

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 34-5

Première édition — First edition

1968

Machines électriques tournantes

Cinquième partie Degrés de protection procurés par les enveloppes des machines tournantes

Rotating electrical machines

Part 5 Degrees of protection by enclosures for rotating machinery



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 34-5

Première édition — First edition

1968

Machines électriques tournantes

Cinquième partie Degrés de protection procurés par les enveloppes des machines tournantes

Rotating electrical machines

Part 5 Degrees of protection by enclosures for rotating machinery



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé électronique ou mécanique y compris la photocopie et les microfilms sans l'accord écrit de l'éditeur

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means electronic or mechanical including photocopying and microfilm without permission in writing from the publisher

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
AVERTISSEMENT	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Symboles	8
3 Protection des personnes contre les contacts avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe et protection des machines contre la pénétration de corps solides étrangers	10
4 Protection des machines contre la pénétration nuisible de l'eau	12
5 Degrés de protection les plus courants	16
6 Essais pour la vérification de la protection des personnes contre les contacts avec les pièces sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe et la protection des machines contre la pénétration de corps solides étrangers	16
7 Essais pour la vérification de la protection des machines contre une pénétration nuisible de l'eau	18
ANNEXE — Appareils pour la vérification de la protection contre l'eau tombant en pluie et contre les projections d'eau	26
FIGURES	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
EXPLANATORY NOTE	7
Clause	
1 Scope	9
2 Designation	9
3 Protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and protection of machines against ingress of solid foreign bodies	11
4 Protection of machines against harmful ingress of water	13
5 Most frequently used degrees of protection	17
6 Tests to check protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and protection of machines against ingress of solid foreign bodies	17
7 Tests to check protection of machines against harmful ingress of water	19
APPENDIX — Equipment for checking protection against spraying and splashing water	27
FIGURES	28

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

**Cinquième partie : Degrés de protection
procurés par les enveloppes des machines tournantes**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 2H: Degrés de protection des enveloppes - Modes de refroidissement, du Comité d'Etudes N° 2 de la CEI: Machines tournantes

Elle fait partie d'une série de recommandations traitant des machines tournantes et dont les autres parties sont:

Première partie: Valeurs nominales et caractéristiques de fonctionnement (Publication 34 1)

Deuxième partie: Recommandations relatives à la détermination du rendement des machines électriques (Publication 34 2)

Troisième partie: Valeurs nominales et caractéristiques des turbo alternateurs triphasés à 50 Hz (Publications 34-3)

Quatrième partie: Méthodes pour la détermination à partir d'essais des grandeurs des machines synchrones (Publication 34 4)

Un premier projet fut discuté lors des réunions tenues à Paris en 1963, à Berlin en 1964 et à Londres en 1966. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1966.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Autriche
Belgique
Corée (République de)
Danemark
Finlande
France
Israël

Italie
Japon
Norvège
Pays-Bas
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES

**Part 5 : Degrees of protection by enclosures
for rotating machinery**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense
- 3) In order to promote this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 2H, Degrees of Protection of Enclosures - Methods of Cooling, of IEC Technical Committee No. 2, Rotating Machinery

It forms part of a series of recommendations dealing with rotating electrical machinery, other parts being:

Part 1: Rating and Performance (Publication 34-1)

Part 2: Recommendations on Determination of Efficiency of Rotating Electrical Machinery (Publication 34-2)

Part 3: Ratings and Characteristics of 3-phase 50 Hz Turbine-type Generators (Publication 34-3)

Part 4: Methods for Determining Synchronous Machine Quantities from Tests (Publication 34-4)

A first draft was discussed during the meetings held in Paris in 1963, in Berlin in 1964 and in London in 1966. As a result of the latter meeting, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1966.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Austria	Korea (Republic of)
Belgium	Netherlands
Czechoslovakia	Norway
Denmark	South Africa
Finland	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Israel	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom

AVERTISSEMENT

La publication 34-5 a été établie par le Sous-Comité 2H en prenant pour base la Publication 144 de la CEI: Degrés de protection de l'appareillage à basse tension. Cependant, il s'est révélé nécessaire d'apporter un certain nombre de modifications aux prescriptions de la Publication 144 pour qu'elles puissent convenir aux machines tournantes.

A part quelques différences rédactionnelles, les principales différences sont les suivantes:

- Suppression du premier chiffre caractéristique 3 — Protection contre la pénétration de corps solides de dimensions supérieures à 2,5 mm: l'utilisation de ce degré n'existe pas pour les machines tournantes.
- Seconds chiffres caractéristiques 6, 7 et 8: La pénétration de l'eau ne doit pas être possible *en quantité nuisible* (voir aussi paragraphe 7.3): il n'est pas possible d'interdire de façon absolue la pénétration d'eau dans une machine tournante, c'est pourquoi la rédaction a été modifiée et des sanctions permettant la pénétration d'eau en quantité non nuisible ont été prévues.
- Addition d'un degré supplémentaire — Protection contre les intempéries: ce degré, fréquemment utilisé pour les machines, a été prévu en dehors de la classification, qui reste ainsi celle de la Publication 144.
- Modalités d'essai des premiers chiffres caractéristiques 1 et 2:
Il a été nécessaire:
 - a) de prévoir que l'on ne peut toucher des pièces en mouvement, ce qui n'était pas le cas pour l'appareillage;
 - b) d'éviter que la sphère d'essai ne pénètre dans l'enveloppe, même sans toucher de pièce sous tension, ce qui peut présenter des inconvénients pour une machine tournante;
 - c) de compléter les essais en vue de prévoir leur application aux machines de tension nominale supérieure à 1 000 V.
- Modalités d'essai des seconds chiffres caractéristiques 3 et 4
Il n'a pas semblé possible d'imposer un dispositif d'essai extrait d'une norme nationale et mal adapté aux essais de matériels importants; d'où la présentation de deux dispositifs à titre d'exemple, en annexe.
De plus, pour le second chiffre 3, l'essai avec tube oscillant est incorrect (la direction des filets d'eau issus des trous percés à 60° de la verticale lorsque le tube est lui-même incliné de 60° par rapport au plan vertical ne correspond en rien à la direction prescrite), ce qui a conduit à prévoir l'essai avec tube immobile et matériel tournant autour d'un axe vertical.
- Modalités d'essais des seconds chiffres caractéristiques 5 et 6
A la suite de nombreux essais exécutés dans plusieurs pays, il est apparu que le facteur essentiel est la *pression de l'eau*, la distance lance-appareil ne jouant qu'un rôle secondaire. Il a donc été estimé préférable de faire varier la pression et de se tenir à une distance fixe permettant l'exécution pratique de l'essai.
- Modalités d'essai du second chiffre caractéristique 7
L'immersion telle que la hauteur d'eau soit de 1 m au dessus de la partie supérieure du matériel conduirait, pour une machine à axe vertical et de grandes dimensions, à prévoir à la partie inférieure des joints et des paliers résistant à une pression de 3 m d'eau au moins ce qui est manifestement excessif.
D'où la prescription se référant au *plan de pose* mais prévoyant cependant que la machine doit être entièrement couverte d'eau.

EXPLANATORY NOTE

When preparing Publication 34-5, Sub-Committee 2H took as a basis for its study IEC Publication 144, Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear. It was however felt necessary to make a number of alterations to the requirements of Publication 144 so that they could be used for rotating machinery.

Apart from some editorial alterations, the main discrepancies are the following:

- Deletion of the first characteristic numeral 3; protection against ingress of foreign bodies greater than 2.5 mm: this degree is not in use for rotating machinery.
- The second characteristic numerals 6-7 and 8: ingress of water into the machine shall not be possible *in harmful quantities* (see also Sub clause 7.3): as water cannot be prevented from entering rotating machinery, it was necessary to alter the wording and to draft acceptance conditions allowing for an ingress of water which should not be harmful.
- A new degree of protection was added: Weather-protected machinery: this protection, frequently used for rotating machinery, is designated by a letter, in order to retain the sequence of numerals of Publication 144.
- Test conditions for first characteristic numerals 1 and 2:
It was necessary:
 - a) to provide test conditions for moving parts, which did not exist for switchgear and controlgear;
 - b) to prevent the test sphere entering the enclosure, even if it does not touch live parts, as this can be dangerous in rotating machinery;
 - c) to add requirements for testing machines with a rated voltage over 1 000 V.
- Test conditions for second characteristic numerals 3 and 4:
It was not felt to be possible to prescribe a single test device, taken from one national standard, and which moreover is unsuitable for testing large apparatus; hence two devices are given, *as examples*, in an appendix.
Moreover, for the second numeral 3, testing with the *oscillating* tube is not correct (the direction of jets of water, coming out of holes drilled at an angle of 60° from the vertical when the tube is itself tilted at 60° from the vertical plane does not correspond at all to the specified direction); this led to prescribing a test with the tube stationary and the machine under test rotating around a vertical axis.
- Test conditions of second characteristic numerals 5 and 6:
Comprehensive tests made in several countries have shown that the essential point is *water pressure*, the distance between nozzle and machine being only of secondary importance. It was considered preferable to have different pressures but to state a single distance, chosen for the convenience of testing.
- Test conditions for second characteristic numeral 7:
Immersion under a head of water of 1 m above the upper part of the machine would lead, for a large machine with vertical axis, to providing joints, packings and bearings for a head of at least 3 m of water, which is obviously too great.

Hence the requirement referring to the *mounting plane*, with the condition that the machine shall be completely immersed

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

Cinquième partie : Degrés de protection procurés par les enveloppes des machines tournantes

1 Domaine d'application

1.1 La présente recommandation a pour objet de définir

- a) Les degrés de protection normaux procurés par les enveloppes des machines électriques tournantes, en ce qui concerne
 - i) la protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe et la protection des machines contre la pénétration de corps solides étrangers,
 - ii) la protection des machines contre la pénétration nuisible de liquides
- b) Les symboles indiquant ces degrés de protection
- c) Les essais à effectuer en vue de vérifier que les machines répondent bien aux conditions de cette recommandation

1.2 Cette recommandation ne s'applique pas aux degrés de protection spéciaux, tels que la protection des machines pour atmosphères explosives. Ces machines doivent satisfaire aux recommandations de la Publication 79 de la CEE, Matériel électrique pour atmosphères explosives

Elle ne concerne pas non plus les protections dans d'autres conditions de service anormales, telles que humidité, vapeurs corrosives, champignons ou insectes

1.3 Cette recommandation a pour but de définir un certain nombre de conditions auxquelles doivent satisfaire les enveloppes de protection

Les essais sont des essais de type de l'enveloppe, ils doivent être effectués sur les produits normaux ou sur des modèles. Lorsque cela n'est pas possible, les essais sont effectués conformément à un accord entre constructeur et utilisateur

Les essais sont effectués sur la machine neuve, en ordre de marche, munie de toutes les pièces et installée comme indiqué par le constructeur

2 Symboles

2.1 Les symboles utilisés pour les degrés de protection sont constitués par les lettres IP suivies de deux chiffres caractéristiques signifiant que les machines sont conformes aux conditions décrites dans les tableaux des articles 3 et 4

Le symbole est éventuellement suivi d'une lettre indiquant que les essais contre la pénétration nuisible de l'eau ont été effectués sur la machine à l'arrêt (lettre S) ou sur la machine en marche (lettre M). L'absence de lettre signifie que les essais ont été faits dans les deux cas, machine arrêtée et machine en marche *

* La signification de la lettre W, qui peut apparaître dans le symbole, est précisée à l'article 4, note 2

ROTATING ELECTRICAL MACHINES

Part 5: Degrees of protection by enclosures for rotating machinery

1 Scope

1.1 This Recommendation has as its scope the definition of

- a) Standard degrees of protection by enclosures applicable to electrical rotating machines as regards
 - i) protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and protection of machines against ingress of solid foreign bodies,
 - ii) protection of machines against harmful ingress of liquids
- b) Designations for these protective degrees
- c) Tests to be performed to check that the machines meet the requirements of this Recommendation

1.2 This Recommendation does not apply to special degrees of protection such as protection of machines in an explosive atmosphere. Such machines must comply with recommendations of IEC Publication 79, Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres.

Neither does it cover protection against other unusual service conditions such as moisture, corrosive vapours, fungus or vermin.

1.3 This Recommendation is intended to define a number of requirements with which protective enclosures should comply.

The tests are type tests for enclosure. They shall be carried out on standard products or models of them. Where this is not feasible, the test should be carried out in accordance with an agreement between manufacturer and user.

Tests shall be made on a new machine, ready to run, provided with all parts and mounted as specified by the manufacturer.

2 Designation

2.1 The designation used for the degree of protection consists of the letters IP followed by two characteristic numerals signifying conformity with the conditions stated in the tables of Clauses 3 and 4 respectively.

This may be followed by a letter indicating whether the protection against harmful ingress of water was tested with the machine not running (letter S) or the machine in operation (letter M). The absence of any letter means that the protection was tested in both cases, machine running and not running.*

* The meaning of letter W, which may be part of designation, is given in Clause 4, Note 2.

2 1 1 *Le premier chiffre caractéristique* désigne le degré de protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe et le degré de protection des machines contre la pénétration de corps solides étrangers

Note — Un seul chiffre caractéristique sert à désigner les deux degrés de protection mentionnés ci-dessus, étant donné que la protection contre la pénétration de corps solides étrangers implique un certain degré de protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe et réciproquement

2 1 2 *Le second chiffre caractéristique* désigne le degré de protection contre la pénétration nuisible de l'eau

Note — Il a été tenu compte, dans toute la mesure du possible, des degrés de protection de la Publication 144 de la CEI: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension

Certains degrés de cette publication n'ont pas été conservés comme ne s'appliquant pas aux machines tournantes d'usage général:

Premier chiffre caractéristique 3: protection contre les corps solides plus grands que 2,5 mm

Premier chiffre caractéristique 6: protection totale contre la pénétration des poussières

Le détail des divergences entre la présente recommandation et la Publication 144 est donné dans l'avertissement de la page 6

2 2 Il est recommandé de marquer sur la machine les lettres ou les chiffres caractéristiques, de préférence sur la plaque signalétique ou, si ce n'est pas possible, sur l'enveloppe

2 3 Dans le cas où toutes les parties de la machine n'ont pas le même degré de protection, le symbole du degré le plus faible doit être indiqué en premier, suivi des autres symboles éventuels avec l'indication de la partie de la machine à laquelle ils se rapportent

3 **Protection des personnes contre les contacts avec les parties sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe et protection du matériel contre la pénétration de corps solides étrangers**

Premier chiffre caractéristique	Degré de protection		Conditions d'essai (voir paragraphe)
	Désignation abrégée	Définition	
0	Machine non protégée	Pas de protection particulière des personnes contre les contacts accidentels ou involontaires avec les parties sous tension ou les pièces en mouvement Pas de protection des machines contre la pénétration de corps solides étrangers	—
1	Machine protégée contre les corps solides supérieurs à 50 mm	Protection contre les contacts accidentels ou involontaires, d'une grande surface du corps humain, par exemple la main, avec les parties sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe, mais non contre l'accès volontaire à de telles parties ou pièces Protection contre la pénétration de corps solides étrangers de grandes dimensions (diamètre supérieur à 50 mm)	6 1