

**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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF (IEC 60034-5:1998)

---

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	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Royaume-Uni
Corée (République de)	Suède
Danemark	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Israël	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 mouvements, 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'essai 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 conduit, pour une machine à axe vertical et de grandes dimensions, a été prévue à la partie inférieure des joints et des paliers résistants 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	<p>Pas de protection particulière des personnes contre les contacts accidentels ou involontaires avec les parties sous tension ou les pièces en mouvement</p> <p>Pas de protection des machines contre la pénétration de corps solides étrangers</p>	—
1	Machine protégée contre les corps solides supérieurs à 50 mm	<p>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</p> <p>Protection contre la pénétration de corps solides étrangers de grandes dimensions (diamètre supérieur à 50 mm)</p>	6 1

2.1.1 *The first characteristic numeral* designates the degree of protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and of machines against ingress of solid foreign bodies

*Note* — A single characteristic numeral is used to designate the two degrees of protection mentioned above; it is understood that protection against ingress of solid foreign bodies implies a certain amount of protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and vice versa

2.1.2 *The second characteristic numeral* designates the degrees of protection against harmful ingress of water

*Note* — Degrees of protection defined by IEC Publication 144, Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear, were as far as possible taken into account

However, some degrees of the above-mentioned publication could not be retained as they were not applicable to general purpose rotating machinery:

First characteristic numeral 3: Protection against solid bodies greater than 2.5 mm

First characteristic numeral 6: Complete protection against ingress of dust

Details of discrepancies between the present Recommendation and Publication 144 are given in the explanatory note on page 7

2.2 It is recommended that the characteristic letters and numerals be marked on the machine preferably on the nameplate, or, if this is not practicable, on the enclosure

2.3 When all parts of a machine have not the same degree of protection, the designation of the lowest degree shall be shown first, followed if applicable by the other designation with reference to the part to which it applies

**3 Protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure and protection of machines against ingress of solid foreign bodies**

First characteristic numeral	Degree of protection		Test conditions (see sub-clause)
	Short designation	Definition	
0	Non-protected machine	No special protection of persons against accidental or inadvertent contact with live or moving parts  No protection of machine against ingress of solid foreign bodies	—
1	Machine protected against solid bodies greater than 50 mm	Protection against accidental or inadvertent contact with live and moving parts inside the enclosure by a large surface of the human body, for example, a hand, but no protection against deliberate access to such parts  Protection against ingress of large solid foreign bodies (diameter greater than 50 mm)	6.1

Premier chiffre caractéristique	Degré de protection		Conditions d'essai (voir paragraphe)
	Désignation abrégée	Définition	
2	Machine protégée contre les corps solides supérieurs à 12 mm	Protection contre les contacts des doigts avec les parties sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe <sup>1</sup>  Protection contre la pénétration des corps solides étrangers de moyennes dimensions (diamètre supérieur à 12 mm)	6 1 et 6 2
4	Machine protégée contre les corps solides supérieurs à 1 mm	Protection contre les contacts d'outils, de fils ou d'objets analogues d'épaisseur supérieure à 1 mm avec les parties sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe <sup>1</sup>  Protection contre la pénétration de corps solides étrangers de petites dimensions (diamètre supérieur à 1 mm), à l'exception des passages prévus pour la ventilation (aspiration et refoulement des ventilateurs extérieurs) et l'orifice de vidange de l'eau de condensation des machines fermées, qui peuvent avoir le degré 2	6 1 et 6 4
5	Machine protégée contre les poussières <sup>2</sup>	Protection totale contre les contacts avec les parties sous tension ou les pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe <sup>1</sup>  Protection contre les dépôts nuisibles de poussière. La pénétration de la poussière n'est pas totalement empêchée, mais la poussière ne doit pas pouvoir pénétrer en quantité suffisante pour nuire au bon fonctionnement de la machine	6 5

<sup>1</sup> Dans le cas de machines refroidies par ventilateur extérieur à l'enveloppe, la protection du ventilateur doit être telle que l'on ne puisse pas toucher les pales ou bras du ventilateur avec le doigt d'épreuve normalisé. Cependant, du côté refoulement, le doigt n'est inséré que jusqu'à l'anneau de garde de diamètre 50 mm (voir figure 1, page 28)

<sup>2</sup> La protection contre les poussières définie par la présente recommandation présente un caractère général; si la nature des poussières (taille des particules, leur nature, particules fibreuses par exemple) est déterminée, des conditions d'essais particulières devraient faire l'objet d'une convention entre constructeur et utilisateur

**4 Protection des machines contre la pénétration nuisible de l'eau**

Deuxième chiffre caractéristique	Degré de protection		Conditions d'essai (voir paragraphe)
	Désignation abrégée	Définition	
0	Machine non protégée	Pas de protection spéciale	---
1	Machine protégée contre les chutes verticales de gouttes d'eau	Les gouttes d'eau de condensation tombant verticalement ne doivent pas avoir d'effets nuisibles	7 1 1

First characteristic numeral	Degree of protection		Test conditions (see sub-clause)
	Short designation	Definition	
2	Machine protected against solid bodies greater than 12 mm	Protection against contact by finger with live or moving parts inside the enclosure <sup>1</sup>  Protection against ingress of small solid foreign bodies (diameter greater than 12 mm)	6 1 and 6 2
4	Machine protected against solid bodies greater than 1 mm	Protection against contact with live or moving parts inside the enclosure by tools, wires, or such objects of thickness greater than 1 mm <sup>1</sup>  Protection against ingress of small solid foreign bodies (diameter greater than 1 mm) excluding the ventilation openings (intake and discharge of external fans) and the drain hole of enclosed machine, which may have degree 2 protection	6 1 and 6 4
5	Machine protected against dust <sup>2</sup>	Complete protection against contact with live or moving parts inside the enclosure <sup>1</sup>  Protection against harmful deposits of dust The ingress of dust is not totally prevented, but dust cannot enter in an amount sufficient to interfere with satisfactory operation of the machine	6 5
<p><sup>1</sup> In the case of machines cooled by means of an external fan, the fan shall be so protected as to prevent contact of the blades or spokes of the fan with the standard test finger. However, at the outlet of the fan, the test finger is not inserted past the 50 mm diameter guard (see Figure 1, page 28)</p> <p><sup>2</sup> The degree of protection against dust defined by this Recommendation is a general one. When the nature of the dust (dimensions of particles, their nature, for instance fibrous particles) is specified, test conditions should be determined by agreement between manufacturer and customer</p>			

#### 4 Protection of machines against harmful ingress of water

Second characteristic numeral	Degree of protection		Test conditions (see sub-clause)
	Short designation	Definition	
0	Non-protected machine	No special protection	—
1	Machine protected against dripping water	Dripping water (vertically falling drops) shall have no harmful effect	7 1 1

Deuxième chiffre caractéristique	Degré de protection		Conditions d'essai (voir paragraphe)
	Désignation abrégée	Définition	
2	Machine protégée contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale	Les gouttes d'eau tombant en faisant par rapport à la verticale un angle inférieur ou égal à 15° ne doivent pas avoir d'effets nuisibles <sup>1</sup>	712
3	Machine protégée contre l'eau en pluie	De l'eau tombant en pluie dans une direction faisant avec la verticale un angle inférieur ou égal à 60° ne doit pas avoir d'effets nuisibles <sup>1</sup>	713
4	Machine protégée contre les projections d'eau	De l'eau projetée sur la machine de toutes les directions ne doit pas avoir d'effets nuisibles	714
5	Machine protégée contre les jets d'eau	De l'eau projetée à l'aide d'une lance sur la machine de toutes les directions ne doit pas avoir d'effets nuisibles	715
6	Machine protégée contre les paquets de mer	Par grosse mer, l'eau ne doit pas pénétrer dans la machine en quantité nuisible	716
7	Machine protégée contre les effets de l'immersion	L'introduction d'eau en quantité nuisible à l'intérieur de la machine immergée dans l'eau, sous une pression et pendant une durée déterminées, ne doit pas être possible	717
8	Machine submersible	L'introduction d'eau en quantité nuisible à l'intérieur de la machine immergée dans l'eau, sous une pression spécifiée et pendant une durée indéfinie, ne doit pas être possible	718
<p><sup>1</sup> Au cas où des normes nationales feraient un choix de valeurs différentes des valeurs ci-dessus (degrés 2 et 3), les symboles utilisés doivent l'indiquer, par exemple, par adjonction de la lettre X entre le second chiffre caractéristique et la lettre appropriée S ou M (voir paragraphe 2.1)</p> <p><sup>2</sup> Une machine est protégée contre les intempéries lorsque, grâce à des mesures constructives, la pénétration de la pluie, de la neige et des particules en suspension dans l'air, dans des conditions spécifiées, est réduite à une valeur compatible avec le fonctionnement correct de la machine</p> <p>Ce degré de protection est caractérisé par la lettre W, placée entre IP et les chiffres caractéristiques</p>			

Second characteristic numeral	Degree of protection		Test conditions (see sub-clause)
	Short designation	Definition	
2	Machine protected against drops of water falling up to 15° from the vertical	Drops of water falling at any angle up to 15° from the vertical shall have no harmful effect <sup>1</sup>	7 1 2
3	Machine protected against spraying water	Water falling as a spray at an angle equal to or smaller than 60° with respect to the vertical shall have no harmful effect <sup>1</sup>	7 1 3
4	Machine protected against splashing water	Water splashed against the machine from any direction shall have no harmful effect	7 1 4
5	Machine protected against water jets	Water projected by a nozzle against the machine from any direction shall have no harmful effect	7 1 5
6	Machine protected against conditions on ships' deck	Water from heavy seas shall not enter the machine in a harmful quantity	7 1 6
7	Machine protected against the effects of immersion	Ingress of water into the machine in a harmful quantity shall not be possible when the machine is immersed in water under stated conditions of pressure and time	7 1 7
8	Submersible machine	Ingress of water into the machine in a harmful quantity shall not be possible when the machine is immersed in water under a specified pressure and for an indefinite time	7 1 8

<sup>1</sup> If national standards recognize values differing from those above (for degrees 2 and 3), the designation should then show clearly this deviation, for instance by adding the letter X between the second characteristic numeral and the letter S or M respectively (see Sub clause 2 1)

<sup>2</sup> A machine is weather protected when its design reduces the ingress of rain, snow and airborne particles, under specified conditions, to an amount consistent with correct operation

This degree of protection is designated by the letter W (placed between IP and the numerals)

5 Degrés de protection les plus courants

Deuxième chiffre ca- ractéris- tique Premier chiffre caractéristique	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0									
1		IP 11S							
2		IP 21S	IP 22S	IP 23S					
4					IP 44				
5					IP 54	IP 55			

*Note* — Cette liste comprend les degrés de protection les plus couramment utilisés internationalement suivant les descriptions des articles 3 et 4. Elle peut être complétée ou modifiée pour des nécessités particulières ou selon les besoins des normes nationales.

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

Tous les essais sont effectués sur la machine à l'arrêt

Premier chiffre caractéristique	Conditions d'essai
0	Aucun essai n'est exigé
1	L'essai s'effectue en appliquant une sphère de 52,5 mm de diamètre sur l'enveloppe avec une force de 50 N. L'essai est jugé satisfaisant si la sphère ne pénètre pas dans l'enveloppe et si l'on ne réussit pas à toucher avec elle des parties sous tension ou des pièces en mouvement intérieures à l'enveloppe.
2	<i>a) Pièces sous tension</i> L'essai s'effectue à l'aide d'un doigt de contact métallique tel que celui représenté sur la figure 1, réuni par l'intermédiaire d'une lampe à incandescence à l'un des pôles d'une source d'au moins 40 V, l'autre pôle de la source étant relié aux pièces destinées à être sous tension en service normal, réunies entre elles électriquement pour la durée de l'essai; la tension nominale de la lampe est égale à celle de la source.  La protection est jugée satisfaisante si l'on ne réussit pas à faire briller la lampe en essayant de toucher les pièces sous tension ou les pièces insuffisamment isolées, avec le doigt d'épreuve placé dans toutes les positions possibles et sans exercer une poussée excessive sur ce doigt.

5 **Most frequently used degrees of protection**

Second characteristic numeral Fits characteristic numeral	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0									
1		IP 11S							
2		IP 21S	IP 22S	IP 23S					
4					IP 44				
5					IP 54	IP 55			
<p><i>Note</i> — The above list comprises the most frequently used degrees of protection, on the international level, in accordance with the description given in Clauses 3 and 4. It may be altered or completed for special needs, or according to the necessities of national standards.</p>									

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**

All tests shall be made with the machine at rest

First characteristic numeral	Test conditions
0	No test is required
1	<p>The test is made with a sphere of 52.5 mm diameter applied against the enclosure with a force of 50 N</p> <p>The test is deemed satisfactory if the sphere does not enter the enclosure and cannot touch live or moving parts inside the enclosure</p>
2	<p><i>a) Live parts</i></p> <p>The test is made using a metallic contact finger such as the one shown in Figure 1, connected by an incandescent lamp to one pole of a supply of at least 40 V, the other pole of the supply being connected to the parts intended to be live in normal service, electrically connected together during the test. The rated voltage of the lamp is equal to that of the source</p> <p>The protection is deemed satisfactory if the lamp does not light when an attempt is made to touch the bare live parts or insufficiently insulated parts, with the test finger placed in every possible position and pushed without undue force</p>

Premier chiffre caractéristique	Conditions d'essai
2	<p><i>a) Pièces sous tension (suite)</i></p> <p>Pour ces essais, les pièces conductrices recouvertes seulement de vernis ou peinture ou protégées par oxydation ou par procédé analogue doivent être recouvertes d'une feuille métallique reliée électriquement aux pièces qui sont sous tension en service normal</p> <p>Les enroulements isolés à haute tension sont recouverts pour cet essai d'une feuille métallique reliée à l'un des pôles de la source ci-dessus</p> <p><i>b) Pièces en mouvement *</i></p> <p>Lorsque la machine est en marche, le doigt d'épreuve ne doit pas toucher les pièces intérieures en mouvement, à l'exception des arbres et pièces lisses analogues. Pour cet essai, le rotor est tourné lentement à la main. De plus, il ne doit pas être possible de faire pénétrer une sphère de diamètre 12,5 mm à l'intérieur de l'enveloppe.</p>
4	<p>L'essai s'effectue avec un fil d'acier de 1 mm de diamètre *</p> <p>L'essai est jugé satisfaisant si l'on ne réussit pas à faire pénétrer ce fil à l'intérieur de l'enveloppe</p>
5	<p>L'essai s'effectue au moyen d'un appareil constitué par une chambre d'essai fermée dans laquelle de la poudre de talc est maintenue en suspension par un courant d'air (figure 2, page 29). La poudre de talc utilisée doit pouvoir passer à travers un tamis à mailles carrées dont le diamètre nominal des fils est de 50 µm et l'espace libre nominal entre les fils de 75 µm. La quantité de talc à employer est de 2 kg par mètre cube de la chambre d'essai. L'appareil en essai est suspendu à l'intérieur de la chambre et son enveloppe est mise en relation avec une pompe à vide permettant de maintenir à l'intérieur de l'enveloppe une dépression dont la valeur ne doit pas dépasser celle correspondant à une colonne d'eau de 200 mm. L'essai est arrêté au bout de 2 h si le volume de l'air aspiré pendant cette durée est de 80 à 120 fois le volume d'air de l'enveloppe essayée.</p> <p>Si, avec la dépression correspondant à une colonne d'eau de 200 mm, il n'est pas possible d'aspirer 80 fois le volume d'air indiqué ci-dessus, l'essai doit être prolongé jusqu'à ce que cette valeur soit atteinte; la durée de l'essai ne doit, en aucun cas, dépasser 8 h.</p> <p>Il ne doit pas y avoir de dépôt de poussière en quantité nuisible sur les lignes de fuite entre parties sous tension ou entre une partie sous tension et la masse.</p> <p>L'essai est limité aux machines de hauteur d'axe inférieure ou égale à 132 mm (voir Publication 72-1 de la CEI: Dimensions et puissances nominales des machines électriques, Première partie: Machines électriques à fixation par pattes de hauteurs d'axe comprises entre 56 et 315 mm (2<sup>5</sup>/<sub>8</sub> et 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> in). Pour les machines de hauteur d'axe supérieure à 132 mm, le résultat de l'essai fait sur une machine de construction similaire et de plus faible hauteur d'axe est considéré comme valable.</p>
* Voir note 1 de l'article 3	

## 7 Essais pour la vérification de la protection des machines contre une pénétration nuisible de l'eau

### 7.1 Conditions de l'essai

Pour le degré de protection 0, aucun essai n'est prescrit.

Pour les degrés de protection 1, 2, 3 et 4, la vérification consiste en général en un simple examen sur plans. En cas de doute, la vérification est faite dans les conditions prévues ci-dessous (1 à 4).

First characteristic numeral	Test conditions
2	<p>a) <i>Live parts (continued)</i></p> <p>For these tests, conducting parts covered only with varnish or paint or protected by oxidation or by a similar process shall be covered with a metal foil electrically connected to those parts live in normal service</p> <p>High-voltage insulated windings should also be covered by a metal foil, connected to one pole of the above quoted supply</p> <p>b) <i>Moving parts *</i></p> <p>Except for shafts and similar smooth parts, the test finger shall not touch internal moving parts when the machine is rotating. For that test, the rotor is slowly rotated by hand. In addition, the enclosure must not admit a sphere of 12.5 mm diameter.</p>
4	<p>The test is made with a steel wire of 1 mm diameter *</p> <p>The test is deemed satisfactory if the wire cannot enter the enclosure.</p>
5	<p>The test should be made using the equipment shown in Figure 2, page 29, consisting of a closed test chamber in which talcum powder is maintained in suspension by an air current. The talcum powder used is to pass a square-meshed sieve whose nominal wire diameter is 50 µm and the nominal width between wires is 75 µm. The amount of talcum powder to be used is 2 kg per cubic metre of the test chamber. The equipment under test is hung inside the chamber and its enclosure is connected to a vacuum pump which maintains inside the enclosure a differential pressure equivalent to not more than a head of 200 mm water. The test is stopped at the end of 2 h if the volume of the air drawn in during this period is from 80 to 120 times the volume of air in the enclosure under test.</p> <p>If, with the vacuum equivalent to a head of 200 mm water, it is not possible to draw in 80 times the volume of air indicated above, the test shall be continued until that value is attained or until 8 h have passed, whichever occurs first.</p> <p>Dust in harmful amount shall not be deposited on the insulating paths between live parts or between live parts and earth.</p> <p>The test is carried out only on machines of shaft height up to 132 mm (see IEC Publication 72-1, Dimensions and Output Ratings of Electrical Machines, Part 1: Foot-mounted Electrical Machines with Shaft Heights between 56 and 315 mm (2<sup>5</sup>/<sub>8</sub> and 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> in). For machines of shaft height over 132 mm, the result of the test carried out on a machine of comparable design, but of lower shaft height, is considered sufficient.</p>
<p>* See Note 1 of Clause 3</p>	

**7 Tests to check protection of machines against harmful ingress of water**

**7.1 Test conditions**

For degree of protection 0, no test is required

For degrees of protection 1, 2, 3 and 4, a study of drawing is generally sufficient. In case of doubt, the test is carried out in accordance with the following conditions (1 to 4)

Pour les degrés de protection 5, 6 et 7, la vérification est faite dans les conditions prévues ci-dessous (5 à 7)

Pour les degrés 8 et W, les conditions d'acceptation et, si nécessaire, d'essai doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur

Tous les essais sont faits avec de l'eau douce, sauf convention contraire

Les équipements d'essai décrits en annexe sont donnés à titre d'exemple. Tout autre équipement produisant des gouttes ayant approximativement même taille, même répartition, mêmes direction et vitesse peut être utilisé à la suite d'un accord entre constructeur et utilisateur

Lors des essais, l'humidité se trouvant à l'intérieur de l'enveloppe peut se condenser en partie. Il y a lieu de ne pas confondre la rosée qui peut ainsi se former avec une entrée d'eau

Deuxième chiffre caractéristique	Conditions d'essai
1	<p>L'essai s'effectue à l'aide de l'appareil représenté sur la figure 3, page 30, réglé de telle façon que le débit d'eau corresponde à 3 mm par minute</p> <p>La machine essayée est montée dans sa position normale au-dessous de l'appareil à gouttes; le fond de celui-ci doit avoir une section supérieure à la projection horizontale de la machine essayée</p> <p>La durée de l'essai est de 10 min</p>
2	<p>L'essai s'effectue à l'aide de l'appareil représenté sur la figure 3, réglé de telle sorte que le débit d'eau corresponde à 3 mm par minute</p> <p>La machine essayée est inclinée successivement dans deux plans orthogonaux jusqu'à un angle de 15° de part et d'autre de sa position normale</p> <p>La durée totale de l'essai est de 10 min</p>
3	<p>L'essai est effectué en arrosant la machine à l'aide d'un dispositif tel que les filets d'eau atteignant la machine aient des directions diverses dont l'angle avec la verticale peut aller jusqu'à 60°. La distance des orifices à la machine est de 1 m environ. La pression de l'eau est d'environ <math>8 \times 10^4 \text{ N/m}^2</math> (0,8 kgf/cm<sup>2</sup>); le débit d'eau est inférieur à 9 litres par minute</p> <p>La durée de l'essai est de 10 min</p>
4	<p>L'essai est effectué comme pour le degré de protection 3, mais la machine est arrosée dans toutes les directions</p> <p>Les conditions de l'essai et sa durée sont les mêmes que pour le degré 3</p> <p>Le support de la machine en essai doit être ajouré, afin de ne pas constituer écran pour l'eau</p>
5	<p>L'essai est effectué au moyen d'un jet d'eau aspergeant la machine dans toutes les directions et jaillissant d'une lance de 12,5 mm de diamètre intérieur sous une pression de <math>3 \times 10^4 \text{ N/m}^2</math> (0,3 kgf/cm<sup>2</sup>)</p> <p>L'extrémité de la lance doit se trouver à une distance de 3 m de la machine essayée</p> <p>Le débit de l'eau est approximativement de 50 litres par minute</p> <p>La durée de l'essai doit être suffisante pour permettre d'asperger la machine dans toutes les directions, et de 10 min au moins</p>

For degrees of protection 5, 6 and 7, the test is carried out in accordance with the following conditions (5 to 7)

For degrees 8 and W, the conditions for acceptance and, if necessary, for test should be subject to an agreement between manufacturer and user

All the tests are made with fresh water, if not otherwise indicated

Test equipments are described as examples in the Appendix. Other types of test equipment which produce drops having approximately the same size, the same distribution, the same velocity and direction may be used by agreement between manufacturer and user

During the test, the moisture contained inside the enclosure may be partly condensed. The dew which may thus be deposited should not be mistaken for an ingress of water

Second characteristic numeral	Test conditions
1	<p>The test is made by means of the equipment shown in Figure 3, page 30, using water, and adjusted so that the discharge corresponds to 3 mm of water per minute</p> <p>The machine under test is placed in its normal operating position under the dripping equipment, the base of which must be larger than that of the machine under test</p> <p>The duration of the test is 10 min</p>
2	<p>The test is made by means of the equipment shown in Figure 3, adjusted so that the discharge is 3 mm of water per minute</p> <p>The machine under test is tilted up to an angle of 15° with respect to its normal operating position, successively in two planes at right angles</p> <p>The total duration of the test is 10 min</p>
3	<p>The test is made by spraying the machine by means of an equipment such that the streams of water fall on the machine from various directions, the angle of which may reach up to 60° from the vertical. The distance from the holes to the machine is approximately 1 m. The water pressure is approximately <math>8 \times 10^4 \text{ N/m}^2</math> (0.8 kgf/cm<sup>2</sup>); the water flow is smaller than 9 litres per minute</p> <p>The duration of the test is 10 min</p>
4	<p>The test is made in the same way as for degree of protection 3, except that the machine is splashed from every direction</p> <p>The test conditions and duration are the same as for degree 3</p> <p>The support for the machine under test shall be grid-shaped in order to avoid acting as a baffle</p>
5	<p>The test is made by applying a stream of water from a nozzle of 12.5 mm inside diameter on the machine in all directions, at a pressure of <math>3 \times 10^4 \text{ N/m}^2</math> (0.3 kgf/cm<sup>2</sup>)</p> <p>The nozzle should be held at a distance of 3 m away from the machine under test</p> <p>The water flow is approximately 50 litres per minute</p> <p>The duration of the test should be sufficient for splashing the machine from all directions, but not less than 10 min</p>

Deuxième chiffre caractéristique	Conditions d'essai
6	<p>L'essai est effectué au moyen d'un jet d'eau aspergeant la machine dans toutes les directions et jaillissant d'une lance de 12,5 mm de diamètre intérieur, sous une pression de <math>10^5 \text{ N/m}^2</math> (<math>1 \text{ kgf/cm}^2</math>)</p> <p>L'extrémité de la lance doit se trouver à une distance de 3 m de la machine essayée</p> <p>Le débit d'eau est approximativement de 100 litres par minute</p> <p>La durée de l'essai doit être suffisante pour permettre d'asperger la machine dans toutes les directions, et de 10 min au moins</p>
7	<p>L'essai est effectué en immergeant complètement la machine, de sorte que la hauteur d'eau au-dessus du plan de pose de la machine soit de 1 m et que la partie supérieure de la machine se trouve au moins à 15 cm au-dessous du plan d'eau</p> <p>La durée de l'essai est de 30 min</p> <p>Sous réserve d'un accord entre constructeur et utilisateur, cet essai peut être remplacé par le suivant:</p> <p>Une surpression intérieure d'air est créée à l'intérieur de la machine, de l'ordre de <math>10^4 \text{ N/m}^2</math> (<math>0,1 \text{ kgf/cm}^2</math>). La durée de l'essai est de 1 min. L'essai est jugé satisfaisant si il ne s'échappe pas d'air pendant l'essai. Les fuites peuvent être décelées soit par immersion, l'eau couvrant juste la machine, soit par application sur celle-ci d'eau savonneuse</p>
8	<p>Les conditions d'essai font l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur</p>

Notes 1 — Les valeurs numériques données dans le tableau ci-dessus pour la pression de l'eau, le débit et la durée de l'essai, ainsi que pour les dimensions de la lance pour les essais 5 et 6 ont été fixées après une étude approfondie

Il convient de remarquer que les débits correspondent à une surface de projection de  $1 \text{ m}^2$  sur un plan parallèle à l'axe, ce qui couvre la très grande majorité des cas. Dans le cas de machines dont la projection au sol dépasse  $1 \text{ m}^2$ , le débit d'eau et la durée de l'essai sont généralement suffisants si toutes les parties critiques (joints, paliers, etc.) ont été soumises à l'essai

2 — La mesure de la pression d'eau à la sortie de la lance peut être remplacée par celle de la hauteur à laquelle s'élève librement le jet de la lance:

Pression	Hauteur
$3 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ ( $0,3 \text{ kgf/cm}^2$ ) <sup>2</sup>	2,5 m
$10^5 \text{ N/m}^2$ ( $1 \text{ kgf/cm}^2$ ) <sup>2</sup>	8 m

Enfin, la distance de l'extrémité de la lance à la machine, pour les essais 5 et 6, a été fixée à 3 m pour des raisons pratiques et peut être réduite en vue d'exécuter les essais dans toutes les directions

## 7.2 Etat de la machine

Les essais sont effectués sur les machines à l'arrêt pour tous les degrés de protection. Ils peuvent être effectués sur les machines en marche pour les degrés de protection 4 à 6

Second characteristic numeral	Test conditions
6	<p>The test is made by applying a stream of water from a nozzle of 12.5 mm inside diameter on the machine in all directions at a pressure of <math>10^5 \text{ N/m}^2</math> (1 kgf/cm<sup>2</sup>)</p> <p>The nozzle should be held at a distance 3 m away from the machine under test</p> <p>The water flow is approximately 100 litres per minute</p> <p>The duration of the test should be sufficient for splashing the machine from all directions, but not less than 10 min</p>
7	<p>The test is made by completely immersing the machine in water so that the head of water above the mounting plane of the machine is 1 m and the upper part of the machine is at least 15 cm below the surface of water</p> <p>The duration of the test is 30 min</p> <p>By agreement between manufacturer and user, this test may be replaced by the following procedure:</p> <p>The enclosure should be tested with an inside air pressure of about <math>10^4 \text{ N/m}^2</math> (0,1 kgf/cm<sup>2</sup>)</p> <p>The duration of the test is 1 min. The test is deemed satisfactory if no air leaks out during the test. Air leakage may be detected either by submersion, the water just covering the machine, or by the application on to it of a solution of soap in water</p>
8	<p>Test conditions are subject to an agreement between manufacturer and user</p>

Notes 1 — The numeral values shown in the table for water pressure, water flow and test duration, as well as for nozzle dimensions, were stated after a careful study

It should be noted that the water flow corresponds to an area of projection, on a plane parallel to the shaft, of 1 m<sup>2</sup>; this covers most machines. When the projection area of a machine is greater than 1 m<sup>2</sup>, the water flow and duration of test are sufficient, if all critical areas such as joints, packings, bearings are tested

2 — The measurement of the water pressure may be replaced by that of the height to which the spray of the nozzle freely rises:

Pressure	Height
$3 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ (0.3 kgf/cm <sup>2</sup> )	2.5 m
$10^5 \text{ N/m}^2$ (1 kgf/cm <sup>2</sup> )	8 m

The distance of the nozzle to the machine under test, for degrees 5 and 6, was set to 3 m for practical reasons; it may be reduced in order to test the machine from every direction

## 7.2 State of the machine

Tests shall be made on machines not running for all degrees of protection. They may be made on running machines for degrees 4 to 6

### 7.3 Sanction de l'essai

A la suite de l'essai décrit au paragraphe 7.1, on soumet la machine aux vérifications suivantes :

7.3.1 La quantité d'eau qui s'est introduite dans la machine ne doit pas nuire à son bon fonctionnement, les enroulements et parties sous tension ne doivent pas être mouillés et aucune accumulation d'eau susceptible de les atteindre ne doit s'être produite à l'intérieur de l'enveloppe

Toutefois, il est admis que les pales des ventilateurs situés à l'intérieur de l'enveloppe soient mouillées ; également des infiltrations peuvent se produire le long de l'arbre si des mesures ont été prises pour l'évacuation de cette eau

- 7.3.2
- a) Si les essais ont été effectués sur la machine à l'arrêt, la machine est mise en fonctionnement à vide sous la tension nominale pendant une durée de 15 min, puis soumise à un essai diélectrique sous une tension égale à 50 % de la tension d'épreuve prévue pour la machine neuve (mais non inférieure à 1,25 fois la tension nominale)
  - b) Si les essais ont été effectués sur la machine en marche, la machine est seulement soumise à l'épreuve diélectrique indiquée au paragraphe 7.3.2 a)
  - c) L'essai est jugé satisfaisant si ces vérifications ne donnent lieu à aucun incident au sens de la Publication 34-1 de la CEI

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60034-5:2008

Withd

### 7.3 Acceptance conditions

After the test in accordance with Sub-clause 7.1 has been carried out, the machine is subjected to the following tests

7.3.1 The amount of water which has entered the machine shall not be capable of interfering with its satisfactory operation, the windings and live parts shall not be wet and no accumulation of water which could reach them shall occur inside the enclosure

It is however permissible for the blades of fans inside rotating machines to be wet, also leakage along the shaft is allowable if provision is made for drainage of this water

- 7.3.2
- a) In the case of a test on a machine not running, the machine shall be operated under no-load conditions, under rated voltage for 15 min, then submitted to a high-voltage test, the test voltage being 50% of the test voltage for a new machine (but not less than 125% of the rated voltage)
  - b) In the case of a test on a running machine, only the high-voltage test is made, in accordance with Sub-clause 7.3.2 a)
  - c) The test is deemed satisfactory if these checks show no damage according to the IEC Publication 34-1

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60034-5:2008

Without Water

## ANNEXE

### APPAREILS POUR LA VÉRIFICATION DE LA PROTECTION CONTRE L'EAU TOMBANT EN PLUIE ET CONTRE LES PROJECTIONS D'EAU

#### 1 Appareil à tube oscillant

Le dispositif représenté sur la figure 4, page 31, est celui retenu par la Publication 144, il se compose d'un tube en forme de demi-cercle, dont le rayon doit être le plus petit possible, compte tenu des dimensions de la machine essayée

La machine essayée est montée dans sa position normale sur une table tournante à axe vertical réglable en hauteur au voisinage du centre du demi-cercle formé par le tube

Pour l'essai correspondant au deuxième chiffre caractéristique 3, le tube porte des trous jusqu'à un angle de  $60^\circ$  avec la verticale. Il est maintenu arrêté dans le plan vertical pendant l'essai, mais la table tournante tourne lentement autour de son axe vertical.

Pour l'essai correspondant au deuxième chiffre caractéristique 4, le tube porte des trous jusqu'à un angle de  $90^\circ$  avec la verticale. Il oscille autour de son diamètre avec une amplitude de  $180^\circ$  par rapport à la verticale dans les deux directions, l'oscillation simple durant 4 s environ. La machine demeure immobile. Le support doit être ajouré afin de ne pas constituer écran pour l'eau.

#### 2 Appareil à pomme d'arrosoir

L'essai est exécuté en arrosant la machine à l'aide de la pomme d'arrosoir décrite sur la figure 5, page 32, tenue à la main.

Dans le cas du deuxième chiffre caractéristique 3, la pomme est équipée d'un masque muni d'un contrepoids réglé de façon à arrêter les filets d'eau dont la direction s'écarterait de plus de  $60^\circ$  de la verticale.

Dans le cas du deuxième chiffre caractéristique 4, le masque mobile est supprimé.

Les trous de la pomme d'arrosoir sont au nombre de 121, leur diamètre est de 0,5 mm. Ils sont régulièrement répartis sur la face avant de la pomme d'arrosoir (voir figure 5).

L'essai consiste à arroser la machine dans toutes les directions, soit avec le masque mobile (degré IP 3) ou sans masque (degré IP 4).