

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Guidance for installation procedures and tolerances of hydroelectric machines –
Part 2: Vertical generators**

**Lignes directrices des procédures et tolérances d’installation des machines
hydroélectriques –
Partie 2: Alternateurs verticaux**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.140

ISBN 978-2-8322-8102-4

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Preparation.....	6
5 Installation flowchart.....	6
6 Steps.....	8
6.1 Step 1: Turbine shaft free	8
6.2 Step 2: Generator foundation check	8
6.3 Step 3-1: Lower bracket assembly	8
6.4 Step 3: Lower bracket installation	9
6.5 Step 4: Lower bracket bases embedment.....	9
6.6 Step 5-1: Stator assembly.....	9
6.7 Step 5: Stator installation.....	10
6.8 Step 6: Thrust and guide bearing assembly.....	10
6.9 Step 7: Brakes and jacks installation.....	11
6.10 Step 8: Lower generator shaft installation	11
6.11 Step 9: Thrust block installation	11
6.12 Step 10-1: Rotor assembly	11
6.13 Step 10: Rotor installation.....	12
6.14 Step 11: Upper shaft installation	13
6.15 Step 12-1: Upper bracket assembly	13
6.16 Step 12: Upper bracket installation	13
6.17 Step 13: Uncoupled generator shafts runout check	14
6.18 Step 14: Turbine and generator shafts coupling	14
6.19 Step 15: Unit alignment.....	15
6.20 Step 16: Upper bracket and/or stator bases embedment	18
6.21 Step 17: Generator guide bearings assembly and adjustment	19
6.22 Step 18: Slip (collector) rings installation and runout checks	19
6.23 Step 19: Brush holder supporting structure and brushes installation.....	19
6.24 Step 20: Remaining generator parts installation completion	19
6.25 Step 21: Cleaning, painting and inspection before initial tests	20
6.26 Step 22: Generator complete	20
6.27 Step 23: Commissioning	20
Bibliography.....	21
Figure 1 – Generic installation flowchart – Generator.....	7
Figure 2 – Stator and rotor magnetic centre	17
Figure 3 – Unit alignment (thrust bearing below the rotor).....	18
Table 1 – Runout and shaft verticality	15
Table 2 – Circularity, concentricity and verticality.....	16
Table 3 – Air gap	16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**GUIDANCE FOR INSTALLATION PROCEDURES
AND TOLERANCES OF HYDROELECTRIC MACHINES –**
Part 2: Vertical generators**FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 63132-2 has been prepared by IEC technical committee 4: Hydraulic turbines.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
4/381/FDIS	4/391/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 63132 series, published under the general title *Guidance for installation procedures and tolerances of hydroelectric machines*, can be found on the IEC website

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

GUIDANCE FOR INSTALLATION PROCEDURES AND TOLERANCES OF HYDROELECTRIC MACHINES –

Part 2: Vertical generators

1 Scope

The purpose of this part of IEC 63132 is to establish, in a general way, suitable procedures and tolerances for installation of generator. This document presents a typical assembly. There are many possible ways to assemble a unit. The size of the machines, design of the machines, layout of the powerhouse or delivery schedule of the components are some of the elements that could result in additional steps, the elimination of some steps and/or assembly sequences.

It is understood that a publication of this type will be binding only if, and to the extent that, both contracting parties have agreed upon it.

This document excludes matters of purely commercial interest, except those inextricably bound up with the conduct of installation.

This document applies to vertical generators according to IEC 60034-7¹.

The tolerances in this document have been established upon best practices and experience, although it is recognized that other standards specify different tolerances.

Brushless excitation system is not included in this document.

Wherever this document specifies that documents, drawings or information is supplied by a manufacturer (or by manufacturers), each individual manufacturer will furnish the appropriate information for their own supply only.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60034-7:-, *Rotating electrical machines - Part 7: Classification of types of constructions, mounting arrangements and terminal box position (IM Code)*²

¹ Third edition under preparation. Stage at the time of publication: IEC/ACDV 60034-7:2019.

² Third edition under preparation. Stage at the time of publication: IEC/ACDV 60034-7:2019.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
1 Domaine d'application	25
2 Références normatives	25
3 Termes et définitions	25
4 Préparation.....	26
5 Organigramme d'installation	26
6 Étapes.....	28
6.1 Étape 1: Arbre turbine libre	28
6.2 Étape 2: Vérification des fondations de l'alternateur.....	28
6.3 Étape 3-1: Assemblage du croisillon inférieur.....	28
6.4 Étape 3: Installation du croisillon inférieur.....	29
6.5 Étape 4: Bétonnage des assises du croisillon inférieur.....	29
6.6 Étape 5-1: Assemblage du stator	30
6.7 Étape 5: Installation du stator	30
6.8 Étape 6: Assemblage du palier guide et du palier de butée combinés	30
6.9 Étape 7: Installation des freins et des vérins	31
6.10 Étape 8: Installation de l'arbre alternateur inférieur	31
6.11 Étape 9: Installation du bloc de butée	31
6.12 Étape 10-1: Assemblage du rotor.....	32
6.13 Étape 10: Installation du rotor	33
6.14 Étape 11: Installation de l'arbre supérieur	33
6.15 Étape 12-1: Assemblage du croisillon supérieur.....	33
6.16 Étape 12: Installation du croisillon supérieur	34
6.17 Étape 13: Vérification de la déflexion latérale des arbres alternateur avant accouplement	34
6.18 Étape 14: Accouplement des arbres turbine et alternateur	35
6.19 Étape 15: Alignement du groupe	35
6.20 Étape 16: Bétonnage des assises du croisillon supérieur et/ou du stator.....	39
6.21 Étape 17: Assemblage et ajustement des paliers guides de l'alternateur.....	40
6.22 Étape 18: Installation des anneaux collecteurs et vérification de la déflexion latérale.	40
6.23 Étape 19: Installation des balais et du mécanisme de support des balais	40
6.24 Étape 20: Achèvement de l'installation des composantes de l'alternateur restantes.....	41
6.25 Étape 21: Nettoyage, peinture et inspection avant les tests initiaux	41
6.26 Étape 22: Achèvement de l'installation de l'alternateur	41
6.27 Étape 23: Mise en service.....	41
Bibliographie.....	42
Figure 1 – Organigramme d'installation générique – Alternateur	27
Figure 2 – Centres magnétiques du stator et du rotor.....	38
Figure 3 – Alignement du groupe (palier de butée sous le rotor)	39
Tableau 1 – Déflexion latérale et verticalité de l'arbre	36
Tableau 2 – Circularité, concentricité et verticalité	37
Tableau 3 – Entrefer	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

LIGNES DIRECTRICES DES PROCÉDURES ET TOLÉRANCES
D'INSTALLATION DES MACHINES HYDROÉLECTRIQUES –

Partie 2: Alternateurs verticaux

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 63132-2 a été établie par le comité d'études 4 de l'IEC: Turbines hydrauliques.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
4/381/FDIS	4/391/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Norme internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63132, publiées sous le titre général *Lignes directrices des procédures et tolérances d'installation des machines hydroélectriques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

LIGNES DIRECTRICES DES PROCÉDURES ET TOLÉRANCES D'INSTALLATION DES MACHINES HYDROÉLECTRIQUES –

Partie 2: Alternateurs verticaux

1 Domaine d'application

L'objectif de la présente partie de l'IEC 63132 est d'établir, d'une façon générale, des procédures et des tolérances adéquates pour l'installation des turbines et alternateurs hydroélectriques. Ce document présente un assemblage typique. Il y a plusieurs façons possibles pour assembler un groupe. Les dimensions des machines, la conception des machines, le plan de la centrale et l'échéancier des livraisons des différentes composantes sont quelques éléments qui peuvent résulter en l'ajout d'étapes, l'élimination de certaines étapes et/ou des séquences d'assemblages.

Il est entendu que ce type de document sera contraignant seulement si, et dans la mesure où, les deux parties contractuelles l'ont convenu.

Ce document exclut les questions d'intérêt purement commercial, sauf celles inextricablement liées au déroulement de l'installation.

Les tolérances mentionnées dans ce document ont été déterminées selon les meilleures pratiques et l'expérience, bien qu'il soit reconnu que d'autres normes spécifient des tolérances différentes.

Ce guide s'applique aux alternateurs verticaux selon l'IEC 60034-7¹.

Partout où ce document précise que des documents, des dessins ou des renseignements sont fournis par un fabricant (ou par des fabricants), chaque fabricant fournira les informations appropriées pour leur propre approvisionnement seulement.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60034-7:—, *Rotating electrical machines - Part 7: Classification of types of constructions, mounting arrangements and terminal box position (IM Code)* (disponible en anglais seulement)²

¹ Troisième édition en cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC/ACDV 60034-7:2019.

² Troisième édition en cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC/ACDV 60034-7:2019.