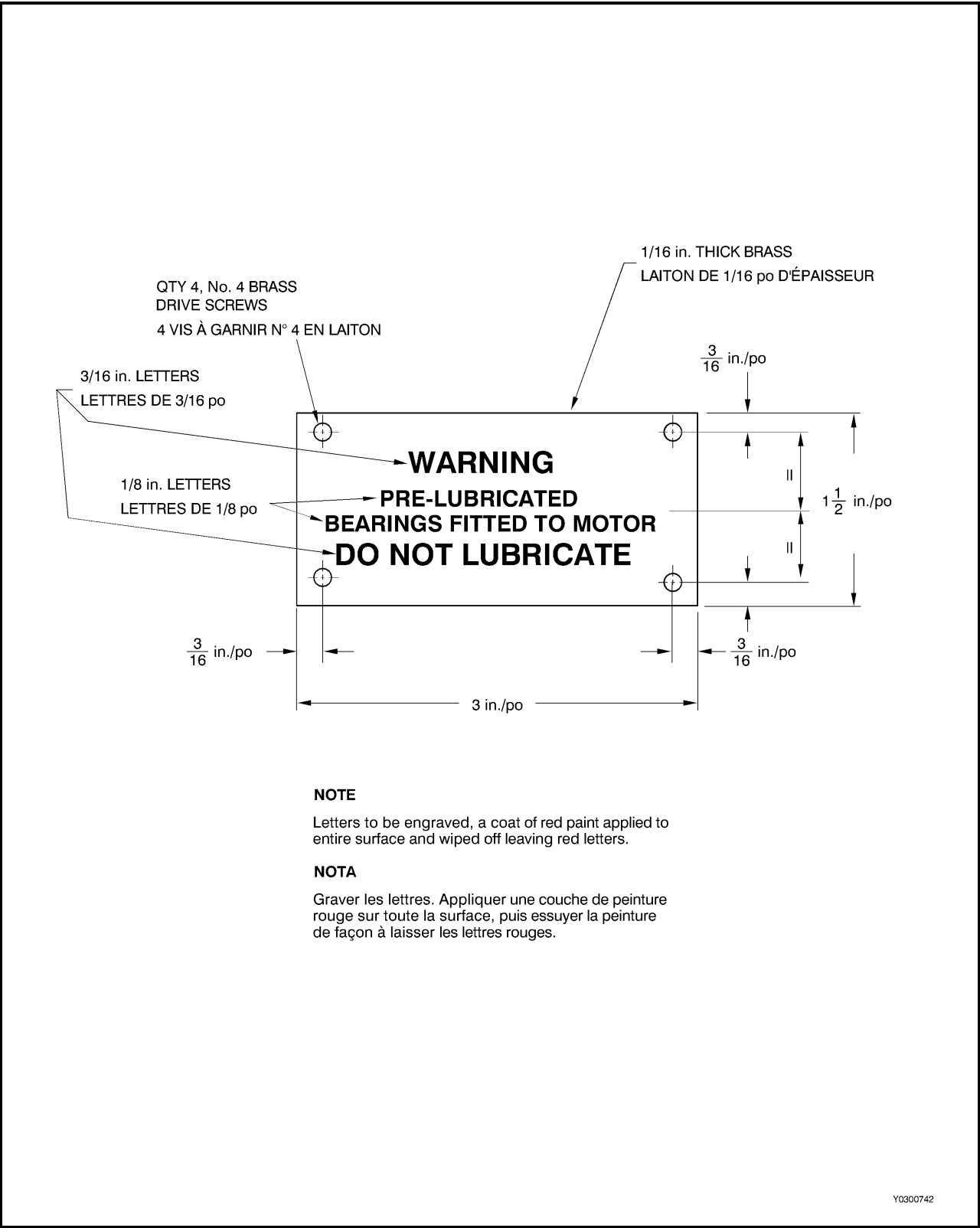


Figure I-2 Name Plate Sketch
Figure I-2 Dessin de la plaque signalétique

ANNEX J REWINDINGS

GENERAL

1. Prior to stripping out defective windings, the motor master plan drawing and Figure J-2 are to be consulted to ensure suitable material is used. In the absence of a motor master plan drawing, a careful record is to be kept during strip-out, of the coil data, size and type of magnetic wire, number of turns per coil, coils per pole, pitch, number of poles, slot connections, winding flare, frame clearance, and similar data.

2. Defective coils and insulating materials may be removed by scraping or by use of a "Burn-Off" oven. The "Burn-Off" oven may be gas fired or electric. It is important that the heat be uniformly controlled in the oven and that the temperature does not exceed 316°C (600°F) to prevent warping of the motor frames and damage to the lamination plating. The application of a naked flame on the defective coils and insulation material shall not be employed. When stripping out insulation, care shall be exercised to prevent "burning" or scraping of the edges of the core laminations. Stator or rotor cores shall not be ground, bored, or turned due to the attendant rise of iron losses associated with such procedures.

3. After stripping the rotor or stator, all dirt, rust and scale is to be removed. The cleaned rotor or stator is to be given a varnish dip and bake using a diluted varnish (20 percent solution) of the same type of varnish to be used after winding. This treatment prevents the formation of oxides and forms a base for the adherence of the final varnish treatment.

4. The rewinding of Class A, B, F and H insulated motors should be done using the type of materials as shown in Figure J-2.

5. After the winding has been completed the following are to be performed:

- a. **Mechanical Check.** Assemble end bells to frame to assure that the winding shape is correct and a minimum clearance of 3 mm (1/8 inch) between winding and frame has been maintained. Remove end bells prior to varnishing the winding.

ANNEXE J REBOBINAGE

GÉNÉRALITÉS

1. Avant d'enlever les enroulements défectueux, consulter les dessins du plan directeur du moteur ainsi que la figure J-2 pour s'assurer d'utiliser le matériau convenable. Si ce dessin ne peut être obtenu, au cours du retrait des enroulements, noter soigneusement les données relatives aux bobines, y compris la grosseur et le type du fil magnétique, le nombre de spires par bobine, le nombre de bobines par pôle, le pas de bobinage, le nombre de pôles, le pas au collecteur, l'orientation des fils et l'entrefer.

2. Enlever les bobines et les matériaux isolants défectueux par grattage ou à l'aide d'un four de brûlage au gaz ou électrique. La chaleur doit être répartie uniformément dans le four et la température ne doit pas dépasser 316 °C (600 °F) afin de prévenir le voilage du cadre du moteur et de ne pas endommager le placage des tôles. Ne pas appliquer de flamme nue sur les bobines ni sur l'isolant défectueux. Lors de l'enlèvement de l'isolant, s'assurer de ne pas « brûler » ou égratigner le bord des tôles du noyau. Ne pas meuler, aléser ni tourner le noyau du stator ou du rotor car ces opérations entraînent la perte de matériau.

3. Une fois le stator ou le rotor dépouillé des enroulements, enlever toute trace de saleté, de rouille ou de dépôt. Tremper le rotor ou le stator ainsi nettoyé dans un bain de vernis, puis l'enduire, avant cuisson, d'une couche de vernis dilué (solution à 20 %) de même type que celui devant être appliqué après le bobinage. Ce traitement empêche la formation d'oxydes et constitue une base adhérente en vue du vernissage final.

4. Rebobiner les moteurs de classe d'isolement A, B, F et H à l'aide des matériaux indiqués à la figure J-2.

5. Une fois le bobinage terminé, effectuer les vérifications suivantes :

- a. **Vérification des caractéristiques mécaniques.** Poser les flasques sur le cadre afin de s'assurer que la forme de l'enroulement est correcte et qu'un jeu minimal de 3 mm (1/8 po) subsiste entre l'enroulement et le cadre. Retirer les flasques avant de vernir l'enroulement.

b. Electrical Test:

- (1) Terminal to terminal resistance shall be taken and recorded. The value obtained should not vary from motor master plan drawing figures or identical machines, by more than 5 percent. If no motor master plan drawing is available, the terminal resistance of any phase of a three phase winding shall not vary from that of any other winding by more than 7.5 percent or from the average of all three phases by more than 5 percent.
- (2) Current balance of all three phases of the winding shall be checked. The three phases are to be energized gradually and simultaneously to full voltage (440 volts). The voltage and current of each phase shall be measured. With balanced voltage on all three phases, the current in any phase shall not vary from that of any other phase by more than 3 percent.

b. Vérification des caractéristiques électriques :

- (1) Mesurer et noter la résistance entre les bornes de l'enroulement. La résistance ne doit pas différer de plus de 5 pour cent de celle indiquée sur le dessin du plan directeur ou de la résistance des moteurs identiques. Si le dessin n'est pas disponible, la résistance entre les bornes d'une phase d'un enroulement triphasé ne doit pas différer de plus de 7.5 pour cent de celle des autres enroulements ou de 5 pour cent de la résistance moyenne des trois phases.
- (2) Vérifier l'équilibre du courant des trois phases de l'enroulement. À cette fin, exciter les trois phases progressivement et simultanément jusqu'à la tension maximale (440 V). Mesurer la tension et l'intensité du courant circulant dans chaque phase. La tension des trois phases étant équilibrée, l'intensité de chaque phase ne doit pas différer de plus de 3 pour cent de celle des deux autres phases.

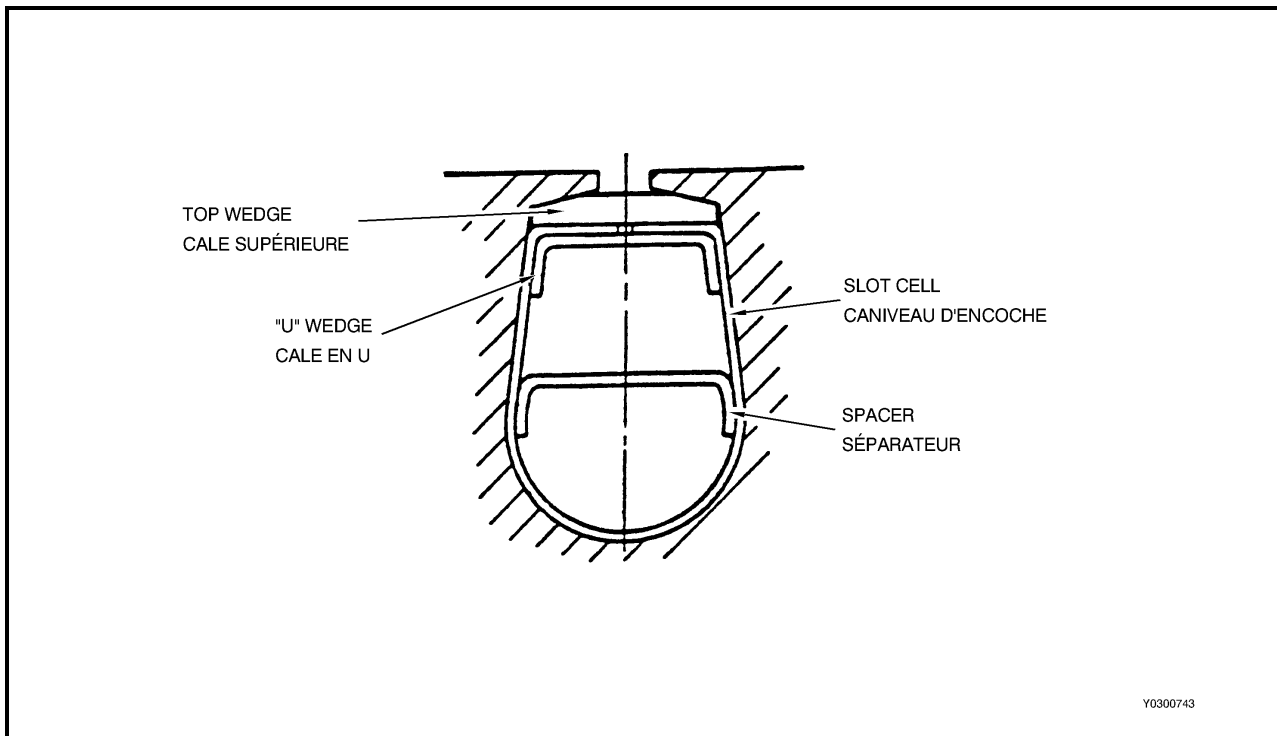


Figure J-1 Coil Insulation
Figure J-1 Isolement des bobines

6. The windings are to be varnish dipped or vacuum pressure impregnated, in accordance with the procedure shown in Figure J-3. A varnish type AN grade CB conforming to specification MIL-I-24092B is to be employed. The impregnating process is to be in accordance with the manufacturer's instructions for the specific varnish used.

7. After the varnish treatment, the windings shall be subject to the following:

- a. Insulation resistance test with a 500 volt megger. Results obtained shall comply with Figure 1 "After Reconditioning In Repair Facility."
- b. High Potential test as per paragraph 39.e.

6. Vernir les enroulements par immersion ou par imprégnation sous vide comme le décrit la figure J-3. Utiliser un vernis de type AN de qualité CB conforme à la norme MIL-I-24092B. Pour l'imprégnation sous vide, suivre les directives du fabricant du vernis utilisé.

7. Après le vernissage, soumettre les enroulements aux essais suivants :

- a. Essai de résistance d'isolement à l'aide d'un mégohmmètre de 500 V. Les résultats obtenus doivent correspondre aux valeurs données à la figure 1, « Après remise en état en atelier ».
- b. Essai diélectrique comme le décrit le paragraphe 39.e.

| Insulation Application | Insulation Class Materials* | | | |
|---|--|-----------|--|--------------------------|
| | A (105°C) | B (130°C) | F (155°C) | H (180°C) |
| Magnetic Wire | MIL-W-583 Type M2 (polyamide film coated) | | US Federal Specification J-W-1177B | |
| Ground Insulation (slot cell) | MIL-I-24204 (polyamide paper) | | | |
| “U” Wedge | MIL-I-24204 (polyamide paper) | | | |
| Spacer/Phase Insulation | MIL-I-24204 (polyamide paper) | | | |
| Top Wedge | MIL-I-15037, GME (glass – melamine) | | MIL-P-997, GSG (glass – silicone) | |
| Sleeving for Leads and Connection | MIL-T-3190 Class 155 | | | MIL-I-3190 Class 200 |
| Lacing and Tying Cord | MIL-T-43435 Type V (polyamide braid) | | | |
| Binding Tape | MIL-Y-1140 (untreated glass) | | | |
| Adhesive Tape | MIL-I-19166 | | | |
| Lead Wire | MIL-W-16878 Type EE | | Silicone Rubber Glass Braid CSA SEW-2 | |
| Varnish – Insulating | MIL-I-24092 Class 155 | | | MIL-I-24092 Class 200 |
| * See CFTO C-03-010-105/MN-000 (Materials for Rewinding and Reinsulating Shipboard Electric Power Equipment Windings) for available sizes, types and NATO stock number. | | | | |

Figure J-2 Motor Windings Insulation Materials

| Application de l'isolant | Classe d'isolement des matériaux* | | | |
|---|--|------------|--------------------------------------|------------|
| | A (105 °C) | B (130 °C) | F (155 °C) | H (180 °C) |
| Fil magnétique | MIL-W-583 Type M2 (revêtu d'un film de polyamide) | | | |
| Caniveau d'encoche | | | | |
| Cale en U | | | | |
| Séparateur | | | | |
| | MIL-I-24204 (papier en polyamide) | | | |
| | MIL-I-24204 (papier en polyamide) | | | |
| | MIL-I-24204 (papier en polyamide) | | | |
| Cale Supérieure | MIL-I-15037, GME (verre – mélamine) | | MIL-P-997, GSG (verre – silicone) | |
| Gaines pour fils et raccords | MIL-T-3190 Class 155 | | MIL-I-3190 Class 200 | |
| Ficelle de frettage et de ficelage | MIL-T-43435 Type V (tresse de polyamide) | | | |
| Ruban de frettage | | | | |
| Ruban adhésif | | | | |
| Fil de bobine | | | | |
| | MIL-Y-1140 (verre non traité) | | | |
| | MIL-I-19166 | | | |
| | MIL-W-16878 Type EE | | | |
| Vernis isolant | MIL-I-24092 Class 155 | | MIL-I-24092 Class 200 | |
| * Se reporter à l'ITFC C-03-010-105/MN-000, Materials for Rewinding and Reinsulating Shipboard Electric Power Equipment Windings, pour obtenir les dimensions et les types disponibles ainsi que le numéro de nomenclature de l'OTAN. | | | | |

Figure J-2 Matériaux isolants pour enroulement de moteur

| Procedure | Processing Rebuilt Stators | |
|----------------------------|--|--|
| | Class A, B, and F | Class H |
| Step 1 | Insert bolts into all bolt holes (to avoid holes being filled with varnish). | Insert bolts into all bolt holes (to avoid holes being filled with varnish). |
| Prebaking Step 2 | Put into oven at 150°C (302°F). Hold at temperature for 2 - 4 hours depending on size of equipment. Cool to approximately 50°C (122°F). | Put into oven at 150°C (302°F). Hold at temperature for 2 - 4 hours depending on size of equipment. Cool to approximately 50°C (122°F). |
| Dipping Step 3 | Vacuum pressure impregnate or varnish immerse the hot wound apparatus (40°C (104°F)) in clear baking organic varnish until bubbling ceases. Varnish should be held between 150 - 250 centipoise. Thin with mineral spirits if necessary to maintain viscosity. | Vacuum pressure impregnate or varnish immerse the hot wound apparatus (40°C (104°F)) in clear baking silicone varnish for not over five minutes. Varnish should be held between 125-225 centipoise. Thin with xylene if necessary to maintain viscosity. |
| Draining Step 4 | Drain and air-dry for 1 hour. Rotate wound apparatus during draining to prevent pocketing the varnish. | Drain and air-dry for 1 hour. Rotate wound apparatus during draining to prevent pocketing the varnish. |
| Cleaning Step 5 | After draining but before baking, the bore of the stator may be cleaned by wiping with a cloth moistened with solvent. | After draining but before baking, the bore of the stator may be cleaned by wiping with a cloth moistened with solvent. |
| Baking Step 6 | Put into circulating type, forced exhaust, baking oven at temperature of 150°C (302°F) for 6 - 8 hours. | Put into circulating type, forced exhaust, baking oven at temperature of 200°C (392°F) for 2 hours. |
| Cooling Step 7 | Remove from oven and cool to approximately 50°C (122°F). | Remove from oven and cool to approximately 50°C (122°F). |
| Step 8 Second Treatment | Repeat steps 3 (for 1 minute immersion) 4, 5, 6, and 7. | Repeat steps 3 (for 1 minute immersion) 4, 5, 6, and 7. |
| Step 9 Third Treatment | Repeat steps 3 (for 1 minute immersion) 4, 5, 6, and 7. | Repeat step 3 (for 1 minute immersion) 4, 5, 6 (bake additional 8 hours at 232°C (450°F), and 7. |

Figure J-3 Varnishing Procedures

| Méthode | Vernissage de stators remis en état | |
|---|---|---|
| | Classes A, B, et F | Classe H |
| Étape 1 | Insérer un boulon dans chaque trou de boulon (pour éviter que les trous ne se remplissent de vernis). | Insérer un boulon dans chaque trou de boulon (pour éviter que les trous ne se remplissent de vernis). |
| Étape 2 Étuvage avant immersion/imprégnation | Placer le stator dans une étuve chauffée à 150 °C (302 °F). Maintenir cette température de 2 à 4 heures selon la taille du stator. Laisser refroidir jusqu'à environ 50 °C (122 °F). | Placer le stator dans une étuve chauffée à 150° C (302 °F). Maintenir cette température de 2 à 4 heures selon la taille du stator. Laisser refroidir jusqu'à environ 50 °C (122 °F). |
| Étape 3 Immersion | Immerger ou imprégner sous vide le stator bobiné chaud (40 °C [104 °F]) dans un vernis organique transparent séchant à l'étuve jusqu'à ce que les bulles disparaissent. Maintenir la densité du vernis entre 150 et 250 centipoises. Diluer au besoin à l'aide d'essence minérale afin de maintenir la viscosité. | Immerger ou imprégner sous vide le stator bobiné chaud (40 °C [104 °F]) dans un vernis organique transparent séchant à l'étuve durant au plus 5 minutes. Maintenir la densité du vernis entre 125 et 225 centipoises. Diluer au besoin à l'aide de xylène afin de maintenir la viscosité. |
| Étape 4 Égouttage | Laisser égoutter et sécher à l'air durant une heure. Pendant l'égouttage, faire tourner le stator bobiné pour éviter la formation de poches dans le vernis. | Laisser égoutter et sécher à l'air durant une heure. Pendant l'égouttage, faire tourner le stator bobiné pour éviter la formation de poches dans le vernis. |
| Étape 5 Nettoyage | Après l'égouttage et avant l'étuvage, nettoyer l'alésage du stator en l'essuyant à l'aide d'un chiffon humecté de solvant. | Après l'égouttage et avant l'étuvage, nettoyer l'alésage du stator en l'essuyant à l'aide d'un chiffon humecté de solvant. |
| Étape 6 Étuvage | Placer le stator dans une étuve à circulation et à évacuation forcée chauffée à 150 °C (302 °F) durant 6 à 8 heures. | Placer le stator dans une étuve à circulation et à évacuation forcée chauffée à 200 °C (392 °F) durant 2 heures. |
| Étape 7 Refroidissement | Retirer le stator de l'étuve et le laisser refroidir jusqu'à environ 50 °C (122 °F). | Retirer le stator de l'étuve et le laisser refroidir jusqu'à environ 50° C (122 °F). |
| Étape 8 Deuxième traitement | Répéter les étapes 3 (immersion de 1 minute) 4, 5, 6 et 7. | Répéter les étapes 3 (immersion de 1 minute) 4, 5, 6 et 7. |
| Étape 9 Troisième traitement | Répéter les étapes 3 (immersion de 1 minute) 4, 5, 6 et 7. | Répéter les étapes 3 (immersion de 1 minute) 4, 5, 6 (étuver durant 8 autres heures à 232 °C [450 °F]) et 7. |

Figure J-3 Méthodes de vernissage

ANNEX K REPAIR/OVERHAUL FACILITY RECONDITIONING OF MOTOR WINDINGS

GENERAL

1. If the motor windings are to be reconditioned in a shop, the windings should be thoroughly cleaned, dried and revarnished following the procedure detailed in Figure K-1.

2. Cleaning

- a. **Preliminary Step.** After disassembly for inspection and determination of the measures to be employed in reconditioning, cleaning operations should be initiated on motor windings that exhibit low insulation resistance or that have been subjected to fuel or lubrication oil, contaminated water, etc. In order to facilitate the cleaning, disassembly should be as complete as possible and parts that are to be replaced should be removed.
- b. **Cleaning by Means of Solvent.** Motor windings moderately contaminated with salt, carbon, oil etc, may be cleaned with Varsol, (1-GP-4M or 1-GP-5M) or by using approved methods and solvents or detergents as dictated by safety regulations. Varsol 1-GP-5M has a low flashpoint and its use aboard ships is not recommended.



Trichloroethane (31-GP-213) will attack electrical insulation varnishes, therefore, quantity and contact time is to be kept at a minimum.

- (1) The motor winding should be first blown out with compressed air and then spray cleaned with the solvent. Obstinate foreign materials may be removed with a scraper or scrubbed with a brush. After cleaning is complete, the motor stator should be dried thoroughly by wiping and applying compressed air until all traces of the solvent have been removed.

ANNEXE K REMISE EN ÉTAT DES ENROULEMENTS DE MOTEUR À L'ATELIER DE RÉPARATION ET DE RÉVISION

GÉNÉRALITÉS

1. Si les enroulements d'un moteur doivent être remis en état dans un atelier, les nettoyer d'abord à fond, puis les sécher et les revernir selon la marche à suivre décrite à la figure K-1.

2. Nettoyage

- a. **Préparatifs.** Après avoir démonté l'enroulement en vue de l'inspecter et de déterminer les mesures à prendre pour la remise en état, nettoyer les enroulements du moteur dont la résistance d'isolement est faible ou qui ont été exposés à un carburant, à de l'huile de lubrification, à de l'eau polluée, etc. Afin de faciliter le nettoyage, le démontage doit être aussi complet que possible. Retirer les pièces devant être remplacées.
- b. **Nettoyage au solvant.** Nettoyer les enroulements de moteur légèrement souillés de sel, de carbone, d'huile à l'aide de Varsol (1-GP-4M ou 1-GP-5M) ou à l'aide des méthodes et solvants ou détergents approuvés et en fonction des mesures de sécurité indiquées. Le point d'éclair du Varsol 1-GP-5M étant plutôt bas, son utilisation à bord des navires est déconseillée.



Le trichloréthane (31-GP-213) attaque les vernis à isolement électrique. Par conséquent, il faut réduire au minimum la quantité utilisée et le temps de contact.

- (1) Nettoyer d'abord les enroulements au jet d'air, puis par vaporisation d'un solvant. Enlever les corps étrangers incrustés à l'aide d'un grattoir ou d'une brosse. Une fois nettoyé, sécher à fond le stator en l'essuyant et à l'aide du jet d'air jusqu'à ce que toute trace de solvant ait disparue.

WARNING

The compressed air pressure should not exceed 50 psi and the air should be free of abrasive particles.

AVERTISSEMENT

La pression du jet d'air comprimé ne doit pas dépasser 50 lb/po² et l'air doit être exempt de particules abrasives.

WARNING

The solvent vapours are harmful and toxic. Use only with adequate ventilation, avoid prolonged or repeated breathing of vapour, avoid prolonged or repeated contact with skin. Do not take internally.

AVERTISSEMENT

Les émanations de solvant sont dangereuses et toxiques. Utiliser dans un endroit bien ventilé, éviter l'inhalation prolongée ou répétée des émanations et éviter tout contact prolongé ou répété avec la peau. Ne pas ingurgiter.

| Procedure | | Insulation | |
|-----------|---------|---|--|
| | | Classes A, B and F | Classe H and N |
| Cleaning | Step 1 | See paragraph 2. | |
| | Step 2 | See paragraph 3. | |
| Drying | Step 3 | Tighten all connections. Check all wedges, binding bands, soldered connections, bolted connections and tighten where necessary. | |
| | Step 4 | Insert bolts in all bolt holes (to avoid holes being filled with varnish). | |
| Prebaking | Step 5 | Put into oven at 100°C (212°C). Hold at temperature for 2-4 hours depending on the size of equipment. Cool to approximately 50°C (122°C). | |
| | Step 6 | Immerse hot wound apparatus (40°C (104°F)) in clear baking organic varnish, until bubbling ceases. Varnish should be held between 150-250 centipoises. Thin with mineral spirits, if necessary to maintain viscosity. | Immerse hot wound apparatus (40°C (104°F)) in clear baking silicone varnish for not over 3-minute immersion. Viscosity should be held between 125-225 centipoises. Thin with xylene, if necessary to maintain viscosity. |
| Draining | Step 7 | Drain and air dry for 1 hour. Rotate wound apparatus during draining to prevent pocketing the varnish. | Drain and air dry for 1 hour. Rotate wound apparatus during draining to prevent pocketing the varnish. |
| | Step 8 | Put into circulating type, forced exhaust, baking oven at temperature of 150°C (302°F) for 6-8 hours. | Put into circulating type, forced exhaust, baking oven at temperature of 200°C (392°F) for 2 hours. Raise temperature to 232°C (450°F) and bake for an additional 8 hours. |
| Baking | Step 9 | Cool and check electrically. | Cool and check electrically. |
| | Step 10 | Repeat step 6 through 9 if high level of insulation resistance is not obtained or if a satisfactory heavy varnish build with glossy surface is not obtained. | Repeat steps 6 through 9 if high level of insulation resistance is not obtained or if a satisfactory heavy varnish build with glossy surface is not obtained. |

Figure K-1 Shop Reconditioning of Motor

| Méthode | | Isolement | |
|-------------------------|----------|---|---|
| | | Classes A, B et F | Classe H et N |
| Nettoyage | Étape 1 | Voir le paragraphe 2. | |
| | Étape 2 | Voir le paragraphe 3. | |
| Séchage | Étape 3 | Serrer les connexions. Vérifier les cales, les frettages, les connexions soudées, les connexions boulonnées et les serrer au besoin. | |
| Vérification | Étape 4 | Visser un boulon dans chaque trou de boulon pour éviter que les trous ne se remplissent de vernis. | |
| Étuvage avant immersion | Étape 5 | Placer l'enroulement dans une étuve chauffée à 100 °C (212 °F). Maintenir cette température durant 2 à 4 heures selon la taille de l'enroulement. Laisser refroidir jusqu'à environ 50 °C (122 °F). | |
| | Étape 6 | Immerger l'enroulement chaud (40 °C (104 °F)) dans un vernis organique transparent séchant à l'étuve jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de bulles. Maintenir la viscosité du vernis entre 150 et 250 centipoises. Diluer au besoin à l'aide d'essence minérale afin de maintenir la viscosité. | Immerger l'enroulement chaud (40 °C [104 °F]) dans un vernis organique transparent séchant à l'étuve durant au plus trois minutes. Maintenir la viscosité du vernis entre 125 et 225 centipoises. Diluer au besoin à l'aide de xylène afin de maintenir la viscosité. |
| Immersion | Étape 7 | Laisser égoutter et sécher à l'air durant 1 heure. Faire tourner l'enroulement pendant l'égouttage pour éviter la formation de poches dans le vernis. | Laisser égoutter et sécher à l'air durant 1 heure. Faire tourner l'enroulement pendant l'égouttage pour éviter la formation de poches dans le vernis. |
| Égouttage | Étape 8 | Placer l'enroulement dans une étuve à circulation et à évacuation forcée chauffée à 150 °C (302 °F) durant 6 à 8 heures. | Placer l'enroulement dans une étuve à circulation et à évacuation forcée chauffée à 200 °C (392 °F) durant 2 heures. Élever la température à 232° C (450 °F) et étuver durant 8 autres heures. |
| | Étape 9 | Laisser refroidir l'enroulement et vérifier ses caractéristiques électriques. | Laisser refroidir l'enroulement et vérifier ses caractéristiques électriques. |
| | Étape 10 | Répéter les étapes 6 à 9 si la résistance d'isolement n'est pas assez élevée ou si la couche de vernis n'est pas assez épaisse et lustrée. | Répéter les étapes 6 à 9 incl. si la résistance d'isolement n'est pas assez élevée ou si la couche de vernis n'est pas assez épaisse et lustrée. |

Figure K-1 Remise en état en atelier des enroulements de moteur

c. **Cleaning by Steam**

- (1) Motor windings that have been submerged in sea water or are severely contaminated shall be steam cleaned. Live steam should not impinge directly on the windings. After cleaning, the surface moisture should be removed with a clean cloth and the insulation dried promptly to keep the amount of water that soaks into the insulation to a minimum.
- (2) As the cleaning progresses, drippings from the motor windings that have been submerged in sea water should be tested for salt content. This may be done with a standard salinity test set carried aboard ship for determining the salt content of boiler feed water. In case such a test set is not available, the following method may be used:
 - (a) Approximately 2 ounces of drip water from the equipment are to be placed into a container of convenient size. Two or three drops of dilute nitric acid are to be added followed by two drops of silver nitrate. If salt is present, the mixture will become clouded, the degree of clouding indicating the salt content. Cleaning should be continued for at least 1 hour after the salinity test indicates that the salt has been removed. In addition to the salinity test, motor windings that have been exposed to salt water should be tested, after drying, in accordance with paragraph 4., Annex K to obtain another check on the completeness of salt removal.

3. **Drying**

- a. **General.** Drying insulation is a necessary step in some procedures for reconditioning electrical equipment which has been submerged in or splashed with water. It may also be necessary at times to dry equipment which has not been submerged in or splashed with water, but which has absorbed

c. **Nettoyage à la vapeur**

- (1) Nettoyer à la vapeur les enroulements qui ont été immergés dans l'eau de mer ou qui sont très sales. La vapeur vive ne doit pas frapper directement les enroulements. Après le nettoyage, absorber l'humidité de surface à l'aide d'un chiffon propre et sécher l'isolant sans délai afin de réduire au minimum la quantité d'eau absorbée par l'isolant.
- (2) Au cours du nettoyage, vérifier la teneur en sel des égouttures des enroulements ayant été immergés dans l'eau de mer. À cette fin, se servir d'un salinomètre standard du même type que ceux utilisés à bord des navires pour déterminer la salinité de l'eau d'alimentation de la chaudière. À défaut de salinomètre, utiliser la méthode suivante :
 - (a) Verser environ 2 onces d'eau d'égouttement dans un contenant de taille convenable. Ajouter deux ou trois gouttes d'acide nitrique dilué, puis deux gouttes de nitrate d'argent. Si l'eau contient du sel, le mélange devient trouble; la turbidité de la solution est directement proportionnelle à la teneur en sel. Poursuivre le nettoyage durant au moins 1 heure après que le test de salinité indique l'absence de sel. Outre le test de salinité, soumettre les enroulements ayant été exposés à l'eau de mer, une fois ceux-ci secs, au test décrit au paragraphe 4., de l'annexe K afin de vérifier l'absence de toute trace de sel.

3. **Séchage**

- a. **Généralités.** Dans certaines méthodes de remise en état du matériel électrique ayant été immergé dans l'eau de mer ou exposé celle-ci, le séchage de l'isolant est une étape nécessaire. Parfois, il peut également être nécessaire de sécher un enroulement qui a simplement absorbé l'humidité de l'air durant

moisture from the air as a consequence of having stood idle for a considerable period of time. The best method to follow in each specific case depends upon local conditions and the facilities and equipment available.

- (1) In general, heat and the circulation of dry air or the application of a vacuum are necessary to remove moisture from insulation. Heat may be provided by either of two methods or by a combination of both. One method is by external application. The second method is by circulating current at low voltage through the conductors to provide necessary heat. The second method should not be employed for drying water-soaked insulation until it has been partially dried by the first method.

- (2) Whatever the method of heating, a close check must be kept on the temperature of the insulation. This may be done by means of temperature detectors, either permanently or temporarily installed, or by thermometers placed so that they may be easily read at the hottest spots on the equipment. Heat application should be steady. Interruption of heating operation to the extent that the apparatus approaches ambient temperature may allow moisture to condense on the insulation and retard progress of the drying. Drying cannot be hurried. Many hours, or even days may be necessary to secure satisfactory results. Fire risks must be avoided and positive air circulation provided. Ample ventilation for the escape of moisture is essential to and hastens the drying operation. It will be found impossible to dry insulation by the continuous application of heat in an enclosure filled with moisture-saturated air.

- b. **Oven Drying.** There are three important points to be remembered when drying insulation in an oven. These are as follows:

une période d'inactivité prolongée. La meilleure méthode dans chaque cas dépend des conditions locales ainsi que des installations et de l'équipement disponible.

- (1) En règle générale, le séchage d'un isolant nécessite une source de chaleur ainsi qu'une circulation d'air sec ou d'une aspiration. La chaleur peut être obtenue de deux manières ou par une combinaison de celles-ci. La première méthode consiste à appliquer une source de chaleur externe, et l'autre, à faire circuler un courant à faible tension dans les conducteurs pour engendrer de la chaleur. Ne pas utiliser la seconde méthode pour sécher un isolant trempé avant de l'avoir d'abord séché partiellement à l'aide de la première méthode.

- (2) Peu importe la méthode de chauffage utilisée, la température de l'isolant doit être contrôlée de près. À cette fin, utiliser soit des sondes thermiques, montées provisoirement ou en permanence, soit des thermomètres placés aux points chauds des enroulements, de sorte qu'il soit facile de relever la température. Appliquer la chaleur de façon continue. Si l'application de la chaleur est interrompue au point où la température des enroulements s'approche de la température ambiante, l'humidité risque de se condenser sur l'isolant et donc de retarder le séchage. Le séchage ne peut être accéléré. De nombreuses heures, voire des jours, peuvent être nécessaires afin d'obtenir un séchage satisfaisant. Prévenir tout risque d'incendie et prévoir une arrivée d'air. Une bonne ventilation pour évacuer l'humidité est essentielle au séchage et constitue le seul moyen permettant d'accélérer cette opération. Il est impossible de sécher un isolant par chauffage continu dans une enceinte remplie d'air saturé d'humidité.

- b. **Étuvage.** Lors du séchage de l'isolant par étuvage, garder à l'esprit les points suivants :

(1) The temperature must not be so high as to cause the formation of steam in voids in the insulation which result in rupture and permanent injury. The danger from this, however, is not as great as might be expected, because heat is applied from the outside and a large amount of heat is absorbed by water before it turns to steam. With a reasonable amount of ventilation, heat will be carried off before excessive pressures are developed in the insulation.

(2) The temperature of the air in the oven must not reach values which will damage the insulation. The measured air temperature should not exceed 85°C (185°F) when drying class A insulation and 104°C (220°F) when drying class B insulation. It is realized that in an emergency the equipment may be urgently needed and there is a strong temptation to obtain quicker results by using higher temperatures. In certain cases, higher temperatures have been used and the insulation successfully restored to service. It should be made clear, however, that as the temperature is allowed to go up, the risk of permanently injuring the insulation also increases.

(3) Provision must be made for removing moisture from oven. This may be done by providing openings which allow circulation of air by convection. A more thorough removal of moisture can be accomplished with forced ventilation by means of fans or blowers. The fresh, dry air which enters the enclosure should first pass over the heaters to become heated, and should then circulate over the insulation that is being dried.

(4) The windings should be inspected during the drying process and the temperature lowered if there is any sign of the compound running out of the coils. The softening point of different compounds may vary considerably.

c. **Drying with Infrared Rays.** Equipment for producing heat by use of infrared rays is now available. This is an effective method of drying insulation and is readily controlled.

(1) La température ne doit pas être élevée au point d'entraîner la production de vapeur dans les espaces vides de l'isolant, provoquant la rupture et des dommages irréparables. Ce danger est toutefois moins grand qu'il n'y paraît car la chaleur est appliquée de l'extérieur et une bonne partie de celle-ci est absorbée par l'eau avant de se transformer en vapeur. Une ventilation appropriée dissipe la chaleur avant que des pressions excessives ne se développent dans l'isolant.

(2) La température de l'air dans l'étuve ne doit pas être élevée au point d'endommager l'isolant. La température de l'air ne doit pas dépasser 85 °C (185 °F) pour les isolants de classe A ou 104 °C (220 °F) pour les isolants de classe B. En cas d'urgence, on est souvent tenté d'augmenter la température afin d'accélérer le séchage. Des températures plus élevées ont dans certains cas été utilisées avec succès. Il reste toutefois que les risques d'endommager l'isolant de façon irrémédiable croissent à mesure que la température augmente.

(3) Prévoir un moyen d'évacuer l'air humide de l'étuve. Des ouvertures pratiquées dans les parois de l'étuve peuvent permettre la circulation de l'air par convection. Le forçage de la ventilation à l'aide de ventilateurs ou de soufflantes permet toutefois d'obtenir une meilleure évacuation de l'air humide. L'air sec entrant dans l'étuve doit d'abord passer sur les éléments chauffants afin d'être réchauffé, puis sur l'isolant à sécher.

(4) Surveiller les enroulements au cours du séchage. Baisser la température si du produit isolant s'écoule des bobines. Le point de ramollissement varie beaucoup d'un produit à l'autre.

c. **Séchage aux rayons infrarouges.** Du matériel de chauffage aux rayons infrarouges est maintenant disponible. Ce type de chauffage, facile à régler, est bien adapté au séchage de l'isolant d'enroulement.

4. Check on Completeness of Salt Removal.

The behaviour of insulation resistance after drying can be used to furnish a check on the completeness of salt removal from the motor windings which has been splashed with or submerged in salt water. To make this check, the insulation resistance is to be measured while the motor windings are still hot from the drying process, and at frequent intervals as they cool to room temperature. In addition allow the stator to stand idle at room temperature for at least two days after it has cooled, preferably longer if time is available. The humidity should be high in the room where the stator stands. Pans of water should be placed on heating coils if necessary. The insulation resistance is to be measured at frequent intervals. If the insulation resistance of the motor windings falls rapidly when standing cold in a humid atmosphere, the indications are that salt has not been completely removed and that the windings should be washed and dried again before proceeding with any further work.

4. Vérification de l'absence de trace de sel.

La variation de la résistance d'isolement après séchage permet de déterminer l'absence de trace de sel sur les enroulements ayant été exposés à l'eau de mer. Pour ce faire, mesurer la résistance d'isolement à la suite du séchage, tandis que les enroulements sont encore chauds, puis à intervalles rapprochés jusqu'à ce qu'ils atteignent la température ambiante. Laisser ensuite le stator à la température ambiante durant au moins deux jours après qu'il s'est refroidi, mais de préférence plus longtemps. Le degré d'humidité régnant dans la pièce où est entreposé le stator doit être élevé. Placer au besoin des bassines d'eau sur des éléments chauffants. Mesurer fréquemment la résistance d'isolement des enroulements. Si elle tombe rapidement dans un environnement froid et humide, des traces de sel subsistent probablement. Dans ce cas, nettoyer et sécher de nouveau les enroulements avant de continuer.

ANNEX L ROTOR SHAFT REBUILD

GENERAL

1. Shaft end defects such as worn keyway, bent shaft, or undersized shaft that cannot be repaired by using spray weld method or electroplating or oversized keyway may be repaired by replacing part of the shaft.

2. **Method.** The defective section of the shaft is to be cut off in an acceptable area, see Figure L-1. Only the minimum amount of shaft is to be cut off to remove the damaged portion.

NOTE

Do not use area of the shaft that has a mating part fitted to it such as bearing seats.

3. A new shaft section of suitable length is to be manufactured as follows. See Figure L-2:

- a. Use similar or equivalent material to existing shaft (see motor master plan drawing).
- b. Machine a male fine thread on stub shaft.
- c. Machine shaft end as illustrated in Figure L-2.
- d. The shaft section is to be of larger diameter than the area of old shaft that is to be welded.
- e. All end surfaces are to be 90 degrees to the axis of the shaft.
- f. The shaft section is to be left oversized until welding is completed.

4. The existing rotor shaft assembly is to be set up in a lathe and aligned so that the axis runs true with bearing seats and the shaft is central to the rotating axis. Perform the following, see Figure L-3:

- a. Machine the cut end of the shaft perpendicular to the shaft axis.

ANNEXE L REMISE À NEUF DES ARBRES DE ROTOR

GÉNÉRALITÉS

1. Les défauts situés sur l'extrémité d'un arbre, tels que rainure de clavette usée, arbre gauchi ou de diamètre insuffisant, ne pouvant être corrigés par métallisation, électrodéposition ou à l'aide d'une clavette surdimensionnée peuvent être rectifiés par le remplacement d'une partie de l'arbre.

2. **Méthode.** Couper la section défectueuse de l'arbre à un endroit convenable comme l'illustre la figure L-1. Ne couper que la longueur minimale nécessaire pour enlever la partie endommagée.

NOTA

Ne pas couper l'arbre sur une surface de contact comme un siège de roulement.

3. Fabriquer un bout d'arbre de remplacement de longueur appropriée comme suit (se reporter à la figure L-2) :

- a. Utiliser le même matériau que celui de l'arbre d'origine ou l'équivalent (se reporter au dessin du plan directeur du moteur).
- b. Usiner un filetage fin mâle sur le bout d'arbre.
- c. Usiner l'extrémité de l'arbre comme l'illustre la figure L-2.
- d. Le diamètre du bout d'arbre de remplacement doit être supérieur à celui de l'endroit où il est soudé sur l'arbre d'origine.
- e. Les faces d'extrémité doivent être perpendiculaires à l'axe de l'arbre.
- f. Ne pas rectifier le diamètre du bout d'arbre rapporté avant d'avoir terminé la soudure.

4. Monter l'arbre d'origine sur un tour et l'aligner de sorte que son axe de rotation soit parallèle aux portées et que l'arbre soit centré par rapport à cet axe. Procéder ensuite comme suit (se reporter à la figure L-3) :

- a. Usiner l'extrémité coupée de l'arbre de façon à ce qu'elle soit perpendiculaire à l'axe de l'arbre.

- b. Drill and tap the centre of the shaft using a fine thread to fit male thread stub shaft.

- b. Percer le centre de l'extrémité usinée, puis tarauder un filetage fin correspondant au filetage mâle du bout d'arbre neuf.

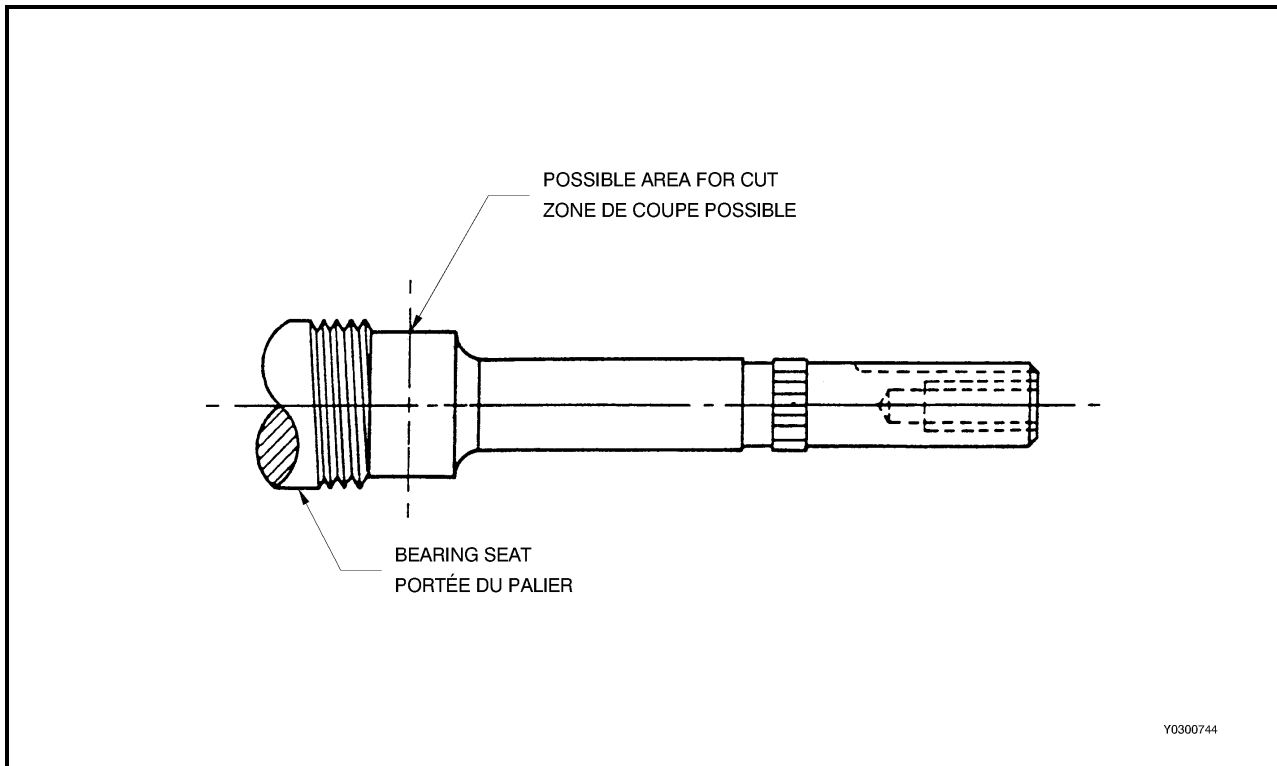


Figure L-1 Typical Area for Cutting of Shaft
Figure L-1 Zone de coupe type d'un arbre défectueux

5. Shaft sections are to be threaded together snugly and the vertical surfaces between ends of shafts checked for gaps.

5. Visser les deux sections d'arbre ensemble et serrer à fond, puis s'assurer qu'aucun écart ne subsiste entre la face des deux sections d'arbre.

6. The shaft assembly is to be double "J" welded as per Figure L-4.

6. Souder le joint par soudure en double J, conformément à la figure L-4.

7. Check shaft section ie, diameter, thread, etc., next to the weld for possible distortions as result of the welding process and correct.

7. Vérifier le diamètre, le filetage, etc., dans la zone voisine du joint de l'arbre à la recherche d'éventuelles déformations causées par le soudage. Corriger au besoin.

8. Set up the welded rotor shaft assembly in a lathe and align so that the axis runs true with bearing seats and the shaft is central to the rotating axis. Machine shaft shall maintain size, length, keyway, threads etc., as per shaft detail of relevant motor master plan drawing. Grinder relief. Bevel corners, shoulders must be square.

8. Monter l'arbre soudé sur un tour et l'aligner de sorte que l'axe de rotation soit parallèle aux portées et que l'arbre soit centré par rapport à cet axe. Usiner l'arbre de sorte que le diamètre, la longueur, la rainure de clavette, les filetages, etc., soient conformes aux détails du dessin pertinent du plan directeur du moteur. Meuler tout défaut saillant. Biseauter les coins et s'assurer que les épaulements sont d'équerre.

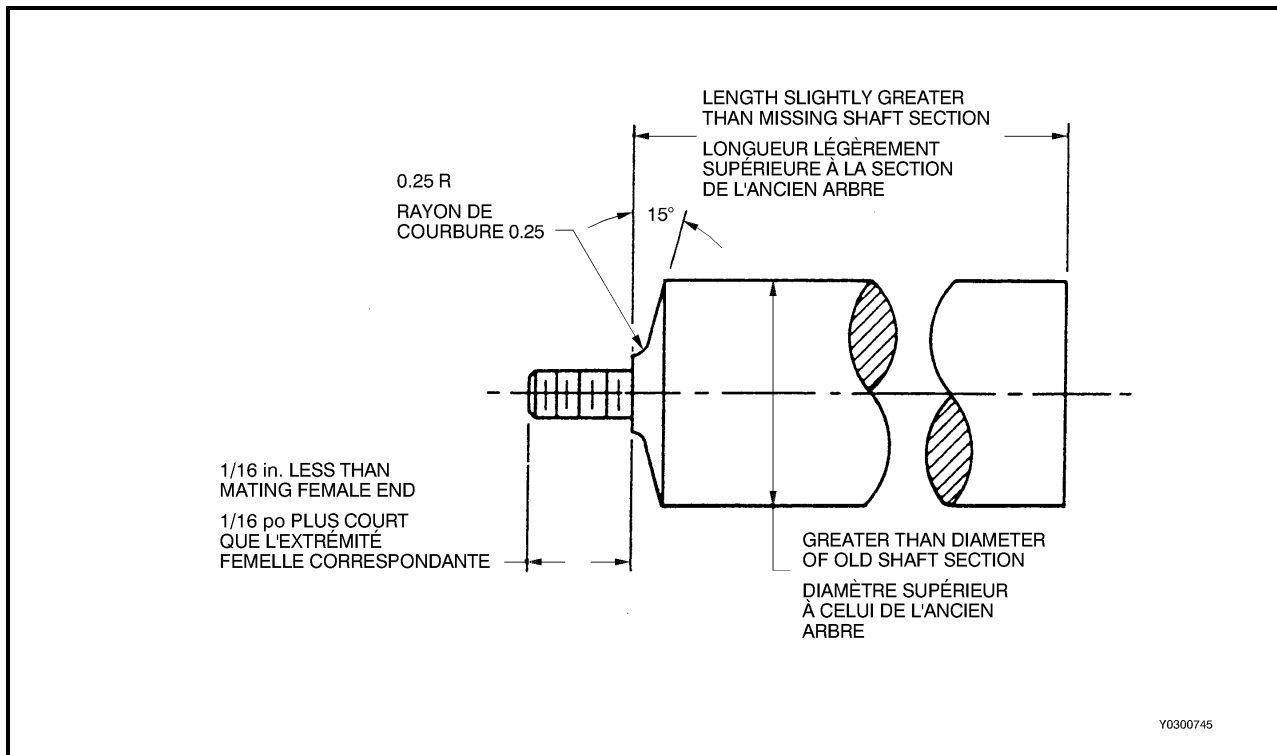


Figure L-2 Machining Detail of New Shaft Section
Figure L-2 Détail de l'usinage du bout d'arbre de remplacement

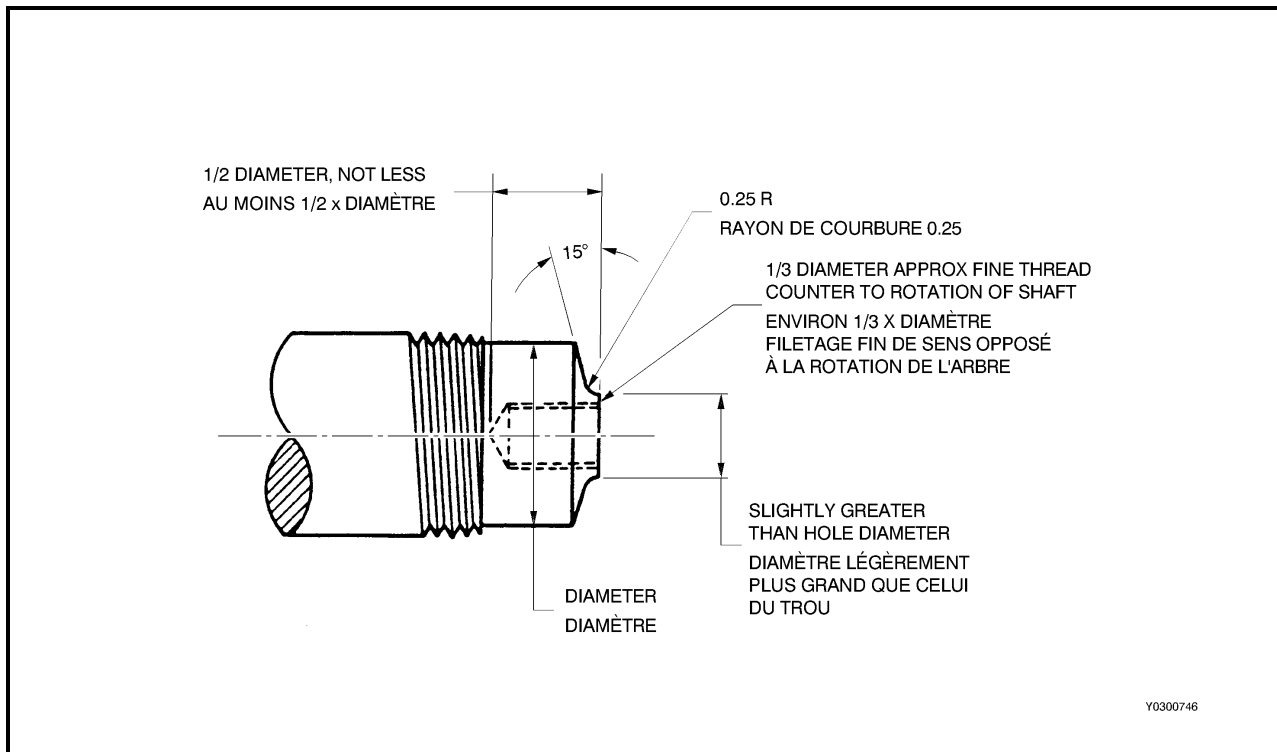
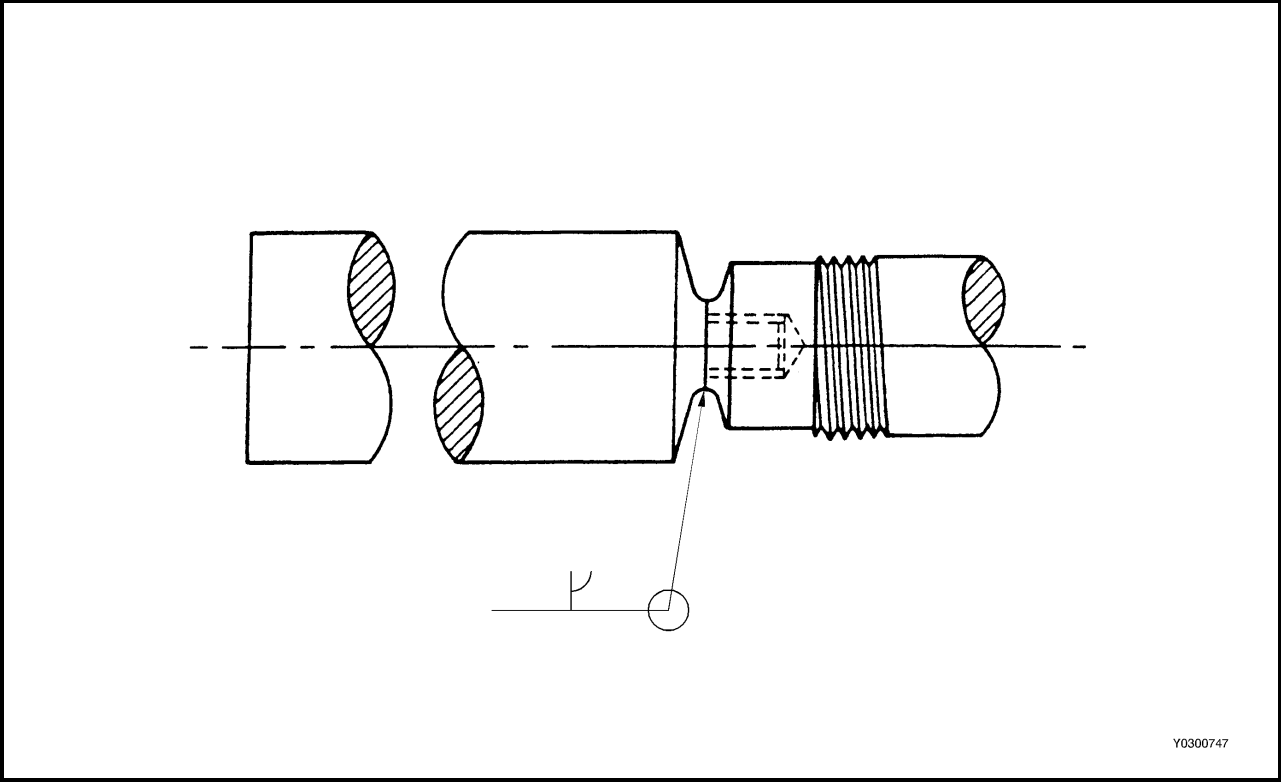


Figure L-3 Machining Detail of Existing Shaft Section
Figure L-3 Détail de l'usinage de l'arbre d'origine



Y0300747

Figure L-4 Assembly of the Two Shaft Sections
Figure L-4 Assemblage des deux sections d'arbre

ANNEX M DC MOTOR REPAIR AND OVERHAUL

GENERAL

1. The general work on DC motors such as examination, inspection, disassembly, repair, cleaning, testing, reassembly, balancing, rewinding, etc., shall be as per the relevant Sections or Annexes of this specification.

2. After disassembly for inspection and determination of the measures to be employed in reconditioning, cleaning operations should be initiated on motor windings that exhibit low insulation resistance or that have been subjected to fuel or lubrication oil, contaminated water, etc. In order to facilitate the cleaning, disassembly should be as complete as possible and parts which are to be replaced should be removed.

COMMUTATOR

3. **Inspection.** During the inspection of commutator the following procedures shall occur:

a. Commutators shall be checked for signs of flashover, skewing, high and low bars, looseness, eccentricity, taper, roughness and surface diameter.

b. Commutators shall be required to be turned or ground should any of the following conditions be found:

(1) High or low bars – 0.025 mm (0.001 inch) or greater variation between adjacent bars;

(2) Eccentricity:

(a) A commutator diameter of 203 mm (8 inches) or more with a total indicator reading of 0.1 mm (0.004 inches) or more requires commutator machining;

(b) A commutator diameter of 203 mm (8 inches) or less with a total indicator reading of 0.076 mm (0.003 inches) or more requires commutator machining;

ANNEXE M RÉPARATION ET RÉVISION DES MOTEURS C.C.

GÉNÉRALITÉS

1. Effectuer l'entretien général des moteurs c.c., y compris la vérification, l'inspection, le démontage, la réparation, le nettoyage, l'essai, le montage, l'équilibrage, le rebobinage, etc., comme le décrivent les sections et les annexes pertinents de la présente publication.

2. Lorsque le moteur est démonté pour l'inspection et l'établissement des mesures à prendre pour la remise en état, nettoyer les enroulements de moteur dont la résistance d'isolement est basse ou qui ont été exposés à du carburant, à de l'huile de lubrification, à de l'eau polluée, etc. Afin de faciliter le nettoyage, démonter le plus possible le moteur et retirer les pièces devant être remplacées.

COLLECTEUR

3. **Inspection.** L'inspection des collecteurs doit comprendre les opérations suivantes :

a. Vérifier le collecteur à la recherche de dommages causés par des étincelles et pour s'assurer qu'il n'est pas biaisé, que les barres sont à la même hauteur, qu'il est exempt de jeu, qu'il n'est pas excentré, conique ni rugueux et que le diamètre de la surface est conforme aux spécifications.

b. Usiner ou meuler le collecteur présentant les anomalies suivantes :

(1) Certaines barres sont trop hautes ou trop basses, soit une différence de 0.025 mm (0.001 po) ou plus entre deux barres adjacentes;

(2) Le collecteur est excentré :

(a) Usiner le collecteur si son diamètre est de 203 mm (8 po) ou plus et si le comparateur indique une excentricité totale de 0.1 mm (0.004 po) ou plus;

(b) Usiner le collecteur si son diamètre est de 203 mm (8 po) ou moins et si le comparateur indique une excentricité totale de 0.076 mm (0.003 po) ou plus;

NOTE

Care shall be taken to ensure that true eccentricity is read and displacement is not due to worn or deformed bearings or bent shafts.

(3) Taper – 0.051 mm (0.002 inch) maximum per 25 mm (1.0 inch) or commutator length; and

(4) Roughness – if heavy threading or scoring is evident and a raw appearance of the copper exists. (A slight waviness of the surface is acceptable providing no history of unsatisfactory commutation has been recorded).

c. Commutators shall be checked to ensure that no high resistance joints exist between the commutator risers and the armature windings and that there is no evidence of the risers cracking at the junction with the commutator segments. Any deviation in excess of 10% of the mean resistance reading is to be further investigated and reported. A milliohm meter shall be used to measure the bar-to-armature winding resistance.

d. The commutator shall be tested for insulation resistance using a 500 volt megger.

e. A bar-to-bar test shall be performed at low voltage to determine if there are open circuits or short circuits.

f. All readings and measurements shall be recorded.

4. **Commutator Refinishing.** The commutator clamping bolts are not to be disturbed unless there is direct evidence that the bars are loose, (one or more high bars). Use a calibrated torque wrench and tighten only to the values specified by the manufacturer as per motor master plan drawing.

NOTA

S'assurer de mesurer l'excentricité réelle et non celle causée par l'usure ou la déformation des roulements ou par le gauchissement de l'arbre.

(3) Le collecteur est conique – diminution maximale de 0.051 mm (0.002 po) par 25 mm (1 po), c.-à-d. la longueur du collecteur; et

(4) Le collecteur est rugueux – présence de rainures profondes ou de traces de grippage et si le cuivre est mis à nu (une surface légèrement ondulée est acceptable à condition qu'aucun défaut de commutation n'a été signalé dans le passé.

c. S'assurer de l'absence de joints de haute résistance entre les tuyaux de montée du collecteur et les enroulements du cadre et s'assurer que les joints entre les tuyaux de montée et les lames du collecteur sont exemptes de fissures. Signaler et contre-vérifier la résistance d'isolement si elle diffère de plus de 10 % de la résistance moyenne. Rechercher la cause de cette différence. Utiliser un milliohmètre afin de mesurer la résistance de l'enroulement entre la barre et le cadre.

d. Vérifier la résistance d'isolement du collecteur à l'aide d'un mégohmmètre de 500 V.

e. Effectuer un contrôle à basse tension entre les barres à la recherche de circuits ouverts ou de courts-circuits.

f. Porter toutes les valeurs obtenues au dossier.

4. **Réfection du collecteur.** Ne pas toucher aux boulons de serrage du collecteur à moins d'être certain que les barres sont desserrées (au moins une barre plus haute que les autres). À l'aide d'une clé dynamométrique étalonnée, serrer les boulons au couple indiqué sur le dessin du plan directeur du moteur.

WARNING

Never use emery cloth on a commutator. The abrasive particles not only scratch the surface, but they are conductive and lodge between commutator segments. This leads to short circuits.

AVERTISSEMENT

Ne jamais polir le collecteur au moyen d'une toile d'émeri. En plus d'égratigner la surface du collecteur, les particules abrasives peuvent également se loger entre les lames et, étant donné leur nature conductrice, causer des courts-circuits.

5. **Commutator Resurfacing.** If the commutator surface is merely smudged, it may be cleaned by polishing with canvas. If the commutator is slightly rough, crocus cloth or fine (4/0) sandpaper, may be used. This should be mounted on a wooden block curved to fit the surface of the commutator as per Figure M-1.

5. **Polissage du collecteur.** Si la surface du collecteur est seulement salie, la nettoyer à l'aide d'un morceau de toile. Si elle est légèrement rugueuse, utiliser une toile à polir ou d'un papier sablé fin (4/0). Monter le collecteur sur un bloc de bois incurvé épousant la forme de la surface du collecteur comme l'illustre la figure M-1.

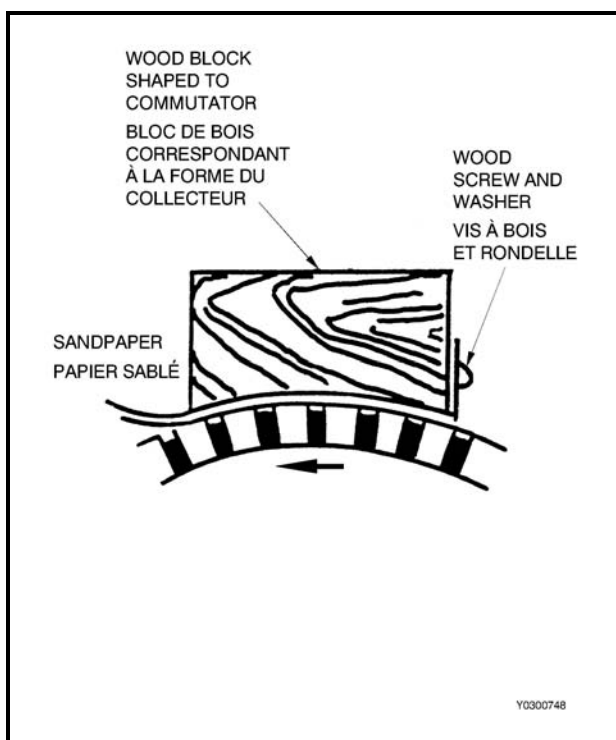


Figure M-1 Fine Grain Sandpaper on a Shaped Wooden Block

Figure M-1 Papier sablé fin sur bloc de bois incurvé

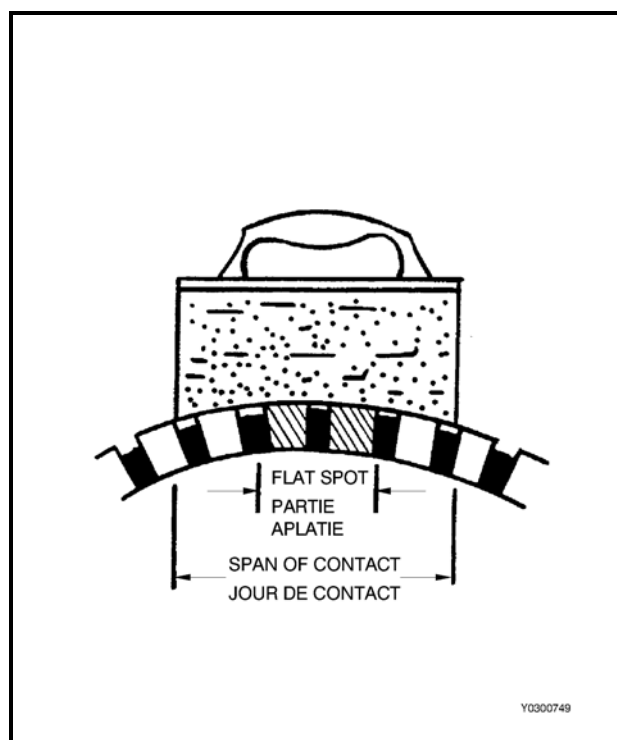


Figure M-2 Proper use of Hand Stone

Figure M-2 Utilisation correcte de la pierre de polissage

6. Stoning

- a. If the commutator surface is mildly grooved, etched, or burned, and only a small amount of copper has to be removed to correct the defect, a hand stone is most suitable. The stone should have a surface curved to fit the commutator. Also, it should be long enough to bridge the defect to be removed. Otherwise, the stone will ride in and out of the defect and do nothing to correct it as per Figure M-2. Stoning of the commutator shall only be performed by experienced personnel.
- b. When a greater amount of copper is to be removed, or the defect is too large to be bridged by the stone, the commutator shall be ground or turned as described in paragraphs 8 and 9 respectively.

7. **Commutator Truing.** Make all other needed repairs such as rebrazing armature connections and repairing insulation faults prior to truing the commutator.

8. **Commutator Grinding.** In the event that grinding is required proceed with the following steps:

- a. Place the armature in a lathe. Be sure that the lathe centres are true with respect to the bearing seats or an out-of-round commutator will result.
- b. Mount a rotating precision grinder in the tool post with the grinder wheel fed to the commutator. A medium grade aluminum oxide abrasive wheel is recommended for this application.
- c. Set the speed of the wheel as recommended by the manufacturer. The commutator must be set at a moderate speed until most of the eccentricity has been removed at which time the commutator must be rotated at approximately normal speed. (Moderate speed can be as one-half to three-fourths normal speed).
- d. Use a light cut or several light cuts to remove any eccentricity from the commutator.

6. Passage à la pierre

- a. Si la surface du collecteur est légèrement rainurée, gravée ou brûlée et que seul une mince couche de cuivre doit être enlevée afin de corriger le défaut, passer alors la surface à la pierre. La surface de la pierre doit être incurvée de manière à épouser la courbure du collecteur. S'assurer également que la longueur de la pierre dépasse celle du défaut à corriger, sinon la pierre ne passe que sur la partie endommagée sans la corriger (se reporter à la figure M-2). Confier le passage à la pierre du collecteur à une personne expérimentée.
- b. Si le retrait d'une quantité plus importante s'impose ou si le défaut est trop étendu pour être recouvert en entier par une pierre, meuler ou usiner le collecteur suivant les directives données aux paragraphes 8 ou 9.

7. **Redressage du collecteur.** Avant de redresser le collecteur, effectuer toutes les autres réparations nécessaires telles que rebrassage des connexions du cadre et réparation des défauts d'isolant.

8. **Meulage du collecteur.** Si le meulage est nécessaire, procéder alors comme suit :

- a. Placer l'armature sur un tour. S'assurer que les pointes du tour sont centrées sur l'axe des paliers de roulement pour éviter d'obtenir un collecteur excentré.
- b. Monter une meule tournante de précision sur la colonne du tour de sorte que la face de la meule attaque le collecteur. Utiliser de préférence une meule d'oxyde d'aluminium de rugosité moyenne.
- c. Régler la vitesse de rotation de la roue à la vitesse recommandée par le fabricant. Faire tourner le collecteur à vitesse moyenne jusqu'à élimination de la majeure partie de l'excentricité, puis faire tourner à vitesse normale. (Une vitesse modérée correspond à une vitesse allant de la moitié au trois-quarts de la vitesse normale).
- d. Éliminer l'excentricité du collecteur au moyen d'une ou de plusieurs passes de faible profondeur.

NOTE

The cut must be strictly parallel with the armature axis otherwise a taper on the commutator will result. Use a light cut or several light cuts even if the distortion is extreme. If a heavy cut is used, the commutator may be ground to a noncylindrical shape and initial eccentricity may be retained because of the elasticity of the support.

NOTA

Les passes de la meule doivent être strictement parallèles à l'axe de l'armature pour éviter que le collecteur ne devienne conique. En présence d'une forte excentricité, procéder quand mêmes par de multiples passes de faible profondeur. Chercher à enlever trop de métal en une passe peut résulter en un collecteur non cylindrique conservant son excentricité en raison de l'élasticité du support.

9. Commutator Turning

- a. Before turning ascertain that the shaft is straight and is in otherwise good condition. Remove only enough material to true. Small pits, burn spots between bars, or other mechanical imperfections in the bars do not have to be removed unless they would interfere with the free sliding of the brushes.
- b. The armature is to be supported in a lathe and a tungsten carbide tipped tool should be used. The lathe centres must be true with respect to the bearing seats or an out-of-round commutator will result. The tool should be rounded sufficiently so that the cuts will overlap and not leave a rough thread on the commutator. The preferred cutting speed is above 30 meters per minute and the feed should be approximately 0.3 mm per revolution. The depth of cut should be not more than 0.3 mm. The reasons for a light cut are the same as for grinding. In addition, when taking a heavy cut, a turning tool tends to twist the commutator bars and cut deeper at one end than at the other.

10. Resurfaced commutators shall be within the following maximum allowable tolerances:

- a. Eccentricity – 0.013 mm (0.0005 inch) total dial indicator reading;
- b. Taper – 0.013 mm (0.0005 inch) per 25 mm (1.0 inch) of axial face length; and
- c. Finish – Smooth, burnished, free from scoring, particularly diagonal or spiral scratches.

9. Tournage du collecteur

- a. Avant d'effectuer le tournage, s'assurer que l'arbre est droit et en bon état. Enlever juste assez de matériau pour aplanir la surface. Ne pas chercher à éliminer toutes les petites piqûres, taches de brûlure entre les barres ou autres imperfections mécaniques des barres sauf si elles entravent le passage des balais.
- b. Monter l'armature sur un tour et utiliser un outil à pointe en carbure de tungstène. Les pointes du tour doivent être centrées sur l'axe des paliers de roulement pour éviter l'ovalisation du collecteur. L'outil de coupe doit être suffisamment arrondi pour que les coupes se chevauchent sans laisser de rainures sur le collecteur. La vitesse de coupe idéale est de 30 mètres par minute, et l'avance, de 0.3 mm par tour. La profondeur de la coupe ne doit pas dépasser 0.3 mm. Les passes doivent être peu profondes, et ce, pour les mêmes raisons que celles invoquées pour le meulage. En outre, lorsque la coupe est profonde, l'outil de coupe tend à tordre les barres de collecteur et à couper plus profondément à une extrémité qu'à l'autre.

10. Une fois rectifié, le collecteur doit être dans les tolérances suivantes :

- a. Excentricité – lecture totale sur un tour de 0.013 mm (0.0005 po);
- b. Conicité – 0.013 mm (0.0005 po) par 25 mm (1 po) de longueur de la face axiale; et
- c. Fini – lisse, lustré, exempt de trace de grippure et surtout de rainures en diagonale ou en spirale.

11. Undercutting Commutator Mica

- a. After turning or grinding the commutator it is essential to undercut the commutator mica if the depth of undercutting is less than 0.8 mm (1/32 inch). Either a "U" or "V" shaped groove can be cut in the mica slot to a depth of 1.2 mm (3/64 inch) or so that the depth of the slot is the same as the width, whichever is less. The V-shaped cut will remove some copper at the top of the slot and chamfering of the top edge of the commutator bars is not normally required. It is essential with the V-shaped cut that the groove be exactly centered in the slot. The U-shaped cut will leave a ridge of copper on the commutating bars that needs to be bevelled off. The bevelled edge should be no more than 0.4 mm (1/64 inch). No matter which method is chosen, ensure that no mica is level with the commutator bars.
- b. After undercutting, the commutator should be finished with a fine stone or sandpaper.
- c. If the mica becomes carbonized and loses its insulating properties, the cause is usually foreign matter, particularly oil. Remove the defective mica and fill the space with sodium silicate, (water glass) or other suitable insulating cement.

BRUSH RIGGING

12. **Inspection.** Brushes must meet all of the following inspection criteria or be repaired as per paragraph 13.:

- a. Brushes shall be examined for uneven wear, pitting, signs of flashover, chipping or embedded copper at the brush face.
- b. Brushes shall move freely in their holders but should not be loose enough to vibrate.
- c. Brush shunts shall be unfrayed with all strands properly attached to brushes and to terminal lugs.
- d. Brush arms shall be rigid and secure, spaced equally around the commutator and shall be accurately parallel to the axis of the machine.
- e. All brush boxes shall have the same clearance to the commutator.

11. Fraisage des micas de collecteur

- a. Après avoir tourné ou meulé le collecteur, le fraisage des micas de collecteur est essentiel si la profondeur du fraisage est inférieure à 0.8 mm (1/32 po). Couper une rainure en U ou en V d'une profondeur de 1.2 mm (3/64 po) dans la fente des micas ou jusqu'à ce que la profondeur de la fente soit égale à sa largeur, en retenant la valeur la moins élevée. La coupe en V enlève du métal dans le haut de la fente et le chanfreinage des arêtes supérieures des barres de collecteur n'est habituellement pas nécessaire. La coupe en V de la fente doit absolument être exécutée au centre de la fente. La coupe en U laisse un rebord de cuivre, qui doit être biseauté, sur les barres de collecteur. Le rebord biseauté ne doit pas dépasser 0.4 mm (1/64 po). Peu importe la méthode choisie, s'assurer que le mica n'est jamais au même niveau que les barres.
- b. Une fois les micas fraisés, polir le collecteur à l'aide d'une pierre douce ou d'un papier sablé fin.
- c. Si les micas sont carbonisés et s'ils ont perdu leur propriété isolante, cela signifie en général qu'ils sont recouverts d'une substance étrangère, probablement de l'huile. Retirer les micas défectueux et colmater l'espace avec du silicate de sodium (verre soluble) ou tout autre ciment isolant approprié.

MÉCANISME DES BALAIS

12. **Inspection.** Les balais doivent répondre à tous les critères d'inspection ou être réparés conformément au paragraphe 13. :

- a. Vérifier les balais à la recherche d'usure inégale, de piqûres, de traces d'étincelles, d'écaillage ou d'éclats de cuivre incrustés dans la face du balai.
- b. Les balais doivent bouger librement dans les porte-balais tout en étant suffisamment solides pour ne pas vibrer.
- c. Les shunts ne doivent pas être effilochés et tous les brins doivent être bien fixés aux balais et aux bornes.
- d. Les bras de balais doivent être rigides et solidement fixés, espacés également autour du collecteur et doivent être rigoureusement parallèles à l'axe de la machine.
- e. Les porte-balais doivent tous avoir le même dégagement par rapport au collecteur.

13. **Repair.** Repair to brushes shall proceed as follows:

- a. Replace brushes that are worn to less than 75% of their new length as specified by the manufacturer's drawing.
- b. If a machine has flashed over, the brushes shall be sanded to remove all the burned carbon. This carbon can extend as much as 6 mm (¼ inch) into the brush length.
- c. When only a few brushes in a machine are replaced, they need not be seated. When more than 1/3 of a set of new brushes are installed, these brushes shall be seated to fit the commutator surface as per paragraph 14.
- d. Adjust brush boxes radially such that the bottom of the holder is approximately 2.5 mm (3/32 inch) from the commutator surface.
- e. Adjust brush arms to ensure that they are spaced equally around the commutator and parallel to the machine axis.
- f. Stagger brushes in order to obtain even wear over the length of the commutator surface, and arrange in such a way that the same tracks are swept by equal numbers of positive and negative brushes as per Figure M-3.
- g. Replace damaged or broken brush tensioning springs with replacements as designated by the manufacturer's drawing.
- h. Ensure that all brush shunt connections are clean and secure.

14. **Seating Brushes.** Seat the brushes by first inserting a strip of coarse sandpaper and later a strip of fine sandpaper between the brush and the commutator. With approximately normal spring tension on the brush work the sandpaper in direction of rotation until a curved end matching the commutator has formed on the brush.

NOTE

Ensure that the back of the sandpaper is held firmly against the commutator or the brush edges can become rounded, decreasing the effective brush area.

13. **Réparation.** Réparer les balais comme suit :

- a. Remplacer les balais usés à plus de 75 % de la longueur d'origine (se reporter au dessin du fabricant).
- b. Si le moteur a subi des étincelles, sabler les balais afin d'enlever toute trace de carbone. Les dépôts de carbone peuvent s'étendre sur une distance de 6 mm (¼ po) sur la longueur du balai.
- c. Le calage n'est pas nécessaire si seuls quelques balais doivent être remplacés sur un moteur. Si plus du tiers des balais doivent être remplacés, refaire le calage de sorte qu'ils s'ajustent correctement à la surface du collecteur comme le décrit le paragraphe 14.
- d. Effectuer le réglage radial des porte-balais de façon que la base soit à environ 2.5 mm (3/32 po) de la surface du collecteur.
- e. Régler les bras de balais de sorte qu'ils soient uniformément espacés autour du collecteur et parallèles à l'axe de la machine.
- f. Décaler les balais de façon qu'ils s'usent uniformément sur toute la surface du collecteur et les disposer de sorte que chaque piste soit balayée par un même nombre de balais positifs et négatifs comme l'illustre la figure M-3.
- g. Remplacer les ressorts de traction de balais endommagés ou brisés par des ressorts neufs du type indiqué sur le dessin du fabricant.
- h. S'assurer que toutes les connexions shunt des balais sont propres et solides.

14. **Calage des balais.** Pour caler les balais, insérer d'abord une languette de papier sablé rugueux puis une languette de papier sablé fin entre le balai et le collecteur. La traction des ressorts étant à peu près normale, passer le papier sablé dans la direction de rotation jusqu'à ce que l'extrémité courbe des balais épouse la forme du collecteur.

NOTA

S'assurer que l'endos du papier sablé est maintenu fermement contre le collecteur pour éviter d'arrondir les arêtes des balais et de diminuer ainsi la surface effective des balais.

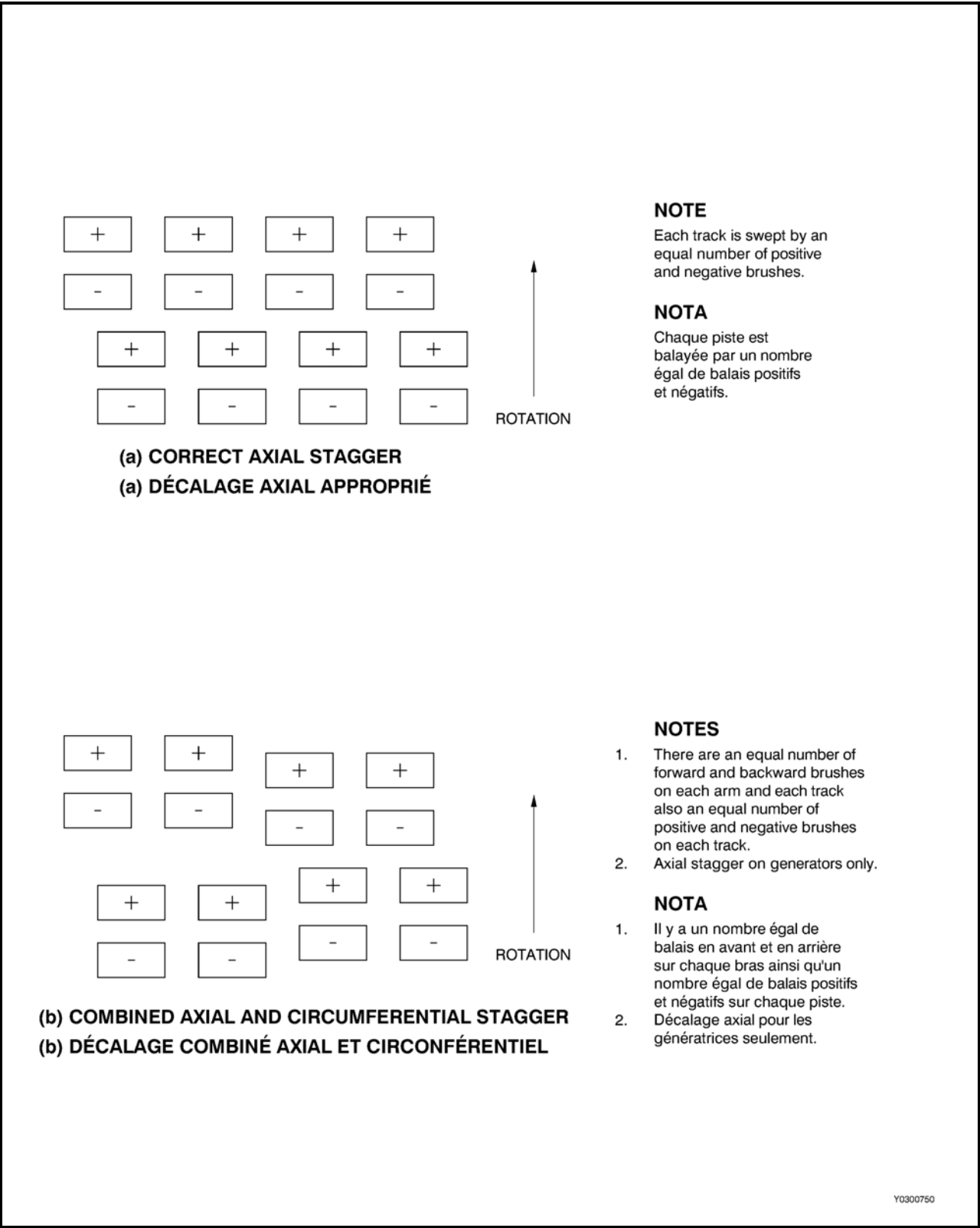


Figure M-3 Correct Brush Stagger
Figure M-3 Décalage des balais

15. **Brush Gear Settings.** Brush tensions are to be checked and made uniform for all brushes and are to be set in accordance with the manufacturer's recommended values. Should these values not be available, the following table shall be used as a guide:

- a. Electro graphite - 14 to 21 kPa (2 to 3 psi);
- b. Carbon/carbon graphite - 12 to 17 kPa (1 $\frac{3}{4}$ to 2 $\frac{1}{2}$ psi);
- c. Soft graphite - 10 to 14 kPa (1 $\frac{1}{2}$ to 2 psi);
- d. Hard bonded graphite - 21 to 29 kPa (3 to 4 psi);
- e. Metal graphite - 17 to 24 kPa (2 $\frac{1}{2}$ to 3 $\frac{1}{2}$ psi).

NOTE

Brush pressure settings nearer the upper limit of the given ranges are preferred.

16. **Setting Brushes on Neutral Position.** The correct neutral position may be found by the use of either of the following methods:

- a. The reversed rotation method; or
- b. The kick method.
 - (1) The Reversed Rotation Method can only be used where it is practical to run the machine in either direction of rotation and apply rated load. To perform this method shift the brushes until the full load speed of rotation is the same in both directions.
 - (2) The Kick Method should only be used when the reversed rotation method is impractical. Sufficient resistance must be connected in series with the field coils to reduce the field current to approximately 10% of the normal value.

15. **Calage des porte-balais.** Vérifier la tension des balais et l'ajuster pour qu'elle soit partout uniforme et qu'elle soit conforme à la valeur recommandée par le fabricant. Si ces valeurs ne sont pas disponibles, se guider à l'aide des valeurs suivantes :

- a. Balais en électrographite – de 14 à 21 kPa (2 à 3 lb/po²);
- b. Balais en carbone ou en carbone-graphite – 12 à 17 kPa (1 $\frac{3}{4}$ à 2 $\frac{1}{2}$ lb/po²);
- c. Balais en graphite tendre – de 10 à 14 kPa (de 1 $\frac{1}{2}$ à 2 lb/po²);
- d. Balais en graphite dur – de 21 à 29 kPa (de 3 à 4 lb/po²);
- e. Balais en graphite métallique – de 17 à 24 kPa (de 2 $\frac{1}{2}$ à 3 $\frac{1}{2}$ lb/po²).

NOTA

Régler de préférence la pression des balais plus près de la limite supérieure que de la limite inférieure indiquée.

16. **Calage des balais en position neutre.** Pour trouver la position neutre, utiliser l'une des deux méthodes suivantes :

- a. Méthode de calage par inversion de la rotation; ou
- b. Méthode de calage par choc.
 - (1) La méthode de calage par inversion de la rotation ne fonctionne que si l'on peut aisément faire tourner le moteur dans les deux directions et y appliquer la charge nominale. Cette méthode consiste à déplacer les balais jusqu'à ce que la vitesse de rotation à pleine charge soit égale dans les deux directions.
 - (2) N'utiliser la méthode de calage par choc que lorsque la méthode de calage par inversion de la rotation est difficile à appliquer. Brancher un nombre suffisant de résistances en série avec les bobines d'excitation pour diminuer le courant

The rapid interruption of full field current induces voltages which are dangerous to personnel and which may cause the breakdown of insulation.

d'excitation à 10 % de l'intensité normale. La coupure rapide du courant d'excitation induit une tension représentant un danger pour le personnel et pouvant endommager l'isolant.

POST REPAIR/OVERHAUL INSPECTION AND TESTS

17. Dynamic Balance

- a. Armatures or other rotating components shall be dynamically balanced in accordance with Annex D if they have been removed, resoldered, re-impregnated or repaired in such a manner as to cause probable unbalance.
- b. The rotor should only be balanced after all commutator refurbishment has been completed (excluding film restoration).
- c. The following mandatory precautions shall be observed when meeting the balancing requirements:
 - (1) At no time shall the metal of a commutator be drilled to remove weight or drilled and tapped to secure a balancing weight. Weight can only be added in this area when facilities have been provided by the manufacturer (eg, a ring with tapped holes).
 - (2) An epoxy weight which is secured to the electrical windings of a DC armature must be compatible with the winding insulation.
 - (3) It is acceptable to replace an insulated armature wedge with a metal wedge to provide added weight, however, this must in no way affect the insulating value of the electrical winding to ground.

18. Post repair and overhaul inspection and testing shall be as per paragraph 37.

19. Octave band surveys and bearing run-in of motors shall be performed as per paragraph 39.d. and Annex E. The motors shall meet the requirements of Category A motors.

INSPECTION ET ESSAIS APRÈS RÉPARATION OU RÉVISION

17. Équilibrage dynamique

- a. Effectuer l'équilibrage dynamique comme le décrit l'Annexe D lorsque les armatures et autres composants tournants ont été déposés, ressoudés, recouverts ou réparés de telle sorte qu'ils puissent causer un déséquilibre.
- b. N'équilibrer le rotor qu'une fois la remise à neuf du collecteur complètement terminée (sauf la restauration de la pellicule).
- c. Prendre obligatoirement les précautions suivantes durant les opérations d'équilibrage :
 - (1) Ne jamais percer le métal des collecteurs pour enlever du poids ni percer et tarauder un collecteur pour y fixer une masse d'équilibrage. N'ajouter des masses qu'aux endroits prévus à cette fin par le fabricant (par exemple sur une bague munie d'orifices filetés).
 - (2) S'assurer que les masses en résine époxydique fixées sur les enroulements d'une armature c.c. sont compatibles avec l'isolant de l'enroulement.
 - (3) Le remplacement d'une cale d'armature isolée par une cale métallique pour équilibrer le collecteur est admissible pourvu que la cale métallique n'ait aucune incidence sur les propriétés isolantes de l'enroulement électrique par rapport à la masse.

18. Effectuer l'inspection et les essais après réparation ou révision conformément au paragraphe 37.

19. Effectuer l'analyse par bande d'octave et le rodage des roulements des moteurs suivant le paragraphe 39.d. et l'Annexe E. Les moteurs doivent satisfaire aux exigences des moteurs de catégorie A.

20. Armatures which have been rewound shall undergo the following tests:

- a. Megger test bar-to-ground;
- b. Resistance check bar-to-bar (readings to be within 5% of average); and
- c. Bar to-winding resistance check (readings to be within 5% of average).

21. Examine commutator to ensure that mica undercutting is satisfactory as per paragraph 11., Annex M.

22. Megger all field, interpole and armature windings.

20. Soumettre les armatures rebobinées aux essais suivants :

- a. Essai de résistance entre les barres et la masse à l'aide d'un mégohmmètre;
- b. Essai de résistance entre les barres (tolérance de 5 % de la résistance moyenne); et
- c. Essai de résistance entre les barres et les enroulements (tolérance de 5 % de la résistance moyenne).

21. S'assurer que le fraisage des micas du collecteur satisfait aux exigences énoncées au paragraphe 11., Annexe M.

22. Vérifier au mégohmmètre tous les enroulements de champ, d'entre-pôles et d'armature.

**ANNEX N
REPAIR PROCEDURE FOR FRACTIONAL
HORSEPOWER MOTORS**

PRELIMINARY INSPECTION (MOTOR AT REPAIR SHOP)

1. The preliminary inspection of fractional horsepower motors shall proceed as follows:

- a. Check for loose or broken bolts, parts, or VA blocks.
- b. Check for distortion of the bearing support, cracked or bent bearing caps.
- c. Shafts of motors that are damaged must be checked in a lathe or on V-blocks as per Figure A-2 or A-3 of Annex A respectively, when the motors are disassembled. If the limit of 0.038 mm (0.015 inch) is exceeded, the shaft must be straightened replaced with a new shaft, or a new motor is to be purchased.

DISASSEMBLY AND INTERNAL REPAIR

NOTES

1. Good motor overhaul practice dictates that personnel that disassemble the motor should assemble it.
2. It is not recommended that the motor housing of Vaneaxial fans be removed from the vent trunking, unless the nature of the required work dictates otherwise.
2. The motor disassembly procedure, when specified, is to be in accordance with the instructions outlined in relevant equipment technical manual and/or the latest revision of the motor master plan drawing. If no motor master plan drawing is available, a careful record is to be made of position and assembly of all parts. During disassembly matchmark all mating surfaces and interchangeable parts to eliminate the possibility of incorrect reassembly.
3. The motor shall be opened and cleaned. A visual examination of fans, oil flingers, and seals is to be carried out. Air flow screening (where fitted) is to be freed of all obstruction. Bearings are to be removed as per Annex G.

**ANNEXE N
MARCHE À SUIVRE POUR LA RÉPARATION DES
MOTEURS DE MOINS DE 1 HP**

INSPECTION PRÉLIMINAIRE (À L'ATELIER DE RÉPARATION)

1. La marche à suivre pour l'inspection préliminaire des moteurs de moins de 1 hp est la suivante :

- a. S'assurer que les boulons, pièces et supports sont bien serrés et en bon état.
- b. S'assurer que le support de palier n'est pas déformé et que les chapeaux de palier ne sont ni fissurés ni tordus.
- c. Une fois le moteur désassemblé, monter l'arbre du moteur endommagé sur un tour ou sur des cales en V et le vérifier conformément aux figures A-2 ou A-3 de l'Annexe A. Si la limite de 0.038 mm (0.015 po) est dépassée, redresser l'arbre ou le remplacer par un arbre neuf, ou acheter un moteur neuf.

DÉMONTAGE ET RÉPARATION INTERNE

NOTA

1. Dans le but d'assurer la qualité de la révision, le personnel ayant démonté le moteur est également chargé de le remonter.
2. Sauf si cela est absolument nécessaire, éviter de retirer de la gaine de ventilation le logement de moteur des ventilateurs axiaux.
2. La marche à suivre de démontage du moteur, si elle est spécifiée, doit être conforme aux instructions du manuel technique pertinent ou à la dernière révision du dessin du plan directeur du moteur. À défaut de disposer du dessin du plan directeur, noter soigneusement l'emplacement et l'assemblage de toutes les pièces. Au cours du démontage, tracer des repères sur les surfaces de contact et les pièces interchangeables pour éliminer tout risque d'erreur lors du remontage.
3. Ouvrir le moteur et en nettoyer l'intérieur. Examiner les ventilateurs, les bagues de graissage et les joints d'étanchéité. Enlever tout corps étranger obstruant les grilles d'aération (s'il en est). Déposer les roulements suivant l'Annexe G.

4. Rotating and stationary components are to be freed of all deposits of grease and oil, dust and other contamination using approved methods and solvents or detergents as dictated by safety regulations. Once cleaned, the parts shall be stored in a clean, dust-free area until needed for assembly.

5. **Removal of Rust.** In addition to the elimination of grease, oil or other foreign material from the surfaces of mechanical parts, all rust should be removed. On nonworking surfaces this may be done by means of a scraper, emery cloth, wire brushes, a portable buffer, sand blasting, or other convenient means. On fitted surfaces all traces of rust should be removed by means of a fine stone or nonmetallic abrasive cloth.

6. **Removal of Salt.** The principal salt found in sea water is sodium chloride. In addition, magnesium chloride and calcium chloride are present in lesser amounts. Since these salts have a corrosive effect on metals, it is important that all traces of sea water and salt deposits be thoroughly removed as per Annex K before restoring the equipment to service. If not removed, salt deposits will absorb water and cause continued corrosion. This may eventually result in failure of rotating parts such as the teeth on core laminations of rotors, or, if the corrosion occurs in proximity to insulation, failure may occur. It is very important that salts be thoroughly removed as soon as possible to prevent corrosion damage.

ELECTRICAL



All insulation is to be given a 500 volt megger test to ground for at least 1 minute to ensure a steady reading. All measurements shall be corrected to 25°C using nomograph of Figure 1. Minimum acceptable values of insulation resistance of 20 megohms.

7. **Insulation.** The insulation of the electrical component shall be examined for:

- a. Cracking of varnish;
- b. A soft and oil soaked condition;

4. Débarrasser les éléments fixes et tournants des dépôts de graisse, d'huile, de poussière et autre saleté au moyen des méthodes et solvants ou détergents approuvés indiqués dans les consignes de sécurité. Conserver les pièces nettoyées dans un endroit propre exempt de poussière, et ce, jusqu'au moment du remontage.

5. **Élimination de la rouille.** Outre la graisse, l'huile et autre corps étranger, éliminer également la rouille des surfaces des composants mécaniques. Sur les surfaces fixes, se servir d'un grattoir, d'une toile d'émeri, de brosses métalliques, d'un polissoir portatif, du jet de sable ou de tout autre moyen commode. Enlever toute trace de rouille des surfaces ajustées au moyen d'une meule fine ou d'une toile abrasive non métallique.

6. **Élimination des dépôts de sel.** L'eau de mer renferme une grande quantité de chlorure de sodium ainsi que de petites quantités de chlorure de magnésium et de chlorure de calcium. Comme ces sels sont corrosifs, il importe d'éliminer du moteur toute trace d'eau de mer et de dépôt de sel conformément à l'Annexe K avant de remettre le matériel en service. S'ils ne sont pas éliminés, les dépôts de sel absorbent l'eau et entraînent une corrosion continue. La corrosion peut causer la défaillance des pièces tournantes telles que les dents des tôles de rotor, voire la panne du moteur si elle se produit à proximité de l'isolant. Pour éviter les défaillances dues à la corrosion, il importe d'éliminer les dépôts de sel le plus tôt possible.

COMPOSANTS ÉLECTRIQUES



Soumettre l'isolant à un essai d'isolement par rapport à la masse au moyen d'un mégohmmètre de 500 V durant au moins une minute de manière à obtenir une valeur stable. Corriger les valeurs obtenues à 25 °C à l'aide du nomogramme de la figure 1. La résistance d'isolement minimale acceptable est de 20 mégohms.

7. **Isolant électrique** Examiner l'isolant des composants électriques à la recherche :

- a. De vernis fissuré;
- b. D'isolant mou et imbibé d'huile;

- c. Broken interphase insulation;
- d. Defective securing ring insulation associated with stator end windings; and
- e. Charred or discoloured insulation due to heat.

8. **Winding Resistance.** Winding resistance measurement shall be made using a Hewlett-Packard 3466 A digital multimeter (NSN 6625-21-879-7808) or equivalent instrument.

9. The measured reading is to be compared with resistance specified on motor master plan drawing. If the measured reading exceeds the level by more than $\pm 5.0\%$, the windings shall be reconditioned as per Annex K or rewound as per Annex J. If no motor master plan drawing is available, the resistance of each three phase windings is to be compared with each other. The motors shall be rewound if the resistance readings meet one of the following:

- a. Resistance of any phase varies by more than 7.5% from the resistance of any other phase; or
- b. Resistance of any phase varies by more than 5.0% from the average resistance of all three phases.

ROTOR

10. The rotor bars, conducting rings and laminations are to be inspected for damage and/or discolouration.

11. Damaged or suspect rotors shall be subjected to a Growler test.

12. If test results indicate discrepancies, laminated rotors shall be rebuilt or cast rotors shall be replaced and the Growler test is to be repeated.

MECHANICAL

13. End bells, cartridges or any other carrying parts shall be inspected for splits, chips and cracks, and if any are found, the piece shall be repaired or replaced to ensure proper landings fit. End bells should be from a light tap fit to an easy push fit on their spigot. The mating surfaces of end bells and frames (repaired or used) should be concentric and square.

- c. D'isolant entre phase brisé;
- d. D'isolant de bague de support de têtes de bobine de stator défectueux; et
- e. D'isolant carbonisé ou décoloré par la chaleur.

8. **Résistance des enroulements.** Mesurer la résistance des enroulements à l'aide d'un multimètre numérique Hewlett-Packard 3466 A (NNO 6625-21-879-7808) ou l'équivalent.

9. Comparer la résistance mesurée avec la valeur indiquée sur le dessin du plan directeur du moteur. Si la différence entre les deux valeurs dépasse $\pm 5\%$, remettre en état l'enroulement comme le décrit l'Annexe K ou le rebobiner comme le décrit l'Annexe J. En l'absence du dessin du plan directeur du moteur, comparer la résistance des trois enroulements du moteur triphasé. Rebobiner le moteur si :

- a. La résistance de l'une des phases diffère de plus de 7.5 % de l'une des autres phases; ou
- b. La résistance de l'une des phases diffère de plus de 5.0 % de la résistance moyenne des trois phases.

ROTOR

10. Examiner les barres, les anneaux de court-circuit et les tôles du rotor à la recherche de dommages et de décoloration.

11. Soumettre les rotors endommagés ou suspects à l'essai au grognard.

12. Si l'essai indique la présence d'anomalies, remettre à neuf les rotors stratifiés et remplacer les rotors coulés, puis répéter l'essai au grognard.

COMPOSANTS MÉCANIQUES

13. Examiner les flasques, les cartouches et les autres pièces de support à la recherche de fentes, d'éclats et de fissures. Remplacer ou réparer les pièces défectueuses afin d'assurer l'ajustement approprié des surfaces d'appui. Les flasques doivent pouvoir s'insérer sur le rebord d'emboîtement par une légère poussée de la main ou à l'aide de légers coups de marteau. Les surfaces d'appui des flasques et des cadres (réparés ou usagés) doivent être d'équerre et dans le même axe.

14. Shaft and housing bearing seats are to be examined for damage, wear or other deterioration. Any burrs, score marks etc., are to be cleaned up. The bearing seats are in a satisfactory condition if the new bearings can slide smoothly in the bearing housings.

15. Broken shafts shall be replaced by new ones or rebuilt as per Annex L.

16. All burrs and sharp edges shall be removed.

17. Threaded parts are to be visually inspected for burnished, galled, crossed, torn, cracked, deformed or missing threads. Thread damage which extends to the root of a male thread is not acceptable. Stretched threads are also not acceptable. Internal threads may be repaired by retapping, provided loss of threads does not exceed 10 percent, or by rewelding, drilling or tapping. Use of thread inserts is also acceptable if strength of remaining original section is adequate. External threads may be repaired by chasing or by welding and remachining. If repair is considered uneconomical, threaded parts, shall be replaced. Shaft threads that are used to guide clamping nuts (bearing locknut) for securing a bearing ring should be checked for squareness with respect to bearing mounting surface shoulder. Inaccuracies can cause incomplete bearing clamping or preload, and also induce bending stresses in the shaft.

18. Bearing locknuts, lockwashers and preload springs are to be checked. If springs were subjected to high temperatures, they may have lost their stiffness and should be replaced. Locknuts and lockwashers should be free of burrs and their faces should be square. Damaged locknuts and lockwashers are to be replaced. Self-locking nuts which still function, may be reused. Abutting faces of spacers, slingers and sleeves must be square and parallel, and retain a good finish.

REASSEMBLY

19. Assembly of the motor should proceed in accordance with the equipment technical manual and the motor master plan drawing. If no motor master plan drawing is available, the disassembly notes are to be used.

14. Examiner les surfaces d'appui de palier de l'arbre et du boîtier à la recherche de dommages, d'usure et autre signe de détérioration. Éliminer les aspérités, les rayures, etc. Les surfaces d'appui de palier sont en bon état si les nouveaux roulements s'insèrent en douceur dans le corps de palier.

15. Remplacer les arbres brisés par des arbres neufs ou les remettre à neuf selon la marche à suivre donnée à l'Annexe L.

16. Éliminer les aspérités et les arêtes vives.

17. Examiner les pièces filetées à la recherche de filets brunis, éraillés, faussés, arrachés, fissurés, déformés ou manquants. Rejeter les filets mâles qui présentent un défaut atteignant le fond du filet. Rejeter également les filets qui ont été forcés. Les filets internes peuvent être réparés en refaisant le taraudage, pourvu que la perte de filetage ne dépasse pas 10 pour cent, ou par soudage, perçage et taraudage. L'utilisation de filets rapportés est également acceptable si la résistance de la pièce d'origine est suffisante. Réparer les filets externes endommagés par filetage à l'outil ou par soudage et réusinage. Si la réparation n'est pas jugée économique, remplacer les pièces filetées. S'assurer que les filets d'arbre utilisés pour le guidage d'écrous de serrage immobilisant une bague de roulement (contre-écrou de palier) sont perpendiculaires à l'épaulement de la surface de montage du roulement. Les défauts de perpendicularité peuvent entraîner un mauvais serrage du roulement ou une précharge en plus de soumettre l'arbre à des contraintes de compression.

18. Vérifier les contre-écrous, les rondelles de blocage et les ressorts de rattrapage de jeu des roulements. Si les ressorts ont été soumis à des températures élevées, ils peuvent avoir perdu leur rigidité et doivent alors être remplacés. Les contre-écrous et les rondelles de blocage doivent être exempts d'aspérités et leurs faces doivent être perpendiculaires. Remplacer les contre-écrous et les rondelles de blocage endommagées. Réutiliser les écrous autobloquants qui sont en bon état. Les surfaces de contact des bagues d'espacement, des bagues d'étanchéité et des manchons doivent être d'équerre et parallèles et leur fini doit être en bon état.

REMONTAGE

19. Remonter le moteur selon la marche à suivre donnée dans le manuel technique du moteur et selon le dessin du plan directeur du moteur. Si ce dessin n'est pas disponible, se servir des notes prises lors du démontage.

20. Mating surfaces are to be smooth, square and free of burrs, sharp edges, chatter marks and scratches or damage due to handling. In addition, all mating parts where practical should be lightly coated with anti-seize I.A.W. MIL-T-5544 (NSN 8030-21-859-4658).

21. All parts should go together easily without undue force. When outboard parts are tightly fitted, steady even pressures shall be applied and hammering shall be avoided:

- a. Correct location of mating parts by aligning matchmarks.
- b. Bearings shall be installed, using the procedure detailed in Annex H.

22. Unless otherwise specified, only prelubricated cartridge bearings without grease plugs are to be used.

23. When completely assembled, the rotating assembly must turn freely without binding.

POST REPAIR/OVERHAUL TESTS

24. The following tests shall be performed on motors:

- a. The repaired motor is to be bench tested for a period of not less than one hour.
- b. A "touch" test is to be carried out to ensure that the new motor is not vibrating excessively to the feel of the hand, as defined in Annex E.

MOTOR PROTECTION DURING TRANSIT OR STORAGE

25. Motors with long shaft extensions shall have the shafts suitably protected from damage during transit between workshops or during transit to ship.

26. Repaired or overhauled motors shall be wrapped in a polyethylene cover during transit between shops or during transit to ship.

27. Repaired or overhauled motors being returned to stores shall be, as a minimum, preserved and packaged as follows:

20. Les surfaces de contact doivent être lisses, d'équerre et exemptes d'aspérités, d'arêtes vives, de traces de broutement et d'égratignures ou de dommages dus à la manutention. Dans la mesure du possible, enduire les pièces à assembler d'une mince couche de produit anti-grippage conforme à la MIL-T-5544 (NNO 8030-21-859-4658).

21. L'assemblage doit pouvoir se faire sans nécessiter une force excessive. Lorsque l'ajustement de pièces extérieures est serré, exercer une pression constante et uniforme sans utiliser de marteau :

- a. Corriger la position relative des pièces en contact en alignant les repères.
- b. Monter les roulements selon la marche à suivre décrite à l'Annexe H.

22. Sauf indication contraire, n'utiliser que des roulements à cartouche étanches sans graisseur.

23. Une fois l'assemblage terminé, le rotor doit pouvoir tourner librement et sans accrochage.

ESSAIS APRÈS RÉPARATION OU RÉVISION

24. Soumettre les moteurs aux essais suivants :

- a. Soumettre le moteur à l'essai au banc durant au moins une heure.
- b. Effectuer l'essai au toucher afin de s'assurer que les nouveaux moteurs ne vibrent pas trop conformément à l'Annexe E.

PROTECTION DU MOTEUR DURANT LE TRANSPORT OU L'ENTREPOSAGE

25. Protéger convenablement l'arbre des moteurs munis d'un long bout d'arbre lors du transport entre ateliers ou entre un atelier et le navire.

26. Envelopper les moteurs réparés ou révisés dans du polyéthylène lors du transport entre ateliers ou entre un atelier et le navire.

27. Les moteurs réparés ou révisés devant être retournés à l'entrepôt doivent être préparés et emballés comme suit (exigences minimales) :

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">a. Sealed in an airtight vapour barrier bag with desiccate inside; andb. Crated in a suitable box. | <ul style="list-style-type: none">a. Emballer le moteur dans un sac étanche à l'air fait d'un matériau pare-vapeur et contenant un déshydratant; etb. Emballer le moteur dans une caisse appropriée. |
|---|---|



National
Defence

Défense
nationale

D-03-002-006/SG-Z01
(Supplement to D-03-002-006/SG-000)

COMPLETION CERTIFICATE

INSPECTION AND RUN-IN TESTS

SHIPBOARD ELECTRIC MOTORS

(ENGLISH)

(Supersedes D-03-002-006/SG-Z01 dated 1996-10-31)

Issued on Authority of the Chief of the Defence Staff

Contact Officer: DMSS 3-5

OPI: DMSS 3

© 2000 DND/MDN Canada

2000-12-19

**SHIPBOARD ELECTRIC MOTOR INSPECTION AND
RUN-IN TESTS COMPLETION CERTIFICATE**

MOTOR DATA

1. Ship _____ Work Order _____

Date of Test _____ NEI/EGL _____

Name of Machine _____

Manufacturer _____ Type Class _____

Serial No. _____ HP _____

Phase _____ Volts _____ RPM _____



NOTICE

This documentation has been reviewed by the technical authority and does not contain controlled goods. Disclosure notices and handling instructions originally received with the document shall continue to apply.

AVIS

Cette documentation a été révisée par l'autorité technique et ne contient pas des marchandises contrôlées. Les avis de divulgation et les instructions de manutention reçues originalement doivent continuer de s'appliquer.

Canada

CERTIFICATION

2. Certified that requirements of Post Repair/Overhaul inspection and tests of para 6.0 of Standard D-03-002-006/SG-000 have been completed (except where noted and initialled herein) and that the results are accurately recorded in the attached Tables.

Date

(Signature and Name of Testing Authority)

Representing _____

3. The results reported have been reviewed and are concurred with.

Date

(Contractor Quality Control Inspector)

Representing _____

4. The results recorded herein have been reviewed and are concurred with.

Date

(DND Inspection Authority)

| Octave Band (Hz) | | O.A. | 16 | 31 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |
|-----------------------|-------|------|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| Vibration Limit (VdB) | | | | | | | | | | | | |
| | DRIVE | 2R | | | | | | | | | | |
| | END | 2Z | | | | | | | | | | |
| | OPP | 1R | | | | | | | | | | |
| | DRIVE | 1Z | | | | | | | | | | |

Table 1 Pre-Overhaul Vibration Level Readings with Driven Element
(i.e. impeller, half coupling)

| Octave Band (Hz) | | O.A. | 16 | 31 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |
|-----------------------|-------|------|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| Vibration Limit (VdB) | | | | | | | | | | | | |
| | DRIVE | 2R | | | | | | | | | | |
| | END | 2Z | | | | | | | | | | |
| | OPP | 1R | | | | | | | | | | |
| | DRIVE | 1Z | | | | | | | | | | |

Table 2 Pre-Overhaul Vibration Level Readings with Driven Element (Motor Only)

NOTES

1. For Location of Vibration Velocity Measurement Points see figures 1 and 2.
2. For Vibration Limits see figures 50-1 and 50-2 of Appendix 5 of D-03-002-006/SG-000.
3. Alternately, use an electronic data trap system to perform all the vibration readings as indicated in table 1 and 2. Attach the resultant printouts in lieu of completed tables.

| | DRIVE END | OPPOSITE DRIVE END (only for motors with two shaft extensions) |
|----------------------|-----------|--|
| PRE-REPAIR/OVERHAUL | mm (in.) | mm (in.) |
| DISASSEMBLED | mm (in.) | mm (in.) |
| POST-REPAIR/OVERHAUL | mm (in.) | mm (in.) |

Table 3 Shaft Run-Out

| | FACE | RIM |
|----------------------|----------|----------|
| PRE-REPAIR/OVERHAUL | mm (in.) | mm (in.) |
| POST-REPAIR/OVERHAUL | mm (in.) | mm (in.) |

Table 4 Flange Face and Rim Run-Out

| | | Megohms | |
|---------------------------|----------------------|----------|-------------------|
| | | Measured | Corrected to 25°C |
| STATOR | PRE-REPAIR/OVERHAUL | | |
| | POST-REPAIR/OVERHAUL | | |
| ANTI-CONDENSATE HEATER | PRE-REPAIR/OVERHAUL | | |
| | POST-REPAIR/OVERHAUL | | |

Table 5 Insulation Resistance

| | | Ohms | | |
|--|-------------------|-------|-------|-------|
| | | T1-T2 | T2-T3 | T3-T1 |
| STATOR RESISTANCE BETWEEN TERMINALS (COLD) | Measured | | | |
| | Corrected to 25°C | | | |

Table 6 Terminal Resistance

| | DRIVE END | OPPOSITE DRIVE END |
|---|-----------|--------------------|
| ROTOR SHAFT BEARING SEAT DIA. | | |
| BEARING BORE DIA. | | |
| BEARING HOUSING DIA. | | |
| BEARING OUTSIDE DIA. | | |
| *BEARING HOUSING DEPTH | | |
| BEARING WIDTH | | |
| *For the "Fixed/Free" motor ball bearing configuration, the locating bearing must be prevented from rotating by an axial nip. The non-locating bearing must have axial clearance in its housing in both directions. | | |

Table 7 Shaft/Bearing/Housing/Dimensions

| | | DRIVE END | OPPOSITE DRIVEN END |
|---|--|---------------|---------------------|
| AS FOUND | Motor Only | mm (in.) | mm (in.) |
| | | g-mm (oz-in.) | g-mm (oz-in.) |
| FINAL BALANCE | Motor Only | mm (in.) | mm (in.) |
| | | g-mm (oz-in.) | g-mm (oz-in.) |
| | With driven element (impeller, wheel assembly, pulley, half coupling, etc) | mm (in.) | mm (in.) |
| | | g-mm (oz-in.) | g-mm (oz-in.) |
| *Run Out on pulley rim, impeller wear rings, seals (for close coupled pumps) | | mm (in.) | mm (in.) |
| *Run Out on driven element must be measured and be within acceptable limit before trim balance performed. | | | |

Table 8 Balancing

| | NATO STOCK NUMBER | MANUFACTURERS NAME & PART NUMBER |
|--------------------|-------------------|----------------------------------|
| DRIVE END | 3110- | |
| OPPOSITE DRIVE END | 3110- | |

Table 9 Bearings Fitted

| RUNNING TIME (MINS) | RUN-DOWN TIME (MIN/SEC) | TEMPERATURE°C (LIMIT 50°C) | | | START AMPS | RUN AMPS | RPM |
|---------------------|-------------------------|----------------------------|---------------|----------------|------------|----------|-----|
| | | DRIVE END | OPP DRIVE END | STATOR HOUSING | | | |
| 1 | / | | | | | | |
| 5 | / | | | | | | |
| 10 | / | | | | | | |
| 20 | / | | | | | | |
| 30 | / | | | | | | |

Table 10 Bearing Run-In

| Octave Band (Hz) | | | O.A. | 16 | 31 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k |
|-----------------------|-------|----|------|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| Vibration Limit (Vdb) | | | | | | | | | | | | | |
| 20 MIN RUN | DRIVE | 2R | | | | | | | | | | | |
| | END | 2Z | | | | | | | | | | | |
| | OPP | 1R | | | | | | | | | | | |
| | DRIVE | 1Z | | | | | | | | | | | |
| 30 MIN RUN | DRIVE | 2R | | | | | | | | | | | |
| | END | 2Z | | | | | | | | | | | |
| | OPP | 1R | | | | | | | | | | | |
| | DRIVE | 1Z | | | | | | | | | | | |

Table 11 Post Repair/Overhaul Vibration Level Readings Without Driven Element

NOTES

1. For Location of Vibration Velocity Measurement Points see figures 1 and 2.
2. For Vibration Limits see figures 50-1 and 50-2 of Appendix 5 of D-03-002-006/SG-000.
3. Alternately, use an electronic data trap system to perform all the vibration readings as indicated in table 1 and 2 above. Attach the resultant printouts in lieu of completed tables.

| | |
|----|--------------------------------|
| 1. | VACUUM APPLIED _____ |
| 2. | DURATION OF TEST _____ MINUTES |
| 3. | RESULT: PASSED/FAILED |

Table 12 Simulated Submersion Test

| | |
|----|--------------------------------|
| 1. | VOLTAGE APPLIED _____ |
| 2. | DURATION OF TEST _____ SECONDS |
| 3. | RESULT: PASSED/FAILED |

Table 13 High Potential Test

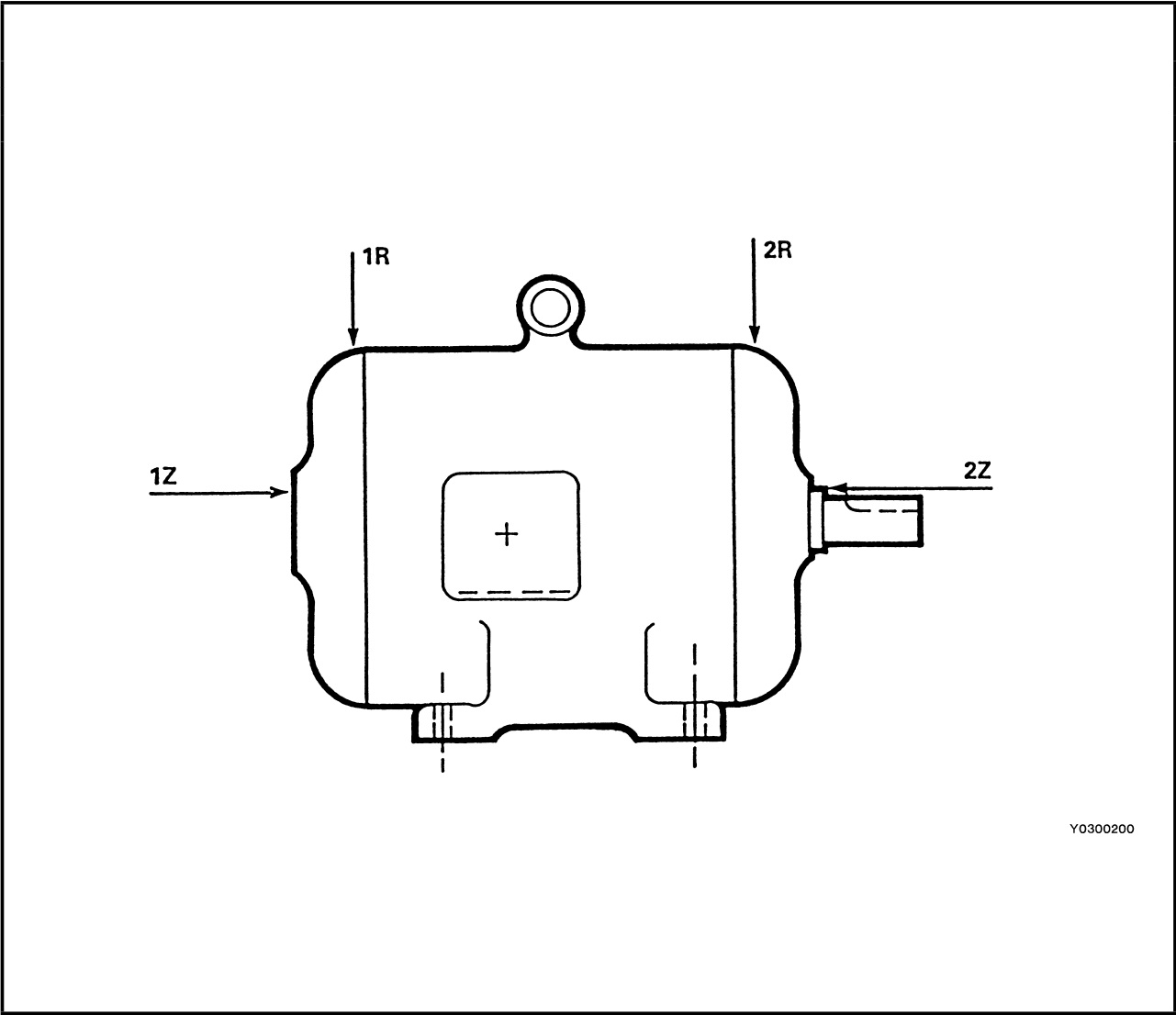


Figure 1 Locations of Vibration Velocity Measurement Points for Horizontal Mounted Motor

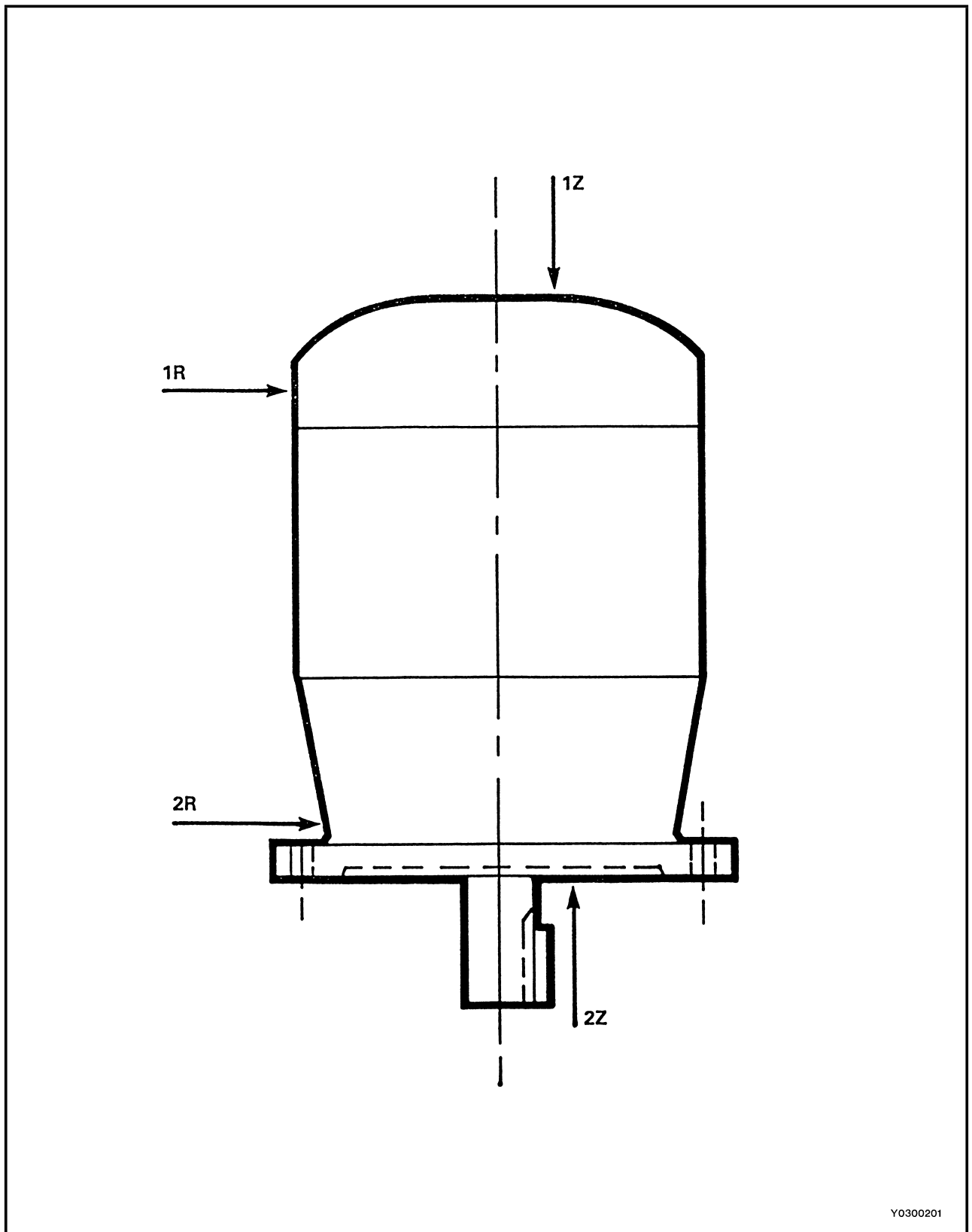


Figure 2 Locations of Vibration Velocity Measurement Point for Vertical Mounted Motor

