

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
34-15**

Deuxième édition
Second edition
1995-01

Machines électriques tournantes –

Partie 15:

Niveaux de tension de tenue au choc des machines tournantes à courant alternatif à bobines stator préformées

Rotating electrical machines –

Part 15:

Impulse voltage withstand levels of rotating a.c. machines with form-wound stator coils



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 34-15: 1995

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
34-15**

Deuxième édition
Second edition
1995-01

Machines électriques tournantes –

Partie 15:

Niveaux de tension de tenue au choc des machines tournantes à courant alternatif à bobines stator préformées

Rotating electrical machines –

Part 15:

Impulse voltage withstand levels of rotating a.c. machines with form-wound stator coils

© CEI 1995 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 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

J

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES -

Partie 15: Niveaux de tension de tenue au choc des machines tournantes à courant alternatif à bobines stator préformées

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 34-15 a été établie par le comité d'études 2 de la CEI: Machines tournantes

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1990 et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapports de vote
2(BC)577	2(BC)587A 2(BC)587B

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

**Part 15: Impulse voltage withstand levels of rotating a.c. machines
with form-wound stator coils**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the IEC 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 34-15 has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1990 and constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the following documents:

DIS	Reports on voting
2(CO)577	2(CO)587A 2(CO)587B

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the reports on voting indicated in the above table.

Annex A is for information only.

INTRODUCTION

La CEI 71-1 spécifie les prescriptions générales pour l'isolement phase-terre du matériel dans les systèmes triphasés à courant alternatif et indique que chaque comité de produit est chargé de spécifier les niveaux d'isolement et les procédures d'essai pour son matériel, en prenant en considération les recommandations de la CEI 71-1. L'objet de la présente norme est de spécifier les prescriptions pour les machines électriques tournantes, et l'expérience a montré que les valeurs données dans la présente norme sont conformes aux prescriptions d'isolement pour les contraintes principales en service dans les conditions habituelles de fonctionnement. Un commentaire des principes adoptés lors de la préparation des présentes prescriptions est donné dans l'annexe A.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60034-15:1995

Withd 2020

INTRODUCTION

IEC 71-1 specifies general requirements for the phase-to-earth insulation of equipment in three-phase a.c. systems and states that each apparatus committee is responsible for specifying the insulation levels and test procedures for its equipment, taking into consideration the recommendations of IEC 71-1. The object of this standard is to specify requirements for rotating electrical machines and experience has shown that the values given in this standard meet the insulation requirements for the essential stresses in service under usual operating conditions. An explanation of the principles adopted in preparing these requirements is given in annex A.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60034-15:1995

Withd 2020

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

Partie 15: Niveaux de tension de tenue au choc des machines tournantes à courant alternatif à bobines stator préformées

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 34 spécifie les niveaux de tension assignée phase-terre de tenue au choc des machines tournantes à courant alternatif de tension assignée de 3 kV à 15 kV inclus et comportant des bobines stator préformées; elle spécifie également les procédures et tensions d'essai à appliquer à l'isolation principale et à l'isolation entre spires de bobines échantillons en vue de démontrer la conformité de la machine.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 34. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 34 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 34-1: 1994, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 60-1: 1989, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 71-1: 1993, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 34 les définitions suivantes sont applicables.

3.1 essai sur prélèvement: Essai effectué sur des bobines suffisamment représentatives de la configuration du produit fini destiné à être utilisé dans la machine, dans le but d'évaluer la conception de base, le type de matériaux, les procédures de fabrication et la mise en oeuvre du système d'isolation.

3.2 essai individuel: Essai effectué sur toutes les bobines de la machine.

3.3 bobine stator préformée: Bobine formée aux dimensions avant son insertion dans le stator.

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 15: Impulse voltage withstand levels of rotating a.c. machines with form-wound stator coils

1 Scope

This part of IEC 34 specifies the rated phase-to-earth impulse voltage withstand levels of rotating a.c. machines having rated voltages from 3 kV to 15 kV inclusive and incorporating form-wound stator coils, together with the test procedures and voltages to be applied to the main and interturn insulation of sample coils to prove the compliance of the machine.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 34. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 34 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 34-1: 1994, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 71-1: 1993, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 34 the following definitions apply.

3.1 random sample test: Test carried out on coils which adequately represent the configuration of the finished item to be used in the machine, for the purpose of evaluating the basic design, type of materials, manufacturing procedures and processes incorporated in the insulation system.

3.2 routine test: Test carried out on all coils of the machine.

3.3 form-wound stator coil: Coil which is preformed to shape before insertion into the stator.

4 Niveaux de tension de tenue aux chocs

Les niveaux de tension assignée de tenue au choc pour des tensions assignées de 3 kV à 15 kV doivent être obtenus par application des formules données dans les notes 2 et 4 du tableau 1, les valeurs obtenues étant arrondies au nombre entier le plus proche. Le tableau 1 donne les niveaux de tension assignée de tenue au choc pour quelques tensions assignées courantes, avec la tension assignée de tenue à fréquence industrielle correspondante (valeur efficace) conformément à la CEI 34-1.

Tableau 1 – Niveaux assignés d'isolement pour les machines tournantes

1	2	3	4
Tension assignée	Tension assignée de tenue au choc de foudre (crête) (voir notes 1 et 2)	Tension assignée de tenue au choc à front raide (valeur de crête) (voir notes 3 et 4)	Tension assignée de tenue à fréquence industrielle (valeur efficace) conformément à la CEI 34-1
U_N	U_P	U_P'	$2 U_N + 1$
kV	kV	kV	kV
3	17	11	7
3,3	18	12	7,6
4	21	14	9,0
6	29	19	13
6,6	31	20	14,2
10	45	29	21
11	49	32	23
13,2	58	38	27,4
13,8	60	39	28,6
15	65	42	31

NOTES

1 Les niveaux dans la colonne 2 sont basés sur un choc de foudre normalisé d'une durée de front de 1,2 μ s et d'une durée à mi-valeur de 50 μ s comme spécifié dans la CEI 60-1.

2 Les niveaux dans la colonne 2 sont obtenus par application de la formule:

$$U_P = 4 U_N + 5 \text{ kV}$$

ou

U_P est la tension assignée de tenue au choc de foudre (valeur de crête);

U_N est la tension assignée.

3 Les niveaux dans la colonne 3 sont basés sur un choc d'une durée de front de 0,2 μ s.

4 Les niveaux dans la colonne 3 sont obtenus par application de la formule:

$$U_P' = 0,65 U_P$$

où

U_P' est la tension assignée de tenue au choc à front raide (valeur de crête).

5 Les niveaux dans les colonnes 2 et 3 ont été jugés appropriés, compte tenu à la fois des caractéristiques moyennes des machines et des conditions «habituelles» de fonctionnement.

Cependant, les niveaux mentionnés ci-dessus peuvent ne pas être valables pour des conditions de fonctionnement «spéciales» (par exemple des machines connectées directement à des lignes aériennes). Dans de tels cas, il convient que les enroulements soient ou bien conçus pour supporter d'autres niveaux de choc ou bien protégés de manière appropriée.

4 Impulse voltage withstand levels

Rated impulse voltage withstand levels for rated voltages from 3 kV to 15 kV shall be obtained by application of the formulae given in notes 2 and 4 of table 1, the values obtained being rounded off to the nearest whole number. Table 1 gives the rated impulse voltage withstand levels for some common rated voltages, together with the corresponding rated power-frequency withstand voltage (r.m.s.) according to IEC 34-1.

Table 1 – Rated insulation levels for rotating machines

1 Rated voltage	2 Rated lightning impulse withstand voltage (peak) (see notes 1 and 2)	3 Rated steep-front impulse withstand voltage (peak) (see notes 3 and 4)	4 Rated power-frequency withstand voltage (r.m.s.) according to IEC 34-1
U_N	U_P	U_P'	$2 U_N + 1$
kV	kV	kV	kV
3	17	11	7
3,3	18	12	7,6
4	21	14	9,0
6	29	19	13
6,6	31	20	14,2
10	45	29	21
11	49	32	23
13,2	58	38	27,4
13,8	60	39	28,6
15	65	42	31

NOTES

1 The levels in column 2 are based on a standard lightning impulse having a front time of 1,2 μ s and a time to half-value of 50 μ s as specified in IEC 60-1.

2 The levels in column 2 are obtained by application of the formula:

$$U_P = 4 U_N + 5 \text{ kV}$$

where

U_P is the rated lightning impulse withstand voltage (peak);

U_N is the rated voltage.

3 The levels in column 3 are based on an impulse having a front time of 0,2 μ s.

4 The levels in column 3 are obtained by application of the formula:

$$U_P' = 0,65 U_P$$

where

U_P' is the rated steep-front impulse withstand voltage (peak).

5 The levels in columns 2 and 3 have been deemed appropriate by taking into consideration both the average characteristics of machines and "usual" operating conditions.

The above-mentioned levels, therefore, may not be adequate for "special" operating conditions (e.g. interrupted start, or direct connection to overhead lines). In such cases the windings should either be designed to withstand other impulse levels or be protected in an appropriate way.

5 Essais

5.1 Essais sur prélèvement

5.1.1 Généralités

Ces essais sont effectués à titre de démonstration indirecte comme expliqué au A.3.2 de l'annexe A. Les bobines d'essai doivent être complètement terminées, y compris la protection anti-effluves si elle est prévue, et doivent être soit mises dans des encoches, soit enveloppées de ruban en feuille conductrice mise à la terre dans la partie correspondante de l'encoche. Le nombre de bobines échantillons doit être égal à deux, sauf accord contraire entre le constructeur et l'acheteur.

Toutes les bobines essayées doivent satisfaire aux prescriptions données ci-dessous et, en cas de défaut, des recherches doivent être effectuées afin d'en déterminer la cause.

5.1.2 Essai de choc de l'isolation entre spires

5.1.2.1 L'essai de choc de l'isolation entre spires doit être effectué en appliquant une tension entre les deux extrémités des bobines échantillons.

5.1.2.2 La tension d'essai entre spires doit être produite par la décharge oscillante amortie d'un condensateur. Le nombre de décharges du condensateur doit être de cinq, sauf accord contraire entre le constructeur et l'acheteur. La durée du front de la première crête de tension doit être $0,2 \mu\text{s}$ avec une tolérance de $+ 0,3 \mu\text{s} / - 0,1 \mu\text{s}$.

5.1.2.3 La valeur de crête de la tension entre les extrémités de la bobine échantillon doit être égale à l'une des valeurs données dans le tableau 1, colonne 3, ou à celles obtenues par application de la formule de la note 4 du tableau 1, selon ce qui s'applique, et arrondies au nombre entier le plus proche.

5.1.3 Essai de choc de l'isolation principale

Le niveau de tenue au choc de l'isolation principale est vérifié en appliquant soit une tension à fréquence industrielle (voir 5.1.3.1) soit une tension de choc (voir 5.1.3.2).

5.1.3.1 Essai de tension à fréquence industrielle

La tension à fréquence industrielle assignée ($2 U_N + 1 \text{ kV}$) doit être appliquée pendant 1 min entre les extrémités de bobine et la terre. La tension appliquée doit ensuite être augmentée à raison de 1 kV/s jusqu'à $2 (2 U_N + 1 \text{ kV})$, puis doit être immédiatement réduite à zéro à raison d'au moins 1 kV/s . Aucun défaut ne doit apparaître pendant cette période. Le niveau correspondant de tenue au choc de l'isolation principale et la protection anti-effluves des développantes de couronne sont alors considérés comme satisfaisant au moins aux prescriptions du tableau 1.

NOTES

1 Les niveaux de choc assignés dans le tableau 1, colonnes 2 et 3, sont inférieurs à la valeur de crête $2\sqrt{2} (2 U_N + 1 \text{ kV})$ dérivée de cet essai, car le niveau de choc d'une machine est déterminé par la tension entre spires due à la répartition longitudinale de tension (voir A.1.1 et A.1.2). Le but du niveau supérieur de l'essai en courant alternatif est de produire, dans la zone immédiatement au-delà de la sortie d'encoche, un gradient de tension le plus proche possible de celui obtenu par l'essai de choc.

2 Dans certains pays, il est d'usage courant d'appliquer une tension d'essai continue au lieu de la tension à fréquence industrielle spécifiée ci-dessus. Cela est admis par la présente norme s'il y a accord entre le constructeur et l'acheteur. Le niveau de tension continue doit être inclus dans un tel accord et il est recommandé que sa valeur soit au moins égale à 1,7 fois la tension de l'essai, à fréquence industrielle, pendant 1 min conformément à l'article 17 de la CEI 34-1, 1994.

5 Tests

5.1 Random sample tests

5.1.1 General

These tests are carried out as an indirect proof as explained in A.3.2 of annex A. The test coils shall be fully processed, including corona protection, if provided, and shall be either embedded in slots or fitted with the slot portion wrapped in earthed conducting tape or foil. The number of sample coils shall be two, unless agreed otherwise between the manufacturer and the purchaser.

All tested coils shall fulfil the requirements given below and, in the case of a failure, investigations shall be carried out to determine the cause.

5.1.2 Impulse test of the interturn insulation

5.1.2.1 The impulse test of the interturn insulation shall be carried out by applying a voltage between the two terminals of the sample coils.

5.1.2.2 The interturn test voltage shall be generated by the damped oscillatory discharge of a capacitor. The number of capacitor discharges shall be five, unless agreed otherwise between the manufacturer and the purchaser. The front time of the first voltage peak shall be 0,2 μ s with a tolerance of + 0,3 μ s / - 0,1 μ s.

5.1.2.3 The voltage peak between the terminals of the sample coil shall have the values given in table 1, column 3, as appropriate, or the values obtained by application of the formula in note 4 of table 1 and rounded off to the nearest whole number.

5.1.3 Impulse test of the main insulation

The impulse withstand level of the main insulation is tested by applying either a power-frequency voltage (see 5.1.3.1) or an impulse voltage (see 5.1.3.2).

5.1.3.1 Power-frequency voltage test

The rated power-frequency withstand voltage ($2 U_N + 1$ kV) shall be applied for 1 min between coil terminals and earth. The applied voltage shall then be increased at the rate of 1 kV/s up to $2 (2 U_N + 1$ kV), and then immediately be reduced at a rate of at least 1 kV/s to zero. There shall be no failure during the sequence. The corresponding impulse withstand level of the main insulation and the overhang corona protection are then considered to fulfil at least the requirements of table 1.

NOTES

1 The rated impulse levels in table 1, columns 2 and 3, are lower than the peak value $2\sqrt{2} (2 U_N + 1$ kV) derived from this test, because the impulse level of a machine is determined by the interturn voltage due to longitudinal voltage distribution (see A.1.1 and A.1.2). The purpose of the higher a.c. test level is to produce a voltage gradient in the region just beyond the slot exit as near as possible to that obtained by the impulse test.

2 In some countries, it is common practice to apply a d.c. test voltage instead of the power-frequency voltage specified above. This is permitted by this standard when agreed between the manufacturer and the purchaser. The d.c. voltage level shall be included in such an agreement and should be at least as high as 1,7 times the 1 min power-frequency test voltage, in accordance with clause 17 of IEC 34-1, 1994.

5.1.3.2 Essai de tension de choc

5.1.3.2.1 L'essai de choc de l'isolation principale doit être effectué en appliquant une tension entre les extrémités de bobine et la terre.

5.1.3.2.2 La tension d'essai de l'isolation principale doit être obtenue par un générateur de choc en appliquant une tension de choc d'une durée de front de 1,2 μ s comme spécifié dans la CEI 60-1. Le nombre de chocs doit être de cinq, sauf accord contraire entre le constructeur et l'acheteur.

5.1.3.2.3 Les valeurs de crête de la tension entre les extrémités de bobine et la terre doivent être égales à 100 % des valeurs données dans le tableau 1, colonne 2, ou 100 % des valeurs obtenues par application de la formule $U_p = 4 U_N + 5$ kV (voir article 4) et arrondies au nombre entier le plus proche.

5.2 Essais individuels

Les essais individuels doivent être effectués pour toutes les bobines après leur mise en encoche dans le stator, mais avant que les connexions aient été faites.

En raison des diverses technologies en jeu (par exemple isolation par préimprégné, isolation sous vide et pression), aucune prescription générale ne peut être spécifiée pour les valeurs d'essais.

NOTE – Il est de la responsabilité du constructeur d'utiliser des valeurs suffisantes pour assurer que les bobines sont exemptes de défauts après qu'il les a insérées dans le circuit magnétique du stator et avant la réalisation des connexions.

5.1.3.2 *Impulse voltage test*

5.1.3.2.1 The impulse test of the main insulation shall be carried out by applying a voltage between the coil terminals and earth.

5.1.3.2.2 The main insulation test voltage shall be generated by an impulse generator applying an impulse voltage with a front time of 1,2 μ s as specified in IEC 60-1. The number of impulses shall be five, unless otherwise agreed between the manufacturer and the purchaser.

5.1.3.2.3 The voltage peaks between the coil terminals and earth shall be 100 % of the values given in table 1, column 2, or 100 % of the values obtained by application of the formula $U_p = 4 U_N + 5$ kV (see clause 4) and rounded off to the nearest whole number.

5.2 *Routine tests*

Routine tests shall be carried out for all coils after insertion in the stator core, but before the connections have been made.

Due to the various technologies involved (e.g. resin-rich insulation, vacuum-pressure insulation), no general requirements can be specified for the test values.

NOTE – The manufacturer is responsible for using values sufficient to make it certain that the coils are free from defects after he inserts them in the stator core and before the connections have been made.

Annexe A (informative)

Principes liés à la spécification des niveaux de tension de tenue au choc et procédures d'essai

A.1 Contrainte due à la tension de choc sur un enroulement de machine

A.1.1 Lorsqu'une surtension rapide se produit entre une borne de la machine et la terre, la phase correspondante ne peut pas «soudainement» (c'est-à-dire pendant la durée de l'augmentation du choc) adopter le même potentiel en tous ses points. En conséquence, deux types de tension s'instaurent dans l'enroulement: la tension entre le cuivre et la terre (tension transversale) et la tension le long du cuivre (tension longitudinale).

A.1.2 Pendant que la tension transversale exerce une contrainte sur l'isolation principale, la tension longitudinale exerce aussi une contrainte sur l'isolation entre spires. Les composantes de tension les plus élevées des deux types apparaissent normalement dans la première bobine ou bobine d'entrée de l'enroulement.

A.1.3 En pratique, les surtensions peuvent avoir des formes variées et sont même susceptibles d'atteindre des durées de front d'onde jusqu'à 0,1 μ s.

A.2 Niveau de tenue au choc d'un enroulement de machine

A.2.1 Il est recommandé qu'un enroulement de machine ait un niveau défini de tenue au choc par rapport au système de coordination de l'isolement.

A.2.2 Les niveaux de tenue au choc spécifiés dans la colonne 2 du tableau 1 sont basés sur la formule $U_p = 4 U_N + 5$ kV (voir article 4).

Par commodité, les valeurs dans la colonne 2 sont adoptées comme directive pour la tension transversale sur la machine, pour les raisons données en A.3.2.2.

A.2.3 Les niveaux de tenue au choc spécifiés dans la colonne 3 du tableau 1 sont basés sur la formule $U_p' = 0,65 U_p$.

Par commodité, les valeurs dans la colonne 3 sont adoptées comme directive pour la tension longitudinale sur la bobine d'entrée, pour les raisons données en A.3.2.3.

A.3 Vérification du niveau de tension de tenue au choc

A.3.1 Il n'est pas recommandé d'effectuer un essai de choc sur une machine terminée, car, dans ce cas, toute détérioration entre spires est très difficile à détecter en l'état actuel des connaissances. Les niveaux de tension de tenue au choc ne peuvent en conséquence être vérifiés qu'indirectement par des essais de prélèvement de bobines individuelles.