

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60745-1**

Deuxième édition
second edition
1997-02

**Sécurité des outils électroportatifs
à moteur –**

**Partie 1:
Règles générales**

**Safety of hand-held motor-operated
electric tools –**

**Part 1:
General requirements**

IECNORM.COM : Click to view the PDF or IEC 60745-1:1997



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60745-1: 1997

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 électrotechnique*;
- 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
60745-1

Deuxième édition
Second edition
1997-02

**Sécurité des outils électroportatifs
à moteur –**

**Partie 1:
Règles générales**

**Safety of hand-held motor-operated
electric tools –**

**Part 1:
General requirements**

© IEC 1997 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

XD

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
 Articles	
1 Domaine d'application.....	10
2 Références normatives	10
3 Définitions	14
4 Prescriptions générales	22
5 Conditions générales d'essais.....	22
6 Prescriptions pour l'environnement	28
7 Classification.....	28
8 Marquage et indications	30
9 Protection contre l'accès aux parties actives	40
10 Démarrage	44
11 Puissance et courant	44
12 Echauffements	46
13 Courant de fuite.....	56
14 Résistance à l'humidité	60
15 Courant de fuite et rigidité diélectrique	64
16 Protection contre la surcharge des transformateurs et des circuits associés.....	68
17 Endurance	68
18 Fonctionnement abnormal	70
19 Dangers mécaniques	76
20 Résistance mécanique.....	78
21 Construction	82
22 Conducteurs internes.....	98
23 Composants	100
24 Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs	106
25 Bornes pour conducteurs externes.....	120
26 Dispositions en vue de la mise à la terre	126
27 Vis et connexions	130
28 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation	134
29 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	140
30 Protection contre la rouille	144
31 Rayonnement, toxicité et dangers analogues	146
Figures	149

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
Clause	
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Definitions	15
4 General requirements	23
5 General conditions for the tests	23
6 Environmental requirements	29
7 Classification.....	29
8 Marking and instructions.....	31
9 Protection against access to live parts	41
10 Starting	45
11 Input and current	45
12 Heating.....	47
13 Leakage current	57
14 Moisture resistance	61
15 Leakage current and electric strength.....	65
16 Overload protection of transformers and associated circuits	69
17 Endurance.....	69
18 Abnormal operation	71
19 Mechanical hazards.....	77
20 Mechanical strength.....	79
21 Construction.....	83
22 Internal wiring.....	99
23 Components	101
24 Supply connection and external flexible cords	107
25 Terminals for external conductors	121
26 Provision for earthing.....	127
27 Screws and connections	131
28 Creepage distances, clearances and distances through insulation.....	135
29 Resistance to heat, fire and tracking	141
30 Resistance to rusting	145
31 Radiation, toxicity and similar hazards	147
Figures	149

Annexes	Pages
A Mesure des lignes de fuite et des distances dans l'air	158
B Moteurs non isolés du réseau et dont l'isolation principale n'est pas conçue pour la tension assignée de l'outil	164
C Circuit de mesure des courants de fuite	168
D Essai de combustion.....	172
E Essai au fil incandescent	174
F Essai au brûleur-aiguille	176
G Essai de résistance au cheminement	178
H Sévérité des conditions de service des matières isolantes relatives au risque de cheminement.....	180
J Interrupteurs.....	182
K Sélection et séquence des essais de l'article 29.....	184
L Bibliographie	186

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60745-1:97

Annexes	Page
A Measurement of creepage distances and clearances	159
B Motors not isolated from the supply mains and having basic insulation not designed for the rated voltage of the tool	165
C Circuit for measuring leakage currents	169
D Burning test	173
E Glow-wire test	175
F Needle-flame test	177
G Proof tracking test	179
H Severity of duty conditions of insulating material with respect to the risk of tracking ...	181
J Switches	183
K Selection and sequence of the tests of clause 29	185
L Bibliography	187

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60745-1:1997

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES OUTILS ÉLECTROPORTATIFS À MOTEUR –**Partie 1: Règles générales****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 concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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 recommandation de la CEI et la norme nationale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La norme internationale CEI 60745-1 a été établie par le sous-comité 61F: Sécurité des outils électroportatifs à moteur, du comité d'études 61 de la CEI: Sécurité des appareils électroménagers et analogues.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
61F/124/FDIS	61F/171/RVD

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

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1982.

Les annexes A, B, C, D, E, F, G, H et J font partie intégrante de cette norme.

Les annexes K et L sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY OF HAND-HELD MOTOR-OPERATED ELECTRIC TOOLS –**Part 1: General requirements****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 co-operation 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 express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are 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.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60745-1 has been prepared by sub-committee 61: Safety of hand-held motor-operated electric tools, of IEC technical committee 61: Safety of household and similar electrical appliances.

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

FDIS	Report on voting
61F/124/FDIS	61F/171/RVD

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

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1982 and constitutes a technical revision.

Annexes A, B, C, D, E, F, G, H, I and J form an integral part of this standard.

Annexes K and L are for information only.

INTRODUCTION

Cette partie 1 doit être utilisée conjointement avec la partie 2 appropriée, qui comporte les articles complétant ou modifiant les articles correspondants de la partie 1, afin d'établir les règles complètes pour chaque type de produit.

Certains pays peuvent souhaiter examiner son application, pour autant que cela soit raisonnable, aux outils qui ne sont pas mentionnés dans une partie 2 et aux outils qui sont conçus selon des principes fondamentalement nouveaux.

Si les fonctions d'un outil sont couvertes par différentes parties 2 de la CEI 745, la partie 2 correspondante s'applique séparément à chaque fonction pour autant que ceci soit raisonnable. Le cas échéant l'influence de l'une des fonctions sur l'autre doit être prise en considération.

NOTE – Les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- prescriptions: caractères romains;
- *modalités d'essais: caractères italiques;*
- notes: petits caractères romains.

Il a été considéré en établissant cette Norme internationale que l'exécution de ses dispositions était confiée à des personnes expérimentées et ayant une qualification appropriée.

Un produit utilisant des matériaux ou présentant des modes de construction différents de ceux décrits dans les prescriptions de cette norme peut être examiné et essayé en fonction de l'objectif poursuivi par ces prescriptions et, s'il est jugé pratiquement équivalent, peut être estimé conforme aux principes de sécurité de la norme.

Les normes traitant des aspects non relatifs à la sécurité des outils électroportatifs sont:

- les normes de la CEI publiées par le CE 59 concernant les méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction;
- les CISPR 11 et CISPR 14 relatives à la suppression des perturbations radioélectriques;
- la CEI 555 relative à la compatibilité électromagnétique;
- les outils électroportatifs destinés à des usages médicaux (CEI 601);
- les outils chauffants sont couverts par la CEI 335-2-45.

INTRODUCTION

This part 1 is to be used in conjunction with the appropriate part 2, which contains clauses to supplement or modify the corresponding clauses in part 1 to provide the relevant requirements for each type of product.

Individual countries may wish to consider its application, so far as is reasonable, to tools not mentioned in part 2, and to tools designed on new principles.

If the functions of a tool are covered by different part 2s of IEC 745, the relevant part 2 is applied to each function separately, so far as is reasonable. If applicable, the influence of one function on the other is taken into account.

Normative reference to other IEC and ISO standards are given in Annex A.

NOTE – In this standard, the following print types are used:

- Requirements: in roman type
- *Test specification: in italic type*
- Notes: in smaller roman type

It has been assumed in the drafting of this International Standard that the execution of its provisions is entrusted to appropriately qualified and experienced people.

A product, employing materials or having forms of construction differing from those detailed in the requirements of this standard, may be examined and tested according to the intention of the requirements and, if found to be substantially equivalent, may be judged to comply with the standard.

Standard dealing with non-safety aspects of hand-held tools are:

- IEC standards published by TC 59 on methods of measuring performance;
- CISPR 11 and 14 on radio interference suppression;
- IEC 555 on electromagnetic compatibility;
- Hand-held tools for medical purposes (IEC 601);
- Heating tools are covered by IEC 335-2-45.

SÉCURITÉ DES OUTILS ÉLECTROPORTATIFS À MOTEUR –

Partie 1: Règles générales

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux outils portatifs à moteur électrique ou à entraînement magnétique, la tension assignée des outils n'étant pas supérieure à 250 V pour les outils monophasés à courant alternatif ou continu et à 440 V pour les outils triphasés à courant alternatif.

Ces outils peuvent comporter des éléments chauffants.

Dans la mesure du possible, la présente norme traite des risques ordinaires présentés par les outils portatifs, encourus par tous les individus dans l'utilisation courante de ces outils.

NOTES

- 1 Les outils électroportatifs, désignés dans la suite du texte sous le nom d'outils, qui peuvent être montés sur un support pour être utilisés comme outils installés à poste fixe sans aucune modification de l'outil lui-même, sont compris dans le domaine d'application de la présente norme; toutefois, des prescriptions supplémentaires, spécifiées en partie 2, peuvent être nécessaires.
- 2 L'attention est attirée sur le fait que
 - pour les outils portatifs destinés à être utilisés dans des véhicules ou à bord de navires ou d'avions, des prescriptions supplémentaires peuvent être nécessaires;
 - pour les outils portatifs destinés à être utilisés dans les pays tropicaux, des prescriptions spéciales peuvent être nécessaires;
 - dans de nombreux pays, des prescriptions supplémentaires sont imposées par les organismes nationaux de la santé publique, par les organismes nationaux responsables de la protection des travailleurs, par les organismes responsables de l'alimentation en eau, etc.
- 3 La présente norme ne s'applique pas
 - aux outils portatifs destinés à être utilisés dans des locaux présentant des conditions particulières, telles que la présence d'une atmosphère corrosive ou explosive (poussière, vapeur ou gaz);
 - aux outils électroportatifs destinés à des usages médicaux (CEI 601).
- 4 Les outils chauffants sont couverts par la CEI 335-2-45.
- 5 Des prescriptions pour les moteurs non isolés du réseau et dont l'isolation principale n'est pas conçue pour la tension assignée de l'outil sont données à l'annexe B.

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 745. 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 745 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 61-1: 1969, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité – Partie 1: Culots de lampes*
Complément A (1969) à T (1996)

SAFETY OF HAND-HELD MOTOR-OPERATED ELECTRIC TOOLS –

Part 1: General requirements

1 Scope

1.1 This International Standard deals with the safety of hand-held motor-operated or magnetically driven electric tools, the rated voltage of the tools being not more than 250 V for single-phase a.c. or d.c. tools, and 440 V for three-phase a.c. tools.

Such tools may incorporate heating elements.

So far as is practicable, this standard deals with the common hazards presented by hand-held tools which are encountered by all persons in the common use of the tools.

NOTES

1 Hand-held electric tools, hereinafter referred to as tools, which can be mounted on a support for use as fixed tools without any alteration of the tool itself, are within the scope of this standard; however, in that case additional requirements may be necessary as specified in part 2.

2 Attention is drawn to the fact that:

- for hand-held tools intended to be used in vehicles or on board ships or aircraft, additional requirements may be necessary;
- for hand-held tools intended to be used in tropical countries, special requirements may be necessary;
- in many countries, additional requirements are specified by the national health authorities, the national authorities responsible for the protection of labour, the national water supply authorities, etc.

3 This standard does not apply to:

- hand-held tools intended to be used in locations where special conditions prevail, such as the presence of a corrosive or explosive atmosphere (dust, vapour or gas);
- hand-held tools for medical purpose (IEC 601).

4 Heating tools are covered by IEC 335-2-45.

5 Requirements for motors not isolated from the supply, and having basic insulation not designed for the rated voltage of the tools, are given in annex B.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 745. 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 745 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 61-1: 1969, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 1: Lamp caps*
Supplements A (1969) to T (1996)

CEI 65: 1985, *Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau*

CEI 68-2-63: 1991, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Eg: Impacts, marteau à ressort*

CEI 83: 1975, *Prises de courant pour usage domestique et usage général similaire. Normes*

CEI 85: 1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*

CEI 127, *Coupe-circuit miniatures*

CEI 227, *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

CEI 245, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

CEI 309, *Prises de courant pour usages industriels*

CEI 320, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues*

CEI 335-1: 1991, *Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 384-14: 1993, *Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques. Partie 14: Spécification intermédiaire. Condensateurs fixes d'antiparasitage et raccordement à l'alimentation*

CEI 529: 1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 730-1: 1986, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 1: Règles générales*

CEI 742: 1983, *Transformateurs de séparation des circuits et transformateurs de sécurité – Règles*

CEI 998-2-2: 1991, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-2: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage sans vis*

CEI 999: 1990, *Dispositifs de connexion – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis pour conducteurs électriques en cuivre*

CEI 1058-1: 1990, *Interrupteurs pour appareils – Partie 1: Règles générales*

ISO 1463: 1982, *Revêtements métalliques et couches d'oxyde – Mesurage de l'épaisseur – Méthode par coupe micrographique*

ISO 2178: 1982, *Revêtements métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique – Mesurage de l'épaisseur du revêtement – Méthode magnétique*

IEC 65: 1985, *Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use*

IEC 68-2-63: 1991, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Eg: Impact spring hammer*

IEC 83: 1975, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use – Standards*

IEC 85: 1984, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 127, *Miniature fuses*

IEC 227, *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 245, *Rubber insulated cables of rated voltage up to and including 450/750 V*

IEC 309, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes*

IEC 320, *Appliance couplers for household and similar general purposes*

IEC 335-1, 1991, *Safety of household and similar electrical appliances – Part 1: General requirements*

IEC 384-14: 1993, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 730-1: 1986, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: Automatic electrical controls for household and similar use*

IEC 742: 1983, *Isolating transformers and safety isolating transformers – Requirements*

IEC 998-2-2: 1991, *Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes – Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units*

IEC 999: 1990, *Connecting devices – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors*

IEC 1058-1: 1990, *Switches for appliances – Part 1: General requirements*

ISO 1463: 1982, *Metallic and oxide coating – Measurement of coating thickness – Microscopical method*

ISO 2178: 1982, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method*

3 Définitions

Dans le cadre de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1.1 Lorsque les termes «tension» et «courant» sont employés, ils impliquent, sauf spécification contraire, les valeurs efficaces.

3.1.2 Lorsque les expressions «à l'aide d'un outil», «sans l'aide d'un outil» et «nécessite l'emploi d'un outil» se trouvent dans la présente norme, on entend par «outil» un tournevis, une pièce de monnaie ou tout autre objet pouvant être employé pour manoeuvrer une vis ou un dispositif de fixation similaire.

3.2.1 **tension assignée:** Tension attribuée à l'outil par le fabricant. Dans le cas d'une alimentation triphasée, il s'agit de la tension entre phases.

3.2.2 **plage assignée de tensions:** Plage des tensions attribuée à l'outil par le fabricant, exprimée par ses limites inférieure et supérieure.

3.2.3 **tension de service:** Tension maximale à laquelle la partie considérée est soumise lorsque l'outil est alimenté sous sa tension assignée et mis en fonctionnement sous la charge normale.

NOTE – Lors du calcul de la tension de service, l'effet des tensions transitoires est ignoré.

3.2.4 **puissance assignée:** Puissance attribuée à l'outil par le fabricant.

3.2.5 **plage assignée de puissances:** Plage de puissances attribuée à l'outil par le fabricant, exprimée par ses limites inférieure et supérieure.

3.2.6 **courant assigné:** Courant attribué à l'outil par le fabricant.

NOTE – Si aucun courant n'est attribué à l'outil, le courant assigné dans le cadre de la présente norme est le courant mesuré lorsque l'outil est alimenté sous la tension assignée et mis en fonctionnement sous la charge normale.

3.2.7 **fréquence assignée:** Fréquence attribuée à l'outil par le fabricant.

3.2.8 **plage assignée de fréquences:** Plage des fréquences attribuée à l'outil par le fabricant, exprimée par ses limites inférieure et supérieure.

3.2.9 **charge normale:** Charge qui doit être appliquée à l'outil pour que les contraintes qui lui sont imposées correspondent à celles qui se produisent dans les conditions normales d'emploi, compte tenu des indications éventuelles relatives à un service temporaire ou intermittent et, sauf spécifications contraires, les éléments chauffants éventuels étant mis en service comme en usage normal.

NOTE – La charge normale est basée sur la tension assignée ou sur la limite supérieure de la plage assignée de tensions.

3.2.10 **vitesse assignée à vide:** Vitesse à vide sous la tension assignée ou à la limite supérieure de la plage assignée de tensions, attribuée à l'outil par le fabricant.

3.3.1 **câble non fixé à demeure:** Câble souple, pour l'alimentation, destiné à être raccordé à l'outil au moyen d'un connecteur approprié.

3.3.2 **câble d'alimentation:** Câble souple, pour l'alimentation, fixé à l'outil.

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

3.1.1 Where the terms voltage and current are used, they imply the r.m.s. values, unless otherwise specified.

3.1.2 Where in this standard the expressions "with the aid of a tool", "without the aid of a tool" and "requires the use of a tool" occur, the word "tool" means a screwdriver, a coin or any other object, which may be used to operate a screw or other fixing means.

3.2.1 **rated voltage:** Voltage assigned to the tool by the manufacturer. For three-phase supply, it is the voltage between phases.

3.2.2 **rated voltage range:** Voltage range assigned to the tools by the manufacturer, expressed by its lower and upper limits.

3.2.3 **working voltage:** Maximum voltage to which the part under consideration is subjected when the tool is supplied at its rated voltage and operating under normal load.

NOTE – When deducing the working voltage, the effect of transient voltages is ignored.

3.2.4 **rated input:** Input assigned to the tool by the manufacturer.

3.2.5 **rated input range:** The input range assigned to the tool by the manufacturer expressed by its lower and upper limits.

3.2.6 **rated current:** Current assigned to the tool by the manufacturer.

NOTE – If no current is assigned to the tool, the rated current for the purpose of this standard is the current measured when the tool is under normal load at rated voltage.

3.2.7 **rated frequency:** Frequency assigned to the tool by the manufacturer.

3.2.8 **rated frequency range:** Frequency range assigned to the tool by the manufacturer, expressed by its lower and upper limits.

3.2.9 **normal load:** The load to be applied to a tool so that the stress imposed corresponds to that occurring under normal conditions of use, any marking of short-time or intermittent operation being observed and, unless otherwise specified, heating elements, if any, being operated as in normal use.

NOTE – The normal load is based on the rated voltage or on the upper limit of the rated voltage range.

3.2.10 **rated no-load speed:** The no-load speed at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range assigned to the tool by the manufacturer.

3.3.1 **detachable cord:** Flexible cord, for supply, intended to be connected to the tool by means of a suitable appliance coupler.

3.3.2 **supply cord:** Flexible cord, for supply purposes, which is fixed to the tool.

3.3.3 fixation du type X: Méthode de fixation du câble d'alimentation telle qu'il puisse être facilement remplacé. Le câble d'alimentation peut être spécialement préparé. Il n'est alors disponible qu'auprès du fabricant ou de son service après vente.

NOTES – Un câble spécialement préparé peut comporter une partie de l'outil.

3.3.4 fixation du type Y: Méthode de fixation du câble d'alimentation telle que le remplacement de celui-ci est prévu pour être réalisé par le fabricant ou son service après-vente.

3.3.5 fixation du type Z: Méthode de fixation du câble d'alimentation telle qu'il ne puisse être remplacé sans casser ou détruire l'outil.

3.4.1 isolation principale: Isolation des parties actives, destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques.

NOTE – L'isolation principale ne comprend pas nécessairement l'isolation exclusivement utilisée à des fins fonctionnelles.

3.4.2 isolation supplémentaire: Isolation indépendante prévue en plus de l'isolation principale, en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut de l'isolation principale.

3.4.3 double isolation: Système d'isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire.

3.4.4 isolation renforcée: Système d'isolation unique des parties actives, assurant, dans les conditions spécifiées par la présente norme, un degré de protection contre les chocs électriques équivalent à une double isolation.

NOTE – Le terme «système d'isolation unique» n'implique pas que l'isolation soit homogène. Elle peut comprendre plusieurs couches qui ne peuvent pas être essayées séparément en tant qu'isolation supplémentaire ou isolation principale.

3.4.5 outil de la classe I: Outil dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais dans lequel une mesure de sécurité supplémentaire a été prise sous la forme de moyens de raccordement des parties conductrices accessibles à un conducteur de protection faisant partie des canalisations fixes de l'installation de sorte que les parties conductrices accessibles ne puissent devenir dangereuses en cas de défaut de l'isolation principale.

NOTE – Pour les outils destinés à être utilisés avec un câble souple, ces moyens comprennent un conducteur de protection faisant partie du câble souple.

3.4.6 outil de la classe II: Outil dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'isolation principale, mais dans lequel ont été prises des mesures supplémentaires de sécurité, telles que la double isolation ou l'isolation renforcée. Ces mesures ne comportent pas de moyen de mise à la terre de protection et ne dépendent pas des conditions d'installation.

NOTES

- 1 Un tel outil peut être de l'un des types suivants:
 - a) un outil ayant une enveloppe durable et pratiquement continue en matière isolante enfermant toutes les parties métalliques, à l'exception de petites pièces telles que plaques signalétiques, vis et rivets, qui sont séparées des parties actives par une isolation au moins équivalente à l'isolation renforcée, un tel outil est appelé outil de la classe II à enveloppe isolante;
 - b) un outil ayant une enveloppe métallique pratiquement continue, dans lequel la double isolation est partout utilisée, à l'exception des parties où l'on utilise une isolation renforcée parce qu'une double isolation est manifestement irréalisable; un tel outil est appelé outil de la classe II à enveloppe métallique;
 - c) un outil qui est une combinaison des types a) et b).

3.3.3 type X attachment: Method of attachment of the supply cord so that it can easily be replaced. It may require a specially prepared cord available from the manufacturer or his agent.

NOTE – A specially prepared cord can also include a part of the tool.

3.3.4 type Y attachment: Method of attachment of the supply cord so that it can only be replaced by the manufacturer or his agent.

3.3.5 type Z attachment: Method of attachment of the supply cord so that it cannot be replaced without breaking or destroying the tool.

3.4.1 basic insulation: Insulation applied to live parts to provide basic protection against electric shock.

NOTE – Basic insulation does not necessarily include insulation used exclusively for functional purpose.

3.4.2 supplementary insulation: Independent insulation applied in addition to the basic insulation, in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of the basic insulation.

3.4.3 double insulation: Insulation system comprising both basic insulation and supplementary insulation.

3.4.4 reinforced insulation: Single insulation system applied to live parts, which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation under the conditions specified in this standard.

NOTE – The term "single insulation system" does not imply that the insulation is one homogeneous piece. It may comprise several layers which cannot be tested singly as supplementary or basic insulation.

3.4.5 class I tool: Tool in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but which includes an additional safety precaution in that conductive accessible parts are connected to the protective earthing conductor in the fixed wiring of the installation in such a way that conductive accessible parts cannot become live in the event of a failure of the basic insulation.

NOTE – For tools intended for use with a flexible cord, this provision includes a protective conductor as part of the flexible cord.

3.4.6 class II tool: Tool in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but in which additional safety precautions, such as double insulation or reinforced insulation, are provided, there being no provision for protective earthing or reliance upon installation conditions.

NOTES

1 Such a tool may be of one of the following types:

- a) a tool having a durable and substantially continuous enclosure of insulating material which envelops all metal parts, with the exception of small parts, such as nameplates, screws and rivets, which are isolated from live parts by insulation at least equivalent to reinforced insulation; such a tool is called an insulation-encased class II tool;
- b) a tool having a substantially continuous metal enclosure, in which double insulation is used throughout, except for those parts where reinforced insulation is used, because the application of double insulation is manifestly impracticable; such a tool is called a metal-encased class II tool;
- c) a tool which is a combination of the types a) and b).

2 L'enveloppe d'un outil de la classe II à enveloppe isolante peut former tout ou partie de l'isolation supplémentaire ou de l'isolation renforcée.

3 Si un outil ayant en toutes ses parties une double isolation ou une isolation renforcée comporte des dispositions en vue de la mise à la terre, il est considéré comme étant de la classe I.

3.4.7 partie de la classe II: Partie d'un outil pour laquelle la protection contre les chocs électriques repose sur une double isolation ou une isolation renforcée.

3.4.8 outil de la classe III: Outil dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation sous très basse tension de sécurité et dans lequel ne sont pas engendrées de tensions supérieures à la très basse tension de sécurité.

NOTE – Les outils destinés à être alimentés en très basse tension de sécurité et ayant des circuits internes fonctionnant sous une tension autre qu'une très basse tension de sécurité ne sont pas inclus dans la classification et font l'objet de prescriptions supplémentaires.

3.4.9 partie de la classe III: Partie d'un outil pour laquelle la protection contre les chocs électriques repose sur une très basse tension de sécurité et dans laquelle ne sont pas engendrées de tensions supérieures à la très basse tension de sécurité.

3.4.10 ligne de fuite: Plus petite distance entre deux parties conductrices ou entre une partie conductrice et la surface frontière de l'outil, mesurée le long de la surface du matériau isolant.

3.4.11 distance dans l'air: Plus petite distance entre deux parties conductrices ou entre une partie conductrice et la surface frontière de l'outil, mesurée dans l'air.

NOTE – La surface frontière de l'outil est la surface externe de l'enveloppe, considérée comme si une feuille métallique était appliquée sur les surfaces accessibles en matière isolante.

3.5.1 très basse tension: Tension fournie par une source à l'intérieur de l'outil, qui ne dépasse pas 50 V entre conducteurs et entre conducteurs et terre lorsque l'outil est alimenté sous sa tension assignée.

3.5.2 très basse tension de sécurité: Tension ne dépassant pas 42 V entre conducteurs et entre conducteurs et terre, la tension à vide ne dépassant pas 50 V.

NOTES

1 Si une très basse tension de sécurité est obtenue à partir du réseau, elle doit être fournie par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité ou d'un convertisseur à enroulements séparés, dont l'isolation répond aux prescriptions de la double isolation ou de l'isolation renforcée.

2 Les limites prescrites pour la tension sont établies en supposant que le transformateur de sécurité est alimenté sous sa tension assignée.

3.5.3 transformateur de sécurité: Transformateur dont l'enroulement primaire est séparé électriquement des enroulements secondaires par une isolation au moins équivalente à la double isolation ou à l'isolation renforcée et qui est destiné à alimenter un outil ou un circuit à une très basse tension de sécurité.

3.6.1 outil portatif (désigné dans la présente norme sous le nom d'outil): Machine à moteur électrique ou à entraînement magnétique destinée à effectuer un travail mécanique et conçue de façon que le moteur forme avec la machine un ensemble pouvant être porté facilement jusqu'à son poste d'utilisation et qui est tenu à la main ou suspendu pendant l'usage.

NOTE – Les outils portatifs peuvent être pourvus d'un axe flexible, le moteur étant installé à poste fixe ou mobile. Les outils portatifs peuvent également être équipés pour être montés sur un support. Les outils portatifs comprennent également les outils maintenus à la main (tels que les concasseurs de pavés).

2 The enclosure of an insulation-encased class II tool may form a part or the whole of the supplementary insulation or of the reinforced insulation.

3 If a tool with double insulation and/or reinforced insulation throughout has an earthing terminal or earthing contact, it is considered to be a class I tool.

3.4.7 class II construction: Part of a tool for which protection against electric shock relies upon double insulation or reinforced insulation.

3.4.8 class III tool: Tool in which protection against electric shock relies on supply at safety extra-low voltage, and in which voltages higher than those of safety extra-low voltages are not generated.

NOTE – Tools intended to be operated at safety extra-low voltage, and having internal circuits which operate at a voltage other than safety extra-low voltage, are not included in the classification, and are subject to additional requirement.

3.4.9 class III construction: Part of a tool for which protection against electric shock relies upon safety extra-low voltage, and in which voltages higher than those of safety extra-low voltages are not generated.

3.4.10 creepage distance: Shortest path between two conductive parts, or between a conductive part and the boundary surface of the tool, measured along the surface of the insulating material.

3.4.11 clearance: Shortest distance between two conductive parts, or between a conductive part and the boundary surface of the tool, measured through air.

NOTE – The boundary surface of the tool is the outer surface of the enclosure, considered as though metal foil were pressed into contact with accessible surfaces of insulating material.

3.5.1 extra-low voltage: Voltage supplied from a source within the tool and, which, when the tool is supplied at rated voltage, does not exceed 50 V between conductors and between conductors and earth.

3.5.2 safety extra-low voltage: Nominal voltage not exceeding 42 V between conductors and between conductors and earth, the no-load voltage not exceeding 50 V.

NOTES

1 When safety extra-low voltage is obtained from the supply mains, it is to be through a safety isolating transformer or a convertor with separate windings, the insulation of which complies with double or reinforced insulation requirements.

2 The voltage limits specified are based on the assumption that the safety isolating transformer is operated at its rated supply voltage.

3.5.3 safety isolating transformers: Transformer the input winding of which is electrically separated from the output winding by an insulation at least equivalent to double insulation or reinforced insulation, and which is intended to supply a distribution circuit, a tool or other equipment at safety extra-low voltage.

3.6.1 hand-held tool (in this standard abbreviated to "tool"): An electric motor-operated or magnetically-driven machine intended to do mechanical work, and so designed that the motor and the machine form an assembly which can easily be brought to the place of operation, and which is held by hand or suspended during operation.

NOTE – Hand-held tools may be provided with a flexible shaft, the motor being either fixed or portable. Hand-held tools may also have provisions for mounting on a support. Hand-held tools include also hand-supported tools (such as paving breakers).

3.6.2 outil prévu pour échange standard: Outil qui est destiné à ne pas être réparé à moins qu'il ne s'agisse de réparations effectuées seulement par le service d'entretien du fabricant.

3.7.1 partie non amovible: Partie qui ne peut être retirée ou ouverte qu'«à l'aide d'un outil» ou partie qui satisfait à l'essai de 21.22.

3.7.2 partie amovible: Partie qui peut être retirée ou ouverte «sans l'aide d'un outil», ou partie qui est retirée conformément aux instructions d'emploi même si un «outil» est nécessaire pour l'enlèvement.

3.8.1 thermostat: Dispositif sensible à la température, dont la température de fonctionnement peut être soit fixée, soit réglable et qui, en fonctionnement normal, maintient la température de la partie commandée entre certaines limites par l'ouverture et la fermeture automatiques d'un circuit.

3.8.2 limiteur de température: Dispositif sensible à la température, dont la température de fonctionnement peut être soit fixée, soit réglable et qui, en fonctionnement normal, fonctionne par ouverture ou fermeture d'un circuit quand la température de la partie commandée atteint une valeur préalablement déterminée.

NOTE – Il n'effectue pas l'opération inverse lors du cycle normal de l'outil. Il peut nécessiter ou non un réarmement manuel.

3.8.3 coupe-circuit thermique: Dispositif qui, en fonctionnement anormal, limite la température de la partie commandée par l'ouverture automatique du circuit ou par réduction du courant, et qui est construit de telle façon que son réglage ne puisse pas être modifié par l'usager.

3.8.4 coupe-circuit thermique à réarmement automatique: Coupe-circuit thermique qui rétablit automatiquement le courant lorsque la partie correspondante de l'outil s'est suffisamment refroidie.

3.8.5 coupe-circuit thermique sans réarmement automatique: Coupe-circuit thermique qui nécessite une opération manuelle ou le remplacement d'un élément pour rétablir le courant.

NOTE – L'opération manuelle inclut une déconnexion de l'alimentation.

3.8.6 dispositif de protection: Dispositif dont le fonctionnement évite une situation dangereuse, dans des conditions anormales de fonctionnement.

3.8.7 protecteur thermique: Coupe-circuit thermique qui ne fonctionne qu'une seule fois et qui implique un remplacement partiel ou total.

3.9.1 coupure omnipolaire: Pour les outils monophasés, déconnexion des deux conducteurs d'alimentation par une seule action d'ouverture ou, pour les outils triphasés, déconnexion de tous les conducteurs d'alimentation, excepté le conducteur mis à la terre, par une seule action d'ouverture.

NOTE – Le conducteur de terre n'est pas considéré comme un conducteur d'alimentation.

3.9.2 position arrêt: Position stable d'un dispositif de coupure dans laquelle le circuit commandé par ce dispositif est déconnecté de son alimentation.

NOTE – La position arrêt n'implique pas nécessairement une coupure omnipolaire.

3.6.2 **exchange type tool:** A tool which is intended not to be repaired at all, or to be repaired by the manufacturer's service organization only.

3.7.1 **non detachable part:** Part which can only be removed or opened with the aid of a tool, or a part which fulfils the test of 21.22.

3.7.2 **detachable part:** Part which can be removed or opened without the aid of a tool, or a part which is removed in accordance with the instruction for use, even if a tool is needed for removal.

3.8.1 **thermostat:** Temperature-sensing device, the operating temperature of which may be either fixed or adjustable; and which, during normal operation, keeps the temperature of the controlled part between certain limits by automatically opening and closing a circuit.

3.8.2 **temperature limiter:** Temperature-sensing device, the operating temperature of which may be either fixed or adjustable; and which, during normal operation, operates by opening or closing a circuit when the temperature of the controlled part reaches a predetermined value.

NOTE – It does not make the reverse operation during the normal duty cycle of the tool. It may or may not require manual resetting.

3.8.3 **thermal cut-out:** Device which, during abnormal operation, limits the temperature of the controlled part by automatically opening the circuit, or by reducing the current; and which is so constructed that its setting cannot be altered by the user.

3.8.4 **self-resetting thermal cut-out:** Thermal cut-out which automatically restores the current after the relevant part of the tool has cooled down sufficiently.

3.8.5 **non-self-resetting thermal cut-out:** Thermal cut-out which requires a manual operation for resetting, or replacement of a part, in order to restore the current.

NOTE – Manual operation includes disconnection of the supply.

3.8.6 **protective device:** Device the operation of which prevents a hazardous situation under abnormal operation conditions.

3.8.7 **thermal link:** Thermal cut-out which operates only once, and then requires partial or complete replacement.

3.9.1 **all-pole disconnection:** For single-phase tools, disconnection of both supply conductors by a single initiating action; or, for tools to be connected to more than two supply conductors, disconnection of all supply conductors, except the earthed (grounded) conductor, by a single initiating action.

NOTE – The protective earthing conductor is not considered to be a supply conductor.

3.9.2 **off position of a switching device:** Stable position in which the related circuit is disconnected from the supply mains.

NOTE – The off position does not imply an all-pole disconnection.

3.9.3 partie accessible: Partie ou surface qui peut être touchée au moyen du doigt d'épreuve de la figure 1, incluant toute partie conductrice raccordée à une partie métallique accessible.

2.9.4 partie active: Tout conducteur ou toute partie conductrice devant être alimenté en usage normal, y compris le conducteur de neutre mais, par convention, non compris un conducteur PEN.

NOTE – Des parties, accessibles ou non, conformes à 9.1.1 ne sont pas considérées comme des parties actives.

3.10.1 composant électronique: Partie dans laquelle la conduction est principalement assurée par des électrons se déplaçant dans un milieu sous vide, gazeux ou semi-conducteur.

NOTE – Des indicateurs à néon ne sont pas considérés comme des composants électroniques.

3.10.2 circuit électronique: Circuit comportant au moins un composant électronique.

3.10.3 impédance de protection: Impédance connectée entre les parties actives et les parties conductrices accessibles de valeur telle que le courant, en usage normal et dans les conditions de défaut susceptibles de se produire dans l'outil, soit limité à une valeur sans danger.

3.11.1 durée de fonctionnement assignée: Durée de fonctionnement attribuée à l'outil par le fabricant.

3.11.2 service continu: Fonctionnement sous la charge normale pendant une période illimitée.

3.11.3 service temporaire: Fonctionnement sous la charge normale pendant une période spécifiée, le démarrage se faisant à froid, les intervalles entre chaque période de fonctionnement étant suffisants pour permettre à l'outil de revenir approximativement à la température ambiante.

3.11.4 service intermittent: Suite de fonctionnements composés de cycles identiques spécifiés, chaque cycle comportant une période de fonctionnement sous la charge normale, suivie d'une période de repos pendant laquelle l'outil fonctionne à vide ou est déconnecté.

4 Prescriptions générales

Les outils doivent être construits de telle façon qu'en usage normal ils fonctionnent de façon sûre, de sorte qu'ils ne présentent pas de danger pour les personnes ou leur environnement même en cas de négligence pouvant survenir en usage normal.

En général, ce principe est satisfait en se conformant aux prescriptions appropriées spécifiées dans la présente norme et la vérification est effectuée en réalisant tous les essais appropriés.

5 Conditions générales d'essais

5.1 *Les essais mentionnés dans la présente norme sont des essais de type.*

5.2 *Sauf spécification contraire, les essais sont effectués sur un seul outil, qui doit satisfaire à tous les essais le concernant. Toutefois les essais des articles 23 à 27 et 29 peuvent être effectués sur des outils séparés.*

3.9.3 **accessible part:** Part which can be touched by means of the standard test finger in figure 1; including, for accessible metal parts, any metal part connected to it.

3.9.4 **live part:** Any conductor or conductive part intended to be energized in normal use, including a neutral conductor but, by convention, not a PEN conductor.

NOTE – Parts accessible or not, complying with 9.1.1, are not considered to be live parts.

3.10.1 **electronic component:** Part in which conduction is achieved principally by electrons moving through a vacuum, gas or semiconductor.

NOTE – Neon indicators are not considered to be electronic components

3.10.2 **electronic circuit:** Circuit incorporating at least one electronic component.

3.10.3 **protective impedance:** Impedance connected between live parts and accessible conductive parts, and of value so that the current, in normal use and under likely fault conditions in the tool, is limited to a safe value.

3.11.1 **rated operating time:** The operating time assigned to the tool by the manufacturer.

3.11.2 **continuous operation:** Operation under normal load for an unlimited period.

3.11.3 **short-time operation:** Operation under normal load for a specified period, starting from cold, the intervals between each period of operation being sufficient to allow the tool to cool down approximately to room temperature.

3.11.4 **intermittent operation:** Operation in a series of specified identical cycles, each cycle being composed of a period of operation under normal load followed by a rest period with the tool running idle or switched off.

4 General requirements

Tools shall be so constructed that in normal use they function safely so as to cause no danger to persons or surroundings, even in the event of carelessness that may occur in normal use.

In general, this principle is achieved by fulfilling the relevant requirements specified in this standard, and compliance is checked by carrying out all the relevant tests.

5 General conditions for the tests

5.1 *Tests according to this standard are type tests.*

5.2 *Unless otherwise specified, the tests are made on a single tool, which shall withstand all the relevant tests. However the tests of clauses 23 to 27 and 29 may be made on separate samples.*

NOTES

1 Des appareils supplémentaires peuvent être demandés par exemple si l'outil est conçu pour être alimenté sous plusieurs tensions d'alimentation, ou si l'essai de 12.6 doit être effectué; dans ce cas, trois échantillons du moteur sont nécessaires. L'essai de composants peut nécessiter la présentation d'échantillons supplémentaires de ces composants.

2 L'accumulation de contraintes résultant d'essais successifs sur des circuits électroniques est à éviter. Il peut être nécessaire de remplacer les composants ou d'utiliser des appareils supplémentaires. Le nombre d'appareils supplémentaires sera maintenu minimal par une évaluation des circuits électroniques correspondants.

5.3 Sauf spécification contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des articles. S'il est évident d'après la conception de l'outil qu'un essai spécifique n'est pas applicable, l'essai n'est pas effectué.

5.4 Les essais sont effectués, l'outil, ou toute partie mobile de celui-ci étant placé dans la position la plus défavorable qui peut se présenter en usage normal.

5.5 Les outils pourvus de dispositifs de commande ou de dispositifs de coupure sont essayés, ces dispositifs étant réglés sur la position la plus défavorable, si le réglage peut être modifié par l'usager. Les dispositifs électroniques de commande de vitesse sont réglés pour obtenir la vitesse la plus élevée.

NOTES

1 Si l'organe de réglage du dispositif de commande est accessible sans l'aide d'un outil, ce paragraphe s'applique, que le réglage puisse être modifié à la main ou à l'aide d'un outil. Si l'organe de réglage n'est pas accessible sans l'aide d'un outil et si le réglage n'est pas conçu pour être modifié par l'usager, ce paragraphe ne s'applique pas.

2 Un scellement approprié est considéré comme empêchant toute modification du réglage par l'usager.

5.6 Les essais sont effectués dans un espace sans courants d'air et en général à une température ambiante de $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Si la température atteinte par une partie quelconque en essai est limitée par un dispositif sensible à la température, ou est influencée par la température, la température ambiante est, en cas de doute, maintenue à $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$.

5.7.1 Les outils pour courant alternatif seulement sont essayés en courant alternatif, à la fréquence assignée, si elle est indiquée, et ceux pour courant alternatif et courant continu sont essayés avec l'alimentation la plus défavorable.

Les outils pour courant alternatif ne portant pas d'indication de la fréquence assignée ou portant l'indication d'une plage de fréquences de 50 Hz à 60 Hz sont essayés soit à 50 Hz soit à 60 Hz, en appliquant la fréquence la plus défavorable.

5.7.2 Les outils prévus pour plus d'une tension assignée sont essayés sur la base de la tension la plus défavorable.

Lorsqu'il est spécifié, pour des outils portant l'indication d'une plage assignée de tensions, que la tension d'alimentation est égale à la tension assignée multipliée par un facteur, la tension d'alimentation est égale à

- la limite supérieure de la plage assignée de tensions multipliée par ce facteur, si celui-ci est supérieur à 1;
- la limite inférieure de la plage assignée de tensions multipliée par ce facteur, si celui-ci est inférieur à 1.

NOTES

1 Additional samples may be required for example if the tool is designed for different supply voltages, or if the test of 12.6 has to be made; in this case, three samples of the motor are needed. The testing of components may necessitate the submission of additional samples of these components.

2 The cumulative stress resulting from successive tests on electronic circuits is to be avoided. It may be necessary to replace components or to use additional samples. The number of additional samples should be kept to a minimum by an evaluation of the relevant electronic circuits.

5.3 Unless otherwise specified, the tests are carried out in the order of the clauses. If it is evident from the construction of the tool that a particular test is not applicable, the test is not made.

5.4 The tests are carried out with the tool, or any movable part of it, placed in the most unfavourable position that may occur in normal use.

5.5 Tools provided with controls or switching devices are tested with these controls or devices adjusted to their most unfavourable setting, if the setting can be altered by the user. Electronic speed control devices are set for the highest speed.

NOTES

1 If the adjusting means of the control is accessible without the aid of a tool, this subclause applies whether the setting can be altered by hand or with the aid of a tool. If the adjusting means is not accessible without the aid of a tool, and if the setting is not intended to be altered by the user, this subclause does not apply.

2 Adequate sealing is regarded as preventing alteration of the setting by the user.

5.6 The tests are made in a draught free location and in general at an ambient temperature of $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

If the temperature attained by any part is limited by a temperature sensitive device, or is influenced by the temperature, the room temperature is, in case of doubt, maintained at $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$.

5.7.1 Tools for a.c. only are tested with a.c. at rated frequency, if marked, and those for a.c./d.c. are tested at the more unfavourable supply.

Tools for a.c. which are not marked with rated frequency, or marked with a frequency range of 50 Hz, are tested with either 50 Hz or 60 Hz, whichever is the more unfavourable.

5.7.2 Tools having more than one rated voltage are tested on the basis of the most unfavourable voltage.

When it is specified for tools marked with a rated voltage range that the supply voltage is equal to the rated voltage multiplied by a factor, the supply voltage is equal to:

- the upper limit of the rated voltage range multiplied by this factor, if greater than 1;
- the lower limit of the rated voltage range multiplied by this factor, if smaller than 1.

Lorsqu'aucun facteur n'est spécifié, la tension d'alimentation est la plus défavorable de la plage assignée de tensions.

NOTE – Pour les outils prévus pour plusieurs tensions assignées ou plusieurs plages assignées de tensions, il peut être nécessaire d'effectuer certains essais aux valeurs minimale, moyenne et maximale de la tension assignée ou de la plage assignée de tensions pour déterminer la tension la plus défavorable.

5.7.3 Pour les outils portant l'indication d'une plage assignée de tensions et d'une puissance assignée correspondant à la moyenne de la plage assignée de tensions, lorsqu'il est spécifié que la puissance est égale à la puissance assignée multipliée par un facteur, la puissance est égale à

- la puissance calculée correspondant à la limite supérieure de la plage assignée de tensions multipliée par ce facteur, si celui-ci est supérieur à 1;
- la puissance calculée correspondant à la limite inférieure de la plage assignée de tensions multipliée par ce facteur, si celui-ci est inférieur à 1.

Lorsque aucun facteur n'est spécifié, la puissance correspond à la puissance obtenue avec la tension la plus défavorable à l'intérieur de la plage assignée de tensions.

5.8 Lorsque des accessoires en option sont prévus par le fabricant de l'outil, l'outil est essayé avec ceux de ces accessoires qui donnent les résultats les plus défavorables.

5.9 Sauf spécification contraire, les outils sont essayés avec le câble souple approprié raccordé à l'outil.

5.10 Si des outils de la classe I comportent des parties métalliques accessibles qui ne sont pas mises à la terre et ne sont pas séparées des parties actives par une partie métallique intermédiaire qui est mise à la terre, ces parties sont vérifiées suivant les prescriptions applicables aux outils de la classe II.

Si des outils de la classe I comportent des parties non métalliques accessibles, ces parties sont vérifiées suivant les prescriptions applicables aux parties de classe II à moins que ces parties ne soient séparées des parties actives par une partie métallique intermédiaire mise à la terre.

5.11 Si des outils de la classe I ou des outils de la classe I comportent des parties fonctionnant en très basse tension de sécurité, celles-ci doivent être vérifiées suivant les prescriptions applicables aux parties de la classe III.

5.12 Lors des essais des circuits électroniques, l'alimentation doit être exempte de perturbations provenant de sources extérieures, pouvant influencer les résultats d'essais.

5.13 Si, en usage normal, l'élément chauffant ne peut être mis en service sans que le moteur fonctionne, l'élément est essayé le moteur étant en fonctionnement. Si l'élément chauffant peut être mis en service le moteur étant arrêté, l'élément est essayé, le moteur étant en fonctionnement ou arrêté, suivant le cas le plus défavorable. Les éléments chauffants incorporés à l'outil sont, sauf spécification contraire, reliés à une source d'alimentation séparée.

5.14 Lorsque les conditions de charge normale sont spécifiées dans la partie 2, l'outil est soumis à une charge conforme à ces conditions, sans tenir compte des indications éventuelles relatives à un service temporaire ou intermittent, à moins qu'il ne soit pas évident d'après la construction de l'outil que ces conditions ne se produiront pas en usage normal.

When a factor is not specified, the supply voltage is the most unfavourable within the rated voltage range.

NOTE – For tools having more than one rated voltage or rated voltage range, it may be necessary to make some of the tests at the minimum, the mean, and the maximum values of the rated voltage, or the rated voltage range, in order to establish the most unfavourable voltage.

5.7.3 For tools marked with a rated voltage range and rated input corresponding to the mean of the rated voltage range, when it is specified that the power input is equal to rated input multiplied by a factor, the input is equal to:

- the calculated input corresponding to the upper limit of the rated voltage range multiplied by this factor, if greater than 1;
- the calculated input corresponding to the lower limit of the rated voltage range multiplied by this factor, if smaller than 1.

When a factor is not specified, the input corresponds to the input at the most unfavourable rated voltages within the range.

5.8 When alternative accessories are made available for the tool by its manufacturer, the tool is tested with those accessories which give the most unfavourable results.

5.9 Unless otherwise specified, tools are tested with the appropriate flexible cord connected to the tool.

5.10 If class I tools have accessible metal parts which are not connected to an earthing terminal or earthing contact, and are not separated from live parts by an intermediate metal part which is connected to an earthing terminal or earthing contact, such parts are checked for compliance with the appropriate requirements specified for class II construction.

If class I tools have accessible non metallic parts, such parts are checked for compliance with the appropriate requirements specified for class II construction unless these parts are separated from live parts by an intermediate metal part connected to an earthing terminal or earthing contact.

5.11 If class I or class II tools have parts operating at safety extra-low voltage, such parts are checked for compliance with the appropriate requirements specified for class III tools.

5.12 When testing electronic circuits, the supply is to be free from those perturbations from external sources that can influence the results of the tests.

5.13 If, in normal use, the heating element cannot be operated unless the motor is running, the element is tested with the motor running. If the heating element can be operated without the motor running, the element is tested with or without the motor running, whichever is the more unfavourable. Heating elements incorporated in the tool are connected to a separate supply unless otherwise specified.

5.14 When the conditions of normal load are specified in part 2, the tool is loaded according to these conditions, irrespective of any marking of short-time or intermittent operation, unless it is evident from the design of the tool that these conditions will not occur in normal use.

Lorsque les conditions de charge normales ne sont pas spécifiées dans la partie 2, l'outil est soumis à une charge conforme aux instructions données par le fabricant; en l'absence de telles instructions, l'outil est mis en fonctionnement continu sous une charge telle que la puissance assignée soit atteinte.

Pour les accessoires ayant une fonction comprise dans le domaine d'application d'une des sections de la partie 2, les essais sont effectués conformément à cette section.

Pour les autres accessoires, les essais sont effectués conformément aux instructions données par le fabricant; en l'absence de telles instructions, l'outil est mis en fonctionnement continu sous une charge telle que la puissance assignée soit atteinte.

Les dispositifs de commande électroniques de vitesse sont réglés à la vitesse la plus élevée.

NOTE – L'introduction des essais à effectuer à des réglages différents est à l'étude.

5.15 *Lorsqu'on doit appliquer un couple de torsion, la méthode de charge est choisie de façon qu'il n'en résulte aucune contrainte supplémentaire, telle qu'une poussée latérale. Toutefois, des charges supplémentaires nécessaires pour un fonctionnement correct de l'outil sont prises en considération.*

5.16 *Les outils destinés à être alimentés en très basse tension de sécurité sont essayés avec leur transformateur d'alimentation si ce dernier est vendu normalement avec l'outil.*

6 Prescriptions pour l'environnement

6.1 Bruit

NOTE – Des prescriptions et des essais sont spécifiés dans les parties 2 si nécessaire.

6.2 Vibrations

NOTE – Des prescriptions et des essais sont spécifiés dans les parties 2 si nécessaire.

6.3 Poussières

NOTE – Des prescriptions et des essais sont spécifiés dans les parties 2 si nécessaire.

7 Classification

7.1 *Les outils doivent être de l'une des classes suivantes, d'après la protection contre les chocs électriques:*

classe I, classe II, classe III.

La vérification est effectuée par examen et par les essais correspondants.

7.2 *Les outils doivent avoir le degré approprié de protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau.*

La vérification est effectuée par examen et par les essais correspondants.

NOTE – Les degrés de protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau sont indiqués dans la CEI 529.

When the conditions of normal load are not specified in part 2, the tool is loaded according to the manufacturer's instructions; in the absence of such instructions, the tool is operated continuously at a load at which rated input is attained.

For accessories performing a function which is within the scope of one of the sections of part 2, the tests are made in accordance with that section.

For other accessories, the tests are made in accordance with manufacturer's instructions; in the absence of such instructions, the tool is operated continuously at a load at which rated input is attained.

Electronic speed control devices are set for the highest speed.

NOTE – The introduction of tests to be made at other settings is under consideration.

5.15 If a torque is to be applied, the method of loading is chosen so as to avoid additional stresses, such as those caused by side thrust. Additional loads necessary for the correct operation of the tool are, however, taken into consideration.

5.16 Tools intended to be operated at safety extra-low voltage are tested together with their supply transformer, if this is normally sold with the tool.

6 Environmental requirements

6.1 Noise

NOTE – The relevant requirements and test specification are given in part 2, where necessary.

6.2 Vibration

NOTE – The relevant requirements and test specification are given in part 2, where necessary.

6.3 Dust

NOTE – The relevant requirements and test specification are given in part 2, where necessary.

7 Classification

7.1 Tools shall be of one of the following classes with respect to protection against electric shock:

class I, class II, class III.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests.

7.2 Tools shall have the appropriate degree of protection against harmful ingress of water.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests.

NOTE – The degrees of protection against harmful ingress of water are given in IEC 529.

8 Marquage et indications

8.1 Les outils doivent porter le marquage suivant:

- la tension assignée ou la plage assignée de tensions, en volts;
- le symbole de la nature du courant, à moins que la fréquence assignée ne soit indiquée;
- la puissance assignée, en watts ou en kilowatts, ou le courant assigné en ampères;
- le nom ou la marque commerciale ou la marque d'identification du fabricant ou du vendeur responsable;
- le modèle ou la référence du type;
- le symbole pour la classe II, pour les outils de la classe II seulement;
- le nombre IP, selon le degré de protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau, autre que IPX0.

La vérification est effectuée par examen.

NOTES

- 1 Les outils à couplage étoile-triangle porteront clairement l'indication des deux tensions assignées (par exemple 230 Δ/400 Y).
- 2 La puissance assignée ou le courant assigné indiqué sur l'outil est la puissance maximale totale ou le courant maximal total qui peut être en circuit simultanément.
- 3 Si un outil est muni d'éléments constituants qui peuvent être choisis en variante à l'aide d'un dispositif de commande, la puissance assignée est celle qui correspond à la charge maximale possible.
- 4 Il n'est pas nécessaire d'indiquer le premier chiffre du nombre IP sur l'outil.
- 5 Des marquages supplémentaires sont admis, pourvu qu'ils ne donnent pas lieu à confusion.
- 6 Si des composants portent leur propre marquage, le marquage de l'outil et celui des composants doivent être tels qu'il ne puisse y avoir de doute quant au marquage de l'outil lui-même.

8.2 Les outils pour service temporaire ou service intermittent doivent porter respectivement le marquage de la durée de fonctionnement assignée ou de la durée de fonctionnement assignée et la durée nominale de repos, à moins que la durée de fonctionnement ne soit limitée par construction ou qu'elle ne corresponde à la description de la charge normale donnée dans la partie 2.

Les indications relatives au service temporaire ou au service intermittent doivent correspondre à l'usage normal.

Les indications relatives au service intermittent doivent être telles que la durée de fonctionnement assignée précède la durée nominale de repos, les deux indications étant séparées par une barre oblique.

La vérification est effectuée par examen.

8.3 Le marquage des outils prévus pour fonctionner sans réglage à l'intérieur d'une plage assignée de valeurs (tension, fréquence, etc.) doit être différent du marquage des outils prévus pour fonctionner avec ou sans réglage sous différentes valeurs assignées de ces mêmes critères (tension, fréquence, etc.).

Les limites inférieure et supérieure de la plage assignée de valeurs doivent être séparées par un trait d'union (-).

Les différentes valeurs assignées doivent être séparées par un trait oblique (/).

8 Marking and instructions

8.1 Tools shall be marked with:

- rated voltage(s) or rated voltage range(s), in volts;
- symbol for nature of supply, unless the rated frequency is marked;
- rated input, in watts or kilowatts, or rated current in amperes;
- name or trade mark or identification mark of the manufacturer or responsible vendor;
- model or type reference;
- symbol for class II construction, for class II tools only;
- IP number according to degree of protection against ingress of water other than IPX0.

Compliance is checked by inspection.

NOTES

- 1 Tools for star-delta connection should be clearly marked with the two rated voltages (for example 230 Δ/400 Y).
- 2 The rated input or current to be marked on the tool is the total maximum input or current that can be on circuit at the same time.
- 3 If a tool has alternative components which can be selected by a control device, the rated input is that corresponding to the highest loading possible.
- 4 The first numeral of the IP number need not be marked on the tool.
- 5 Additional markings are allowed, provided they do not give rise to misunderstanding.
- 6 If components are marked separately, the marking of the tool and that of the components is to be such that there can be no doubt with regard to the marking of the tool itself.

8.2 Tools for short-time operation or intermittent operation shall be marked with rated operating time, or rated operating time and rated resting time respectively, unless the operating time is limited by the construction of the tool, or by the description of normal load given in part 2.

The marking of short-time operation or intermittent operation shall correspond to normal use.

The marking of intermittent operation shall be such that the rated operating time precedes the rated resting time, both markings being separated by an oblique stroke.

Compliance is checked by inspection.

8.3 The marking of tools intended to be operated without adjustment in a rated range of values (voltage, frequency, etc.) shall be differentiated from those intended to be operated with or without adjustment under different values of the same criteria (voltage, frequency, etc.).

The lower and upper limits of the rated range of values shall be separated by a hyphen (-).

The different rated values shall be separated by an oblique stroke (/).

La vérification est effectuée par examen.

NOTES – Exemples

- 1 115-230 V: L'outil est utilisable pour toute valeur comprise à l'intérieur de la plage indiquée.
- 2 115/230 V: L'outil est seulement utilisable pour les valeurs indiquées.

8.4 Si l'outil peut être réglé pour différentes tensions assignées, la tension pour laquelle l'outil est réglé doit apparaître clairement.

Cette prescription ne s'applique pas aux outils à couplage étoile-triangle.

NOTE – Pour les outils ne nécessitant pas de fréquentes modifications du réglage de la tension, cette prescription est considérée comme satisfaisante si la tension assignée pour laquelle l'outil doit être réglé peut être déterminée à partir d'un schéma de câblage fixé sur l'outil. Le schéma de câblage peut figurer sur la face interne d'un couvercle que l'on doit enlever pour raccorder le conducteur d'alimentation. Il ne doit pas être porté sur une étiquette attachée sommairement à l'outil.

La vérification est effectuée par examen.

8.5 Pour les outils portant l'indication de plusieurs tensions assignées ou de plusieurs plages assignées de tensions, la puissance assignée doit être indiquée pour chacune de ces tensions ou de ces plages.

Les limites supérieure et inférieure de la puissance assignée doivent être indiquées sur l'outil de façon que la correspondance entre la puissance et la tension soit claire. Toutefois si la différence entre les limites d'une plage assignée de tensions ne dépasse pas 10 % de la valeur moyenne de la plage, l'indication de la puissance assignée peut correspondre à la valeur moyenne de cette plage.

La vérification est effectuée par examen.

8.6 Lorsqu'il est fait usage de symboles, on doit utiliser:

V	volts
A	ampères
Hz	hertz
W	watts
kW	kilowatts
F	farads
μF	microfarads
l.....	litres
g.....	grammes
kg.....	kilogrammes
bar.....	bars
Pa	pascals
h.....	heures
min	minutes
s.....	secondes
n_0	vitesse assignée à vide

Compliance is checked by inspection.

NOTES – Examples

- 1 115-230 V: The tool is suitable for any value within the marked range.
- 2 115/230 V: The tool is only suitable for the marked values.

8.4 If the tool can be adjusted to suit different rated voltages, the voltage to which the tool is adjusted shall be clearly discernible.

This requirement does not apply to tools for star-delta connection.

NOTE – For tools where frequent changes in voltage setting are not required, this requirement is considered to be met if the rated voltage to which the tool is adjusted can be determined from a wiring diagram fixed to the tool. The wiring diagram may be on the inside of a cover which has to be removed to connect the supply conductors. It is not to be on a label loosely attached to the tool.

Compliance is checked by inspection.

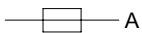
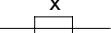
8.5 For tools marked with more than one rated voltages or with more than one rated voltage range, the rated power input for each of these voltages or ranges shall be marked.

The upper and lower limits of the rated power input shall be marked on the tool so that the relation between input and voltage appears distinctly, unless the difference between the limits of a rated voltage range does not exceed 10 % of the mean value of the range, in which case the marking for rated power input may be related to the mean value of the range.

Compliance is checked by inspection.

8.6 When symbols are used, they shall be as follows:

V	volts
A	amperes
Hz	hertz
W	watts
kW	kilowatts
F	farads
μF	microfarads
l.....	litres
g.....	grammes
kg.....	kilogrammes
bar.....	bars
Pa	pascals
h.....	hours
min	minutes
s.....	seconds
n_0	no-load speed

.../min	..... tours ou va et vient par minute
— ou d.c	..... courant continu
~ ou a.c	..... courant alternatif
2~	..... courant alternatif diphasé
2N~	..... courant alternatif diphasé avec neutre
3~	..... courant alternatif triphasé
3N~	..... courant alternatif triphasé avec neutre
	..... courant assigné du coupe-circuit à fusibles approprié en ampères
	..... fusible miniature à fonction temporisée où X est le symbole pour la caractéristique temps/courant comme indiqué dans la CEI 127
	..... terre de protection
	..... outil de la classe II
IPXX	..... nombre IP

Si le premier chiffre du nombre IP est omis, le chiffre omis doit être remplacé par la lettre X, par exemple IPX5.

Le symbole de la nature de l'alimentation doit être placé aussitôt après l'indication de la tension assignée.

Les dimensions du symbole pour les outils de la classe II doivent être telles que la longueur des côtés du carré extérieur soit égale à environ deux fois la longueur des côtés du carré intérieur. La longueur des côtés du carré extérieur doit être d'au moins 5 mm, à moins que la plus grande dimension de l'outil ne dépasse pas 15 cm; auquel cas les dimensions du symbole peuvent être réduites, mais la longueur des côtés du carré extérieur doit être d'au moins 3 mm.

Le symbole pour les outils de la classe II doit être placé de façon qu'il soit évident qu'il constitue une partie des données techniques et ne soit pas susceptible d'être confondu avec tout autre marquage.

Lorsque d'autres unités sont utilisées, les unités et leurs symboles doivent être ceux du système international normalisé.

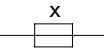
La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

NOTES

- 1 Les multiples et sous-multiples des unités sont également admis.
- 2 Des symboles supplémentaires sont admis à condition qu'ils ne donnent pas lieu à confusion.

8.7 Les outils prévus pour être raccordés à plus de deux conducteurs d'alimentation doivent porter un schéma de connexion, fixé à l'outil, à moins que le mode correct de connexion ne soit évident.

La vérification est effectuée par examen.

.../min	..... revolutions or reciprocations per minute
$\overline{\overline{--}}$ or d.c	..... direct current
$\sim\sim$ or a.c	..... alternating current
2$\sim\sim$	..... two-phase alternating current
2N$\sim\sim$	..... two-phase alternating current with neutral
3$\sim\sim$	..... three-phase alternating current
3N$\sim\sim$	..... three-phase alternating current with neutral
 A	..... rated current of the appropriate fuse-link in amperes
 X	..... time-lag miniature fuse-link where X is the symbol for the time/current characteristic, as given in IEC 127
	..... protective earth
	..... class II tool
IPXX	..... IP symbol

If the first numeral for the IP numbering is omitted, the omitted numeral shall be replaced by the letter X, for example IPX5.

The symbol for nature of supply shall be placed next to the marking for rated voltage.

The dimensions for the symbol for class II tools shall be such that the length of the sides of the outer square is about twice the length of the sides of inner square. The length of the sides of the outer square shall not be less than 5 mm, unless the largest dimension of the tool does not exceed 15 cm, in which case the dimensions of the symbol may be reduced, but the length of the sides of the outer square shall not be less than 3 mm.

The symbol for class II tools shall be so placed that it will be obvious that it is a part of the technical information, and is unlikely to be confused with any other marking.

When other units are used, the units and their symbols shall be those of the international standardized system.

Compliance is checked by inspection and measurement.

NOTES

- 1 Multiple or submultiple units are also allowed.
- 2 Additional symbols are allowed, provided they do not give rise to misunderstanding.

8.7 Tools to be connected to more than two supply conductors shall be provided with a connection diagram, fixed to the tool, unless the correct mode of connection is obvious.

Compliance is checked by inspection.

NOTES

1 Le mode correct de connexion est considéré comme évident si les bornes des conducteurs d'alimentation sont repérées par des flèches pointant vers les bornes. Le conducteur de mise à la terre n'est pas un conducteur d'alimentation. Pour les outils à couplage étoile-triangle, il convient d'indiquer sur le schéma de câblage comment raccorder les enroulements.

2 Le schéma de connexion peut être le schéma auquel il est fait référence en 8.4.

8.8 Sauf pour les fixations du type Z, les bornes doivent porter le marquage suivant:

– les bornes prévues uniquement pour le conducteur neutre doivent être repérées par la lettre N;



– les bornes de terre de protection doivent être repérées par le symbole

Ces indications ne doivent pas être placées sur des vis, des rondelles amovibles ni autres parties qui peuvent être enlevées lors du raccordement des conducteurs.

La vérification est effectuée par examen.

8.9 Sauf si cela est manifestement inutile, les interrupteurs dont le fonctionnement peut entraîner un danger doivent être marqués ou placés de façon à indiquer clairement la partie de l'outil qu'ils commandent.

Les indications utilisées à cet effet doivent être, autant que possible, compréhensibles sans la connaissance de langues, de normes nationales, etc.

La vérification est effectuée par examen.

8.10 Un bouton-poussoir ne doit être de couleur rouge que s'il sert à ouvrir le circuit à commander et n'a pas d'autre fonction.

NOTE – Cette prescription ne s'applique pas aux boutons-poussoirs servant à verrouiller l'interrupteur.

Pour les outils qui, en démarrant de façon imprévue, sont susceptibles de présenter un danger, la position «arrêt» de l'interrupteur doit être indiquée, à moins que cette position ne soit évidente; l'indication, si elle est exigée, doit être le chiffre 0.

Le chiffre 0 ne doit être employé pour aucune autre indication.

La position des contacts mobiles de l'interrupteur doit correspondre aux indications des différentes positions de son organe de manœuvre.

NOTE – Le chiffre 0 peut, par exemple, être aussi utilisé sur un clavier de programmation numérique.

La vérification est effectuée par examen.

8.11 Les dispositifs de réglage et les dispositifs analogues, destinés à être réglés pendant le fonctionnement de l'outil, doivent être pourvus d'une indication donnant le sens de l'augmentation ou de la diminution de la grandeur réglée.

NOTES

1 Une indication par + et – est considérée comme suffisante.

2 La prescription ne s'applique pas aux dispositifs de réglage pourvus d'un moyen de réglage si sa position «complètement fermé» est opposée à sa position «ouverte».

3 Il n'est pas nécessaire de placer les désignations des différentes positions de l'organe de manœuvre d'un dispositif de commande sur le dispositif lui-même.

NOTES

- 1 The correct mode of connection is deemed to be obvious if the terminals for the supply conductors are indicated by arrows pointing towards the terminals. The earthing conductor is not a supply conductor. For tools for star-delta connection, the wiring diagram should show how the windings are to be connected.
- 2 The connector diagram may be that referred to in 8.4.

8.8 Except for type Z attachments, terminals shall be indicated as follows:

- Terminals intended exclusively for the neutral conductor shall be indicated by the letter N.



- Earthing terminals shall be indicated by the symbol

These indications shall not be placed on screws, removable washers or other parts which might be removed when conductors are being connected.

Compliance is checked by inspection.

8.9 Unless it is obviously unnecessary, switches which may give rise to a hazard when operated shall be marked, or so placed as to indicate clearly which part of the appliance they control.

Indications used for this purpose shall, wherever practicable, be comprehensible without a knowledge of languages, national standards, etc.

Compliance is checked by inspection.

8.10 A push-button shall be coloured red only if it serves to open the circuit to be controlled, and has no other function.

NOTE – This requirement does not apply to push-buttons used for locking the mains switch.

For tools which might cause danger when started unexpectedly, the "off" position of the mains switch shall be indicated, unless this position is obvious; the indication, if required, shall be the figure 0.

The figure 0 shall not be used for any other indication.

The position of the moving contacts of the mains switch shall correspond to the indications for the different positions of its operating means.

NOTE – The figure 0 may, for example, also be used on a digital programming keyboard.

Compliance is checked by inspection.

8.11 Regulating devices and the like, intended to be adjusted during operation, shall be provided with an indication for the direction of adjustment to increase or to decrease the value of the characteristic being adjusted.

NOTES

- 1 An indication of + and – is considered to be sufficient.
- 2 The requirement does not apply to regulating devices provided with an adjusting means, if its "fully-on" position is opposite to its "off" position.
- 3 The indication for the different positions of the operating means of a control device need not to be placed on the device itself.

La vérification est effectuée par examen.

8.12 Les instructions traitant des sujets ci-dessous, pour autant qu'elles soient applicables, doivent être fournies avec l'outil par le fabricant ou le fournisseur. Elles doivent être écrites dans la (les) langue(s) officielle(s) du pays dans lequel l'outil est vendu. Les sujets sont les suivants:

a) Instructions de mise en service

- 1) Réglage ou fixation de l'outil dans une position stable, appropriée pour des outils pouvant être montés sur un support.
- 2) Déballage et montage.
- 3) Raccordement à l'alimentation électrique, câblage, protection par fusible, type de prise de courant et conditions de mise à la terre.
- 4) Description illustrée des fonctions.
- 5) Limites des conditions ambiantes.
- 6) Listes des pièces.

b) Précautions de sécurité

- 1) Précautions et utilisation d'équipement de protection personnel (si nécessaire).
- 2) Précautions spéciales de sécurité.
- 3) Extraction des poussières.
- 4) Protecteurs, sécurités et réglages.

c) Instructions de fonctionnement

- 1) Réglage et essai.
- 2) Changement des organes de travail.
- 3) Fixation des pièces à usiner.
- 4) Limites des dimensions des pièces à usiner.
- 5) Instructions générales d'emploi.

d) Maintenance et entretien

- 1) Nettoyage, entretien et lubrification réguliers.
- 2) Entretien par le fabricant ou son agent; liste des adresses.
- 3) Liste des parties remplaçables par l'utilisateur.
- 4) Outils de travail spéciaux qui peuvent être nécessaires.
- 5) Pour les outils ayant une fixation du type X et pour lesquels un câble spécialement préparé est nécessaire pour le remplacement du câble: si le câble d'alimentation de l'outil est endommagé, il doit être remplacé par un câble spécialement préparé disponible auprès du service après vente.
- 6) Pour les outils ayant une fixation du type Y: si le remplacement du câble d'alimentation est nécessaire, ceci doit être réalisé par le fabricant ou son agent pour éviter un danger.
- 7) Pour les outils ayant une fixation du type Z: le câble d'alimentation ne peut pas être remplacé et l'outil doit être détruit.

Compliance is checked by inspection.

8.12 Instructions covering the subjects listed below, as applicable, shall be provided with the tool by the manufacturer or supplier. They shall be written in the official language(s) of the country in which the tool is sold.

The subjects are as follows.

- a) Instructions for putting into use
 - 1) Setting-up or fixing tool in a stable position as appropriate for tools which can be mounted on a support.
 - 2) Unpacking and assembly.
 - 3) Connection to power supply, cabling, fusing, socket type and earthing requirements.
 - 4) Illustrated description of functions.
 - 5) Limitations on ambient conditions.
 - 6) List of contents.
- b) Safety precautions
 - 1) Precautions and use of personal protective equipment (where necessary).
 - 2) Special safety precautions.
 - 3) Dust extraction.
 - 4) Guards, security, and adjustment.
- c) Operating instructions
 - 1) Setting and testing.
 - 2) Tool changing.
 - 3) Clamping of work.
 - 4) Limits on size of work piece.
 - 5) General instructions for use.
- d) Maintenance and servicing
 - 1) Regular cleaning, maintenance, and lubrication.
 - 2) Servicing by manufacturer or agent; list of addresses.
 - 3) List of user-replaceable parts.
 - 4) Special tools which may be required.
 - 5) For tools with type X attachment, where a specially prepared cord is needed to replace the cord: if the supply cord of this tool is damaged, it must be replaced by a specially prepared cord available through the service organization.
 - 6) For tools with type Y attachment: if the replacement of the supply cord is necessary, this has to be done by the manufacturer or his agent in order to avoid a safety hazard.
 - 7) For tools with type Z attachment: the supply cord of this tool cannot be replaced, and the tool shall be scrapped.

8.13 Les marquages prescrits par la présente norme doivent être clairement lisibles et durables.

La vérification est effectuée par examen et en frottant le marquage à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et de nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence.

Après tous les essais de la présente norme, les marquages doivent être clairement lisibles, il ne doit pas être possible d'enlever facilement les plaques signalétiques et celles-ci ne doivent pas se recroqueviller.

NOTE – Pour l'appréciation de la durabilité des marquages, il est tenu compte de l'effet de l'usage normal. Par exemple, le marquage par peinture ou émail autre que l'émail vitrifié sur des récipients qui sont susceptibles d'être nettoyés fréquemment n'est pas considéré comme durable.

L'essence à utiliser pour cet essai est de l'hexane à solvant aliphatique ayant un contenu maximal d'aromatique de 0,1 % en volume, une valeur de kauributanol de 29, un point d'ébullition initial d'approximativement 65 °C, un point de séchage d'approximativement 69 °C et une masse spécifique d'approximativement 0,689 kg/l.

8.14 Les marquages spécifiés en 8.1 à 8.5 doivent être portés sur une partie principale de l'outil.

Les marquages sur l'outil doivent pouvoir être clairement distingués de l'extérieur de l'outil mais, si nécessaire, après enlèvement d'un couvercle. Il doit être possible d'enlever ou d'ouvrir ce couvercle sans l'aide d'un outil.

Les indications relatives aux interrupteurs et aux dispositifs de commande doivent être placées sur ou à proximité de ces composants. Elles ne doivent pas être placées sur des parties qui peuvent être positionnées ou remises en place de telle façon que le marquage soit erroné.

La vérification est effectuée par examen.

8.15 Si la conformité à la présente norme dépend du fonctionnement d'un protecteur thermique remplaçable ou d'un fusible remplaçable, le numéro de référence ou les autres moyens d'identification du fusible doivent être marqués à un endroit tel qu'ils soient clairement visibles lorsque l'outil a été suffisamment démonté pour remplacer le fusible.

Cette prescription n'est pas applicable aux fusibles qui ne peuvent être remplacés qu'avec une partie de l'outil.

La vérification est effectuée par examen.

9 Protection contre l'accès aux parties actives

Les outils doivent être construits et enfermés de façon que soit assurée une protection suffisante contre les contacts accidentels avec des parties actives.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de 9.2 à 9.4 qui sont applicables.

9.1 Une partie accessible n'est pas considérée comme étant active si

- la partie est alimentée sous une très basse tension de sécurité pourvu que
 - pour le courant alternatif, la valeur crête de la tension ne dépasse pas 42 V;
 - pour le courant continu, la tension ne dépasse pas 42 V;

8.13 Markings required by the standard shall be easily legible and durable.

Compliance is checked by inspection and by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit.

After all the tests of this standard, the marking shall be easily legible, it shall not be easily possible to remove marking plates, and they shall show no curling.

NOTE – In considering the durability of the marking, the effect of normal use is taken into account. Thus, for example, marking by means of paint or enamel other than vitreous enamel on containers that are likely to be cleaned frequently is not considered to be durable.

The petroleum spirit to be used for the test is aliphatic solvent hexane having a maximum aromatics content of 0,1 % by volume, a kauributanol value of 29, an initial boiling point of approximately 65 °C, a dry point of approximately 69 °C and a specific mass of approximately 0,689 kg/l.

8.14 Markings specified in 8.1 to 8.5 shall be on a main part of the tool.

Markings on the tool shall be clearly discernible from the outside of the tool, but after removal of a cover, if necessary. It shall be possible to remove or open this cover without the aid of a tool.

Indications for switches and controls shall be placed on or in the vicinity of these components; they shall not be placed on parts which can be repositioned or positioned in such a way that the marking is misleading.

Compliance is checked by inspection.

8.15 If compliance with this standard depends upon the operation of a replaceable thermal link or fuse link, the reference number or other means for identifying the link shall be marked on the link, or in a place that it is clearly visible after the link has failed, when the tool has been dismantled to the extent necessary for replacing the link.

This requirement does not apply to links which can only be replaced together with a part of the tool.

Compliance is checked by inspection.

9 Protection against access to live parts

Tools shall be so constructed and enclosed that there is adequate protection against accidental contact with live parts.

Compliance is checked by inspection, and by the tests of 9.2 to 9.4, as applicable.

9.1 An accessible part is not considered to be live if:

- the part is supplied with safety extra-low voltage, provided that
 - for a.c., the peak value of the voltage does not exceed 42 V;
 - for d.c., the voltage does not exceed 42 V;

ou

- la partie est séparée des parties actives par une impédance de protection.

Dans le cas d'une impédance de protection, le courant entre la partie et la source d'alimentation ne doit pas dépasser 2 mA pour le courant continu et sa valeur crête ne doit pas dépasser 0,7 mA pour le courant alternatif, et de plus:

- pour les tensions ayant une valeur crête supérieure à 42 V et inférieure ou égale à 450 V, la capacité ne doit pas dépasser 0,1 μ F;
- pour les tensions ayant une valeur crête supérieure à 450 V et inférieure ou égale à 15 kV, la décharge ne doit pas dépasser 45 μ C.

La vérification est effectuée par des mesures, l'outil étant alimenté sous la tension assignée.

Les tensions et courants sont mesurés entre les parties correspondantes et chaque pôle de la source d'alimentation. Les décharges sont mesurées immédiatement après l'interruption de l'alimentation.

NOTE – Les détails concernant le circuit de mesure approprié sont donnés à l'annexe C.

9.2 La prescription de 9.1 s'applique pour toutes les positions de l'outil jusqu'il fonctionne comme en usage normal, même après enlèvement des parties amovibles.

Les lampes placées derrière un couvercle amovible ne sont pas enlevées, pourvu que l'outil puisse être isolé de l'alimentation au moyen d'une prise de courant ou d'un interrupteur omnipolaire. Toutefois, lors de l'introduction ou de l'enlèvement des lampes qui sont placées derrière un couvercle amovible, la protection contre les contacts avec les parties actives du culot doit être assurée.

NOTE – Cette prescription exclut l'emploi de fusibles à vis et de petits disjoncteurs à vis accessibles sans l'aide d'un outil.

Le doigt d'épreuve de la figure 1 est appliquée sans force appréciable, l'outil étant dans toutes les positions possibles.

Le doigt d'épreuve est appliqué à travers les ouvertures, à toute profondeur permise par le doigt et est tourné ou plié avant, pendant et après l'insertion à travers l'ouverture dans toute position.

Si l'ouverture ne permet pas l'entrée du doigt, la force appliquée sur le doigt en position droite est portée à 20 N et l'essai est répété, le doigt étant en position pliée.

Il ne doit pas être possible de toucher avec le doigt d'épreuve des parties actives ou des parties actives protégées seulement par un vernis, de l'email, du papier ordinaire, du coton, une pellicule d'oxyde, des perles isolantes ou de la matière de remplissage.

NOTE – Le vernis, l'email, le papier ordinaire, le coton, une pellicule d'oxyde sur des parties métalliques, les perles isolantes et la matière de remplissage, à l'exception des résines auto-durcissantes, ne sont pas considérées comme assurant la protection requise contre les contacts accidentels avec des parties actives.

9.3 La broche d'essai de la figure 2 est appliquée sans force appréciable dans les ouvertures des outils de la classe II ou des parties de classe II, autres que celles donnant accès aux culots des lampes ou aux parties actives dans des socles de prises de courant des outils de la classe I. Il ne doit pas être possible de toucher des parties actives avec la broche d'essai.

or

- the part is separated from live parts by protective impedance.

In the case of protective impedance, the current between the part and the supply source shall not exceed 2 mA for d.c., and its peak value shall not exceed 0,7 mA for a.c., and moreover:

- for voltage having a peak value over 42 V up to and including 450 V, the capacitance shall not exceed 0,1 µF;
- for voltages having a peak value over 450 V up to and including 15 kV, the discharge shall not exceed 45 µC.

Compliance is checked by operating the tool at rated voltage. Voltages and currents are measured between the relevant parts and either pole of the supply source. Discharges are measured immediately after the interruption of the supply.

NOTE – Details of a suitable measuring circuit are given in annex C.

9.2 The requirement of 9.1 applies for all positions of the tool when it is operated as in normal use, even after removal of detachable parts.

Lamps located behind a detachable cover are not removed, provided the tool can be isolated from the supply by means of a plug or an all-pole switch. However, during insertion or removal of lamps which are located behind a detachable cover, protection against contact with live parts of the lamp cap shall be ensured.

NOTE – This exclude the use of screw type fuses and screw-type miniature circuit breakers which are accessible without the aid of a tool.

The test finger of figure 1 is applied without appreciable force, the tool being in every possible position.

Through openings, the test finger is applied to any depth that the finger will permit, and it is rotated or angled before, during, and after insertion to any position.

If the opening does not allow the entry of the finger, the force on the finger in the straight position is increased to 20 N and the test with the finger bent repeated.

It shall not be possible to touch with the test finger live parts or live parts protected only by lacquer, enamel, ordinary paper, cotton, oxide film, beads or sealing compound.

NOTE – Lacquer, enamel, ordinary paper, cotton, oxide film on metal parts, beads and sealing compound, except self-hardening resins, are not considered to give the required protection against contact with live parts.

9.3 For openings in class II tools or class II constructions, except for those giving access to lamp caps or live parts in socket-outlets of class I tools, the test pin of figure 2 is applied without appreciable force. It shall not be possible to touch live parts with the test pin.

9.4 De plus, les outils de la classe II et les parties de classe II doivent être construits et enfermés de telle façon que soit assurée une protection suffisante contre les contacts accidentels avec l'isolation principale et avec les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement.

Il ne doit être possible de toucher que des parties qui sont séparées des parties actives par une double isolation ou par une isolation renforcée.

La vérification est effectuée par examen et en appliquant le doigt d'épreuve de la figure 1.

NOTE – Cette prescription s'applique pour toutes les positions de l'outil quand il fonctionne comme en usage normal, même après l'enlèvement des parties amovibles.

10 Démarrage

10.1 Les moteurs doivent démarrer dans toutes les conditions normales de tension susceptibles de se produire en pratique.

Les interrupteurs centrifuges et les autres interrupteurs automatiques de démarrage doivent fonctionner de façon sûre et sans battement.

La vérification est effectuée en mettant en fonctionnement l'outil, sans charge, dix fois de suite sous une tension égale à 0,85 fois la tension assignée, les dispositifs de réglage éventuels étant réglés comme en usage normal.

Les outils pourvus d'un interrupteur centrifuge ou d'un autre interrupteur automatique de démarrage sont, de plus, mis en fonctionnement dix fois de suite sous une tension égale à 1,1 fois la tension assignée. L'intervalle entre deux démarriages successifs doit être suffisamment long pour éviter un échauffement anormal.

Dans tous les cas, l'outil doit fonctionner de façon sûre et correcte.

10.2 Les dispositifs de protection contre les surcharges ne doivent pas fonctionner dans les conditions normales de démarrage.

La conformité à cette prescription est vérifiée par l'essai de 10.1.

11 Puissance et courant

11.1 La puissance de l'outil à la tension assignée et sous la charge normale ne doit pas différer de la puissance assignée de plus de la valeur de la tolérance indiquée dans le tableau 1.

Tableau 1 – Tolérance sur la puissance

Puissance assignée W	Tolérance
≤300	+20 %
>300	+15 %

La vérification est effectuée en mesurant la puissance de l'outil, après stabilisation, dans les conditions suivantes:

9.4 In addition, class II tools and class II constructions shall be so constructed and enclosed that there is adequate protection against accidental contact with basic insulation, and metal parts separated from live parts by basic insulation only.

Parts which are not separated from live parts by double insulation or reinforced insulation shall not be accessible.

Compliance is checked by inspection and by applying the test finger of figure 1.

NOTE – This requirement applies for all positions of the tool when it is operated as in normal use, even after removal of detachable parts.

10 Starting

10.1 Motors shall start under all normal voltage conditions which may occur in use.

Centrifugal and other automatic starting switches shall operate reliably, and without contact chattering.

Compliance is checked by operating the tool with no load 10 times at a voltage equal to 0,85 times rated voltage; regulating devices, if any, being set as in normal use.

Tools provided with a centrifugal or other automatic starting switch are, in addition, operated 10 times at a voltage equal to 1,1 times rated voltage. The interval between consecutive starts is made sufficiently long to prevent undue heating.

In all cases, the tool shall function safely and correctly.

10.2 Overload protection devices shall not operate under normal starting conditions.

The test of 10.1 checks compliance with this requirement.

11 Input and current

11.1 The input of the tool at rated voltage operated at normal load shall not deviate from the rated input by more than the deviation shown in table 1.

Table 1 – Input deviation

Rated input W	Deviation
≤300	+20 %
>300	+15 %

Compliance is checked by measuring the power input of the tool when stabilized under the following conditions:

- tous les circuits qui peuvent fonctionner simultanément sont mis en fonctionnement;
- l'outil est alimenté sous la tension assignée;
- l'outil fonctionne sous la charge normale.

Si la puissance varie au cours du cycle de fonctionnement, la puissance est déterminée comme la valeur moyenne de la puissance absorbée pendant une période représentative.

NOTES

1 Pour les outils portant l'indication d'une ou de plusieurs plages assignées de tensions, l'essai est effectué à la fois aux limites supérieure et inférieure des plages, à moins que l'indication de la puissance assignée ne soit liée à la valeur moyenne de la plage de tensions correspondante, auquel cas l'essai est effectué à une tension égale à la valeur moyenne de cette plage.

2 Les tolérances admissibles s'appliquent aux deux limites de la plage pour les outils portant l'indication d'une plage assignée de tensions ayant des limites différant de plus de 10 % de la valeur moyenne de la plage.

11.2 Lorsqu'un outil porte l'indication du courant assigné, le courant traversant l'outil ne doit pas dépasser le courant assigné de plus de 15 %.

La vérification est effectuée en mesurant le courant de l'outil dans les conditions suivantes:

- tous les circuits qui peuvent fonctionner simultanément sont mis en fonctionnement;
- l'outil est alimenté sous la tension assignée;
- l'outil fonctionne sous la charge normale;
- la mesure est effectuée lorsque le courant est stabilisé;
- les pointes de démarrage sont négligées.

Si le courant varie au cours du cycle de fonctionnement, le courant est déterminé comme la valeur moyenne du courant absorbé pendant une période représentative.

NOTES

1 Pour les outils portant l'indication d'une ou plusieurs plages assignées de tensions, l'essai est effectué à la fois aux limites supérieure et inférieure des plages, à moins que l'indication du courant assigné ne soit liée à la valeur moyenne de la plage de tensions correspondante, auquel cas l'essai est effectué à une tension égale à la valeur moyenne de cette plage.

2 Les tolérances admissibles s'appliquent aux deux limites de la plage pour les outils portant l'indication d'une plage assignée de tensions ayant des limites différant de plus de 10 % de la valeur moyenne de la plage.

12 Echauffements

12.1 Les outils ne doivent pas atteindre en usage normal des températures excessives.

La vérification consiste à déterminer les échauffements des différentes parties dans les conditions spécifiées de 12.2 à 12.5, mais si l'échauffement d'un enroulement de moteur dépasse la valeur spécifiée dans le tableau 2 ou s'il y a doute en ce qui concerne la classification du système d'isolation employé dans un moteur, par les essais de 12.6.

12.2 Les outils sont tenus dans leur position normale d'emploi.

L'outil est mis en fonctionnement en air calme, sous la charge normale ou avec le couple de torsion nécessaire pour atteindre la puissance assignée ou dans les conditions de charge spécifiées dans la partie 2, suivant la valeur qui donne l'échauffement le plus élevé, et sous une tension égale à 0,94 fois la tension assignée ou 1,06 fois la tension assignée, suivant la valeur la plus défavorable.

- all circuits which can operate simultaneously are in operation;
- the tool is supplied at rated voltage;
- the tool operates under normal load.

If the power input varies throughout the operating cycle, the power input is determined as the mean value of the power input occurring during a representative period.

NOTES

- 1 For tools marked with one or more rated voltage ranges, the test is made at both the upper and lower limits of the ranges, unless the marking or the rated power input is related to the mean value of the relevant voltage range, in which case the test is made at a voltage equal to the mean value of that range.
- 2 For tools marked with a rated voltage range having limits differing by more than 10 % of the mean value of the range, the permissible deviations apply for both limits of the range.

11.2 If a tool is marked with the rated current, the current taken by the tool shall not exceed the rated current by more than 15 %.

Compliance is checked by measuring the current of the tool under the following conditions:

- all circuits which can operate simultaneously are in operation;
- the tool is supplied at rated voltage;
- the tool operates under normal load;
- when the current is stabilized;
- starting surges are neglected.

If the current varies throughout the operating cycle, the current is determined as the mean value of the current occurring during a representative period.

NOTES

- 1 For tools marked with one or more rated voltage ranges, the tests are made at both the upper and lower limits of the ranges, unless the marking of the rated current is related to the mean value of the relevant voltage range, in which case the tests are made at a voltage equal to the mean value of that range.
- 2 For tools marked with a rated voltage range having limits differing by more than 10 % of the mean value of the range, the permissible deviations apply for both limits of the range.

12 Heating

12.1 Tools shall not attain excessive temperatures in normal use.

Compliance is checked by determining the temperature rise of the various parts under the conditions specified in 12.2 to 12.5 but if the temperature rise of one motor winding exceeds the value specified in table 2, or if there is doubt with regard to the classification of the insulation system employed in a motor, by the tests of 12.6

12.2 Tools are held in their normal position of use.

The tool is operated in still air under normal load, or under the torque load necessary to attain rated input, or under the loading conditions as specified in part 2, whichever causes the higher temperature rise, and at a supply voltage equal to 0,94 times rated voltage, or 1,06 times rated voltage, whichever is the most unfavourable.

Le couple est maintenu constant à la valeur relevée pendant le fonctionnement à la tension assignée, ou à la valeur moyenne de la plage assignée de tensions, sous la plus défavorable des trois conditions de charge citées ci-dessus lorsque la tension est réglée à 0,94 ou 1,06 fois la tension assignée ou la valeur moyenne de la plage assignée de tensions.

Lorsque le couple de torsion nécessaire pour atteindre la puissance assignée est appliqué, la durée de fonctionnement à choisir est celle spécifiée pour la charge normale.

Les éléments chauffants éventuels sont mis en fonctionnement dans les conditions spécifiées à l'article 11 de la CEI 335-1, lorsque l'outil est mis en fonctionnement sous une tension égale à 1,06 fois la tension assignée.

Lorsque l'outil est mis en fonctionnement sous une tension égale à 0,94 fois la tension assignée, la puissance absorbée par les éléments chauffants est réduite à 0,90 fois la puissance assignée.

12.3 Les échauffements autres que ceux des enroulements sont déterminés au moyen de thermocouples à fil fin, choisis et disposés de façon à réduire au minimum leur influence sur la température de la partie à essayer.

L'échauffement de l'isolation électrique, autre que celui des enroulements, est déterminé à la surface de l'isolation, aux endroits où un défaut pourrait provoquer un court-circuit, établir un contact entre des parties actives et des parties métalliques accessibles, provoquer un contournement de l'isolation ou réduire les lignes de fuite ou les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées en 28.1.

Les échauffements des enroulements sont déterminés par la méthode de variation de résistances sauf si les enroulements ne sont pas uniformes ou si de sévères complications sont à attendre en faisant les connexions nécessaires pour la mesure des résistances. Dans ce cas, la mesure est effectuée au moyen de thermocouples.

De tels échauffements sont déterminés au moyen de thermocouples à fil fin, choisis et disposés de façon à réduire au minimum leur influence sur la température de la partie à essayer.

Pour déterminer les échauffements des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues, on prend en considération toutes les parties qui sont saisies en usage normal et, pour les organes en matière isolante, les parties en contact avec du métal chaud.

NOTES

1 S'il est nécessaire de démonter l'outil pour placer les thermocouples, on prendra soin de vérifier que l'appareil a été remonté correctement et la puissance est mesurée à nouveau.

2 Le point de séparation des conducteurs d'un câble est un exemple d'endroit où les thermocouples sont disposés.

12.4 L'outil est mis en fonctionnement:

- pendant la durée de fonctionnement assignée dans le cas des outils pour service temporaire;*
- sur plusieurs cycles successifs de fonctionnement, jusqu'à obtention de l'état de régime, dans le cas des outils pour service intermittent, les périodes de fonctionnement et de repos étant les périodes de fonctionnement et de repos assignées;*
- jusqu'à obtention de l'état de régime dans le cas des outils pour service continu.*

The torque is kept constant at the value recorded when operating at rated voltage, or at the mean of the rated voltage range, under the most unfavourable of the three loading conditions quoted above, while the voltage is adjusted to 0,94 or 1,06 times the rated voltage, or the mean of the rated voltage range.

When applying the torque load necessary to attain rated input, the operating time to be chosen is that specified for normal load.

Heating elements, if any, are operated under the conditions specified in clause 11 of IEC 335-1, when the tool is operated at a voltage equal to 1,06 times rated voltage.

When the tool is operated at a voltage equal to 0,94 times rated voltage, the input of the heating elements is reduced to 0,90 times the rated input.

~~12.3 Temperature rises, other than those of windings, are determined by means of fine-wire thermocouples so chosen and positioned that they have the minimum effect on the temperature of the part under test.~~

~~The temperature rise of electrical insulation, other than that of windings, is determined on the surface of insulation, at places where failure could cause a short circuit, contact between live parts and accessible metal parts, bridging of insulation, or reduction of creepage distances or clearances below the values specified in 28.1.~~

~~Temperature rises of windings are determined by the resistance method, unless the windings are non-uniform, or the method involves severe complications to make the necessary connections for the resistance measurement. In that case, the measurement is made by thermocouples.~~

~~Such temperature rises are determined by means of fine-wire thermocouples so chosen and positioned that they have the minimum effect on the temperature of the part under test.~~

~~In determining the temperature rises of handles, knobs, grips and the like, consideration is given to all parts which are gripped in normal use, and, if of insulating material, to those parts in contact with hot metal.~~

NOTES

- 1 If it is necessary to dismantle the tool to position thermocouples, the power input is measured again to check that the tool has been correctly reassembled.
- 2 The point of separation of the cores of a multicore cord is an example of a place where thermocouples are positioned.

12.4 The tool is operated:

- for the rated operated time for tools for short-time operation;
- on consecutive cycles of operation, until steady conditions are established, for tools for intermittent operation, the "on" and "off" periods being the rated "on" and "off" periods;
- until steady conditions are established for tools for continuous operation.

12.5 Pendant l'essai, les dispositifs de protection ne doivent pas fonctionner. Les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées au tableau 2, excepté ceux autorisés en 12.6.

La matière de remplissage éventuelle ne doit pas couler.

Tableau 2 – Echauffements normaux maximaux

Parties	Echauffements K
Enroulements ¹⁾ , si l'isolation de l'enroulement suivant la CEI 85 est de: - classe A - classe E - classe B - classe F - classe H - classe 200 - classe 220 - classe 250	75 90 95 (85) 115 140 160 180 210
Broches des socles de connecteurs: - pour conditions chaudes - pour conditions froides	95 40
Ambiance des interrupteurs et des limiteurs de température ²⁾ : - non marqués T - marqués T	30 T-25
Enveloppe isolante en caoutchouc ou en polychlorure de vinyle des conducteurs internes et externes y compris des câbles d'alimentation: - sans caractéristique de température ³⁾ - avec caractéristique de température (T)	50 T-25
Gaines de câble utilisées comme isolation supplémentaire	35
Caoutchouc, autre que synthétique, utilisé pour des bagues d'étanchéité ou d'autres parties, dont la détérioration pourrait affecter la sécurité: - lorsqu'il est utilisé comme isolation supplémentaire ou comme isolation renforcée - dans les autres cas	40 50
Douilles E14 et B15: - du type métal ou céramique - du type en matière isolante, autre que céramique - marquées T	130 90 T-25

Les notes sont en fin de tableau

(suite)

12.5 During the test, protective devices shall not operate. The temperature rises shall not exceed the values shown in table 2, except as allowed by 12.6.

Sealing compound, if any, shall not flow out.

Table 2 – Maximum normal temperature rises

Parts	Temperature rise K
Windings ¹⁾ , if the winding insulation according to IEC 85 is:	
– class A	75
– class E	90
– class B	95
– class F	115
– class H	140
– class 200	160
– class 220	180
– class 250	210
(65) (80) (85)	
Pins of appliance inlets:	
– for hot conditions	95
– for cold conditions	40
Ambient of switches, temperature limiters ²⁾ :	
– without T-marking	30
– with T-marking	T-25
Rubber or polyvinyl chloride insulation of internal and external wiring, including supply cords:	
– without temperature rating ³⁾	50
– with temperature rating (T)	T-25
Cord sheath used as supplementary insulation	35
Rubber, other than synthetic, used for gaskets or other parts, the deterioration of which could affect safety:	
– when used as supplementary insulation or as reinforced insulation	40
– in other cases	50
Lampholders E14 and B15:	
– metal or ceramic type	130
– insulated type, other than ceramic	90
– with T-marking	T-25

For the notes, see the end of table

(continued)

Tableau 2 (suite)

Matériaux utilisés pour l'isolation autres que ceux spécifiés pour les conducteurs et les enroulements ⁴⁾	
- textile, papier ou carton imprégné ou vernis	70
- stratifiés agglomérés avec:	
• des résines mélamine-formaldéhyde, phénolformaldéhyde ou phénol-furfural	85 (175)
• des résines à base d'urée formaldéhyde	65 (150)
- cartes de circuits imprimés collées avec de la résine époxyde	120
- matières moulées:	
• phénol-formaldéhyde à charge cellulosique	85 (175)
• phénol-formaldéhyde à charge minérale	100 (200)
• mélamine-formaldéhyde	75 (175)
• urée-formaldéhyde	65 (150)
- polyester renforcé de fibre de verre	110
- caoutchouc au silicone	145
- polytétrafluoréthylène	265
- mica pur et matériaux en céramique fortement frittés lorsque ces matériaux sont utilisés comme isolation supplémentaire ou comme isolation renforcée	400
- matières thermoplastiques ⁵⁾	-
Bois, en général ⁶⁾	65
Surface extérieure des condensateurs ⁷⁾ :	
- avec indication de la température maximale de fonctionnement (T)	T-25
- sans indication de la température maximale de fonctionnement:	
• petits condensateurs céramiques d'antiparasitage	50
• condensateurs conformes à la CEI 384-14 ou à 14.2 de la CEI 65	50
• autres condensateurs ⁷⁾	20
Enveloppe extérieure des outils sans éléments chauffants, sauf les poignées qui sont tenues en usage normal	60
Poignées, boutons, manettes et organes analogues qui, en usage normal, sont tenus de façon continue:	
- en métal	30
- en porcelaine ou matière vitrifiée	40
- en matière moulée, caoutchouc ou bois	50
Poignées, boutons, manettes et organes analogues qui, en usage normal, ne sont tenus que pendant de courtes périodes (par exemple des interrupteurs):	
- en métal	35
- en porcelaine ou matière vitrifiée	45
- en matière moulée, caoutchouc ou bois	60
Parties en contact avec de l'huile ayant un point d'éclair de t °C	t-50

Les notes sont en fin de tableau

(suite)

Table 2 (*continued*)

Material used as insulation other than that specified for wires and windings ⁴⁾	
– impregnated or varnished textile, paper or press board	70
– laminates bonded with:	
• melamine-formaldehyde; phenol-formaldehyde or phenol-furfural resins	85 (175)
• urea-formaldehyde resin	65 (150)
– Printed circuit boards bonded with epoxy resin	120
– moulding of:	
• phenol-formaldehyde with cellulose fillers	85 (175)
• phenol-formaldehyde with mineral fillers	100 (200)
• melamine-formaldehyde	75 (175)
• urea-formaldehyde	65 (150)
– polyester with glass-fibre reinforcement	110
– silicone rubber	145
– polytetrafluoroethylene	265
– pure mica and tightly sintered ceramic material when such materials are used as supplementary insulation or reinforced insulation	400
– thermoplastic material ⁵⁾	–
Wood, in general ⁶⁾	65
Outer surface of capacitors ⁷⁾ :	
– with marking of maximum operating temperature (T)	T-25
– without marking of maximum operating temperature:	
• small ceramic capacitors for radio and television interference suppression	50
• capacitors complying with IEC 384-14 or 14.2 of IEC 65	50
• other capacitors ⁷⁾	20
External enclosure of tools without heating elements except handles held in normal use	60
Handles, knobs, grips and the like which, in normal use, are continuously held:	
– of metal	30
– of porcelain or vitreous material	40
– of moulded material, rubber or wood	50
Handles, knobs, grips and the like which, in normal use, are held for short periods only (e.g. switches):	
– of metal	35
– of porcelain or vitreous material	45
– of moulded material, rubber or wood	60
Parts in contact with oil having a flash-point of t °C	t-50

For the notes, see the end of table

(continued)

Tableau 2 (fin)**NOTES**

1) Pour tenir compte du fait que la température moyenne des enroulements des moteurs universels, des relais, des solénoïdes et composants analogues est généralement supérieure à la température aux points sur les enroulements où sont placés les thermocouples, les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses sont applicables quand la méthode de la résistance est employée, et les valeurs entre parenthèses s'appliquent lorsque des thermocouples sont utilisés. Pour les enroulements de vibreurs et les moteurs à courant alternatif, les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses s'appliquent dans les deux cas. Pour les moteurs qui sont construits de manière telle que la circulation d'air entre l'intérieur et l'extérieur de l'enveloppe est empêchée mais qui ne sont pas suffisamment fermés pour être qualifiés d'étanches à l'air, les limites de l'échauffement peuvent être augmentées de 5 K.

2) T signifie la température ambiante maximale dans laquelle le composant ou sa partie interrupteur peut fonctionner.

L'ambiance des interrupteurs, thermostats et limiteurs de température est la température de l'air au point le plus chaud à une distance de 5 mm de la surface du composant considéré.

Dans la cadre de cet essai, les interrupteurs et les thermostats qui portent l'indication de leurs caractéristiques assignées individuelles peuvent être considérés comme ne portant pas l'indication de la température maximale de fonctionnement, si le fabricant de l'outil le demande.

3) Cette limite est applicable aux câbles et conducteurs conformes aux normes CEI correspondantes, pour les autres, elle peut être différente.

4) Les valeurs entre parenthèses s'appliquent si la matière est utilisée pour des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues et est en contact avec du métal chaud.

5) Il n'est pas fixé de limite particulière pour les matières thermoplastiques. Toutefois, les échauffements doivent être déterminés afin que les essais de 29.1 puissent être effectués.

6) La limite spécifiée concerne la détérioration du bois et ne tient pas compte de la détérioration des finitions de surfaces.

7) Il n'est pas fixé de limite pour l'échauffement des condensateurs qui sont court-circuités en 18.7.

S'il est fait usage de ces matières ou d'autres, elles ne doivent pas être soumises à des températures supérieures à leurs possibilités thermiques telles qu'elles ont été déterminées par des essais de vieillissement effectués sur ces mêmes matières.

NOTES

1) Les valeurs du tableau sont basées sur une température ambiante ne dépassant pas habituellement 25 °C, mais pouvant atteindre occasionnellement 35 °C. Toutefois, les échauffements spécifiés sont basés sur une température ambiante de 25 °C.

2) L'échauffement d'un enroulement est calculé à partir de la formule:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (k + t_1) - (t_2 - t_1)$$

où

Δt est l'échauffement de l'enroulement;

R_1 est la résistance au début de l'essai;

R_2 est la résistance à la fin de l'essai;

k est égal à 234,5 pour les enroulements en cuivre et 225 pour les enroulements en aluminium;

t_1 est la température ambiante au début de l'essai;

t_2 est la température ambiante à la fin de l'essai.

Au début de l'essai, les enroulements doivent se trouver à la température ambiante. Il est recommandé de déterminer la résistance des enroulements à la fin de l'essai en effectuant des mesures de résistance aussitôt que possible après ouverture du circuit, puis à des intervalles rapprochés de façon à pouvoir tracer une courbe de variation de la résistance en fonction du temps pour déterminer la résistance au moment de l'ouverture du circuit.

Table 2 (concluded)

NOTES
1) To allow for the fact that the average temperature of windings of universal motors, relays, solenoids, etc., is usually above the temperature at the points on the windings where thermocouples are placed, the figures without parentheses apply when the resistance method is used, and those within parentheses apply when thermocouples are used. For windings of vibrator coils and a.c. motors, the figures without parentheses apply in both cases. For motors constructed so that the circulation of the air between the inside and the outside of the case is prevented, but not necessarily sufficiently enclosed to be called airtight, the temperature rise limits may be increased by 5 K.
2) T means the maximum ambient temperature in which the component or its switch lead can operate. The ambient of switches, thermostats and temperature limiters is the temperature of the air at the hottest point at a distance of 5 mm from the surface of the switch and component concerned.
For the purpose of this test, switches and thermostats marked with individual ratings may be considered as having no marking for the maximum operating temperature, if requested by the tool manufacturer.
3) This limit applies to cables, cords and wires complying with the relevant IEC standards; for others it may be different.
4) The values in parentheses apply, if the material is used for handles, knobs, grips and the like, and is in contact with hot metal.
5) There is no specific limit for thermoplastic material, which has to withstand the tests of 29.1, for which purpose the temperature rise must be determined.
6) The limit specified concerns the deterioration of wood, and it does not take into account deterioration of surface finishes.
7) There is no limit for the temperature rise of capacitors which are short-circuited in 18.7. If these or other materials are used, they shall not be subjected to temperatures in excess of the thermal capabilities as determined by ageing tests made on the materials themselves.

NOTES

1 The values in the table are based on an ambient temperature not normally exceeding 25 °C, but occasionally reaching 35 °C. However, the temperature rise values specified are based on 25 °C.

2 The value of the temperature rise of a winding is calculated from the formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (k + t_1) - (t_2 - t_1)$$

where

Δt is the temperature rise;

R_1 is the resistance at the beginning of the test;

R_2 is the resistance at the end of the test;

k is equal to 234,5 for copper windings, and 225 for aluminium windings;

t_1 is the room temperature at the beginning of the test;

t_2 is the room temperature at the end of the test.

At the beginning of the test, the windings are to be at room temperature. It is recommended that the resistance of windings at the end of the test be determined by taking resistance measurements as soon as possible after switching off, and then at short intervals so that a curve of resistance against time can be plotted for ascertaining the resistance at the instant of switching off.

12.6 Si l'échauffement d'un enroulement dépasse la valeur spécifiée en 12.5, trois échantillons supplémentaires sont soumis aux essais suivants:

- 1) L'échauffement des enroulements est déterminé par l'essai de 12.2.
- 2) Les échantillons sont alors démontés aussi complètement que possible sans détériorer aucune partie. Les enroulements sont maintenus pendant 10 jours (240 h) dans une étuve dont la température dépasse de (80 ± 1) °C l'échauffement déterminé conformément au point 1.
- 3) Après cette épreuve, les échantillons sont remontés et aucun court-circuit entre les spires ne doit se produire.
Les courts-circuits entre les spires peuvent être détectés au moyen d'un testeur d'enroulement.
- 4) Immédiatement après, les échantillons doivent satisfaire aux essais de l'article 15.
- 5) Les échantillons sont ensuite soumis à une épreuve hygroscopique spécifiée en 14.3.

Après cette épreuve, ils doivent à nouveau satisfaire aux essais de l'article 15.

On considère que les outils ne répondent pas à la prescription de 12.1 s'il y a plus de défaillances que celle d'un échantillon au cours d'un des essais des points 3 à 5. Si un essai n'est pas subi avec succès par l'un des échantillons, les essais des points 1 à 5 sont répétés sur un nouveau lot de trois échantillons, qui doivent alors tous satisfaire aux essais recommandés.

NOTE – Les défauts qui peuvent se produire dans une isolation qui n'a pas présenté un échauffement excessif pendant l'essai du point 1, ne sont pas retenus et sont réparés, si nécessaire, afin de pouvoir poursuivre les essais du présent paragraphe.

13 Courant de fuite

13.1 Le courant de fuite en usage normal ne doit pas être excessif.

La vérification est effectuée par l'essai de 13.2, réalisé immédiatement après l'essai de 12.2, l'outil étant mis en fonctionnement aux conditions spécifiées en 12.2, la tension d'alimentation étant toutefois égale à 1,06 fois la tension assignée.

Les outils triphasés qui peuvent aussi fonctionner en monophasé sont essayés comme des outils monophasés, les trois circuits étant connectés en parallèle. Les essais sont effectués avec l'outil raccordé en parallèle. Les essais sont effectués avec l'outil raccordé au réseau.

13.2 Le courant de fuite est mesuré au moyen du circuit décrit à l'annexe C entre un pôle quelconque de l'alimentation et

- les parties métalliques accessibles reliées à une feuille métallique d'une surface ne dépassant pas 20 cm × 10 cm appliquée sur la surface des parties accessibles en matière isolante reliées entre elles;
- les parties métalliques des outils de la classe II, séparées des parties actives par une isolation principale seulement.

Le circuit de mesure est représenté sur les figures suivantes:

– pour les outils monophasés ayant une tension assignée ne dépassant pas 250 V et pour les outils triphasés devant être essayés comme des outils monophasés,

- outils de la classe II, figure 3;
- outils autres que de la classe II, figure 4.

12.6 If the temperature rise of a winding exceeds the value specified in 12.5, three additional samples are subjected to the following tests.

- 1) The temperature rise of the windings is determined by the test of 12.2.
- 2) The samples are then dismantled as far as is possible without damaging any part. Windings are kept for 10 days (240 h) in a heating cabinet, the temperature of which is $(80 \pm 1)^\circ\text{C}$ in excess of the temperature rise determined according to item 1.
- 3) After this treatment, the sample are reassembled and no interturn short circuit shall occur.

Interturn short circuits may be detected by means of a winding tester.

- 4) Immediately afterwards, the samples shall withstand the tests of clause 15.
- 5) The samples are then subjected to a humidity treatment as specified in 14.3.

After this treatment, they shall again withstand the tests of clause 15.

Tools are considered not to comply with this requirement of 12.1 if there are more failures than one sample in one of the tests of items 3 to 5. If one sample fails in a test, the tests of items 1 to 5 are repeated on another set of three samples, all of which shall then comply with the repeated tests.

NOTE – Faults which may occur in insulation, which did not show an excessive temperature rise during the test of item 1, are ignored and are repaired, if necessary, in order to complete the tests of this subclause.

13 Leakage current

13.1 The leakage current in normal use shall not be excessive.

Compliance is checked by the test of 13.2, carried out immediately after the test of 12.2, the tool being operated under the conditions specified in 12.2, but at a supply voltage equal to 1,06 times rated voltage.

Three-phase tools, which are also suitable for single-phase supply, are tested as single-phase tools with the three sections connected in parallel. The tests are made while the tool is connected in parallel. The tests are made while the tool is connected to the supply.

13.2 The leakage current is measured by means of the circuit described in annex C between any pole of the supply and:

- accessible metal parts and metal foil with an area not exceeding $20\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ in contact with accessible surfaces of insulating material, connected together;
- metal parts of class II tools, separated from live parts by basic insulation only.

The measuring circuit is shown in the following figures:

- for single-phase tools having a rated voltage not exceeding 250 V, and for three-phase tools to be tested as single-phase tools;
 - if of class II, figure 3;
 - if other than class II, figure 4.

- pour les outils triphasés qui ne peuvent pas fonctionner en monophasé,

- outils de la classe II, figure 5;
- outils autres que de la classe II, figure 6.

L'essai est effectué en courant alternatif à moins que l'outil ne soit prévu que pour une alimentation en courant continu, auquel cas l'essai n'est pas effectué.

Pour les outils monophasés ayant une tension assignée ne dépassant pas 250 V et pour les outils triphasés devant être essayés comme des outils monophasés, le courant de fuite est mesuré avec le commutateur indiqué aux figures 3 et 4 dans chacune des positions 1 et 2.

Pour les outils triphasés qui ne peuvent pas fonctionner en monophasé, le courant de fuite est mesuré avec les interrupteurs a, b et c, indiqués aux figures 5 et 6, en position fermée. Pour les éléments chauffants, les mesures sont répétées, chacun des interrupteurs a, b et c étant ouvert à tour de rôle, les deux autres interrupteurs restant fermés. Pour les outils destinés à être couplés uniquement en étoile, le conducteur neutre n'est pas raccordé.

Après une durée de fonctionnement comme spécifiée en 12.4, le courant de fuite ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

- pour les outils de la classe III 0,5 mA
- pour les outils de la classe I 0,75 mA
- pour les outils de la classe II 0,25 mA

- vers les parties métalliques des outils de la classe II séparées des parties actives par une isolation principale seulement, si l'outil est classé d'après le degré de protection contre l'humidité comme:

- IPX0 5,0 mA
- autre que IPX0 3,5 mA

Si l'outil comporte un ou plusieurs condensateurs et est pourvu d'un interrupteur unipolaire, les mesures sont répétées, l'interrupteur étant dans la position «arrêt».

Pour les outils comportant des éléments chauffants, le courant de fuite total doit être à l'intérieur des limites spécifiées ci-dessus ou à l'intérieur de celles spécifiées en 13.2 de la CEI 335-1, suivant la valeur la plus élevée, mais les deux limites ne doivent pas être additionnées.

NOTES

- 1 Le dispositif de mesure a une précision inférieure à 5 % pour toutes les fréquences comprises dans la plage de 20 Hz à 5000 Hz.
- 2 Si les courants de fuite dépassant 5 mA sont mesurés à l'aide d'un circuit ayant une résistance totale inférieure à 1600 Ω , les valeurs lues sont réduites de 5 %.
- 3 Il est recommandé d'alimenter l'outil par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement; sinon, il doit être isolé de la terre.
- 4 La feuille métallique couvre la plus grande surface possible sur la surface en essai, sans excéder les dimensions spécifiées. Si sa surface est plus petite que la surface à essayer, la feuille est déplacée de façon à essayer toutes les parties de la surface. La dissipation de la chaleur de l'outil ne doit pas être affectée par la feuille métallique.
- 5 L'essai avec l'interrupteur dans la position «arrêt» est effectué pour vérifier que les condensateurs connectés en amont d'un interrupteur unipolaire ne donnent pas naissance à un courant de fuite excessif.
- 6 Si l'outil comporte un dispositif de commande thermique qui fonctionne pendant l'essai de l'article 12, le courant de fuite est mesuré immédiatement avant que le dispositif de commande ouvre le circuit.

- for three-phase tools not suitable for single-phase supply:
 - if of class II, figure 5;
 - if other than class II, figure 6.

The test is made with a.c. unless the tool is for d.c. only, in which case the test is not made.

For single-phase tools having a rated voltage not exceeding 250 V, and for three-phase tools to be tested as single-phase tools, the leakage current is measured with the selector switch shown in figures 3 and 4, in each of the positions 1 and 2.

For three-phase tools not suitable for single-phase supply, the leakage current is measured with the switches a, b, and c, shown in figures 5 and 6, closed. For heating elements, the measurements are repeated with each of the switches a, b, and c open in turn, the other two switches being closed. For tools intended to be connected in star connection only, the neutral is not connected.

After an operating time as specified in 12.4, the leakage current shall not exceed the following values:

- for class III tools 0,5 mA
- for class I tools 0,75 mA
- for class II tools 0,25 mA
- to metal parts of class II tools separated from live parts by basic insulation only, if the tool is classified according to degree of protection against moisture as:
 - IPX0 5,0 mA
 - other than IPX0 3,5 mA

If the tool incorporates one or more capacitors, and is provided with a single-pole switch, the measurements are repeated with the switch in the "off" position.

For tools incorporating heating elements, the total leakage current shall be either within the limits specified above, or within those specified in 13.2 of IEC 335-1, whichever is the greater; the two limits shall not be added.

NOTES

- 1 The measuring arrangement has an accuracy of within 5 % for all frequencies in the range of 20 Hz to 5000 Hz.
- 2 Where leakage currents exceeding 5 mA are measured in a circuit having a total resistance less than 1600 Ω , the readings are reduced by 5 %.
- 3 It is recommended that the tool be supplied through an isolating transformer; otherwise, it must be insulated from earth.
- 4 The metal foil has the largest area possible on the surface under test, without exceeding the dimensions specified. If its area is smaller than the surface under test, it is moved so as to test all parts of the surface. The heat dissipation of the tool must, however, not be affected by the metal foil.
- 5 The test with the switch in the "off" position is made to verify that capacitors connected behind a single-pole switch do not cause an excessive leakage current.
- 6 If the tool incorporates a thermal control which operates during the test of clause 12, the leakage current is measured immediately before the control opens the circuit.

14 Résistance à l'humidité

14.1 L'enveloppe de l'outil doit assurer le degré de protection contre l'humidité correspondant à la classification de l'outil.

La vérification est effectuée par l'épreuve appropriée spécifiée en 14.1.2 en tenant compte des conditions spécifiées en 14.1.1 pour l'outil.

14.1.1 *L'outil n'est pas raccordé à l'alimentation.*

Les outils sont tournés continuellement pendant l'essai dans les positions les plus défavorables.

Les outils munis d'une fixation du type X sont équipés d'un câble souple du type le plus léger admis, de la section la plus petite spécifiée en 25.2 et les autres outils sont essayés en l'état de livraison.

Les composants électriques, les couvercles et les autres parties qui peuvent être enlevés «sans l'aide d'un outil» sont retirés et soumis, si nécessaire, à l'épreuve correspondante avec la partie principale.

14.1.2 *Les outils, autres que IPX0, sont soumis aux essais de la CEI 529 comme suit:*

- les outils IPX1 suivant l'essai de 14.2.1;*
- les outils IPX2 suivant l'essai de 14.2.2;*
- les outils IPX3 suivant l'essai de 14.2.3;*
- les outils IPX4 suivant l'essai de 14.2.4;*
- les outils IPX5 suivant l'essai de 14.2.5;*
- les outils IPX6 suivant l'essai de 14.2.6;*
- les outils IPX7 suivant l'essai de 14.2.7.*

Pour ce dernier essai, l'outil est immergé dans de l'eau comprenant 1 % de NaCl.

Immédiatement après l'épreuve appropriée, l'outil doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de 15.3 et l'examen doit montrer qu'il n'y a pas de traces d'eau sur l'isolation qui pourraient entraîner une réduction des lignes de fuite et distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées en 28.1.

Les outils qui ne sont pas exposés au débordement de liquides sont maintenus pendant 24 h dans une salle d'essai ayant une atmosphère normale avant d'être soumis à l'essai de 14.2.

14.2 Les outils qui sont exposés en usage normal au débordement de liquides doivent être construits de façon que leur isolation électrique n'en soit pas affectée.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

Les outils pourvus d'un socle de connecteur sont munis d'une prise mobile de connecteur et d'un câble souple appropriés; les outils munis d'une fixation du type X sont équipés d'un câble souple du type le plus léger admis, de la section la plus petite spécifiée en 25.2 et les autres outils sont essayés en l'état de livraison.

14 Moisture resistance

14.1 The enclosure of the tool shall provide the degree of protection against moisture in accordance with the classification of the tool.

Compliance is checked by the appropriate treatment specified in 14.1.2, with the tool conditions as in 14.1.1.

14.1.1 *The tool is not connected to the supply.*

Tools are turned continuously through the most unfavourable positions during the test.

Tools with type X attachment are fitted with the lightest permissible type of flexible cord of the smallest cross-sectional area specified in 25.2; other tools are tested as delivered.

Electrical components, covers and other parts which can be removed without the aid of a tool are removed and subjected, if necessary, to the relevant treatment with the main part.

14.1.2 *Tools other than IPX0 are subjected to tests of IEC 529 as follows:*

- *IPX1 tools are subjected to the test described in 14.2.1;*
- *IPX2 tools are subjected to the test described in 14.2.2;*
- *IPX3 tools are subjected to the test described in 14.2.3;*
- *IPX4 tools are subjected to the test described in 14.2.4;*
- *IPX5 tools are subjected to the test described in 14.2.5;*
- *IPX6 tools are subjected to the test described in 14.2.6;*
- *IPX7 tools are subjected to the test described in 14.2.7.*

For this last test the tool is immersed in water containing 1 % NaCl.

Immediately after the appropriate treatment, the tool shall withstand the electric strength test of 15.3, and inspection shall show that there is no trace of water on insulation which could result in a reduction of creepage distances and clearances below the values specified in 28.1.

Tools which are not subject to spillage of liquid in normal use are allowed to stand in normal test-room atmosphere for 24 h before being subjected to the test of 14.2.

14.2 Tools subject to spillage of liquid in normal use shall be so constructed that such spillage does not affect their electrical insulation.

Compliance is checked by the following test.

Tools incorporating an appliance inlet are fitted with an appropriate connector and flexible cord; tools with type X attachment are fitted with the lightest permissible type of flexible cord of the smallest cross-sectional area specified in 25.2; other tools are tested as delivered.

Les composants électriques, les couvercles et les autres parties qui peuvent être enlevés sans l'aide d'un outil sont retirés, à l'exception des parties qui satisfont à l'essai de 21.23.

Le récipient de l'outil est complètement rempli d'eau, contenant environ 1 % de NaCl, et une quantité d'eau supplémentaire, égale à 15 % de la capacité du récipient ou à 0,25 l, selon la quantité la plus importante, est versée régulièrement en 1 min.

Immédiatement après cette épreuve, l'outil doit satisfaire à l'essai diélectrique de 15.3 et l'examen doit montrer qu'il n'y a pas de traces d'eau sur l'isolation qui pourraient entraîner une réduction des lignes de fuite et distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées en 28.1.

L'outil est maintenu pendant 24 h dans une salle d'essai ayant une atmosphère normale avant d'être soumis à l'essai de 14.3.

14.3 Les outils doivent résister aux conditions d'humidité susceptibles de se produire en usage normal.

La vérification est effectuée par l'épreuve hygroscopique suivante.

Les entrées de conducteurs éventuels sont laissées ouvertes; s'il est prévu des entrées défonçables, l'une d'elles est défoncée.

Les composants électriques, les couvercles et les autres parties qui peuvent être enlevés sans l'aide d'un outil, sont retirés et soumis, si nécessaire, à l'épreuve hygroscopique avec la partie principale.

L'épreuve hygroscopique est effectuée dans une enceinte humide contenant de l'air avec une humidité relative de $(93 \pm 2) \%$. La température de l'air, en tout endroit où les échantillons peuvent être placés, est maintenue, à 1 K près, à une valeur quelconque appropriée t comprise entre 20 °C et 30 °C.

Avant d'être placé dans l'enceinte humide, l'échantillon est porté à une température comprise entre t et $(t + 4)$ °C.

L'échantillon est maintenu dans l'enceinte pendant 48 h.

Immédiatement après cet essai, l'outil doit satisfaire aux essais de l'article 15 dans l'enceinte humide ou dans la pièce dans laquelle l'outil a été porté à la température prescrite après réassemblage des parties qui peuvent avoir été enlevées.

NOTES

- 1 Pour porter l'outil à la température spécifiée, il convient, dans la plupart des cas, de le laisser séjourner à cette température pendant 4 h au moins avant l'épreuve hygroscopique.
- 2 Une humidité relative de $(93 \pm 2) \%$ peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte humide une solution saturée dans l'eau de Na_2SO_4 ou de KNO_3 , le récipient ayant une surface de contact avec l'air suffisamment étendue.
- 3 Pour obtenir les conditions spécifiées à l'intérieur de l'enceinte, il est nécessaire d'assurer un brassage constant de l'air à l'intérieur et, en général, d'utiliser une enceinte thermiquement isolée.

Electrical components, covers and other parts which can be removed without the aid of a tool are removed, except those fulfilling the test of 21.23

The liquid container of the tool is completely filled with water containing approximately 1 % NaCl, and a further quantity, equal to 15 % of the capacity of the container, or 0,25 l, whichever is the greater, is poured in steadily over a period of 1 min.

Immediately after this treatment, the tool shall withstand an electric strength test as specified in 15.3, and inspection shall show that there is no trace of water on insulation which could result in a reduction of creepage distances and clearances below the values specified in 28.1.

The tool is allowed to stand in normal test-room atmosphere for 24 h before being subjected to the test of 14.3.

14.3 Tools shall be proof against humid conditions which may occur in normal use.

Compliance is checked by the following humidity test.

Cable entries, if any, are left open; if knock-outs are provided, one of them is opened.

Electrical components, covers, and other parts which can be removed without the aid of a tool, are removed and subjected, if necessary, to the humidity test with the main part.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity of $(93 \pm 2) \%$. The temperature of the air, at all places where samples can be located, is maintained within 1 K of any convenient value t between 20 °C and 30 °C.

Before being placed in the humidity cabinet, the sample is brought to a temperature between t and $(t + 4)$ °C.

The tool is kept in the cabinet for 48 h.

Immediately after this test, the tool shall withstand the tests of clause 15 in the humidity cabinet, or in the room in which the tool was brought to the prescribed temperature after reassembly of those parts which may have been removed.

NOTES

- 1 In most cases, the tool may be brought to the specified temperature by keeping it at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.
- 2 A relative humidity of $(93 \pm 2) \%$ can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of Na_2SO_4 or KNO_3 in water, having a sufficiently large contact surface with the air.
- 3 In order to achieve the specified conditions within the cabinet, it is necessary to ensure constant circulation of the air within and, in general, to use a cabinet which is thermally insulated.

15 Courant de fuite et rigidité diélectrique

15.1 Le courant de fuite de l'outil ne doit pas être excessif et sa rigidité diélectrique doit être appropriée.

La vérification est effectuée par les essais de 15.2 et 15.3.

L'impédance de protection est déconnectée des parties actives avant d'effectuer les essais.

Les essais sont effectués sur l'outil à la température de la salle d'essai et non relié à l'alimentation.

15.2 Une tension d'essai en courant alternatif est appliquée aux points 1 et 4 spécifiés dans le tableau 3, la feuille métallique ayant des dimensions ne dépassant pas 20 cm × 10 cm et étant déplacée, si nécessaire, de façon que toutes les parties de la surface soient essayées.

La tension d'essai est:

- 1,06 fois la tension assignée, si la tension assignée ne dépasse 250 V;
- 1,06 fois la tension assignée divisée par $\sqrt{3}$, pour les outils triphasés.

Le courant de fuite est mesuré dans les 5 s après l'application de la tension d'essai.

En aucun cas, le courant de fuite ne doit dépasser les valeurs suivantes

- entre les parties spécifiées aux points 1 et 4 du tableau 3:
 - pour les outils de la classe III 0,5 mA
 - pour les outils de la classe I 0,75 mA
 - pour les outils de la classe II 0,25 mA

Les valeurs spécifiées ci-dessus sont doublées si tous les dispositifs de commande ont une position «arrêt» omnipolaire.

Elles sont également doublées si

- l'outil ne comporte pas de dispositif de commande autre qu'un coupe-circuit thermique, ou
- tous les thermostats, limiteurs de température et régulateurs d'énergie n'ont pas de position «arrêt», ou
- l'outil comporte des filtres d'antiparasitage. Dans ce cas, le courant de fuite, lorsque le filtre est déconnecté, ne doit pas dépasser les limites spécifiées.

Pour les outils comportant des éléments chauffants, le courant de fuite total peut être à l'intérieur des limites spécifiées pour les éléments chauffants, comme spécifié à l'article 16 de la CEI 335-1 ou pour les appareils à moteur, suivant la valeur la plus élevée, mais les deux limites ne sont pas additionnées.

Toutefois, pour les outils de la classe II, doubler la valeur de 0,25 mA n'est autorisé que si tous les dispositifs de commande ont une position «arrêt».

15.3 Immédiatement après l'essai de 15.2, l'isolation est soumise pendant 1 min à une tension pratiquement sinusoïdale, de fréquence 50 Hz ou 60 Hz. La valeur de la tension d'essai et les points d'application sont indiqués au tableau 3.

15 Leakage current and electric strength

15.1 The leakage current shall not be excessive, and the electric strength shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of 15.2 and 15.3.

Protective impedance is disconnected from live parts before carrying out the tests.

The tests are made on the tools at room temperature and not connected to the supply.

15.2 An a.c. test voltage is applied as specified in items 1 and 4 of table 3, the metal foil having a size not exceeding 20 cm × 10 cm, and is moved, if necessary, so as to test all parts of the surface.

The test voltage is:

- 1,06 times the rated voltage, if the rated voltage does not exceed 250 V;
- 1,06 times rated voltage, divided by $\sqrt{3}$, for three-phase tools.

The leakage current is measured within 5 s after the application of the test voltage.

In no case shall the leakage current exceed the following values:

- between the parts specified in items 1 and 4 of table 3:
 - for class III tools 0,5 mA
 - for class I tools 0,75 mA
 - for class II tools 0,25 mA

The values specified above are doubled if all controls have an off-position in all poles.

They are also doubled if:

- the tool has no control other than a thermal cut-out; or
- all thermostats, temperature limiters and energy regulators do not have an off position; or
- the tool has radio interference filters. In that case, the leakage current with the filter disconnected shall not exceed the limits specified.

For tools with heating elements, the total leakage current may be within the limits specified for heating elements, as specified in clause 16 of IEC 335-1, or for motor operated tools, whichever is the greater, but the two limits are not added.

However, for class II tools, doubling of the value of 0,25 mA is only allowed if all controls have an "off" position.

15.3 Immediately after the test of 15.2, the insulation is subjected for 1 min to a voltage of substantially sinusoidal waveform, having a frequency of 50 Hz or 60 Hz. The value of the test voltage and the points of application are shown in table 3.

Les parties accessibles du matériau isolé sont recouvertes d'une feuille métallique.

Tableau 3 – Tensions d'essai

Points d'application	Tension d'essai V		
	Outils et parties de la classe III	Outils et parties de la classe II	Autres outils
1. Entre parties actives et parties accessibles séparées des parties actives par <ul style="list-style-type: none"> - une isolation principale seulement - une isolation renforcée 	500 –	– 3 750	1 250 3 750
2. Pour les parties avec double isolation, entre parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement et <ul style="list-style-type: none"> - les parties actives - les parties accessibles 	– –	1 250 2 500	1 250 2 500
3. Entre les enveloppes métalliques ou couvercles métalliques revêtus isolante et une feuille métallique appliquée sur la surface intérieure du revêtement, si la distance entre les parties actives et ces enveloppes ou couvercles métalliques, mesurées à travers le revêtement, est inférieure à la distance dans l'air appropriée spécifiée en 28.1	–	2 500	1 250
4. Entre une feuille métallique en contact avec des poignées, boutons, manettes et organes analogues et leurs axes, si ces axes peuvent être mis sous tension en cas de défaut d'isolation	–	2 500	2 500
5. Entre les parties accessibles et une feuille métallique enroulée autour du câble d'alimentation ¹⁾	–	2 500	1 250
6. Entre le point où un enroulement et un condensateur sont reliés entre eux, si une tension de résonance U se produit entre ce point et une borne pour conducteurs externes quelconques, et <ul style="list-style-type: none"> - les parties accessibles ²⁾ - les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement 	– –	– 2 U + 1 000	2 U + 1 000 –

¹⁾ La surface extérieure du protecteur de câble n'est pas enveloppée avec la feuille métallique.

²⁾ L'essai entre le point où un enroulement et un condensateur sont reliés entre eux, et les parties accessibles ou les parties métalliques, est effectué seulement à l'endroit où l'isolation est soumise à la tension de résonance dans les conditions de fonctionnement normales. Les autres parties sont déconnectées et le condensateur est court-circuité.

La valeur de 1 250 V est réduite à 1 000 V pour les outils d'une tension assignée n'excédant pas 130 V.

Au début de l'essai, la tension appliquée ne dépasse pas la moitié de la valeur prescrite, puis elle est amenée rapidement à la pleine valeur.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire aucun claquage.

Accessible parts of insulated material are covered with metal foil.

Table 3 – Test voltages

Points of application	Test voltage V		
	Class III tools and construction	Class II tools and construction	Other tools
1. Between live parts and accessible parts separated from live parts by – basic insulation only – reinforced insulation	500 –	– 3 750	1 250 3 750
2. For parts with double insulation, between metal parts separated from live parts by basic insulation only, and – live parts – accessible parts	– –	1 250 2 500	1 250 2 500
3. Between metal enclosures or covers lined with insulating material and metal foil in contact with the inner surface of the lining, if the distance between live parts and these metal enclosures or covers, measured through the lining, is less than the appropriate clearance as specified in 28.1	–	2 500	1 250
4. Between metal foil in contact with handles, knobs, grips and the like and their shafts, if these shafts can become live in the event of an insulation fault	–	2 500	2 500
5. Between accessible parts and the supply cord wrapped with metal foil ¹⁾	–	2 500	1 250
6. Between the point where a winding and a capacitor are connected together, if a resonance voltage U occurs between this point and any terminal for external conductors, and – accessible parts ²⁾ – metal parts separated from live parts by basic insulation only	– –	– 2 U + 1 000	2 U + 1 000 –
<p>¹⁾ The outer surface of the cord guard is not wrapped with the metal foil.</p> <p>²⁾ The test between the point where a winding and a capacitor are connected together, and accessible parts or metal parts, is only made where the insulation is subjected to the resonance voltage under normal running conditions. Other parts are disconnected, and the capacitor is short-circuited.</p>			

The value of 1 250 V is reduced to 1 000 V for tools with a rated voltage not exceeding 130 V.

Initially, not more than half the prescribed voltage is applied, then it is raised rapidly to the full value.

No breakdown shall occur during the test.

NOTES

- 1 On prend soin d'appliquer la feuille métallique de façon qu'il ne se produise aucun contournement sur les bords de l'isolation.
- 2 Le transformateur à haute tension utilisé pour l'essai doit être conçu de telle façon que, lorsque les bornes de sortie sont court-circuitées après que la tension secondaire a été réglée à la tension d'essai appropriée, le courant secondaire soit d'au moins 200 mA. Le relais à maximum de courant ne doit pas fonctionner lorsque le courant secondaire est inférieur à 100 mA.
- 3 Pour les parties de classe II comportant à la fois une isolation renforcée et une double isolation, on prend soin que la tension appliquée à l'isolation renforcée ne produise pas de contraintes trop élevées sur l'isolation principale ou sur l'isolation supplémentaire.
- 4 Lorsque l'isolation principale et l'isolation supplémentaire ne peuvent être essayées séparément, l'isolation fournie est essayée aux tensions d'essais spécifiées pour l'isolation renforcée.
- 5 Lors de l'essai des revêtements isolants, la feuille métallique peut être appuyée contre l'isolation au moyen d'un sac de sable tel que la pression soit d'environ 5 kPa (0,5 N/cm²). L'essai peut être limité aux endroits où l'isolation est présumée faible, par exemple aux endroits où des arêtes vives métalliques se trouvent sous l'isolation.
- 6 Si possible, les revêtements isolants sont essayés séparément.

16 Protection contre la surcharge des transformateurs et des circuits associés

16.1 Les outils comportant des circuits alimentés à partir d'un transformateur doivent être construits de telle façon que des températures excessives ne soient pas atteintes dans le transformateur ou dans les circuits associés, dans le cas de courts-circuits susceptibles de se produire en usage normal.

La vérification est effectuée en appliquant le court-circuit ou la surcharge la plus défavorable susceptible de se produire en usage normal, l'outil étant alimenté sous 1,06 fois ou 0,94 fois la tension assignée, suivant la valeur la plus défavorable.

L'échauffement de l'isolation des conducteurs des circuits à très basse tension de sécurité ne doit pas dépasser la valeur correspondante spécifiée dans le tableau 2, de plus de 15 K.

La température des enroulements des transformateurs ne doit pas dépasser la valeur spécifiée en 18.6. Les transformateurs conformes à la CEI 742 ne sont pas soumis à cet essai.

NOTES

- 1 Comme exemples de courts-circuits susceptibles de se produire en usage normal, on peut citer les courts-circuits entre conducteurs nus ou mal isolés dans les circuits à très basse tension de sécurité qui sont accessibles et le court-circuit interne des filaments des lampes.
- 2 Un défaut de l'isolation principale pour les parties de la classe I ou de la classe II n'est pas considéré, pour les besoins de cette prescription, comme susceptible de se produire en usage normal.
- 3 La protection des enroulements des transformateurs peut être assurée par l'impédance propre des enroulements ou par des fusibles, des dispositifs de commande automatiques, des coupe-circuit thermiques ou des dispositifs analogues incorporés au transformateur, ou placés à l'intérieur de l'outil, pourvu que ces dispositifs ne soient accessibles qu'à l'aide d'un outil.

17 Endurance

17.1 Les outils doivent être construits de telle façon qu'en usage normal prolongé, il ne se produise pas de défaut électrique ou mécanique susceptible de compromettre la conformité à la présente norme. Les isolations ne doivent pas être endommagées et les contacts et les connexions ne doivent pas se desserrer par suite d'échauffements, de vibrations, etc.

NOTES

- 1 Care is taken that the metal foil is so placed that no flashover occurs at the edges of the insulation.
- 2 The high-voltage transformer used for the test must be so designed that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage, the output current is at least 200 mA. The overcurrent relay must not trip when the output current is less than 100 mA.
- 3 For class II construction incorporating both reinforced insulation and double insulation, care is taken that the voltage applied to the reinforced insulation does not overstress the basic insulation, or the supplementary insulation.
- 4 In case where basic insulation and supplementary insulation cannot be tested separately, the insulation provided is subjected to the test voltages specified for reinforced insulation.
- 5 When testing insulating coatings, the metal foil may be pressed against the insulation by means of a sandbag of such a size that the pressure is about 5 kPa (0,5 N/cm²). The test may be limited to places where the insulation is likely to be weak, for example where there are sharp metal edges under the insulation.
- 6 If practicable, insulating linings are tested separately.

16 Overload protection of transformers and associated circuits

16.1 Tools incorporating circuits supplied from a transformer shall be so constructed that, in the event of short-circuits which are likely to occur in normal use, excessive temperatures do not occur in the transformer, or in the circuits associated to the transformer.

Compliance is checked by applying the most unfavourable short-circuit or overload which is likely to occur in normal use, the tool being operated at a voltage equal to 1,06 times, or 0,94 times, rated voltage, whichever is the more unfavourable.

The temperature rise of the insulation of the conductors of safety extra-low voltage circuits is determined, and shall not exceed the relevant value specified in table 2 by more than 15 K.

The winding temperature of transformers shall not exceed the value specified for windings in 18.6, except for transformers which comply with IEC 742.

NOTES

- 1 Examples of short-circuits which are likely to occur in normal use are the short-circuiting of bare or inadequately insulated conductors of safety extra-low voltage circuits which are accessible, and the internal short-circuiting of lamp filaments.
- 2 A failure of insulation complying with the requirements specified for basic insulation of class I or class II construction is not, for the purpose of this requirement, considered as likely to occur in normal use.
- 3 Protection of transformer windings may be obtained by the inherent impedance of the winding, or by means of fuses, automatic switches, thermal cut-outs or similar devices incorporated in the transformer, or located inside the tool, provided these devices are only accessible with the aid of a tool.

17 Endurance

17.1 Tools shall be so constructed that, in extended normal use, there will be no electrical or mechanical failure that might impair compliance with this standard. The insulation shall not be damaged and contacts and connections shall not work loose as a result of heating, vibrations, etc.

De plus, les dispositifs de protection contre les surcharges ne doivent pas fonctionner dans les conditions normales de fonctionnement.

La vérification est effectuée par l'essai de 17.2 et, pour les outils pourvus d'un interrupteur centrifuge ou d'un autre interrupteur automatique de démarrage, par l'essai de 17.3 également.

Immédiatement après ces essais, l'outil doit satisfaire à l'essai diélectrique de 15.3, les tensions d'essai étant toutefois réduites à 75 % des valeurs spécifiées. Les connexions ne doivent pas s'être desserrées, et il ne doit se produire aucune détérioration compromettant la sécurité en usage normal.

17.2 *L'outil est mis en fonctionnement intermittent, sans charge, pendant 24 h, sous une tension égale à 1,1 fois la tension assignée, puis pendant 24 h sous une tension égale à 0,9 fois la tension assignée.*

Chaque cycle de fonctionnement comprend une période de marche de 100 s et une période d'arrêt de 20 s, les périodes d'arrêt étant comprises dans la durée de fonctionnement spécifiée.

La période de fonctionnement pour les outils pour service temporaire ou intermittent est égale à la durée de fonctionnement, si celle-ci est limitée par la construction de l'outil; sinon, elle correspond aux prescriptions indiquées dans la partie 2, ou au marquage, suivant le cas le plus défavorable.

Pendant l'essai, l'outil est placé dans trois positions différentes, la durée de fonctionnement, sous chaque tension d'essai, étant d'environ 8 h pour chaque position.

Si l'échauffement d'une partie quelconque de l'outil dépasse l'échauffement déterminé pendant l'essai de 12.1, une ventilation forcée ou des périodes de repos sont introduites, les périodes de repos n'étant pas comprises dans la durée de fonctionnement spécifiée.

Pendant ces essais, les dispositifs de protection contre les surcharges ne doivent pas fonctionner.

NOTE – L'outil peut être en fonctionnement et arrêté à l'aide d'un interrupteur autre que celui incorporé à l'outil.

Le changement de position est effectué pour éviter que la poussière de charbon ne s'accumule de façon anormale en aucun endroit particulier. En général, les trois positions sont: outil horizontal, outil vertical dirigé vers le haut et outil vertical dirigé vers le bas.

Pendant cet essai, le remplacement des balais est permis et l'outil est huilé et graissé comme en usage normal.

17.3 *Les outils pourvus d'un interrupteur centrifuge ou d'un autre interrupteur automatique de démarrage sont démarrés 10 000 fois sous la charge normale et sous une tension égale à 0,9 fois la tension assignée, le cycle de fonctionnement étant celui spécifié en 17.2.*

18 Fonctionnement anormal

18.1 Les outils doivent être construits de façon que les risques d'incendie, de détérioration mécanique affectant la sécurité ou la protection contre les chocs électriques, dus à un fonctionnement anormal ou négligent, soient évités autant que possible.

Les outils comportant des éléments chauffants sont soumis aux essais de 18.2 et 18.3. De plus, les outils munis d'un dispositif de commande qui limite la température pendant l'essai de l'article 12, sauf ceux qui sont exclus par la partie 2, sont soumis aux essais de 18.4 et à l'essai de 18.5 s'il est applicable.

Moreover, overload protection devices shall not operate under normal running conditions.

Compliance is checked by the test of 17.2 and, for tools provided with a centrifugal or other starting switch, also by the test of 17.3.

Immediately after these tests, the tool shall withstand an electric strength test as specified in 15.3, the test voltages being, however, reduced to 75 % of the specified values. Connections shall not have worked loose, and there shall be no deterioration impairing safety in normal use.

17.2 *The tool is operated intermittently with no load for 24 h of operation at a voltage equal to 1,1 times rated voltage, and then for 24 h at a supply voltage equal to 0,9 times rated voltage.*

Each cycle of operation comprises an "on" period of 100 s and an "off" period of 20 s, the "off" periods being included in the specified operating time.

The operating period for tools for short-time or intermittent operation is equal to the operating time, if this is limited by the construction of the tool; otherwise, it is in accordance with the prescriptions given in part 2, or with the marking, whichever is the more unfavourable.

During the test, the tool is placed in three different positions, the operating time, at each test voltage, being approximately 8 h for each position.

If the temperature rise of any part of the tool exceeds the temperature rise determined during the test of 12.1, forced cooling or rest periods are applied, the rest periods being excluded from the specified operating time.

During these tests, overload protection devices shall not operate.

NOTE – The tool may be switched on and off by means of a switch other than that incorporated in the tool.

The change of position is made to prevent abnormal accumulation of carbon dust in any particular place. The three positions are, in general, horizontal, vertically up and vertically down.

During this test, replacement of the carbon brushes is allowed, and the tool is oiled and greased as in normal use.

17.3 *Tools provided with a centrifugal or other automatic starting switch are started 10 000 times under normal load, and at a voltage equal to 0,9 times rated voltage, the operating cycle being that specified in 17.2.*

18 Abnormal operation

18.1 Tools shall be so designed that the risk of fire, mechanical damage impairing safety, or the protection against electric shock as a result of abnormal or careless operation is obviated as far as is practicable.

Tools incorporating heating elements are subjected to the tests of 18.2 and 18.3. Moreover, tools provided with a control limiting the temperature during clause 12 tests unless specifically excluded by part 2, are subjected to the tests of 18.4, and where applicable, to the test of 18.5.

Sauf spécification contraire, les essais sont poursuivis jusqu'à ce qu'un coupe-circuit thermique sans réarmement automatique fonctionne ou jusqu'à établissement des conditions de régime. Si la rupture d'un élément chauffant ou d'une partie intentionnellement faible ouvre le circuit d'une façon définitive, l'essai correspondant est répété sur un second outil. Ce deuxième essai doit être terminé de la même façon, à moins que l'essai ait été mené à bien d'une autre manière.

Une seule condition anormale est simulée chaque fois.

NOTES

- 1 Une partie intentionnellement faible est une partie prévue pour céder dans des conditions de fonctionnement anormal, de manière à empêcher l'apparition d'une situation qui pourrait compromettre la conformité à la présente norme. Une telle partie peut être un composant remplaçable, tel qu'une résistance ou un condensateur ou un fusible thermique, ou une partie d'un composant à remplacer, tel qu'un fusible thermique inaccessible incorporé dans un moteur.
- 2 Des fusibles, des coupe-circuit thermiques, des relais à maximum de courant ou dispositifs analogues incorporés à l'outil, peuvent être utilisés pour constituer la protection nécessaire.
- 3 Si plusieurs essais sont applicables au même outil, ces essais sont exécutés successivement.

18.2 Les outils comportant des éléments chauffants sont essayés dans les conditions spécifiées à l'article 12 mais avec un dégagement de chaleur réduit. La tension d'alimentation, déterminée avant l'essai, est celle nécessaire pour fournir une puissance de 0,85 fois la puissance assignée en fonctionnement normal lorsque les conditions de régime ont été établies. Cette tension est maintenue durant tout l'essai.

On laisse refroidir l'outil jusqu'à environ la température ambiante avant de le soumettre à l'essai de 18.3.

18.3 L'essai de 18.2 est répété mais sous une tension d'alimentation déterminée avant l'essai, égale à celle nécessaire pour fournir une puissance de 1,24 fois la puissance assignée en fonctionnement normal lorsque les conditions de régime ont été établies. Cette tension est maintenue durant tout l'essai.

18.4 L'outil est essayé dans les conditions spécifiées à l'article 12, en fonctionnement normal, la tension d'alimentation étant telle que la puissance soit 1,15 fois la puissance assignée. Tout dispositif de commande qui limite la température pendant l'essai de l'article 12 est court-circuité.

NOTE – Si l'outil est muni de plusieurs dispositifs de commande, ces derniers sont court-circuités successivement.

18.5 A moins qu'une coupure omnipolaire ne se produise lors de l'essai de 18.4 pour les outils de la classe I comportant des éléments chauffants tubulaires blindés ou enrobés, mais qui ne sont pas prévus pour être raccordés de façon permanente aux canalisations fixes, l'essai de 18.4 est répété. Toutefois les dispositifs de commande qui limitent la température pendant l'essai de l'article 12 ne sont pas court-circuités, et l'une des extrémités de l'élément est reliée à la terre. L'essai est répété en inversant la polarité de l'alimentation de l'outil et avec l'autre extrémité de l'élément reliée à la terre.

NOTE – Habituellement, l'essai est effectué avec le neutre relié à la terre.

18.6 L'essai suivant est réalisé avec les organes de coupe, tels que lames de scies, meules, etc., retirés.

– Les outils comportant des moteurs série sont mis en fonctionnement sans charge pendant 1 min sous une tension égale à 1,3 fois la tension assignée ou à la limite supérieure de la plage assignée de tensions.

Unless otherwise specified, the tests are continued until a non-self-resetting thermal cut-out operates, or until steady conditions are established. If, during the test, a heating element or an intentionally weak part is permanently open-circuited, the relevant test is repeated on a second sample. This second test shall be terminated in the same way, unless the test is otherwise satisfactorily completed.

Only one abnormal condition is simulated each time.

NOTES

- 1 An intentionally weak part is a part intended to fail under conditions of abnormal operation so as to prevent the occurrence of a condition which could impair compliance with this standard. Such a part may be a replaceable component, such as a resistor, a capacitor, or a thermal link, or a part of a component to be replaced, such as an inaccessible and non-resettable thermal cut-out incorporated in a motor.
- 2 Fuses, thermal cut-outs, overcurrent protection devices or the like, incorporated into the tool, may be used to provide the necessary protection.
- 3 If more than one of the tests are applicable to the same tool, these tests are made consecutively.

18.2 Tools with heating elements are tested under the conditions specified in clause 12, but with restricted heat dissipation. The supply voltage, determined prior to the test, is that required to provide a power input of 0,85 times the rated power input under normal operation, when steady conditions have been established. This voltage is maintained throughout the test.

The tool is allowed to cool down to approximately room temperature before being subjected to the test of 18.3.

18.3 The test of 18.2 is repeated, but with a supply voltage determined prior to the test, equal to that required to provide a power input of 1,24 times rated power input under normal operation, when steady conditions have been established. This voltage is maintained throughout the test.

18.4 The tool is tested under the conditions specified in clause 12, under normal operation, the supply voltage being such that the power input is 1,15 times rated power input, but with any control which limits the temperature during the test of clause 12 short-circuited.

NOTE – If the tool is provided with more than one control, these are short-circuited in turn.

18.5 Unless an all-pole disconnection occurs during the test of 18.4 for class I tools with tubular sheathed and embedded heating elements, but which are not intended to be permanently connected to fixed wiring, the test of 18.4 is repeated, with the controls which limit the temperature during the test of clause 12 not short-circuited, and one end of the element connected to earth. This test is repeated with the polarity of the supply to the tool reversed and with the other end of the element connected to earth.

NOTE – Usually, the test is made with the neutral connected to earth.

18.6 The following test is performed with cutting tools, such as sawblades, grinding wheels, etc., removed.

- Tools incorporating commutator motor are operated at a voltage equal to 1,3 times rated voltage, or the upper limit of the voltage range, for 1 min at no-load.

Après cet essai, la sécurité de l'outil ne doit pas être compromise, en particulier, les enroulements et les connexions ne doivent pas s'être desserrés. Après l'essai, l'outil n'est pas nécessairement en état d'utilisation.

- Les catégories suivantes d'outils comprenant des moteurs à induction et:

1) avec un couple de démarrage inférieur au couple à pleine charge, ou

2) avec démarrage à la main, ou

3) comportant des parties mobiles susceptibles d'être coincées, ou dont les parties mobiles peuvent être bloquées à la main, le moteur restant en position marche au cours de cette opération,

sont alimentés à la tension assignée ou à la limite supérieure de la plage assignée de tensions, en démarrant à froid et avec les parties mobiles bloquées, pendant une période de

- 30 s pour les outils qui sont mis en fonctionnement à la main pendant l'utilisation;

- 5 min pour les outils fonctionnant sous surveillance.

- Les outils comportant des moteurs triphasés sont mis en fonctionnement, en démarrant à froid, pendant 30 s s'ils sont maintenus en fonctionnement à la main ou s'ils sont chargés continuellement à la main, ou autrement pendant 5 min, avec une phase déconnectée et avec le couple produisant la charge normale.

A la fin de la période d'essai spécifiée, ou au moment du fonctionnement des fusibles, des protecteurs thermiques, des dispositifs de protection des moteurs ou des dispositifs analogues, la température des enroulements ne doit pas dépasser les valeurs indiquées au tableau 4.

Tableau 4 – Température maximale des enroulements

Protection des enroulements	Température limite °C							
	Classe A	Classe E	Classe B	Classe F	Classe H	Classe 200	Classe 220	Classe 250
– protégés par leur impédance	150	165	175	190	210	230	250	280
– protégés par des dispositifs de protection qui fonctionnent pendant l'essai	200	215	225	240	260	280	300	330
NOTE – Des fusibles, des coupe-circuit thermiques, des relais à maximum de courant ou dispositifs analogues, incorporés à l'outil, sont considérés comme fournissant une protection nécessaire contre le risque d'incendie.								

18.7 Les outils comportant des dispositifs électroniques doivent être conçus de telle façon qu'un défaut dans l'équipement électrique ne crée pas un danger.

La vérification est effectuée en mettant en fonctionnement l'outil pendant 1 min, sous une tension égale à la tension assignée ou à la valeur moyenne de la plage assignée de tensions, sans charge et avec le dispositif électronique court-circuité.

L'essai est alors répété avec le dispositif électronique ouvert.

After this test, the safety of the tool shall not have been impaired, in particular windings and connections shall not have worked loose. After the test, the tool need not be capable of further use.

- The following categories of tools incorporating induction motors and:
 - 1) with a starting torque less than the full-load torque; or
 - 2) started by hand; or
 - 3) provided with moving parts which are liable to be jammed, or where the moving parts can be stopped by hand, the motor remaining switched on during this operation; are connected, starting from cold, to their rated voltage or the upper limit of their rated voltage range with the moving parts locked
 - for 30 s for tools that are operated by hand during use;
 - for 5 min for tools that are attended during use.
- Tools incorporating three-phase motors are operated, starting from cold, for 30 s, if they are kept switched on by hand, or continuously loaded by hand, or otherwise, for 5 min, with one phase disconnected, and under the torque producing normal load.

At the end of the test period specified, or at the instant of operation of fuses, thermal cut-outs, motor protection devices, and the like, the temperature of the windings shall not exceed the values shown in table 4.

Table 4 – Maximum winding temperature

Protection of windings	Limiting temperature °C							
	Class A	Class E	Class B	Class F	Class H	Class 200	Class 220	Class 250
– protection by inherent impedance	150	165	175	190	210	230	250	280
– protection by protective devices which operate during the test	200	215	225	240	260	280	300	330
NOTE – Fuses, thermal cut-outs, overcurrent releases or the like, incorporated in the tool, are considered to provide adequate protection against the risk of fire.								

18.7 Tools incorporating electronic devices shall be so designed that, in the event of a failure in the electronic equipment, this shall not result in a hazard.

Compliance is checked by operating the tool for 1 min, at a voltage equal to the rated voltage or the mean value of the voltage range, at no load with the electronic device short-circuited.

The test is then repeated with the electronic device open-circuited.

Après ces essais, l'outil ne doit présenter aucune détérioration qui puisse compromettre la conformité à la présente norme.

NOTE – Si l'outil comporte un dispositif pour limiter la vitesse en cas de défaut de fonctionnement correct du dispositif électronique, on considère que l'outil satisfait à l'essai si ce dispositif fonctionne pendant l'essai.

18.8 Les interrupteurs ou autres dispositifs pour inverser le moteur, doivent supporter les contraintes survenant lorsque le sens de rotation est inversé dans les conditions de marche, si un tel changement est possible en usage normal.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

L'outil est mis en fonctionnement à une tension égale à la tension assignée ou à la limite supérieure de la plage assignée de tensions, sans charge, le dispositif pour inverser le sens de rotation étant dans une position telle que le rotor tourne dans une direction à pleine vitesse.

Le dispositif est alors placé dans la position qui inverse le sens de rotation, sans s'arrêter dans une position «ouverte» intermédiaire.

Cette séquence de fonctionnement est effectuée 25 fois.

Pendant l'essai, aucun défaut électrique ou mécanique du dispositif et aucune brûlure ou piqûre anormale des contacts ne doivent se produire.

Après l'essai, l'outil ne doit présenter aucune détérioration au sens de la présente norme.

19 Dangers mécaniques

19.1 Les parties mobiles et autres parties dangereuses doivent, dans la mesure où cela est compatible avec l'emploi et le fonctionnement de l'outil, être disposées ou enfermées de façon qu'en usage normal une protection appropriée des personnes contre les accidents soit assurée.

Les enveloppes de protection, les couvercles, les protecteurs et les éléments analogues doivent avoir une résistance mécanique suffisante pour leur utilisation prévue.

Des protecteurs fixes doivent être utilisés lorsqu'un accès fréquent n'est pas nécessaire et ils ne doivent pouvoir être retirés qu'à l'aide d'un outil.

Lorsqu'un accès fréquent est nécessaire, des protecteurs mobiles doivent être prévus pour enfermer les parties dangereuses de l'outil.

Lorsqu'il est utilisé comme protection de l'organe de travail, le protecteur doit avoir un dispositif de réglage convenable et facilement accessible, afin de minimiser l'accès aux parties dangereuses.

L'utilisation et le réglage d'un protecteur ne doivent pas créer d'autres dangers, par exemple en réduisant ou obstruant la vue de l'opérateur, en dissipant de la chaleur ou en provoquant d'autres dangers prévisibles.

Tous les organes de travail, y compris les éléments ou accessoires prévus comme une partie de l'outil, doivent être protégés de telle façon qu'ils ne puissent pas créer de dangers pendant leur utilisation normale en mouvement ou au repos, en dehors des contraintes normales de travail de l'outil.

Following these tests the tool shall show no damage which could impair compliance with this standard.

NOTE – Where the tool incorporates a device for limiting speed should the electronic device fail to operate, the tool is considered to have withstood the test when the said speed limiting device operates during the test.

18.8 Switches or other devices for motor reversal shall withstand the stresses occurring when the sense of rotation is reversed under running conditions where such a reversal is possible in normal use.

Compliance is checked by the following test.

The tool is operated at a voltage equal to rated voltage, or at the upper limit of the rated voltage range, at no load; the device for reversing the sense of rotation being in such a position that the rotor rotates in one direction at full speed.

The direction of the rotation is then reversed, without the device resting in an intermediate "off" position.

This operation sequence is performed 25 times.

During the test, no electrical or mechanical failure of the device, and no burning or undue pitting of the contacts shall occur.

After the test, the tool shall show no damage within the meaning of this standard.

19 Mechanical hazards

19.1 Moving and other dangerous parts shall, as far as is compatible with the use and mode of function of the tool, be so arranged or enclosed that, in normal use, adequate protection against injury is provided.

Protective enclosures, covers, guards and the like shall possess adequate mechanical strength for their intended purpose.

Fixed guards shall be used when frequent access is not required, and removal of this type of guard shall only be possible with the aid of a tool.

Where more frequent access is required, movable or removable guards shall be provided to enclose the dangerous parts of the tool.

When used as protection of the working element, the guard shall have an easily accessible means of accurate adjustment with the objective of minimizing access to the dangerous parts.

The use and adjustment of a guard shall not create other dangers, for example by reducing or obstructing the operator's view, by transferring heat, or causing other predictable hazards.

All working elements, including special features or attachments intended as part of the tool, shall be secured so that they cannot create dangers during normal use by moving, or being released, out of the normal working constraints of the tool.

NOTE – De tels dangers peuvent être provoqués par des vibrations, une inversion de mouvement et un frein électrique.

La vérification est effectuée par examen, par les essais de l'article 18 et par un essai au moyen d'un doigt d'épreuve analogue à celui représenté sur la figure 1. Il ne doit pas être possible de toucher des parties mobiles dangereuses avec ce doigt.

NOTES

- 1 Dans certains cas, spécifiés dans la partie 2 appropriée, un doigt d'épreuve rigide est utilisé.
- 2 Le doigt d'épreuve rigide a les mêmes dimensions que le doigt d'épreuve de la figure 1, mais sans aucune articulation.

19.2 Les parties accessibles, susceptibles d'être touchées pendant l'utilisation normale, doivent être exemptes de bords tranchants, bavures, aspérités et éléments analogues.

La vérification est effectuée par examen.

19.3 Les parties mobiles ne doivent pas être atteintes par les ouvertures prévues pour des collecteurs de poussières lorsque ceux-ci sont enlevés.

La vérification est effectuée par un essai au moyen d'un doigt d'épreuve analogue à celui représenté sur la figure 1. Il ne doit pas être possible de toucher des parties mobiles dangereuses avec le doigt d'épreuve par les ouvertures prévues pour récupérer les poussières après avoir retiré les parties amovibles.

20 Résistance mécanique

20.1 Les outils doivent avoir une résistance mécanique suffisante et être construits de façon à pouvoir supporter les contraintes mécaniques susceptibles de se produire en usage normal.

La vérification est effectuée par les essais de 20.2, 20.3 et 20.4.

Après l'essai, l'outil doit résister à l'essai de rigidité diélectrique de 15.3 et ne doit présenter aucun dommage qui pourrait compromettre la conformité à la présente norme; en particulier les parties actives ne doivent pas être devenues accessibles.

NOTES

- 1 Une détérioration de la peinture, de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les lignes de fuite ou les distances dans l'air au-dessous des valeurs spécifiées en 28.1 et de petites ébréchures qui n'affectent pas la protection contre l'accès aux parties actives ou l'humidité ne sont pas retenus.
- 2 La fonction des dispositifs mécaniques de sécurité ne doit pas être altérée.
- 3 Des fissures non visibles à l'oeil nu et des fissures superficielles dans des matières moulées en fibre renforcée et matières analogues sont ignorées.
- 4 Si une enveloppe décorative est doublée par une enveloppe intérieure, il n'est pas tenu compte du bris de l'enveloppe décorative si l'enveloppe intérieure satisfait à l'essai après l'enlèvement de l'enveloppe décorative.

20.2 Des coups sont appliqués à l'outil au moyen de l'appareil de choc à ressort décrit dans la CEI 68-2-63.

Le ressort est réglé de telle façon que le marteau frappe avec l'énergie d'impact indiquée au tableau 5.

NOTE – Such dangers might be caused by vibration, reversal of motion, or electric braking.

Compliance is checked by inspection, by tests according to clause 18, and by means of a test using the standard test finger shown in figure 1. It shall not be possible to touch dangerous moving parts with this finger.

NOTES

- 1 In some cases, specified in the relevant part 2, a rigid test finger is used.
- 2 The rigid test finger has the same dimensions of the test finger in figure 1, without any articulation.

19.2 Accessible parts likely to be touched during normal use shall be free from sharp edges, burrs, flashes and the like.

Compliance is checked by inspection.

19.3 Moving parts shall not be reached with the provisions for dust collection removed, if any.

Compliance is checked by a test with the standard finger shown in figure 1. It shall not be possible to touch dangerous moving parts with the test finger through dust collection openings after the removing of the removable provisions.

20 Mechanical strength

20.1 Tools shall have adequate mechanical strength, and shall be so constructed that they withstand such rough handling as may be expected in normal use.

Compliance is checked by the tests specified in 20.2, 20.3 and 20.4.

Following the test, the tool shall withstand an electric strength test as specified in 15.3, and shall show no damage which could impair compliance with this standard; in particular, live parts shall not have become accessible.

NOTES

- 1 Damage to the finish, small dents which do not reduce creepage distances, or clearances below the values specified in 28.1, or small chips which do not adversely affect protection against shock or moisture are neglected.
- 2 The function of mechanical safety devices shall not be impaired thereby.
- 3 Cracks not visible to the naked eye and surface cracks in fibre-reinforced mouldings and the like are ignored.
- 4 If a decorative cover is backed by an inner cover, a fracture of the decorative cover is neglected when the inner cover withstands the test after removal of the decorative cover.

20.2 Blows are applied to the tool by means of the spring-operated impact test apparatus described in IEC 68-2-63.

The spring is so adjusted that it causes the hammer to strike with an impact energy as shown in table 5.

Tableau 5 – Energies d'impact

Parties à essayer	Energie d'impact Nm
Porte-balais	0,5 ± 0,05
Autres parties	1,0 ± 0,05

Trois coups sont appliqués en chaque point de l'enveloppe présumé faible.

Si nécessaire, les coups sont également appliqués aux dispositifs de protection, aux poignées, aux leviers, aux boutons et aux organes analogues.

20.3 On laisse tomber l'outil contre une plaque d'acier de 5 mm d'épaisseur, fixée à un mur rigide, comme indiqué figure 7.

Pour les outils équipés d'un câble souple fixé à demeure, le câble est attaché en un point à 1 m au-dessus du centre de gravité de l'outil.

Les outils équipés d'un socle de connecteur sont suspendus par une corde attachée à la poignée.

On écarte l'outil du mur, dans un plan perpendiculaire au mur, le câble, ou la corde, étant tendu jusqu'à ce que le centre de gravité de l'outil se trouve à 0,5 m au-dessus de sa position de départ. On laisse alors tomber l'outil contre la plaque d'acier.

L'essai est effectué quatre fois, en tournant l'outil chaque fois dans une position différente.

20.4 Les porte-balais et leurs capots doivent avoir une résistance mécanique suffisante.

La vérification est effectuée par examen et, en cas de doute, en enlevant et en replaçant les balais 10 fois, le couple de torsion appliqué en serrant le capot étant celui indiqué dans le tableau 6.

Tableau 6 – Couples d'essai

Largeur de la lame du tournevis mm	Couple de torsion Nm
Jusqu'à 2,8 inclus	0,4
plus de 2,8 à 3,0 inclus	0,5
plus de 3,0 à 4,1 inclus	0,6
plus de 4,1 à 4,7 inclus	0,9
plus de 4,7 à 5,3 inclus	1,0
plus de 5,3 à 6,0 inclus	1,25

Après cet essai, le porte-balais ne doit présenter aucune détérioration nuisant à son usage ultérieur, le filet éventuel ne doit pas être endommagé et le capot ne doit présenter aucune craquelure.

NOTE – La largeur de la lame du tournevis d'essai doit être aussi large que possible, mais ne doit pas dépasser la longueur de la fente dans le capot. Toutefois, si le diamètre du filetage est plus petit que la longueur de la fente, la largeur de la lame ne doit pas dépasser le diamètre du filtre. Le couple ne doit pas être appliqué par secousses.

Table 5 – Impact energies

Parts to be tested	Impact energy Nm
Brush caps	0,5 ± 0,05
Other parts	1,0 ± 0,05

Three blows are applied to every point of the enclosure which is likely to be weak.

Where necessary, blows are also applied to protective devices, handles, levers, knobs and the like.

20.3 *The tool is allowed to hit a steel plate, 5 mm thick and mounted on a rigid wall, as shown in figure 7.*

For tools fitted with a non-detachable flexible cable or cord, the cable or cord is clamped at a point 1 m above the centre of gravity of the tool.

Tools provided with an appliance inlet are suspended by a string fastened to the handle.

The tool is drawn away from the wall, in a plane perpendicular to the wall; the cable or cord, or the string, being substantially straight until its centre of gravity is 500 mm above its original position. The tool is then allowed to swing against the steel plate.

The test is made four times, the tool being turned each time to another position.

20.4 Brush holders and their caps shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by inspection and, in case of doubt, by removing and replacing the brushes 10 times, the torque applied when tightening the cap being as shown in table 6.

Table 6 – Test torques

Blade width of test screwdriver mm	Torque Nm
Up to and including 2,8	0,4
Over 2,8 up to and including 3,0	0,5
Over 3,0 up to and including 4,1	0,6
Over 4,1 up to and including 4,7	0,9
Over 4,7 up to and including 5,3	1,0
Over 5,3 up to and including 6,0	1,25

After this test, the brush holder shall show no damage impairing its further use, the thread, if any, shall not be damaged and the cap shall show no cracks.

NOTE – The blade width of the test screwdriver must be as large as possible, but must not exceed the length of the recess in the cap. If, however, the thread diameter is smaller than the length of the recess, the blade width must not exceed this said diameter. The torque must not be applied in jerks.

21 Construction

21.1 Les outils qui peuvent être adaptés à différentes tensions, ou réglés à différentes vitesses, doivent être construits de telle façon qu'une modification accidentelle du réglage ne risque pas de se produire, si un tel changement peut créer un danger.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

21.2 Les outils doivent être construits de telle façon qu'une modification accidentelle du réglage des dispositifs de commande ne risque pas de se produire.

La vérification est effectuée par un essai à la main.

21.3 Il ne doit pas être possible d'enlever, sans l'aide d'un outil, des parties qui assurent le degré de protection requis contre l'humidité.

La vérification est effectuée par un essai à la main.

21.4 Si les poignées, les boutons et les organes analogues sont utilisés pour indiquer la position des interrupteurs ou de composants analogues, ils ne doivent pas pouvoir être montés dans une position incorrecte, si cela risque d'entraîner un danger.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

21.5 Le remplacement d'un câble souple exigeant le déplacement d'un interrupteur, qui sert également de bornes pour conducteurs externes, doit être possible sans soumettre des conducteurs internes à des contraintes exagérées; après le repositionnement de l'interrupteur et avant le remontage de l'outil, il doit être possible de vérifier si les conducteurs internes sont correctement disposés.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

21.6 Le bois, le coton, la soie, le papier ordinaire et les matériaux fibreux ou hygroscopiques analogues ne doivent pas être utilisés comme isolants, sauf s'ils sont imprégnés.

NOTE – Une matière isolante est considérée comme imprégnée si un isolant approprié remplit pratiquement les interstices entre les fibres de la matière.

La vérification est effectuée par examen.

21.7 L'amiante ne doit pas être utilisée dans la construction des outils, sauf si la libération de poussière d'amiante imprégnée ou de fibres d'amiante dans l'air environnant est convenablement évitée.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE – L'intention de cette prescription est d'éviter les risques associés à l'inhalation de fibres ou de poussière d'amiante.

21.8 Les courroies d'entraînement ne sont pas considérées comme assurant le niveau requis d'isolation électrique.

Cette prescription ne s'applique pas si l'outil est muni d'une courroie dont la conception spéciale empêche tout remplacement non approprié.

La vérification est effectuée par examen.

21 Construction

21.1 Tools which can be adjusted to suit different voltages, or to different speeds, shall be so constructed that accidental changing of the setting is unlikely to occur, if such a change might result in a hazard.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

21.2 Tools shall be so constructed that accidental changing of the setting of control devices is unlikely to occur.

Compliance is checked by manual test.

21.3 It shall not be possible to remove parts which ensure the required degree of protection against moisture without the aid of a tool.

Compliance is checked by manual test.

21.4 If handles, knobs and the like are used to indicate the position of switches or similar components, it shall not be possible to fix them in a wrong position if this might result in a hazard.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

21.5 Replacement of a flexible cable or cord requiring the moving of a switch which acts also as a terminal for external conductors shall be possible without subjecting internal wiring to undue stress; after repositioning the switch, and before reassembling the tool, it shall be possible to verify whether the internal wiring is correctly positioned.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

21.6 Wood, cotton, silk, ordinary paper and similar fibrous or hygroscopic material shall not be used as insulation, unless impregnated.

NOTE – Insulating material is considered to be impregnated if the interstices between the fibres of the material are substantially filled with a suitable insulant.

Compliance is checked by inspection.

21.7 Asbestos shall not be used in the construction of tools, unless the liberation of dust of impregnated asbestos, or of asbestos fibres into the surrounding air, is adequately prevented.

Compliance is checked by inspection.

NOTE – The intention of this requirement is to avoid the risk associated with the inhalation of asbestos fibres or dust.

21.8 Driving belts shall not be relied upon to provide the required level of insulation.

This requirement does not apply if the tool incorporates a special design of belt which prevents inappropriate replacement.

Compliance is checked by inspection.

21.9 Les cloisons isolantes des outils de la classe II, et les parties des outils de la classe II qui constituent une isolation supplémentaire ou renforcée et qui risquent d'être oubliées lors du remontage après des opérations d'entretien, doivent être:

- soit fixées de façon à ne pas pouvoir être enlevées sans être sérieusement endommagées;
- soit conçues de telle façon qu'elles ne puissent pas être replacées dans une position incorrecte, et que, si elles sont oubliées, l'outil ne puisse pas fonctionner ou soit manifestement incomplet.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

NOTES

1 A l'exception des outils prévus pour échange standard, les opérations d'entretien comprennent le remplacement des câbles souples fixés à demeure, des interrupteurs et des éléments analogues.

2 Cette prescription est satisfaite si la cloison est fixée de telle façon qu'elle ne puisse être enlevée qu'en la cassant ou en la coupant.

3 Une fixation au moyen de rivets est admise, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire d'enlever les rivets pour remplacer des balais, des condensateurs, des interrupteurs, des câbles souples fixés à demeure et des composants analogues.

4 Une fixation au moyen d'un adhésif est admise seulement si la résistance mécanique du joint est au moins égale à celle de la cloison.

5 Un revêtement interne approprié en matériau isolant ou une couche isolante intérieure appropriée sur les enveloppes métalliques est considéré comme constituant une cloison isolante, pourvu que la couche ne puisse pas être enlevée facilement par grattage.

6 Pour les outils de la classe II, un manchon sur un conducteur interne isolant autre que le conducteur d'un câble souple extérieur, est considéré comme constituant une cloison isolante appropriée, s'il ne peut être enlevé qu'en le cassant ou en le coupant, ou s'il est fixé à ses deux extrémités.

7 Une laque ordinaire à l'intérieur des enveloppes métalliques, un vernis, du papier ou des matériaux analogues ne sont pas considérés comme cloison isolante.

21.10 A l'intérieur de l'outil, la gaine d'un câble souple ne doit être utilisée comme isolation supplémentaire qu'à l'endroit où elle n'est pas soumise à des contraintes mécaniques ou thermiques excessives.

21.11 Une fente de plus de 0,3 mm de largeur au joint d'assemblage d'une isolation supplémentaire, ne doit pas coïncider avec une fente similaire dans l'isolation principale, et une telle fente dans une isolation renforcée ne doit pas permettre l'accès direct aux parties actives.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

21.12 Les outils de la classe I doivent être construits de telle façon que, si des fils, des vis, des écrous, des rondelles, des ressorts ou des pièces analogues se desserrent ou se détachent, ils ne puissent pas se placer dans une position telle que les parties métalliques accessibles deviennent actives.

Les outils de la classe II doivent être construits de telle façon que, si l'une quelconque de telles parties se desserre ou se détache, elle ne puisse pas se placer dans une position telle que les lignes de fuite ou les distances dans l'air sur une isolation supplémentaire ou une isolation renforcée soient réduites à moins de 50 % des valeurs spécifiées en 28.1.

Les outils de la classe II, autres que ceux du type à isolation enveloppante, doivent comporter des cloisons isolantes séparant les parties métalliques accessibles des parties du moteur et des autres parties actives.

21.9 Insulating barriers of class II tools, and parts of class II tools which serve as supplementary insulation or reinforced insulation, and which might be omitted during reassembly after routine servicing, shall either:

- be fixed in such a way that they cannot be removed without being seriously damaged; or
- be so designed that they cannot be replaced in an incorrect position, and that, if they are omitted, the tool is rendered inoperable or manifestly incomplete.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTES

- 1 Except for exchange tools, routine servicing includes replacement of power supply cords, switches and the like.
- 2 This requirement is met if the barrier is so fixed that it can only be removed by breaking or cutting.
- 3 Fixing by means of rivets is allowed, provided that these rivets need not be removed when replacing the brushes, capacitors, switches, non-detachable flexible cables and cords and the like.
- 4 Fixing by means of an adhesive is only allowed if the mechanical strength of the joint is equal to that of the barrier.
- 5 An adequate internal lining of insulation material, or an adequate internal insulating coating on metal enclosures, is considered to be an insulating barrier provided that the coating cannot easily be removed by scraping.
- 6 For class II tools, a sleeve on an insulated internal conductor, other than the core of an external flexible cable or cord, is considered to be an adequate insulating barrier if it can only be removed by breaking or cutting, or if it is clamped at both ends.
- 7 Ordinary lacquering on the inside of metal enclosures, varnished cambric, flexible resin-bonded paper, or the like are not considered to be insulating barriers.

21.10 Inside the tool, the sheath (jacket) of a flexible cable or cord shall only be used as supplementary insulation where it is not subject to undue mechanical or thermal stresses.

21.11 Any assembly gap with a width greater than 0,3 mm in supplementary insulation shall not be coincidental with any such gap in basic insulation, neither shall any such gap in reinforced insulation give direct access to live parts.

Compliance is checked by inspection and measurement.

21.12 Class I tools shall be so constructed that, should any wire, screw, nut, washer, spring or similar part become loose or fall out of position, it cannot become so disposed that accessible metal is made live.

Class II tools shall be so constructed that, should any such part become loose or fall out of position, it cannot become so disposed that creepage distances or clearances over supplementary insulation or reinforced insulation, are reduced to less than 50 % of the values specified in 28.1.

Class II tools, other than those of the all-insulated type, shall be provided with insulating barriers between accessible metal and motor parts and other live parts.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par un essai à la main.

NOTES

- 1 Pour les outils de la classe I, cette prescription peut être satisfaite par la présence de cloisons, ou par la fixation appropriée des parties et en prévoyant des lignes de fuite et des distances dans l'air suffisamment grandes.
- 2 Il est admis que deux parties indépendantes ne se desserrent pas ou ne se détachent pas simultanément.
- 3 Pour les connexions électriques, des rondelles élastiques ne sont pas considérées adéquates pour empêcher le desserrage des parties.
- 4 Les conducteurs sont considérés comme susceptibles de se détacher des bornes ou des connexions soudées, à moins qu'ils ne soient maintenus en place à proximité de la borne ou de la connexion soudée, indépendamment de la connexion dans la borne ou de la soudure.
- 5 Des conducteurs rigides courts ne sont pas considérés comme susceptibles de s'échapper d'une borne, s'ils restent en position lorsque la vis de la borne est desserrée.

~~21.13 L'isolation supplémentaire et l'isolation renforcée doivent être conçues ou protégées de telle façon qu'elles ne soient pas susceptibles d'être affectées par la pollution, ou par la poussière produite par l'usure d'organes internes de l'outil, au point que les lignes de fuite et les distances dans l'air soient réduites au-dessous des valeurs spécifiées en 28.1.~~

~~La matière céramique non fortement comprimée, les matières analogues ainsi que les perles isolantes seules ne doivent pas être utilisées comme isolation supplémentaire ou isolation renforcée.~~

~~Les éléments en caoutchouc naturel ou synthétique utilisés comme isolation supplémentaire doivent résister au vieillissement ou être disposés et dimensionnés de façon que les lignes de fuite ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées en 28.1, même si des craquelures se produisent.~~

~~Un matériau isolant dans lequel les fils chauffants sont enrobés est considéré comme isolation principale et ne doit pas être utilisé comme isolation renforcée.~~

~~La vérification est effectuée par examen, par des mesures et, pour le caoutchouc, par l'essai suivant.~~

~~Les parties en caoutchouc sont vieillies dans une atmosphère d'oxygène sous pression. Les outils sont suspendus librement dans une bombe à oxygène dont la capacité utile est au moins 10 fois le volume des outils. La bombe est remplie d'oxygène commercial ayant une pureté d'au moins 97 %, à une pression de $2,1 \text{ MPa} \pm 0,07 \text{ MPa}$ ($21 \text{ b} \pm 0,7 \text{ b}$).~~

~~Les outils sont placés dans la bombe, à une température de $(70 \pm 1)^\circ\text{C}$, pendant 96 h. Immédiatement après, ils sont retirés de la bombe et laissés au repos, à la température ambiante et à l'abri de la lumière du jour, pendant au moins 16 h.~~

~~Après l'essai, les outils sont examinés et ne doivent pas présenter de craquelure visible à l'oeil nu.~~

NOTES

- 1 En cas de doute concernant des matériaux autres que le caoutchouc, d'autres essais peuvent être effectués.
- 2 L'utilisation de la bombe à oxygène présente un certain danger en cas de manipulation sans précaution. Des mesures doivent être prises pour éviter les risques d'explosion provenant d'une oxydation brusque.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

NOTES

- 1 For class I tools, this requirement can be met by the provision of barriers, or by fixing the parts adequately, and by providing sufficiently large creepage distances and clearances.
- 2 It is not to be expected that two independent parts will become loose or fall out of position at the same time.
- 3 For electrical connections, spring washers are not considered to be adequate for preventing the loosening of the parts.
- 4 Wires are considered as likely to become free from terminals or soldered connections, unless they are held in place near to the terminal or termination, independent of the terminal connection or solder.
- 5 Short rigid wires are not regarded as liable to come away from a terminal, if they remain in position when the terminal screw is loosened.

21.13 Supplementary insulation and reinforced insulation shall be so designed or protected that they are not likely to be impaired by deposition of dirt, or by dust resulting from wear of parts within the tool, to such an extent that creepage distances or clearance are reduced below the values specified in 28.1.

Ceramic material not tightly sintered and similar materials, and beads alone, shall not be used as supplementary insulation or reinforced insulation.

Parts of natural or synthetic rubber used as supplementary insulation shall be resistant to ageing, or be so arranged and dimensioned that creepage distances are not reduced below the values specified in 28.1, even if cracks occur.

Insulating material in which heating conductors are embedded serves as basic insulation, and shall not be used as reinforced insulation.

Compliance is checked by inspection, by measurement and, for rubber, by the following test.

Parts of rubber are aged in an atmosphere of oxygen under pressure. The samples are suspended freely in an oxygen bomb, the effective capacity of the bomb being at least 10 times the volume of the samples. The bomb is filled with commercial oxygen not less than 97 % pure, to a pressure of $2,1 \text{ MPa} \pm 0,07 \text{ MPa}$ ($21 \text{ b} \pm 0,7 \text{ b}$).

The samples are kept in the bomb at a temperature of $(70 \pm 1)^\circ\text{C}$ for 96 h. Immediately afterwards, they are taken out of the bomb and left at room temperature, avoiding direct sunlight, for at least 16 h.

After the test, the samples are examined, and shall show no crack visible to the naked eye.

NOTES

- 1 In case of doubt with regard to materials other than rubber, special tests may be made.
- 2 The use of the oxygen bomb presents some danger unless handled with care. All precautions should be taken to avoid the risk of explosion due to sudden oxidation.

21.14 Les outils doivent être construits de façon que les conducteurs internes, les enroulements, les collecteurs, les bagues et les organes analogues, et l'isolation en général, ne soient pas exposés aux huiles, aux graisses et substances similaires.

Toutefois, si la construction est telle que l'isolation est exposée à des substances telles que huiles ou graisses, comme dans les engrenages et organes analogues, la substance doit avoir des propriétés isolantes appropriées de façon à ne pas compromettre la conformité avec la norme et ne doit pas détériorer l'isolation.

La vérification est effectuée par examen et par les essais correspondants de la présente norme.

21.15 Il ne doit pas être possible d'avoir accès aux balais sans l'aide d'un outil.

Les porte-balais du type à vis doivent être conçus de façon que, lorsqu'on les serre, deux surfaces soient pressées l'une contre l'autre.

Les porte-balais qui maintiennent les balais dans leur position au moyen d'un dispositif de blocage doivent être conçus de façon que le blocage ne dépende pas de la tension du ressort du balai si un desserrage du dispositif de blocage peut rendre actives des parties métalliques accessibles.

Les porte-balais du type à vis qui sont accessibles de l'extérieur de l'outil doivent être en matière isolante ou être recouverts de matière isolante d'une résistance mécanique et d'une rigidité diélectrique suffisantes; ils ne doivent pas faire saillie par rapport à la surface externe de l'outil.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main, les propriétés de la matière isolante étant vérifiées:

- par l'essai de 20.2 et 20.4, pour les porte-balais du type à vis qui sont accessibles de l'extérieur de l'outil;
- par les essais spécifiés pour l'isolation supplémentaire, pour les outils de la classe I et de la classe III;
- par les essais spécifiés pour l'isolation renforcée, pour les outils de la classe II.

21.16 Les outils avec alimentation en eau doivent soit de la classe III, soit prévus pour être raccordés par l'intermédiaire d'un transformateur de séparation de tension secondaire nominale ne dépassant pas 115 V.

La vérification est effectuée par examen.

21.17 Les interrupteurs et les boutons de réarmement des dispositifs de commande sans réarmement automatique doivent être situés de façon qu'un fonctionnement accidentel ne risque pas de se produire.

La vérification est effectuée par examen et par un essai pendant lequel l'outil est placé dans toutes les positions possibles sur une surface horizontale.

Un fonctionnement inattendu de l'interrupteur ne doit pas alors se produire.

21.18 Les outils, autres que ceux pourvus d'un axe flexible, doivent être munis d'un interrupteur relié au réseau qui peut être mis en «position arrêt» par l'usager sans avoir à relâcher sa prise sur l'outil.

21.14 Tools shall be so constructed that internal wiring, windings, commutators, slip rings and the like, and insulation in general, are not exposed to oil, grease or similar substances.

If the construction necessitates that insulation be exposed to oil or grease or similar substance, as in gears and the like, the oil or grease or substance shall have adequate insulating properties so that compliance with the standard is not impaired, and shall have no deleterious effect on insulation.

Compliance is checked by inspection and by the tests of this standard.

21.15 It shall not be possible to gain access to brushes without the aid of a tool.

Screw-type brush-caps shall be so designed that, when tightening, two surfaces are clamped together.

Brush-holders, which retain the brushes in position by means of a locking device, shall be so designed that the locking does not depend upon the brush-spring tension, if the loosening of the locking device might make accessible metal parts live.

Screw-type brush-caps, which are accessible from the outside of the tool, shall be of insulating material, or be covered with insulating material of adequate mechanical and electrical strength; they shall not project beyond the surrounding surface of the tool.

Compliance is checked by inspection and by manual test, the properties of the insulating material being verified:

- by the tests of 20.2 and 20.4 for screw-type brush-caps which are accessible from the outside of the tool;
- by the tests specified for supplementary insulation for class I tools and class III tools;
- by the tests specified for reinforced insulation for class II tools.

21.16 Tools with water supply shall be either of class III, or designed for use in conjunction with an isolating transformer having a rated output voltage not exceeding 115 V.

Compliance is checked by inspection.

21.17 Switches and reset buttons on non-self-resetting controls shall be so located that accidental operation is unlikely to occur.

Compliance is checked by inspection, and by a test during which the tool is placed in any possible position on a horizontal surface.

Inadvertent operation of the switch shall not then occur.

21.18 Tools, other than those provided with a flexible shaft, shall be fitted with a mains switch which can be switched off by the user without releasing his grasp on the tool.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

NOTE – Cette prescription est considérée comme satisfaite si l'interrupteur est pourvu d'un dispositif de verrouillage, tel qu'un bouton de verrouillage, à condition qu'il se déverrouille automatiquement en actionnant la manette ou un autre organe de manœuvre.

21.19 Les outils doivent être conçus de façon que la protection contre les chocs électriques ne soit pas affectée si des vis destinées à être remplacées par l'extérieur lors d'une opération d'entretien sont remplacées par des vis plus longues.

La vérification est effectuée en introduisant, sans force appréciable, des vis plus longues; ensuite, les lignes de fuite et les distances dans l'air entre parties actives et parties métalliques accessibles ne doivent pas avoir été réduites au-dessous des valeurs spécifiées en 28.1.

20.20 Lorsque l'outil porte le premier chiffre du système IP, les prescriptions correspondantes de la CEI 529 doivent être satisfaites.

La vérification est effectuée par les essais correspondants.

21.21 Les outils doivent être construits de telle façon qu'en usage normal il n'y ait pas de risque de choc électrique émanant des condensateurs chargés lorsque l'on touche les broches de la fiche de prise de courant.

La vérification est effectuée par l'essai suivant qui est réalisé 10 fois.

L'outil est alimenté à la tension assignée. L'interrupteur éventuel est alors mis en position «arrêt» et l'outil est déconnecté de l'alimentation. Une seconde après la déconnexion, la tension entre les broches de la fiche de prise de courant est mesurée avec un instrument qui ne modifie pas de façon appréciable la valeur à mesurer.

La tension ne doit pas dépasser à 34 V.

NOTE – Les condensateurs ayant une capacité assignée inférieure ou égale à 0,1 µF ne sont pas considérés comme susceptibles d'entraîner un risque de choc électrique.

21.22 Les parties non amovibles qui assurent le degré de protection nécessaire contre l'accès aux parties actives, l'humidité et les contacts avec les parties mobiles, doivent être fixées de manière sûre et doivent résister aux contraintes mécaniques susceptibles de se produire en usage normal.

Les dispositifs de fixation par encliquetage utilisés pour fixer ces parties doivent avoir une position de verrouillage évidente. Les propriétés de fixation de dispositifs de fixation par encliquetage utilisés dans des parties qui sont susceptibles d'être enlevées pour des opérations de maintenance ne doivent pas se détériorer.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

Les parties qui sont susceptibles d'être enlevées pour des opérations de maintenance sont démontées et assemblées 10 fois avant que l'essai ne soit effectué.

NOTE – Les opérations de maintenance incluent le remplacement du câble d'alimentation.

L'outil est à la température ambiante. Toutefois, dans le cas où la conformité peut être affectée par la température, l'essai est effectué immédiatement après que l'outil a été mis en fonctionnement dans les conditions spécifiées à l'article 12.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTE – This requirement is considered to be met if the switch has a locking arrangement, such as a locking knob, provided it unlocks automatically upon actuating the trigger or other actuating member.

21.19 Tools shall be so designed that the protection against electric shock is not affected when screws intended for replacement from the outside during routine servicing are replaced by screws having a greater length.

Compliance is checked by inserting longer screws, without appreciable force, after which creepage distances and clearances between live parts and accessible metal parts shall not have been reduced below the values specified in 28.1.

21.20 If the tool is marked with the first numeral of the IP system, the relevant requirements of IEC 529 shall be fulfilled.

Compliance is checked by making the relevant tests.

21.21 Tools shall be so designed that in normal use there is no risk of electric shock from charged capacitors when touching the pins of the plug.

Compliance is checked by the following test, which is made 10 times.

The tool is operated at rated voltage.

The tool switch, if any, is then moved to the "off" position and the tool is disconnected from the supply by means of the plug.

One second after disconnection, the voltage between the pins of the plug is measured with an instrument which does not appreciably affect the value to be measured.

The voltage shall not exceed 34 V.

NOTE – Capacitors, having a rated capacitance less than or equal to 0,1 μF , are not considered to entail a risk of electric shock.

21.22 Non-detached parts, which provide the necessary degree of protection against electric shock, moisture, or contact with moving parts, shall be fixed in a reliable manner, and shall withstand the mechanical stress occurring in normal use.

Snap-in devices used for fixing such parts shall have an obvious locked position. The fixing properties of snap-in devices used in parts which are likely to be removed during servicing shall not deteriorate.

Compliance is checked by the following tests.

Parts which are likely to be removed during servicing are disassembled and assembled 10 times before the test is carried out.

NOTE – Servicing includes replacement of the supply cord.

The tool is at room temperature. However, in cases where compliance may be affected by temperature, the test is also carried out immediately after the tool has been operated under the conditions specified in clause 12.

L'essai est effectué sur toutes les parties susceptibles d'être amovibles, qu'elles soient ou non fixées par des vis, rivets ou organes analogues.

Une force est appliquée pendant 10 s, sans secousses, dans la direction la plus défavorable, aux surfaces du couvercle ou de la partie susceptibles d'être faibles. La valeur de la force est la suivante:

- Force de poussée 50 N;
- Force de traction
 - a) Si la forme de la partie est telle que les bouts des doigts ne puissent pas glisser facilement 50 N;
 - b) Si la saillie de la partie à saisir est inférieure à 10 mm dans la direction du retrait 30 N.

La force de poussée est appliquée au moyen d'un doigt d'épreuve rigide de dimensions similaires au doigt d'épreuve de la figure 1.

La force de traction est appliquée par un moyen approprié tel qu'une ventouse, de telle façon que les résultats d'essai ne soient pas affectés.

Pendant que l'essai de traction a) ou b) est effectué, l'ongle d'essai de la figure 10 est inséré dans toute ouverture ou joint avec une force de 10 N. L'ongle d'essai est alors glissé sur le côté avec une force de 10 N; il n'est pas tordu ni utilisé comme un levier.

Si la forme de la partie concernée est telle que l'application d'une force axiale est improbable, aucune force de traction n'est exercée mais l'ongle d'essai de la figure 10 est inséré dans toute ouverture ou joint avec une force de 10 N et est ensuite tiré pendant 10 s au moyen de la boucle avec une force de 30 N dans le sens du retrait.

Si le couvercle ou la partie peut être soumis à un effort de torsion, un couple tel que celui défini ci-dessous est appliqué en même temps que la force de traction ou de poussée:

- pour les dimensions principales inférieures ou égales à 50 mm 2 Nm;
- pour les dimensions principales supérieures à 50 mm 4 Nm.

Ce couple est également appliqué lorsque l'ongle d'essai est tiré au moyen de la boucle.

Si la saillie de la partie à saisir est inférieure à 10 mm, le couple ci-dessus est réduit à 50 % de la valeur.

Les parties ne doivent pas se détacher et doivent rester dans la position d'encliquetage.

21.23 Les poignées, les boutons, les manettes, les leviers et les organes analogues doivent être fixés de façon sûre de sorte qu'ils ne se desserrent pas en usage normal, si un tel desserrage peut entraîner un danger.

La vérification est effectuée par examen, par un essai à la main et en essayant d'enlever la poignée, le bouton, la manette ou le levier en appliquant une force axiale pendant 1 min comme suit:

- si la forme de ces organes est telle qu'il est improbable qu'un effort de traction axial soit appliqué en usage normal, la force est de 15 N;
- si la forme est telle qu'il est probable qu'un effort de traction axial soit appliqué en usage normal, la force est de 30 N.

The test is applied to all parts which are likely to be detachable, whether or not they are fixed by screws, rivets, or similar parts.

A force is applied without jerks for 10 s in the most unfavourable direction to those areas of the cover or part which are likely to be weak. The force is as follows:

- *push force* 50 N;
 - *pull force*
 - a) *if the shape of the part is such that the fingertips cannot easily slip off* 50 N;
 - b) *if the projection of the part which is gripped is less than 10 mm in the direction of removal* 30 N.

The push force is applied by means of a rigid test finger similar in dimensions to the standard test finger shown in figure 1.

The pull force is applied by a suitable means such as a suction cup, so that the test results are not affected.

While the pull test of a) or b) is being applied, the test fingernail shown in figure 10 is inserted in any aperture or joint with a force of 10 N. The fingernail is then slid sideways with a force of 10 N; it is not twisted or used as a lever.

If the shape of the part is such that an axial pull is unlikely, no pull force is applied, but the test fingernail shown in figure 10 is inserted in any aperture or joint with a force of 10 N, and is then pulled for 10 s by means of the loop with force of 30 N in the direction of removal.

If the cover or part is likely to be subjected to a twisting force, a torque as detailed below is applied at the same time as the pull or push force:

- for major dimensions up to and including 50 mm 2 Nm;
 - for major dimensions over 50 mm 4 Nm.

~~This torque is also applied when the test finger nail is pulled by means of the loop.~~

If the projection of the part which is gripped is less than 10 mm, the above torque is reduced to 50 % of the value

Parts shall not become detached, and they shall remain in the locked position.

~~21.23 Handles, knobs, grips, levers and the like shall be fixed in a reliable manner so that they will not work loose in normal use, if loosening might result in a hazard.~~

Compliance is checked by inspection, by manual test, and by trying to remove the handle, knob, grip or lever applying, for 1 min, an axial force as follows:

- if the shape of these parts is such that an axial pull is unlikely to be applied in normal use, the force is 15 N;
 - if the shape is such that an axial pull is likely to be applied, the force is 30 N.

NOTE – La matière de remplissage et les matières analogues autres que les résines auto durcissantes ne sont pas considérées comme appropriées pour éviter le desserrage.

21.24 Les crochets et dispositifs analogues pour le rangement des câbles souples doivent être lisses et bien arrondis.

La vérification est effectuée par examen.

21.25 Les parties transportant du courant et les autres parties métalliques dont la corrosion peut entraîner un danger doivent résister à la corrosion dans les conditions normales d'emploi.

La vérification est effectuée en s'assurant qu'après les essais de l'article 18, ces parties ne présentent pas de signe de corrosion.

NOTES

- 1 Il y a lieu de tenir compte de la compatibilité des matériaux des bornes et de l'effet des échauffements.
- 2 L'acier inoxydable et les alliages similaires résistants à la corrosion, ainsi que l'acier plaqué, sont considérés comme satisfaisant à cette prescription.

21.26 Le contact direct entre les parties actives et l'isolation thermique doit être efficacement empêché, sauf si le matériau employé n'est ni corrosif, ni hygroscopique, ni combustible.

La vérification est effectuée par examen, par les essais des articles 16 et 17 et, si nécessaire, par des essais chimiques ou d'inflammabilité.

NOTES

- 1 La laine de verre est un exemple d'isolation thermique satisfaisant à cette prescription.
- 2 La laine de roche non imprégnée est un exemple d'isolation thermique corrosive.

21.27 Les outils autres que ceux de la classe II, ayant des parties de la classe III, doivent être construits de telle façon que l'isolation entre les parties alimentées en très basse tension de sécurité et d'autres parties actives satisfasse aux prescriptions pour la double isolation ou pour l'isolation renforcée.

La vérification est effectuée par les essais spécifiés pour la double isolation ou l'isolation renforcée.

21.28 Les parties connectées par une impédance de protection doivent être séparées par une double isolation ou une isolation renforcée.

La vérification est effectuée par les essais spécifiés pour la double isolation ou l'isolation renforcée.

21.29 Pour les outils de la classe II raccordés en usage normal au réseau d'alimentation en eau, les parties métalliques en contact avec l'eau doivent être séparées des parties actives par une double isolation ou une isolation renforcée.

La vérification est effectuée par examen.

21.30 Les axes des boutons, des poignées, des leviers et des organes analogues ne doivent pas être sous tension, à moins que l'axe ne soit pas accessible lorsque le bouton, la poignée, le levier ou l'organe analogue est enlevé.

NOTE – Sealing compound and the like, other than self-hardening resins, are not considered to be adequate to prevent loosening.

21.24 Storage hooks and similar devices for flexible cords shall be smooth and well-rounded.

Compliance is checked by inspection.

21.25 Current-carrying parts and other parts, the corrosion of which might result in a hazard, shall be resistant to corrosion under normal conditions of use.

Compliance is checked by verifying that after the tests of clause 18, the relevant parts show no sign of corrosion.

NOTES

- 1 Attention is to be paid to the compatibility of the materials of terminals and to the effect of heating.
- 2 Stainless steel and similar corrosion-resistant alloys and plated steel are considered to be satisfactory for the purpose of this requirement.

21.26 Direct contact between live parts and thermal insulation shall be effectively prevented, unless such material is non-corrosive, non-hygroscopic, and non-combustible.

Compliance is checked by inspection, by the tests of clause 16 and 17 and, if necessary, by chemical tests or flammability tests.

NOTES

- 1 Glass-wool is an example of thermal insulation which is satisfactory for the purpose of this requirement.
- 2 Non-impregnated slag-wool is an example of corrosive thermal insulation.

21.27 Tools other than class II, having parts where reliance is placed upon safety extra-low voltage to provide the necessary degree of protection against electric shock, shall be so designed that the insulation between parts operating at safety extra-low voltage and other live parts complies with the requirements for double insulation or reinforced insulation.

Compliance is checked by the tests specified for double insulation or reinforced insulation.

21.28 Parts separated by protection impedance shall comply with the requirements for double insulation or reinforced insulation.

Compliance is checked by the tests specified for double insulation or reinforced insulation.

21.29 For class II tools connected in normal use to the water supply mains, metal parts in contact with the water shall be separated from live parts by double insulation or reinforced insulation.

Compliance is checked by inspection.

21.30 Shafts of operating knobs, handles, levers and the like shall not be live unless the shaft is not accessible when the knob, handle, lever and the like is removed.

La vérification est effectuée par examen et en appliquant le doigt d'épreuve comme spécifié en 9.2 après enlèvement du bouton, de la poignée, du levier ou de l'organe analogue même «à l'aide d'un outil».

21.31 Pour les constructions autres que celles de la classe III, les poignées, leviers et boutons qui sont tenus ou manoeuvrés en usage normal ne doivent pas être mis sous tension en cas de défaut d'isolation. Si ces poignées, leviers ou boutons sont en métal et si leurs axes ou fixations sont susceptibles d'être mis sous tension en cas de défaut d'isolation, ils doivent être recouverts de façon appropriée de matière isolante ou leurs parties accessibles doivent être séparées de leur axe ou du moyen de fixation par une isolation supplémentaire.

Le revêtement des matières isolantes doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de 15.3, tableau 3, point 4*, mais n'a pas besoin d'être une isolation supplémentaire.

La vérification est effectuée par examen et si nécessaire par les essais spécifiés pour l'isolation supplémentaire.

21.32 Pour les outils autres que ceux de la classe III, les poignées qui, en usage normal, sont tenues à la main de façon permanente, doivent être construites de telle façon que, lorsqu'elles sont saisies en usage normal, la main de l'usager ne puisse toucher des parties métalliques que si elles sont séparées des parties actives par une double isolation ou une isolation renforcée.

La vérification est effectuée par examen.

21.33 Pour les outils de la classe II, les condensateurs ne doivent pas être reliés à des parties métalliques accessibles et leurs enveloppes, si elles sont métalliques, doivent être séparées des parties métalliques accessibles par une isolation supplémentaire.

Cette prescription ne s'applique pas aux condensateurs conformes aux prescriptions spécifiées pour l'impédance de protection en 9.1 et 21.36.

La vérification est effectuée par examen et par les essais spécifiés pour l'isolation supplémentaire.

21.34 Les condensateurs ne doivent pas être reliés entre les contacts d'un coupe-circuit thermique.

La vérification est effectuée par examen.

21.35 Les douilles ne doivent être utilisées que pour le raccordement des lampes.

La vérification est effectuée par examen.

21.36 Une impédance de protection doit être constituée de deux éléments distincts au moins dont l'impédance n'est pas susceptible de varier de façon significative au cours de la vie de l'outil. Si l'un des éléments est court-circuité ou si son circuit est ouvert, les valeurs spécifiées en 9.1 ne doivent pas être dépassées.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

NOTE – Les résistances satisfaisant à 14.1 et les condensateurs satisfaisant à 14.2 de la CEI 65 sont considérés comme étant des éléments appropriés.

* De même que la CEI 335-1, 22.35.

Compliance is checked by inspection and by applying the test finger as specified in 9.2 after removal of the knob, handle, lever, or the like, even with aid of a tool.

21.31 For constructions other than those of class III, handles, levers and knobs which are held or actuated in normal use shall not become live in the event of an insulation fault. If these handles, levers or knobs are of metal, and if their shafts or fixings are likely to become live in the event of a basic insulation fault, they shall either be adequately covered by insulating material, or their accessible parts shall be separated from their shafts or fixings by supplementary insulation.

The covering or insulating material shall comply with the dielectric strength test in 15.3, table 3 item 4*, but need not be supplementary insulation.

Compliance is checked by inspection, and if necessary, by the tests specified for supplementary insulation.

21.32 For tools other than those of class III, handles which, in normal use, are continuously held in the hand shall be so constructed that when gripped as in normal use, the operator's hand is not likely to touch metal parts unless they are separated from live parts by double insulation or reinforced insulation.

Compliance is checked by inspection.

21.33 For class II tools, capacitors shall not be connected to accessible metal parts, and their casings, if of metal, shall be separated from accessible metal parts by supplementary insulation.

This requirement does not apply to capacitors complying with the requirements for protective impedance specified in 9.1 and 21.36.

Compliance is checked by inspection and by the tests specified for supplementary insulation.

21.34 Capacitors shall not be connected between the contacts of a thermal cut-out.

Compliance is checked by inspection.

21.35 Lampholders shall be used only for the connection of lamps.

Compliance is checked by inspection.

21.36 Protective impedance shall consist of at least two separate components, the impedance of which is unlikely to change significantly during the life-time of the tool. If any one of the components is short-circuited or open-circuited, the values specified in 9.1 shall not be exceeded.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

NOTE – Resistors complying with 14.1 and capacitors complying with 14.2 of IEC 65 are considered to comply with this requirement.

* As IEC 335-1, 22.35.

21.37 Les ouvertures de ventilation ne doivent pas être exagérément larges.

La vérification est effectuée par examen et en essayant d'insérer une bille d'acier de 6 mm de diamètre à travers les ouvertures d'entrée d'air autres que celles adjacentes à des ventilateurs.

La bille ne doit pas pénétrer.

NOTE – Cette prescription n'implique pas que les parties actives ne doivent pas être visibles à travers les ouvertures de ventilation.

22 Conducteurs internes

22.1 Les passages empruntés par les conducteurs doivent être lisses et ne doivent pas présenter d'arêtes vives.

Les conducteurs doivent être protégés de façon qu'ils n'entrent pas en contact avec des aspérités, des ailettes de refroidissement, etc., susceptibles d'endommager l'isolation des conducteurs.

Les trous dans les parois métalliques pour le passage des conducteurs isolés doivent être munis de traversées ou, sauf spécification contraire dans la partie 2, être lisses et convenablement arrondis.

Tout contact entre les conducteurs et les parties mobiles doit être efficacement empêché.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE – On considère un rayon de 1,5 mm comme étant convenablement arrondi.

22.2 Les conducteurs internes et les connexions électriques entre différentes parties de l'outil doivent être protégés ou enfermés de façon appropriée.

La vérification est effectuée par examen.

22.3 Les conducteurs internes nus doivent être suffisamment rigides et fixés de telle façon que, en usage normal, les lignes de fuite et les distances dans l'air ne puissent être réduites au-dessous des valeurs spécifiées en 28.1.

Les conducteurs internes isolés doivent avoir une isolation convenable de façon qu'elle ne puisse être endommagée en usage normal.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par un essai à la main.

Pour les conducteurs internes nus, on vérifie que leur isolation est électriquement équivalente à celle des câbles conformes aux CEI 227 ou CEI 245, ou doit satisfaire à l'essai de résistance diélectrique suivant:

Une tension de 2000 V est appliquée pendant 15 min entre le conducteur et une feuille métallique recouvrant l'isolation. Il ne doit pas se produire de claquage.

NOTE – Si l'isolation d'un conducteur ne remplit aucune des conditions ci-dessus, ce conducteur est considéré comme nu.

21.37 Ventilation openings shall not be excessively large.

Compliance is checked by inspection, and by trying to insert a steel ball, 6 mm in diameter, through the air-intake openings other than those adjacent the fan.

The ball shall not enter.

NOTE – This requirement does not imply that live parts must not be visible through ventilation openings.

22 Internal wiring

22.1 Wireways shall be smooth and free from sharp edges.

Wires shall be protected so that they do not come into contact with burrs, cooling fins, etc., which may cause damage to the insulation of conductors.

Holes in metal through which insulated wires pass shall be provided with bushings or, unless required otherwise in part 2, shall have smooth, well-rounded edges.

Wiring shall be effectively prevented from coming into contact with moving parts.

Compliance is checked by inspection.

NOTE – A radius of 1,5 mm is considered to be well-rounded.

22.2 Internal wiring and electrical connections between different parts of the tool shall be adequately protected or enclosed.

Compliance is checked by inspection.

22.3 Bare internal wiring shall be so rigid and so fixed that, in normal use, creepage distances and clearances cannot be reduced below the values specified in 28.1.

Insulated internal wiring shall have an adequate insulation so that it cannot be damaged in normal use.

Compliance is checked by inspection, by measurement, and by manual test.

For bare internal wiring, it is checked that either their insulation is electrically equivalent to the insulation of the cords complying with IEC 227 or 245, or it complies with the following electric strength test.

A voltage of 2000 V is applied for 15 min between the conductor and metal foil wrapped around the insulation. There shall be no breakdown.

NOTE – If the insulation of the conductor does not fulfil one of the above conditions, the conductor is considered to be bare.

Lorsqu'un manchon est utilisé comme isolation supplémentaire d'un conducteur interne, il doit être maintenu en place par des moyens efficaces.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

NOTE – Un manchon est considéré comme fixé efficacement s'il ne peut être enlevé qu'en le cassant ou le coupant ou s'il est fixé à ses deux extrémités.

22.4 Les conducteurs repérés par la combinaison de couleurs vert/jaune ne doivent pas être raccordés à d'autres bornes que les bornes de terre.

La vérification est effectuée par examen.

22.5 Les conducteurs en aluminium ne doivent pas être utilisés comme conducteurs internes.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE – Les enroulements d'un moteur ne sont pas considérés comme des conducteurs internes.

22.6 Les conducteurs toronnés ne doivent pas être renforcés par une soudure à l'étain s'ils sont soumis à une pression de contact, à moins que le dispositif de fixation ne soit construit de façon à éliminer tout risque de mauvais contact en raison d'un fluage à froid de la soudure.

La vérification est effectuée par examen.

NOTES

- 1 Il peut être satisfait à la prescription en utilisant des bornes élastiques. Le seul serrage des vis de fixation n'est pas considéré comme approprié.
- 2 La soudure de l'extrémité d'un conducteur toronné est admise.

23 Composants

23.1 Les composants doivent être conformes aux prescriptions de sécurité des normes CEI correspondantes, pour autant qu'elles soient raisonnablement applicables.

Si les composants portent l'indication de leurs caractéristiques de fonctionnement, leurs conditions d'utilisation dans l'outil doivent correspondre à ces indications, sauf spécification contraire.

23.1.1 *Les condensateurs reliés en série avec les enroulements auxiliaires des moteurs doivent porter l'indication de leur tension assignée, en volts, et de leur capacité nominale.*

23.1.2 *Les condensateurs fixes d'antiparasitage doivent être conformes à la CEI 384-14.*

23.1.3 *Les petites douilles similaires aux douilles E10 doivent être conformes aux prescriptions indiquées pour les douilles E10; il n'est pas nécessaire qu'elles puissent recevoir une lampe munie d'un culot E10 conforme à l'édition en vigueur de la feuille 7004-22 de la CEI 61-1.*

23.1.4 *Les transformateurs de séparation des circuits et les transformateurs de sécurité doivent être conformes à la CEI 742.*

When sleeving is used as supplementary insulation on internal wiring, it shall be retained in position by positive means.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTE – A sleeve is considered to be fixed by positive means if it can only be removed by breaking or cutting, or if it is clamped at both ends.

22.4 Conductors identified by the colour combination green/yellow shall not be connected to terminals other than earthing terminals.

Compliance is checked by inspection.

22.5 Aluminium wires shall not be used for internal wiring.

Compliance is checked by inspection.

NOTE – Windings of a motor are not considered as internal wiring.

22.6 Stranded conductors shall not be consolidated by lead-tin soldering where they are subjected to contact pressure, unless the clamping means is so designed that there is no risk of bad contact due to cold flow of the solder.

Compliance is checked by inspection.

NOTES

- 1 Consolidation of a stranded conductor by lead-tin soldering is allowed if spring terminals are used; securing the clamping screws alone is not considered adequate.
- 2 Soldering of the tip of a stranded conductor is allowed.

23 Components

23.1 Components shall comply with the safety requirements specified in the relevant IEC standards, as far as they reasonably apply.

If components are marked with their operating characteristics, the conditions under which they are used in the tool shall be in accordance with these markings, unless a specific exception is made.

23.1.1 Capacitors in auxiliary windings of motors shall be marked with their rated voltage and their rated capacitance.

23.1.2 Fixed capacitors for radio interference suppression shall comply with IEC 384-14.

23.1.3 Small lampholders similar to E10 lampholders shall comply with the requirements for E10 lampholders; they need not accept a lamp with E10 cap complying with the current edition of Standard Sheet 7004-22 of IEC 61-1.

23.1.4 Isolating transformers and safety isolating transformers shall comply with IEC 742.

23.1.5 Les connecteurs des appareils utilisés avec les outils IPX0 doivent être conformes à la CEI 320. Les autres connecteurs doivent être conformes à la CEI 309.

NOTE – Si des connecteurs non normalisés par la CEI sont utilisés, le fabricant doit informer l'utilisateur, dans les instructions d'emploi, de raccorder l'outil uniquement au moyen du connecteur approprié spécifié par le fabricant.

23.1.6 Les dispositifs de commande automatiques non conformes à la CEI 730 doivent être essayés selon la présente norme et, de plus, suivant 11.3.5 à 11.3.8 et l'article 17 de la CEI 730.

Les essais selon la CEI 730 sont effectués dans les conditions qui se présentent dans l'outil.

Pour les essais de l'article 17 de la CEI 730, le nombre de cycles de fonctionnement est de:

- pour les thermostats
- pour les limiteurs de température
- pour les coupe-circuit thermiques à réarmement automatique
- pour les coupe-circuit thermiques sans réarmement automatique

10 000
1000
300
10

NOTES

1 Les dispositifs de commande peuvent être essayés séparément de l'outil.

2 Les dispositifs de commande automatiques conformes à la CEI 730 et qui sont utilisés conformément à leur marquage sont considérés comme satisfaisant aux prescriptions de la présente norme (le terme comprend la documentation et les déclarations spécifiées à l'article 7 de la CEI 730).

Les essais de l'article 17 de la CEI 730 ne sont pas effectués sur les dispositifs de commande automatiques qui fonctionnent pendant l'article 12, si l'outil satisfait aux prescriptions de la présente norme lorsqu'ils sont court-circuités.

3 Une exception spécifique pour l'essai des thermostats et des limiteurs de température est indiquée dans la note 2 du tableau 2 de l'article 12.

23.1.7 L'essai des composants qui doivent être conformes à d'autres normes est, en général, effectué séparément, selon les normes correspondantes et de la façon suivante.

Si le composant est marqué et utilisé dans les limites de son marquage, il est essayé selon son marquage, le nombre d'échantillons étant celui prescrit dans la norme correspondante.

En particulier, les composants non indiqués dans le tableau 2 de l'article 12 sont essayés comme une partie de l'outil.

23.1.8 Lorsqu'il n'existe pas de norme CEI pour un composant ou que le composant n'est pas marqué ou qu'il n'est pas utilisé conformément à son marquage, il est essayé dans les conditions qui se produisent dans l'outil. Le nombre d'échantillons est, en général, celui qui est prescrit dans des spécifications équivalentes.

23.1.9 Pour les condensateurs reliés en série avec l'enroulement d'un moteur, il est vérifié que, lorsque l'outil est alimenté sous 1,1 fois la tension assignée et sous la charge minimale, la tension aux bornes du condensateur n'excède pas 1,1 fois la tension assignée du condensateur.

23.1.10 Les interrupteurs reliés au réseau doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant, et doivent être des interrupteurs pour 50 000 cycles de fonctionnement.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant.

23.1.5 *Appliance couplers other than those used for IPX0 tools shall comply with IEC 309. Those used for IPX0 shall comply with IEC 320.*

NOTE – Where appliance couplers not standardized by IEC are used, the manufacturer shall inform the user in the instructions for use to connect the tool only by means of the appropriate connector specified by the manufacturer.

23.1.6 *Automatic controls not complying with IEC 730 shall be tested according to this standard, and additionally, according to 11.3.5 to 11.3.8 and clause 17 of IEC 730.*

The tests according to IEC 730 are carried out under the conditions occurring in the tool.

For the tests of clause 17 of IEC 730, the number of cycles to be used are:

- for thermostats 10 000 cycles of operation;
- for temperature limiters 1 000 cycles of operation;
- for self-resetting thermal cut-out 300 cycles of operation;
- for non-self-resetting thermal cut-out which is manually reset, 10 cycles.

NOTES

1 Controls may be tested separately from the tool.

2 Automatic controls which comply with the requirements of IEC 730, and which are used in accordance with their marking, are considered to meet the requirements of this standard (the term "marking" includes documentation and declaration as specified in clause 7 of IEC 730).

The tests of clause 17 of IEC 730 are not carried out on automatic controls which operate during clause 12, if the tool meets the requirements of this standard when they are short-circuited.

3 A specific exception with regard to the testing of thermostats and temperature limiters is made in note 2 of table 2 of clause 12.

23.1.7 *The testing of components which have to comply with other standards is, in general, carried out separately, according to the relevant standard as follows.*

If the component is marked and used in accordance with its marking, it is tested in accordance with its marking, the number of samples being that required by the relevant standard.

In particular, components not mentioned in table 2 of clause 12 are tested as a part of that tool.

23.1.8 *Where no IEC standard exists for the relevant component, or where the component is not marked, or is used not in accordance with its marking, the component is tested under the conditions occurring in the tool; the number of samples being, in general, that required by a similar specification.*

23.1.9 *For capacitors connected in series with a motor winding, it is verified that, when the tool is operated at a voltage equal to 1,1 times rated voltage and under minimum load, the voltage across the capacitor does not exceed 1,1 times the rated voltage of the capacitor.*

23.1.10 Mains switches shall have adequate breaking capacity, and shall be switches for 50 000 cycles of operation.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

Les interrupteurs sont essayés avec l'outil, sous la tension assignée ou à la limite supérieure de la plage assignée de tensions de l'outil.

Puis le moteur est calé et l'interrupteur est manoeuvré 50 fois, chaque période «fermé» ayant une durée au plus égale à 0,5 s et chaque période «ouvert» ayant une durée d'au moins 10 s.

Si, en usage normal, un dispositif de commande électronique interrompt le courant avant la séparation des contacts principaux, le nombre de manoeuvres est réduit à cinq, le dispositif de commande électronique étant court-circuité.

Pendant cet essai, il ne doit se produire aucun arc permanent, aucune brûlure, piqûre ou soudure anormale des contacts, et il ne doit se produire aucun défaut électrique ou mécanique.

Les interrupteurs portant l'indication de leurs caractéristiques nominales sont aussi essayés conformément à la CEI 1058-1.

23.1.11 Les interrupteurs qui n'ont pas été essayés séparément en vue de la vérification de leur conformité à la CEI 1058-1 dans les conditions qui se présentent dans l'outil doivent être conformes à l'annexe J.

L'essai de 17.2.7 de la CEI 1058-1 est effectué pour 50 000 cycles de fonctionnement.

Les interrupteurs prévus pour fonctionner sans charge et qui ne peuvent être mis en fonctionnement qu'«à l'aide d'un outil», sont soumis aux essais de l'article 17 de la CEI 1058-1. Ceci s'applique également à de tels interrupteurs fonctionnant à la main qui sont verrouillés de telle sorte qu'ils ne puissent pas fonctionner sous charge, mais les interrupteurs ne comportant pas ce verrouillage sont soumis à l'essai de 17.2.7 avec 100 cycles de fonctionnement.

NOTE – Les essais de 17.2.7 de la CEI 1058-1 ne sont pas effectués sur un interrupteur si l'outil satisfait aux prescriptions de la présente norme lorsque l'interrupteur est court-circuité.

23.2 Les outils ne doivent pas être pourvus

- d'interrupteurs ou de dispositifs de commande automatiques dans le câble souple;*
- de dispositifs qui, en cas de défaut dans l'outil, provoquent le fonctionnement du dispositif de protection de la canalisation fixe;*
- de coupe-circuit thermiques qui peuvent être remis en service par soudage.*

La vérification est effectuée par examen.

23.3 Les dispositifs de protection contre les surcharges doivent être du type sans réarmement automatique.

La vérification est effectuée par examen.

23.4 Les prises de courant utilisées comme bornes de connexion pour les éléments chauffants et les prises de courant pour les circuits à très basse tension ne doivent pas être interchangeables avec les prises de courant conformes à la CEI 83, ni avec les socles et les prises mobiles de connecteurs conformes aux feuilles de normes de la CEI 320.

La vérification est effectuée par examen.

Mains switches are tested together with the tool at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range of the tool.

The motor is then stalled, and the switch is operated 50 times, each "on" period being not more than 0,5 s, and each "off" period being not less than 10 s.

If, in normal use, an electronic control device switches off the current before opening the main contacts, the number of operations is reduced to five, with the electronic control device short-circuited.

During this test, no sustained arcing or undue burning, pitting or welding of contacts shall occur, and there shall be no electrical or mechanical failure.

Mains switches marked with individual ratings are also tested in accordance with IEC 1058-1.

23.1.11 Switches, which have not been separately tested and found to comply with IEC 1058-1 under the conditions occurring in the tool, shall comply with annex J.

The test of 17.2.7 of IEC 1058-1 is carried out for 50 000 cycles of operation.

Switches intended for operation under no load, and which can be operated only with the aid of a tool, are subjected to the tests of clause 17 of IEC 1058-1. This applies also to such switches operated by hand which are interlocked so that they cannot be operated under load, but switches without that interlock are subjected to the test of 17.2.7 for 100 cycles of operation.

NOTE – The tests of 17.2.7 of IEC 1058-1 are not carried out on a switch if the appliance meets the requirements of this standard when the switch is short-circuited.

23.2 Tools shall not be fitted with

- switches or automatic controls in flexible cords;
- devices which cause the protection device in the fixed wiring to operate in the event of a fault in the tool;
- thermal cut-outs which can be reset by a soldering operation.

Compliance is checked by inspection.

23.3 Overload protection devices shall be of the non-self-resetting type.

Compliance is checked by inspection.

23.4 Plugs and socket-outlets used as terminal devices for heating elements, and plugs and socket-outlets for extra-low voltage circuits, shall not be interchangeable with plugs and socket-outlets listed in IEC 83, and with connectors and tool inlets complying with the standard sheets of IEC 320.

Compliance is checked by inspection.

23.5 Les moteurs raccordés au réseau d'alimentation, ayant une isolation principale inappropriée pour la tension assignée de l'outil, doivent satisfaire aux prescriptions de l'annexe B.

La vérification est effectuée par les essais de l'annexe B.

24 Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs

24.1 Les outils doivent être munis de l'un des moyens de raccordement au réseau suivants:

- un câble d'alimentation muni d'une fiche de prise de courant;
- un socle de connecteur ayant au moins le même degré de protection contre l'humidité que celui requis pour l'outil et ayant un dispositif de verrouillage qui empêche une déconnexion accidentelle;
- un câble d'alimentation ne dépassant pas 0,5 m et un prolongateur avec sa prise appropriée. Le prolongateur doit avoir au moins le même degré de protection contre l'humidité que celui requis pour l'outil.

La vérification est effectuée par examen et, pour les dispositifs de verrouillage, par l'essai de traction de 24.14.

24.2 Les câbles d'alimentation doivent être assemblés à l'outil par l'une des méthodes suivantes:

- fixation du type X;
- fixation du type Y;
- fixation du type Z, uniquement pour les outils prévus pour échange standard, pour autant que la partie 2 le permette.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par un essai à la main.

24.3 Les fiches de prise de courant ne doivent pas être pourvues de plusieurs câbles souples.

La vérification est effectuée par examen.

24.4 Les câbles d'alimentation ne doivent pas être plus légers que

- les câbles sous gaine ordinaire de caoutchouc (dénomination 245 IEC 53);
- les câbles sous gaine ordinaire de polychlorure de vinyle (dénomination 227 IEC 53).

Les câbles isolés au polychlorure de vinyle ne doivent pas être utilisés pour les outils ayant des parties métalliques externes dont l'échauffement est supérieur à 75 K pendant l'essai de l'article 12.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

S'ils sont pourvus d'une fiche de prise de courant, les câbles d'alimentation des outils monophasés de courant assigné ne dépassant pas 16 A, doivent être pourvus d'une fiche conforme à la CEI 83 ou à la CEI 309.

Si l'on utilise des fiches conformes à la CEI 309, les feuilles de normes applicables sont les suivantes:

23.5 Motors connected to the supply mains, and having basic insulation which is inadequate for the rated voltage of the tool, shall comply with the requirements of annex B.

Compliance is checked by the tests of annex B.

24 Supply connection and external flexible cords

24.1 Tools shall be provided with one of the following means of connection to the supply:

- a supply cord fitted with a plug;
- an appliance inlet having at least the same degree of protection against moisture as required for the tool, and having a locking device preventing inadvertent disconnection;
- a supply cord not exceeding 0,5 m and fixed with an in-line connector (cable coupler) and its mating counterpart. The in-line connector shall have at least the same degree of protection against moisture as required for the tool.

Compliance is checked by inspection and for locking devices with the pull test of 24.14.

24.2 Supply cords shall be assembled to the tool by one of the following methods:

- type X attachment;
- type Y attachment;
- type Z attachment, only for exchange-type tools, as allowed in part 2.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by manual test.

24.3 Plugs shall not be fitted with more than one flexible cord.

Compliance is checked by inspection.

24.4 Supply cords shall be not lighter than:

- ordinary tough rubber sheathed flexible cord (code designation 245 IEC 53);
- ordinary polyvinyl chloride sheathed flexible cord (code designation 227 IEC 53).

Polyvinyl chloride insulated flexible cords shall not be used for tools having external metal parts, the temperature rise of which exceeds 75 K during the test of clause 12.

Compliance is checked by inspection and measurement.

If provided with a plug, power supply cords of single-phase tools having a rated current not exceeding 16 A shall be provided with a plug complying with IEC 83 or IEC 309.

If plugs complying with IEC 309 are fitted, the standard sheets to be applied are as follows:

- outils de la classe I Feuille 2 – I
- outils de la classe II Feuille * (voir note)
- outils de la classe III Feuille 2 – I

Le corps de la fiche doit être en, ou recouvert de, caoutchouc, polychlorure de vinyle ou une matière ayant une résistance mécanique au moins équivalente.

Les câbles d'alimentation des outils monophasés de courant assigné dépassant 16 A mais ne dépassant pas 63 A, et des outils polyphasés de courant assigné ne dépassant pas 63 A, doivent être pourvus d'une fiche conforme à la CEI 309, les feuilles de normes applicables étant les suivantes:

- outils de la classe I Feuille 2 – III selon le courant
- outils de la classe II Feuille * (voir note)
- outils de la classe III Feuille 2 – III

* NOTE – En attendant l'introduction dans la CEI 309 des fiches bipolaires, des socles de connecteurs et des prises mobiles de connecteurs pour les prolongateurs, les fiches conformes à la feuille de normes II sont admises pour les outils de la classe II, mais les câbles d'alimentation fournis pour être utilisés avec de tels outils doivent être tripolaires, au cas où on les utiliserait pour des outils de la classe I.

24.5 Les conducteurs des câbles d'alimentation doivent avoir une section nominale non inférieure à celle indiquée au tableau 7.

Tableau 7 – Section minimale des conducteurs

Courant assigné de l'outil A	Section nominale mm ²
Jusqu'à 6 inclus	0,75
plus de 6 à 10 inclus	1
plus de 10 à 16 inclus	1,5
plus de 16 à 25 inclus	2,5
plus de 25 à 32 inclus	4
plus de 32 à 40 inclus	6
plus de 40 à 63 inclus	10

La vérification est effectuée par des mesures.

24.6 Le câble d'alimentation des outils de la classe I doit comporter un conducteur vert/jaune relié à la borne de terre de l'outil et au contact de terre de la fiche de prise de courant.

La vérification est effectuée par examen.

24.7 Les conducteurs des câbles d'alimentation ne doivent pas être renforcés par une soudure à l'étain s'ils sont soumis à une pression de contact, à moins que le dispositif de fixation ne soit construit de façon à éliminer tout risque de mauvais contact en raison d'un fluege à froid de la soudure.

La vérification est effectuée par examen.

- class I tools Sheet 2 – I
- class II tools Sheet * (see note)
- class III tools Sheet 2 – I

The body of the plug shall be of, or covered with, rubber, polyvinyl chloride or material, having no less mechanical strength.

Power supply cores of single-phase tools, having a rated current exceeding 16 A but not exceeding 63 A, and of multi-phase tools having a rated current not exceeding 63 A, shall be provided with a plug complying with IEC 309, the standard sheets to be applied being as follows:

- class I tools Sheet 2 – III according to current
- class II tools Sheet * (see note)
- class III tools Sheet 2 – III

* NOTE – Pending the introduction in IEC 309 of two-pole plugs, appliance inlets and connectors for cable couplers, plugs to standard sheet 2 are allowed in class II tools, but extension leads supplied for use with such tools must have three cores in case these leads are used for class I tools.

24.5 Supply cords shall have a nominal cross-sectional area not less than those shown in table 7.

Table 7 – Minimum cross-sectional area of supply cord

Rated current of the tool A	Nominal cross-sectional area mm ²
Up to and including 6	0,75
Over 6 up to and including 10	1
Over 10 up to and including 16	1,5
Over 16 up to and including 25	2,5
Over 25 up to and including 32	4
Over 32 up to and including 40	6
Over 40 up to and including 63	10

Compliance is checked by measurement.

24.6 For class I tools the supply cord shall be provided with a green/yellow core; it shall be connected to the internal earthing terminal of the tool, and to the earthing contact of the plug.

Compliance is checked by inspection.

24.7 Conductors of supply cords shall not be consolidated by lead-tin soldering where they are subject to contact pressure, unless the clamping means is so designed that there is no risk of a bad contact due to cold flow of the solder.

Compliance is checked by inspection.

NOTE – Il peut être satisfait à la prescription en utilisant des bornes élastiques. Le seul serrage des vis de fixation n'est pas considéré comme approprié.

24.8 Pour tous les types de fixation, l'isolation du câble d'alimentation ne doit pas être endommagée lors du moulage du câble sur l'enveloppe ou sur une partie de l'enveloppe de l'outil.

La vérification est effectuée par examen.

24.9 Les orifices d'entrée doivent être munis d'une traversée ou doivent être construits de telle façon que la gaine du câble d'alimentation puisse être introduite sans risque de détérioration.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

24.10 Les traversées doivent:

- être de forme telle qu'elles ne puissent pas endommager le câble d'alimentation;
- être fixées convenablement;
- ne pas être des parties amovibles sans l'aide d'un outil.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

24.11 Aux orifices d'entrée, l'isolation entre le conducteur du câble d'alimentation et l'enveloppe de l'outil, si elle est métallique, doit être assurée par l'isolation du conducteur et, en outre, par au moins deux isolations séparées.

Une isolation séparée doit être constituée par:

- la gaine d'un câble d'alimentation au moins équivalente à celle d'un câble conforme à la CEI 227 ou à la CEI 245;
- un revêtement ou une traversée en matière isolante, conforme aux prescriptions pour l'isolation supplémentaire.

La vérification est effectuée par examen.

24.12 Les dispositifs de protection des câbles doivent avoir une résistance mécanique et une élasticité suffisantes et doivent maintenir ces propriétés au cours d'un usage normal prolongé.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

La partie de l'outil comportant l'entrée du câble, munie du dispositif de protection et du câble souple pour lequel l'outil est prévu, est fixée dans la partie oscillante d'un appareil analogue à celui représenté figure 12. L'échantillon est monté de façon que l'axe d'oscillation soit tangentiel à la surface extérieure de la partie à laquelle le dispositif de protection est fixé, et, lorsque la partie oscillante se trouve à mi-course, l'axe du câble, à la sortie du dispositif de protection, soit vertical.

Un poids ayant une masse égale à celle de l'outil, mais au moins égale à 2 kg et ne dépassant pas 6 kg, est attaché au câble.

NOTE – The requirement may be met by using spring terminals. Securing the clamping screws alone is not considered adequate.

24.8 For all types of attachment, moulding together the supply cord to the enclosure or part of it shall not affect the insulation of the cord.

Compliance is checked by inspection.

24.9 Inlet openings shall be provided with a bushing, or shall be so constructed that the protective covering of the supply cord can be introduced without risk of damage.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

24.10 Inlet bushings shall:

- be so shaped as to prevent damage to the supply cord;
- be reliably fixed;
- not be removable without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

24.11 At inlet openings, the insulation between the conductor of a supply cord and the enclosure of the tool, if of metal, shall consist of the insulation of the conductor and, in addition, of at least two separate insulations.

A separate insulation shall consist of:

- the sheath of a supply cord at least equivalent to that of a cord complying with IEC 227 or IEC 245; or
- a lining or bushing of insulating material complying with the requirements for supplementary insulation.

Compliance is checked by inspection.

24.12 Cord guards shall have adequate mechanical strength and shall retain these properties throughout extended normal use.

Compliance is checked by the following test.

The part of the tool comprising the cable entry, fitted with the cord guard and the flexible cable or cord for which the tool is designed, is fixed in the oscillating member of an apparatus similar to that shown in figure 12. The sample is so mounted that the axis of oscillation is tangential to the outer surface of the part in which the cord guard is secured, and, when the oscillating member is at the middle of its travel, the axis of the cable or cord where it leaves the cord guard is vertical.

A weight, having a mass equal to that of the tool, but not less than 2 kg or more than 6 kg, is attached to the cable or cord.

La partie oscillante est inclinée dans un sens, puis dans l'autre, les deux positions extrêmes faisant un angle de 90° (45° de part et d'autre de la verticale), le nombre de flexions étant de 20 000 et la cadence de 60 par minute. Après 10 000 flexions, l'échantillon est tourné de 90° autour de l'axe du dispositif de protection.

NOTE – Une flexion est un mouvement, soit dans un sens, soit dans l'autre.

Après l'essai, le dispositif de protection ne doit pas s'être desserré et ni le dispositif de protection ni le câble souple ne doivent présenter un quelconque dommage dans le cadre de la présente norme, toutefois, 10 % au plus du nombre des brins de chaque âme peuvent s'être rompus.

Immédiatement après cet essai, le dispositif d'arrêt de traction et de torsion ainsi que les vis des bornes sont desserrés, sans enlever les conducteurs du câble souple. Toutefois, si le dispositif de protection est serré sous le dispositif d'arrêt de traction et de torsion, ce dernier n'est pas desserré.

Puis l'outil est soulevé par le dispositif de protection, sans secousse, sur une distance d'environ 500 mm en environ 1 s, et replacé sur un support.

Cette opération est effectuée 10 fois.

Pendant cet essai, le dispositif de protection ne doit pas sortir de son logement.

24.13 Les câbles souples des outils doivent être protégés contre les pliages excessifs à l'entrée dans l'outil au moyen d'un dispositif de protection du câble en matière isolante. De tels dispositifs de protection ne doivent pas faire corps avec le câble d'alimentation pour fixation du type X.

Les dispositifs de protection doivent être fixés de façon sûre et conçus de façon que leur longueur, comptée extérieurement à partir de l'orifice d'entrée de l'outil, soit au moins égale à cinq fois le diamètre extérieur du câble livré avec l'outil.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par l'essai suivant.

L'outil conçu pour un câble d'alimentation est équipé d'un dispositif de protection, le câble étant d'environ 100 mm plus long que le dispositif de protection.

L'outil est placé de façon que l'axe du dispositif de protection, au point de sortie du câble, fasse saillie d'un angle de 45° avec l'horizontale lorsque le câble est exempt de contrainte.

Une masse, égale à $10 D^2$ grammes est alors attachée à l'extrémité libre du câble, D étant, en millimètres, le diamètre extérieur du câble souple livré avec l'outil.

Si le dispositif de protection est sensible à la température, l'essai doit être effectué à une température de $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Immédiatement après l'accrochage de la masse, la courbure du câble ne doit être inférieure en aucun endroit à 1,5 D.

24.14 Les outils munis d'un câble d'alimentation doivent avoir des dispositifs d'arrêt tels que les conducteurs soient protégés contre les efforts de traction et de torsion à l'endroit où ils sont raccordés à l'intérieur de l'outil et tels que l'isolation des conducteurs soit protégée contre l'abrasion.

The oscillating member is moved backwards and forwards through an angle of 90° (45° on either side of the vertical), the number of flexings being 20 000 and the rate of flexing 60 per min. After 10 000 flexings, the sample is turned through 90° about the centre line of the cord guard.

NOTE – A flexing is one movement, either backwards or forwards.

After the test, the cord guard shall not have worked loose, and neither the cord guard nor the flexible cable or cord shall show any damage which could impair compliance with this standard, except that not more than 10 % of the number of strands of each conductor may have been broken.

Immediately after this test, the cord anchorage and the terminal screws are loosened, without removing the conductors of the flexible cable or cord. However, if the cord guard is clamped under the cord anchorage, the cord anchorage is not loosened.

The tool is then lifted by the cord guard, without jerks, over a distance of approximately 500 mm in approximately 1 s, and replaced on a support.

The operation is made 10 times.

During this test, the cord guard shall not slip out of its location.

24.13 Flexible cables or cords of tools shall be protected against excessive bending at the inlet opening of the tool by means of a cord guard of insulating material. Such guards shall not be integral with a power supply cable or cord for type X attachment.

The guards shall be fixed in a reliable manner, and shall be of such a design that they project outside the tool for a distance beyond the inlet opening of at least five times the overall diameter of the cable or cord delivered with the tool.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by the following test.

A tool designed for a power supply cord is fitted with a cord guard, the flexible cable or cord being approximately 100 mm longer than the guard.

The tool is so held that the axis of the cord guard, where the cable or cord leaves it, projects upwards at an angle 45° to the horizontal when the cable or cord is free from stress.

A mass equal to $10 D^2$ grammes is then attached to the free end of the cable or cord delivered with the tool. D is the external diameter of the flexible cable supplied with the tool in mm.

If the cord guard is temperature sensitive, the test is made at a temperature of $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Immediately after the mass has been attached, the curvature of the cable or cord shall nowhere be less than $1,5 D$.

24.14 Tools provided with a supply cord shall have cord anchorages so that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected within the tool, and that the insulation of the conductors is protected from abrasion.

Il ne doit pas être possible de repousser le câble à l'intérieur de l'outil au point que le câble ou les parties internes de l'outil puissent être endommagés.

La vérification est effectuée par examen, par un essai à la main et par l'essai suivant.

Le câble est soumis 25 fois à une force de traction de valeur indiquée au tableau 8. Les tractions sont appliquées dans la direction la plus défavorable, sans secousse, chaque fois pendant 1 s.

Le câble, autre que celui d'un enrouleur automatique, est alors soumis immédiatement à un couple de torsion, dont la valeur est indiquée au tableau 8, pendant 1 min.

Tableau 8 – Force de traction et couple de torsion

Masse de l'outil kg	Force de traction N	Couple Nm
Jusqu'à 1 inclus	30	0,1
Plus de 1 à 4 inclus	60	0,25
Au-dessus de 4	100	0,35

Pendant les essais, le câble ne doit pas être endommagé.

Après les essais, on ne doit pas constater de déplacement longitudinal du câble de plus de 2 mm et les conducteurs ne doivent pas s'être déplacés de plus de 1 mm dans les bornes. Il ne doit pas y avoir de contrainte appréciable au niveau de la connexion.

Les lignes de fuite et distances dans l'air ne doivent pas être réduites au-dessous des valeurs spécifiées en 28.1.

Pour mesurer le déplacement longitudinal, on fait, avant les essais, une marque sur le câble soumis à la traction à une distance d'environ 2 cm du dispositif d'arrêt de traction ou à un autre point de référence.

Le déplacement de la marque sur le câble par rapport au dispositif d'arrêt de traction ou à l'autre point de référence est mesuré, le câble étant soumis à la traction.

24.15 *Les dispositifs d'arrêt de traction doivent être disposés de manière à n'être accessibles qu'à l'aide d'un outil ou être construits de telle façon que le câble ne puisse être raccordé qu'à l'aide d'un outil.*

La vérification est effectuée par examen.

24.16 *Les dispositifs d'arrêt de traction pour les fixations du type X doivent être construits et placés de telle façon que*

- le remplacement du câble puisse être effectué facilement;
- la façon de réaliser la protection contre la traction et contre la torsion soit claire;
- ils soient efficaces pour les différents types de câbles qui peuvent être reliés, à moins que le câble soit un câble spécialement préparé;
- le câble ne puisse entrer en contact avec des vis de serrage de ces dispositifs, si ces vis sont accessibles, à moins qu'elles ne soient séparées des parties métalliques accessibles par au moins une isolation supplémentaire;

It shall not be possible to push the cord into the tool to such an extent that the cord, or internal parts of the tool, could be damaged.

Compliance is checked by inspection, by manual test, and by the following test.

The cord is subjected 25 times to a pull of the value shown in table 8. The pulls are applied without jerks in the most unfavourable direction each time for 1 s.

Immediately afterwards, the cord, other than that of an automatic cord reel, is subjected for 1 min to a torque of the value shown in table 8.

Table 8 – Pull and torque value

Mass of tool kg	Pull N	Torque Nm
Up to and including 1	30	0,1
Over 1 up to and including 4	60	0,25
Over 4	100	0,35

During the tests, the cord shall not be damaged.

After the tests, the cord shall not have been longitudinally displaced by more than 2 mm, and the conductors shall not have moved over a distance of more than 1 mm in the terminals, nor shall there be appreciable strain at the connection.

Creepage distances and clearances shall not be reduced below the value specified in 28.1.

For the measurement of the longitudinal displacement, a mark is made on the cord while it is subjected to the pull, at a distance of approximately 2 cm from the cord anchorage or other suitable point, before starting the tests.

After the tests, the displacement of the mark on the cord in relation to the cord anchorage or other point is measured while the cord is subjected to the pull.

24.15 Cord anchorages shall either be so arranged that they are only accessible with the aid of a tool, or be so designed that the cord can only be fitted with the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection.

24.16 For type X attachments, cord anchorages shall be so designed or located that:

- replacement of the cord is easily possible;
- it is clear how the relief from strain and the prevention of twisting are to be obtained;
- they are suitable for the different types of cord which may be connected, unless the tool is so designed that only one type of cord can be fitted;
- the cord cannot touch the clamping screws of the cord anchorage, if these screws are accessible, or at least not separate from accessible metal parts by supplementary insulation;

- le câble ne soit pas maintenu par une vis métallique qui appuie directement sur le câble;
- une partie au moins du dispositif soit fixée de façon sûre à l'outil, à moins qu'il ne constitue une partie d'un câble spécialement préparé;
- les vis qui doivent être manoeuvrées lors du remplacement du câble ne fixent pas d'autres composants. Toutefois, ceci n'est pas applicable si, lorsqu'on oublie les vis ou que le composant est monté de façon incorrecte, l'outil ne fonctionne plus ou est manifestement incomplet; les parties destinées à être fixées par ces vis ne peuvent pas être enlevées «sans l'aide d'un outil» lors du remplacement du câble
- si le parcours des labyrinthes peut ne pas être suivi l'essai de 24.14 soit néanmoins satisfait;
- les presse-étoupe ne doivent pas être utilisés comme dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les câbles;
- pour les outils de la classe I, ils soient en matière isolante ou munis d'une enveloppe isolante, à moins qu'un défaut de l'isolation du câble ne rende pas actives les parties métalliques accessibles;
- pour les outils de la classe II, ils soient en matière isolante ou, s'ils sont en métal, ils soient isolés des parties métalliques accessibles par une isolation supplémentaire.

NOTES

1 Si le dispositif d'arrêt de traction pour une fixation du type X comporte un ou plusieurs organes de serrage auxquels la pression est appliquée au moyen d'écrous s'engageant sur des goujons fixés de façon sûre à l'outil, le dispositif d'arrêt de traction est considéré comme ayant une partie fixée de façon sûre à l'outil, même si le ou les organes de serrage peuvent être retirés des goujons.

2 Si la pression sur le ou les organes de serrage est appliquée au moyen d'une ou plusieurs vis s'engageant soit dans des écrous séparés, soit dans un taraudage d'une partie intégrante de l'outil, le dispositif d'arrêt de traction n'est pas considéré comme ayant une partie fixée de façon sûre à l'outil. Ceci ne s'applique pas si un des organes de serrage est lui-même fixé à l'outil ou si la surface de l'outil est en matériau isolant et de forme telle qu'il est évident que cette surface est l'un des organes de serrage (voir figure 9).

La vérification est effectuée par examen et par l'essai de 24.14 dans les conditions suivantes.

Les essais sont effectués avec le câble le plus léger admissible, de la plus petite section spécifiée en 25.2, et ensuite avec le câble plus fort le plus voisin ayant la plus forte section spécifiée, à moins que l'outil soit conçu pour un seul type de câble.

Si l'outil est muni d'un câble spécialement préparé, l'essai est effectué avec ce câble.

Les conducteurs sont mis en place dans les bornes et les vis éventuelles des bornes sont serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent pas aisément changer de position. Les vis de fixation du dispositif d'arrêt de traction sont serrées aux deux tiers du couple spécifié en 27.1.

Les vis en matière isolante qui portent directement sur le câble sont serrées aux deux tiers du couple spécifié dans la colonne I du tableau 10, la longueur de la rainure dans la tête de vis étant considérée comme diamètre nominal de la vis.

24.17 Pour les fixations du type Y et les fixations du type Z, le dispositif d'arrêt de traction doit être approprié.

La vérification est effectuée par l'essai de 24.14 qui est exécuté avec le câble livré avec l'outil.

24.18 Pour les fixations du type X, les procédés de fabrication, tels que fixer le câble par un noeud ou en attacher les extrémités avec de la ficelle, ne sont pas admis.

La vérification est effectuée par examen.

- the cord is not clamped by a metal screw which bears directly on the cord;
- at least one part of the cord anchorage is securely fixed to the tool, unless it is part of the specially prepared cord;
- screws, if any, which have to be operated when replacing the cord, do not serve to fix any other component, unless, when omitted or incorrectly mounted, they render the tool inoperative or clearly incomplete, or unless the parts intended to be fastened by them cannot be removed without the aid of a tool during the replacement of the cord;
- in the case of labyrinths, these labyrinths cannot be bypassed in such a way that the test of 24.14 is not withstood;
- glands shall not be used as cord anchorages for power supply cords;
- for class I tools, they are of insulating material or are provided with an insulating lining, if otherwise an insulation fault on the cord could make accessible metal parts live;
- for class II tools, they are of insulating material, or, if of metal, are insulated from accessible metal parts by insulation complying with the requirements for supplementary insulation.

NOTES

- 1 If, for type X attachment, the cord anchorage comprises one or more clamping member(s) to which pressure is applied by means of one or more nuts engaging with studs, which are securely attached to the tool, the cord anchorage is considered to have one part securely fixed to the tool, even if the clamping member(s) can be removed from the studs.
- 2 If, however, the pressure on the clamping member(s) is applied by means of one or more screws engaging either with separate nuts, or with a thread in a part which is integral with the tool, the cord anchorage is not considered to have one part securely fixed to the tool, unless one of the clamping members itself is fixed to the tool, or the surface of the tool is of insulating material and so shaped that it is obvious that surface is one of the clamping member(s) (see figure 9).

Compliance is checked by inspection, and by the test of 24.14 under the following conditions.

The tests are first made with the lightest permissible type of cord of the smallest cross-sectional area specified in 25.2, and then with the next heavier type of cord of the largest cross-sectional area specified, unless the tool is so designed that only one type of cord can be fitted.

Tools, for which a specially prepared cord is used, are tested with the cord as delivered.

The conductors are introduced into the terminals; the terminal screws, if any, being tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position. The cord anchorage is used in the normal way, the clamping screws, if any, being tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in 27.1.

Screws of insulating material bearing directly on the cord are fastened with two-thirds of the torque specified in column I of the table 10; the length of the slot in the screw head being taken as the nominal diameter of the screw.

24.17 For type Y and Z attachments, cord anchorage shall be adequate.

Compliance is checked by the test of 24.14, which is made with the cord as delivered.

24.18 For type X attachment, production methods such as tying the cord into a knot, or tying the ends with string, are not allowed.

Compliance is checked by inspection.

24.19 Les conducteurs isolés du câble d'alimentation pour les fixations du type Y et les fixations du type Z doivent être en outre isolés des parties métalliques accessibles par une isolation principale pour les outils de la classe I et par une isolation supplémentaire pour les outils de la classe II. Cette isolation peut être assurée par

- un revêtement interne isolant séparé fixé à l'arrêt de traction;
- un manchon ou un presse-étoupe fixé au câble, ou
- la gaine du câble d'alimentation pour les outils de la classe I.

La vérification est effectuée par examen et par les essais appropriés.

24.20 L'espace réservé au câble d'alimentation à l'intérieur d'un outil ou comme une partie de l'outil pour les fixations du type X doit être construit de telle façon:

- qu'il permette de vérifier que les conducteurs d'alimentation sont correctement disposés et raccordés avant la mise en place d'un couvercle éventuel;
- que les couvercles éventuels puissent être mis en place sans risquer d'endommager les conducteurs ou leur isolement;
- que la partie non isolée d'un conducteur, si elle se détache de la borne, ne puisse venir en contact avec les parties métalliques accessibles, à moins que l'extrémité du câble ne soit telle qu'il soit improbable que le conducteur ne s'échappe.

La vérification est effectuée par examen et, pour les fixations du type X , par la mise en place de câbles ou de câbles souples de la plus grande section spécifiée en 25.2, à l'exception des outils mobiles avec fixation du type X qui sont soumis à l'essai supplémentaire suivant.

Pour les bornes à trou lorsque le câble d'alimentation n'est pas fixé à moins de 30 mm de la borne, et pour les autres bornes serrées par vis, les vis ou les écrous de serrage sont desserrés tour à tour. Une force de 2 N est alors appliquée au conducteur dans n'importe quelle direction et près de la borne. La partie non isolée du conducteur ne doit pas venir en contact avec des parties métalliques accessibles.

NOTES

- 1 Cet essai n'est pas effectué sur les outils comportant des bornes à trou lorsque le câble d'alimentation est fixé à moins de 30 mm de la borne.
- 2 Le câble d'alimentation peut être fixé par exemple par un dispositif d'arrêt de traction.

24.21 Les socles de connecteurs doivent

- être enfermés ou placés de telle façon qu'aucune partie active ne soit accessible lors de l'introduction ou de l'enlèvement de la prise mobile de connecteur;
- être placés de telle façon que la prise mobile de connecteur puisse être introduite sans difficulté;
- être placés de telle façon qu'après introduction de la prise mobile de connecteur, l'outil ne soit pas supporté par cette prise lorsqu'il est dans n'importe quelle position en usage normal sur une surface plane.

La vérification est effectuée par examen, et pour la première prescription, au moyen du doigt d'épreuve de la figure 1 pour les outils munis de socles de connecteurs non conformes à la CEI 320.

NOTE – Les outils munis de socles de connecteurs conformes à la CEI 320 sont considérés comme satisfaisant à la première prescription.

24.19 For type Y and type Z attachments, the insulated conductors of the supply cord shall be insulated from accessible metal parts by insulation complying with the requirements for basic insulation for class I tools, and complying with the requirements for supplementary insulation for class II tools. This insulation shall consist of:

- a separate insulating lining fixed to the cord anchorage;
- a sleeve or grommet fixed to the cord; or
- for class I tools, the sheath of the sheathed cord.

Compliance is checked by inspection.

24.20 The space for the supply cables or the supply cord provided inside, or as a part of the tool for type X attachment:

- shall be so designed as to permit checking, before fitting the cover, if any, that the conductors are correctly connected and positioned;
- shall be so designed that covers, if any, can be fitted without risk of damage to the supply conductors or their insulation;
- tools shall be so designed that the uninsulated end of the conductor, should it become free from a terminal, cannot come into contact with accessible metal parts, unless the cord is provided with terminations that are unlikely to slip free of the conductor.

Compliance is checked by inspection and, for type X attachment, by an installation test with cables or flexible cords of the largest cross-sectional area specified in 25.2, except that portable tools with type X attachment are subjected to the following additional test.

For pillar terminals where the conductors are not separately clamped at a distance of 30 mm or less from the terminal, and for other terminals with screw clamping, the clamping screws or nuts are loosened in turn. Without removing the conductor from the conductor space, a force of 2 N is applied to the wire in any direction and adjacent to the terminal, screw or stud. The uninsulated end of the conductor shall not then come into contact with accessible metal parts or any other metal part connected thereto.

NOTES

- 1 For pillar terminals, where the conductors are separately clamped at a distance of 30 mm or less from the terminal, the tool is considered to meet the requirement that the uninsulated end of the conductor must not come into contact with accessible metal parts.
- 2 The conductors may be separately clamped, for example, by a cord anchorage.

24.21 Appliance inlets shall:

- be so located or enclosed that live parts are not accessible during insertion or removal of the connector;
- be so placed that the connector can be inserted without difficulty;
- be so placed that, after insertion of the connector, the tool is not supported by the connector when in any position of normal use on a flat surface.

Compliance is checked by inspection and, with regard to the first requirement, by means of the standard test finger shown in figure 1, for tool inlets other than those standardized in IEC 320.

NOTE – Tools provide with appliance inlets complying with IEC 320 are considered to comply with the first requirement.

25 Bornes pour conducteurs externes

25.1 Les outils munis de fixations du type X, excepté ceux qui ont un câble spécialement préparé, doivent être pourvus de bornes dans lesquelles les connexions sont assurées au moyen de vis, écrous et autres moyens aussi efficaces.

Les vis et écrous ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments mais peuvent toutefois serrer des conducteurs internes si ceux-ci sont disposés de telle façon qu'ils ne soient pas susceptibles d'être déplacés lors du raccordement des conducteurs d'alimentation.

La vérification est effectuée par examen.

NOTES

- 1 Des prescriptions de sécurité relatives aux organes de serrage à vis et sans vis pour les conducteurs en cuivre sont à l'étude.
- 2 Les organes de serrage sans vis définis en 2.10 de la CEI 999 munis d'un poussoir sont considérés comme des moyens aussi efficaces.
- 3 Des prescriptions relatives aux bornes sans vis sont indiquées dans la CEI 998-2-2.

Pour les outils munis de fixations du type X, les connexions soudées peuvent être utilisées pour le raccordement des conducteurs externes, pourvu que le conducteur soit positionné ou fixé de telle façon que le maintien en position ne dépende pas seulement de la soudure. Toutefois la soudure seule peut être utilisée si ces séparations sont prévues de sorte que les lignes de fuite et distances dans l'air entre les parties actives et les autres parties métalliques ne puissent pas être réduites à moins de 50 % des valeurs spécifiées en 28.1, si le conducteur s'échappe de la connexion soudée.

Pour les outils munis de fixations du type Y ou du type Z, les connexions par soudage, brasage, sertissage ou procédés analogues peuvent être utilisées pour le raccordement des conducteurs externes. Pour les outils de la classe II, les conducteurs doivent être placés ou fixés de telle façon que le maintien en position ne dépende pas seulement de la soudure, de la brasure ou du sertissage. Toutefois la soudure, la brasure et le sertissage seuls peuvent être utilisés si des séparations sont prévues de sorte que les lignes de fuite et distances dans l'air entre les parties actives et les autres parties métalliques ne puissent pas être réduites à moins de 50 % des valeurs spécifiées en 28.1 si le conducteur s'échappe de la connexion soudée ou brasée ou glisse de la connexion sertie.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

NOTES

- 1 L'hypothèse que deux fixations indépendantes se desserrent en même temps n'est pas retenue.
- 2 Les conducteurs raccordés par soudure seule ne sont pas considérés comme étant convenablement fixés, sauf s'ils sont maintenus en place à proximité de la borne. Cependant, l'accrochage avant la soudure est considéré comme un moyen approprié pour maintenir en place les conducteurs autres qu'un fil rossette, à condition que le trou dans lequel le conducteur est introduit ne soit pas trop grand.
- 3 Les bornes d'un composant tel qu'un interrupteur peuvent être utilisées comme bornes de raccordement des conducteurs externes si elles sont conformes aux prescriptions du présent article.
- 4 Les conducteurs raccordés aux bornes par d'autres moyens ne sont pas considérés comme convenablement fixés, sauf si une fixation supplémentaire est prévue près de la borne. Cette fixation supplémentaire maintient à la fois les conducteurs du câble souple et leur enveloppe isolante.

25.2 Les bornes pour fixation du type X, excepté celles pour câbles spécialement préparés, doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant une section nominale indiquée au tableau 9. Toutefois, si l'outil est construit pour n'utiliser qu'un seul type de câble, les bornes doivent être adaptées pour la connexion de ce câble.

25 Terminals for external conductors

25.1 Tools with type X attachments, except those with specially prepared cord, shall be provided with terminals in which connection is made by means of screws, nuts, or equally effective devices.

Screws and nuts shall not serve to fix any other component, except that they may also clamp internal conductors, if these are so arranged that they are unlikely to be displaced when fitting the supply conductors.

Compliance is checked by inspection.

NOTES

- 1 Safety requirements for screw type and screwless type clamping units for electrical copper conductors are under consideration.
- 2 Screwless type clamping units according to 2.10 of IEC 999 provided with an actuating element are regarded as equally effective devices.
- 3 Requirements for screwless terminals are given in IEC 998-2-2.

For tools with type X attachments, soldered connections may be used for the connection of external conductors, provided that the conductor is so positioned or fixed that reliance is not placed upon the soldering alone to maintain the conductor in position, unless barriers are provided so that creepage distances and clearances between live parts and other metal parts cannot be reduced to less than 50 % of the values specified in 28.1, should the conductor become free at the soldered joint.

For type Y and type Z attachments, soldered, welded, crimped and similar connections may be used for the connection of external conductors; moreover, for class II tools, the conductor shall be so positioned or fixed that reliance is not placed upon the soldering, crimping, or welding alone to maintain the conductor in position, unless barriers are provided so that creepage distances and clearances between live parts and other metal parts cannot be reduced to less than 50 % of the values specified in 28.1, should the conductor become free at the soldered or welded joint, or slip out of the crimped connection.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

NOTES

- 1 It is not to be expected that two independent fixings will become loose at the same time.
- 2 Conductors connected by soldering are not considered to be adequately fixed, unless they are held in place near to the termination, independently of the solder; but "hooking in" before soldering is, in general, considered to be a suitable means for maintaining the conductors of a power supply cord other than a tinsel cord in position, provided the hole through which the conductor is passed is not unduly large.
- 3 The terminals of a component (such as a switch) built into the tool – on the assumption that they comply with the requirements of this clause – may be used as terminals intended for external conductors.
- 4 Conductors connected to terminals or terminations by other means are not considered to be adequately fixed, unless an additional fixing is provided near the terminal or termination; this additional fixing, in the case of stranded conductors, clamps both the insulation and the conductor.

25.2 Terminals for type X attachment, except those with specially prepared cords, shall allow the connection of conductors having nominal cross-sectional areas as shown in table 9, unless the tool is so designed that only one type of cord can be fitted, in which case the terminals shall be suitable for the connection of that cord.

Tableau 9 – Section nominale des conducteurs

Courant assigné de l'outil A	Section nominale des câbles souples mm ²
Jusqu'à 6 inclus	0,75 et 1
plus de 6 à 10 inclus	1 et 1,5
plus de 10 à 16 inclus	1,5 et 2,5
plus de 16 à 25 inclus	2,5 et 4
plus de 25 à 32 inclus	4 et 6
plus de 32 à 40 inclus	6 et 10
plus de 40 à 63 inclus	10 et 16

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et en montant les câbles de la plus petite et de la plus forte section spécifiée.

Les bornes pour le câble d'alimentation doivent être adaptées à leur fonction.

La vérification est effectuée par examen et en appliquant une force de traction de 5 N à la connexion.

Après l'essai, la connexion ne doit présenter aucun dommage qui pourrait compromettre la conformité à la présente norme.

25.3 Les bornes pour fixation du type X doivent être fixées de telle façon que, lorsqu'on serre ou desserre l'organe de serrage, la borne ne puisse prendre de jeu, les conducteurs internes ne soient pas soumis à des contraintes et les lignes de fuite et distances dans l'air ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées en 28.1.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai de 8.6 de la CEI 999, le couple appliqué étant égal aux deux tiers du couple indiqué dans le tableau IV de cette norme.

NOTES

- 1 On peut éviter que les bornes ne prennent du jeu en les fixant à l'aide de deux vis, à l'aide d'une vis dans un logement de façon qu'il n'y ait pas de déplacement appréciable ou par un autre dispositif approprié.
- 2 La prescription pour la fixation des bornes n'exclut pas la possibilité d'utiliser des bornes pour l'alimentation sur les interrupteurs ou dispositifs similaires encastrés si, après connexion du câble d'alimentation et après la remise en place de l'interrupteur ou dispositif similaire dans son logement, il peut être vérifié par examen que ces éléments et le câble d'alimentation sont, après remontage de l'outil, dans une position correcte.
- 3 Un recouvrement par de la pâte à sceller sans autre moyen de blocage n'est pas considéré comme suffisant. Des résines autodurcissantes peuvent cependant être utilisées pour bloquer des bornes qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

25.4 Les bornes pour fixation du type X doivent être construites de façon que le conducteur soit serré entre les surfaces métalliques avec une pression de contact suffisante, sans être endommagé.

La vérification est effectuée par examen des bornes et des conducteurs, après l'essai de 25.3.

25.5 Les bornes pour fixation du type X, à l'exception de celles raccordées à un câble spécialement préparé, ne doivent pas nécessiter une préparation spéciale du conducteur. Elles doivent être construites ou disposées de telle façon que le conducteur ne puisse pas s'échapper lors du serrage des vis ou écrous.

Table 9 – Nominal cross-sectional area of conductors

Rated current of tool A	Nominal cross-sectional area of flexible cables and cords mm ²
Up to and including 6	0,75 and 1
Over 6 up to and including 10	1 and 1,5
Over 10 up to and including 16	1,5 and 2,5
Over 16 up to and including 25	2,5 and 4
Over 25 up to and including 32	4 and 6
Over 32 up to and including 40	6 and 10
Over 40 up to and including 63	10 and 16

Compliance is checked by inspection, by measurement and by fitting cables or cords of the smallest and largest cross-sectional areas specified.

Terminals for supply cord shall be suitable for their purpose.

Compliance is checked by inspection and by applying a pull of 5 N to the connection.

After the test, the connections shall show no damage which could impair compliance with this standard.

25.3 For tools with type X attachments, terminals shall be so fixed that, when the clamping means is tightened or loosened, the terminal does not work loose, internal wiring is not subjected to stress, and creepage distances and clearances are not reduced below the values specified in 28.1.

Compliance is checked by inspection, and by the test of 8.6 of IEC 999, the torque applied being, however, equal to two-thirds of the torque specified in table IV of that standard.

NOTES

- 1 Terminals may be prevented from working loose by fixing with two screws, by fixing with one screw in a recess, so that there is no appreciable play, or by other suitable means.
- 2 The requirement for fixation of terminals does not preclude the provision of supply terminals on switches, or similar device in a recess if, after connection of the supply cable, and after re-positioning of the switch or similar device in its recess, it can be verified by inspection that these components and the supply cable are, after re-assembly of the tool, in the correct position.
- 3 Covering with sealing compound without other means of locking is not considered to be sufficient. Self-hardening resins may, however, be used to lock terminals which are not subject to torsion in normal use.

25.4 For tools with type X attachments, terminals shall be so designed that they clamp the conductor between metal surfaces with sufficient contact pressure, and without damage to the conductor.

Compliance is checked by inspection of the terminals and of the conductors after the test of 25.3.

25.5 For tools with type X attachments, except those with specially prepared cords, terminals shall not require special preparation of the conductor in order to effect correct connection, and they shall be so designed or placed that the conductor cannot slip out when clamping screws or nuts are tightened.

La vérification est effectuée par examen des bornes et des conducteurs, après l'essai de 25.3.

NOTES

1 L'expression «préparation spéciale du conducteur» comprend le soudage des brins, l'utilisation de cosses, d'oeilletts ou de dispositifs similaires, etc., mais non la remise en forme du conducteur avant son introduction dans la borne, ni le retoronnage des brins d'un conducteur pour en consolider l'extrémité.

2 On considère comme endommagés des conducteurs présentant des entailles profondes ou des cisaillements.

25.6 Les bornes à trou doivent être construites et placées de telle façon que l'extrémité d'un conducteur introduit dans le trou soit visible ou puisse dépasser le trou taraudé d'une longueur au moins égale à la moitié du diamètre nominal de la vis ou de 2,5 mm, suivant la valeur la plus grande.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

25.7 Les bornes pour fixation du type X doivent être facilement reconnaissables et accessibles après ouverture de l'outil. Toutes les bornes doivent être situées derrière un couvercle ou une partie de l'enveloppe.

La vérification est effectuée par examen.

25.8 Les bornes ne doivent pas être accessibles sans l'aide d'un outil, même si leurs parties actives ne sont pas accessibles.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

25.9 Les bornes pour fixation du type X doivent être placées ou protégées de telle façon que si un brin d'un conducteur vient à se décâbler lors du raccordement des conducteurs, il n'y ait pas de risque de contact accidentel entre des parties actives et des parties métalliques accessibles et, pour les outils de classe II, entre des parties actives et des parties métalliques séparées des parties métalliques accessibles par une isolation supplémentaire seulement.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

L'extrémité d'un conducteur souple ayant une section nominale spécifiée en 24.5 est dépouillée de son enveloppe isolante sur une longueur de 8 mm.

Un brin du conducteur est décâblé et les autres brins sont introduits complètement et serrés dans la borne.

Le brin décâblé est plié, sans déchirer l'enveloppe isolante, dans toutes les directions possibles, mais sans angles vifs le long de cloisons.

Le brin décâblé d'un conducteur relié à une borne active ne doit toucher aucune partie métallique accessible ou en liaison avec une partie métallique accessible ou, pour les outils de la classe II, aucune partie métallique séparée des parties métalliques accessibles par une isolation supplémentaire seulement. Le brin décâblé d'un conducteur relié à une borne de terre ne doit toucher aucune partie active.

Compliance is checked by inspection of the terminals and of the conductors after the test of 25.3.

NOTES

1 The term "special preparation of the conductor" covers soldering of the strands, use of cable lugs, formation of eyelets, etc.; but not the reshaping of the conductor before its introduction into the terminal, or the twisting of a stranded conductor to consolidate the end.

2 Conductors are considered to be damaged if they show deep or sharp indentations.

25.6 Terminals of the pillar type shall be so located that the end of a conductor introduced into the hole is visible, or can pass beyond the threaded hole for a distance at least equal to half the nominal diameter of the screw, or 2,5 mm, whichever is the greater.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

25.7 For type X attachments, the terminals shall be clearly recognizable and accessible after opening the tool. All terminals shall be located behind one cover, or one part of the enclosure.

Compliance is checked by inspection.

25.8 Terminal devices shall not be accessible without the aid of a tool, even if their live parts are not accessible.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

25.9 Terminal devices of tools with type X attachment shall be so located or shielded that should a wire of a stranded conductor escape when the conductors are fitted, there is no risk of accidental connection between live parts and accessible metal parts and, in the case of class II tools, between live parts and metal parts separated from accessible metal parts by supplementary insulation only.

Compliance is checked by the following test.

An 8 mm length of insulation is removed from the end of a flexible conductor having a nominal cross-sectional area as specified in 24.5.

One wire of the stranded conductor is left free, and the other wires are fully inserted into and clamped in the terminal.

The free wire is bent, without tearing the insulation back, in every possible direction, but without making sharp bends around barriers.

The free wire of a conductor connected to a live terminal shall not touch any metal part which is accessible, or is connected to an accessible metal part or, for class II tools, any metal part which is separated from accessible metal parts by supplementary insulation only. The free wire of a conductor connected to an earthing terminal shall not touch any live part.

26 Dispositions en vue de la mise à la terre

26.1 Les parties métalliques accessibles des outils de la classe I, qui peuvent être mises sous tension en cas de défaut d'isolation, doivent être reliées en permanence et de façon sûre à une borne de terre placée à l'intérieur de l'outil, ou au contact de terre du socle de connecteur.

Les conducteurs imprimés des cartes de circuits imprimés ne doivent pas être utilisés pour fournir la continuité du circuit de protection de terre.

Les bornes de terre et les contacts de terre ne doivent pas être connectés à la borne de neutre.

Les outils de la classe II et de la classe III ne doivent pas comporter de moyen de mise à la terre.

La vérification est effectuée par examen.

NOTES

- 1 Si des parties métalliques accessibles sont séparées des parties actives par des parties métalliques reliées à la borne de terre ou au contact de terre, elles ne sont pas considérées comme susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolation.
- 2 Les parties métalliques accessibles qui sont séparées des parties actives par une double isolation ou par une isolation renforcée ne sont pas considérées comme susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolation.
- 3 Les parties métalliques qui se trouvent sous un couvercle décoratif qui ne satisfait pas à l'essai de l'article 20 sont considérées comme des parties métalliques accessibles.

26.2 Les bornes à serrage à vis doivent satisfaire aux prescriptions correspondantes de l'article 25. Les bornes sans vis doivent être conformes à la CEI 998-2-2.

Les organes de serrage des bornes de terre doivent être protégés efficacement contre le desserrage accidentel et il ne doit pas être possible de les desserrer sans l'aide d'un outil.

La vérification est effectuée par examen, par un essai à la main et, en ce qui concerne les bornes sans vis, par l'essai spécifié dans la CEI 998-2-2.

NOTE – En général, les constructions utilisées habituellement pour les bornes actives, autres que certaines bornes à trou, assurent une élasticité suffisante pour que la dernière prescription soit satisfaite. Pour d'autres constructions, des dispositions spéciales, par exemple l'emploi d'une partie suffisamment élastique qui n'est pas susceptible d'être enlevée par inadvertance, peuvent être nécessaires.

26.3 Si des parties amovibles comportent une connexion de terre, cette connexion doit être établie lors de la mise en place avant que les connexions actives ne le soient et les connexions actives doivent être interrompues lors de l'enlèvement de la partie amovible avant la coupure de la connexion de terre.

Pour les outils munis de câbles d'alimentation, la disposition des bornes ou la longueur des conducteurs entre l'arrêt de traction et les bornes doit être telle que les conducteurs actifs se tendent avant le conducteur de terre, si le câble sort de son dispositif d'arrêt de traction.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

26.4 Toutes les parties de la borne de terre prévue pour le raccordement des conducteurs externes doivent être telles qu'il n'y ait pas de risque de corrosion résultant du contact entre ces parties et le cuivre du conducteur de terre ou tout autre métal en contact avec ces parties.

26 Provision for earthing

26.1 Accessible metal parts of class I tools, which may become live in the event of an insulation fault, shall be permanently and reliably connected to an earthing terminal or termination within the tool, or to the earthing contact of the tool inlet.

The printed conductors of printed circuit boards shall not be used to provide continuity of the protective earthing circuit.

Earthing terminals and earthing contacts shall not be electrically connected to the neutral terminal.

Class II and class III tools shall have no provision for earthing.

Compliance is checked by inspection.

NOTES

1 If accessible metal parts are screened from live parts by metal parts which are connected to the earthing terminal or termination, or to the earthing contact, they are not, for the purpose of this requirement, regarded as likely to become live in the event of an insulation fault.

2 Accessible metal parts, which are separated from live parts by double insulation or by reinforced insulation, are not considered likely to become live in the event of an insulation fault.

3 Metal parts behind a decorative cover which does not withstand the test of clause 20 are considered to be accessible metal parts.

26.2 Terminals with screw clamping shall comply with the relevant requirements of clause 25. Screwless terminals shall comply with IEC 998-2-2.

The clamping means of earthing terminals shall be adequately locked against accidental loosening, and it shall not be possible to loosen them without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection, by manual test and for screwless terminals by the tests specified in IEC 998-2-2.

NOTE – In general, the designs commonly used for current-carrying terminals, other than some terminals of the pillar type, provide sufficient resiliency to comply with the latter requirement; for other designs, special provisions, such as the use of an adequately resilient part which is not likely to be removed inadvertently, may be necessary.

26.3 If detachable parts have an earth connection, this connection shall be made before the current-carrying connections are established when placing the part in position, and the current-carrying connections shall be separated before the earth connection is broken when removing the part.

For tools with supply cords, the arrangement of the terminals, or the length of the conductors between the cord anchorage and the terminals, shall be such that the current-carrying conductors become taut before the earthing conductor, if the cord slips out of the cord anchorage.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

26.4 All parts of the earthing terminal intended for the connection of external conductors shall be such that there is no risk of corrosion resulting from contact between these parts and the copper of the earthing conductor, or any other metal in contact with these parts.

Les parties qui peuvent transmettre le courant en cas de défaut d'isolation, autres que les parties d'une armature métallique ou d'une enveloppe métallique, doivent être en métal revêtu ou non, ayant une résistance appropriée à la corrosion. Si de telles parties sont en acier, les surfaces principales doivent avoir un revêtement électroplaqué d'une épaisseur d'au moins 5 µm.

Les parties en acier revêtu ou non qui sont prévues uniquement pour assurer ou transmettre une pression de contact doivent être protégées de façon appropriée contre la rouille.

Si le corps de la borne de terre fait partie intégrante d'une armature ou d'une enveloppe en aluminium ou en alliage d'aluminium, des précautions doivent être prises pour éviter le risque de corrosion résultant du contact entre le cuivre et l'aluminium ou ses alliages.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures, par un essai à la main et par l'essai de 30.1.

NOTES

- 1 Les parties en cuivre ou en alliage de cuivre contenant au moins 58 % de cuivre pour les parties qui sont travaillées à froid et au moins 50 % de cuivre pour les autres parties, de même que les parties en acier inoxydable contenant au moins 13 % de chrome, sont considérées comme présentant une résistance suffisante à la corrosion.
- 2 Les parties ayant subi un traitement tel qu'une chromisation ne sont en général pas considérées comme étant protégées de façon appropriée contre la corrosion, mais elles peuvent être utilisées pour assurer ou transmettre la pression de contact.
- 3 Des exemples de parties qui peuvent transmettre le courant en cas de défaut d'isolation et de parties qui sont destinées seulement à assurer ou transmettre la pression de contact sont représentés à la figure 11.
- 4 Les surfaces principales des parties en acier sont, en particulier, celles qui transmettent le courant. En évaluant ces surfaces, l'épaisseur du revêtement en fonction de la forme de la partie doit être pris en compte. En cas de doute, l'épaisseur du revêtement est mesurée comme indiqué dans l'ISO 2178 ou dans l'ISO 1463.

26.5 La connexion entre la borne de terre ou le contact de terre et les parties qui doivent y être reliées doit être de faible résistance.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

On fait passer, de la borne de terre ou du contact de terre, successivement à chacune des parties métalliques accessibles, un courant fourni par une source dont la tension à vide ne dépasse pas 12 V (alternatif ou continu), et égal à 1,5 fois le courant assigné de l'outil ou 25 A suivant la valeur la plus grande.

La chute de tension est mesurée entre la borne de terre de l'outil ou le contact de terre du connecteur et la partie métallique accessible. La résistance calculée à partir du courant et de cette chute de tension ne doit pas dépasser 0,1 Ω.

NOTES

- 1 En cas de doute l'essai est effectué jusqu'à l'établissement des conditions de régime.
- 2 La résistance du câble d'alimentation n'est pas comprise dans la mesure.
- 3 On s'assure que la résistance de contact entre l'extrémité de la sonde de mesure et la partie métallique en essai n'influence pas les résultats de l'essai.

Parts which may transmit current in the event of an insulation fault, other than parts of a metal frame or enclosure, shall be of coated or uncoated metal having adequate resistance to corrosion. If such parts are of steel, they shall be provided at the essential areas with an electroplated coating having a thickness of at least 5 µm.

Parts of coated or uncoated metal, which are only intended to provide or to transmit contact pressure, shall be adequately protected against rusting.

If the body of the earthing terminal is a part of a frame or enclosure of aluminium or aluminium alloy, precautions shall be taken to avoid the risk of corrosion resulting from contact between copper and aluminium or its alloys.

Compliance is checked by inspection, by measurement, by manual test, and by the test of 30.1.

NOTES

- 1 Parts of copper alloys containing at least 58 % copper for parts that are worked cold, and at least 50 % copper for other parts, and parts of stainless steel containing at least 13 % chrome, are considered to be sufficiently resistant to corrosion.
- 2 Parts subjected to a treatment such as chromate conversion coating are in general not considered to be adequately protected against corrosion, but they may be used to provide or to transmit contact pressure.
- 3 Examples of parts which may transmit current in the event of an insulation fault, and parts which are only intended to provide or to transmit contact pressure, are shown in figure 11.
- 4 The essential areas of steel parts are, in particular, those transmitting current. In evaluating such areas, the thickness of the coating in relation to the shape of the part has to be taken into account. In case of doubt, the thickness of the coating is measured as described in ISO 2178 or in ISO 1463.

26.5 The connection between the earthing terminal or earthing contact, and parts required to be connected thereto, shall be of low resistance.

Compliance is checked by the following test.

A current derived from a source having a no-load voltage not exceeding 12 V (a.c. or d.c.) and equal to 1,5 times rated current of the tool, or 25 A, whichever is the greater, is passed between the earthing terminal or earthing contact, and each of the accessible metal parts in turn.

The voltage drop between the earthing terminal of the tool or the earthing contact of the tool inlet, and the accessible metal part is measured, and the resistance calculated from the current and this voltage drop.

In no case shall the resistance exceed 0,1 Ω.

NOTES

- 1 In case of doubt, the test is carried out until steady conditions have been established.
- 2 The resistance of the flexible cord is not included in the resistance measurement.
- 3 Care is taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

27 Vis et connexions

27.1 Les fixations dont la défaillance peut compromettre la conformité à la présente norme et les connexions électriques doivent supporter les contraintes mécaniques intervenant en usage normal.

Les vis utilisées à ces fins ne doivent pas être en métal tendre ou sujet au fluage, tel que le zinc ou l'aluminium.

Si elles sont en matière isolante elles doivent avoir un diamètre nominal d'au moins 3 mm et elles ne doivent être utilisées pour aucune connexion électrique.

Les vis qui transmettent la pression de contact électrique doivent se visser dans du métal.

Les vis ne doivent pas être en matière isolante si leur remplacement par une vis métallique peut altérer l'isolation supplémentaire ou l'isolation renforcée.

Les vis qui peuvent être enlevées lors du remplacement d'un câble d'alimentation avec fixation du type X ou de toute autre opération d'entretien par l'usager ne doivent pas être en matière isolante si leur remplacement par une vis métallique peut altérer l'isolation principale.

NOTE – Les connexions électriques incluent les connexions de terre.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant:

Les vis et les écrous sont serrés et desserrés.

- 10 fois s'il s'agit de vis s'engageant dans un filetage en matière isolante;
- cinq fois pour les écrous et les autres vis.

Les vis s'engageant dans un filetage en matière isolante sont chaque fois retirées complètement et engagées à nouveau.

Pour l'essai des vis et écrous des bornes, un conducteur rigide de la plus forte section spécifiée en 25.2 est placé dans la borne.

L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis ou d'une clef appropriés et en appliquant le couple de torsion indiqué dans le tableau 10, la colonne applicable étant:

- pour les vis métalliques sans tête qui ne font pas saillie par rapport à l'écrou après serrage complet I
- pour les autres vis métalliques et pour les écrous II
- pour les vis en matière isolante:
 - à tête hexagonale dont le diamètre du cercle inscrit dépasse le diamètre extérieur du filetage;
 - à tête cylindrique avec un évidement dont le diamètre du cercle circonscrit dépasse le diamètre extérieur du filetage;
 - à tête à fente simple ou en croix, ayant une longueur dépassant 1,5 fois le diamètre extérieur du filetage II
- pour les autres vis en matière isolante III

27 Screws and connections

27.1 Fixings, and electrical connections, the failure of which may impair compliance with this standard, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Screws used for these purpose shall not be of metal which is soft or liable to creep, such as zinc or aluminium.

Such screws, when of insulating material, shall have a nominal diameter of at least 3 mm; they shall not be used for any electrical connection.

Screws transmitting electrical contact pressure shall screw into metal.

Screws shall not be of insulating material if their replacement by a metal screw could impair supplementary insulation or reinforced insulation.

Screws which may be removed when replacing a supply cord having a type X attachment, or when undertaking user maintenance, shall not be of insulating material if their replacement by a metal screw could impair basic insulation.

NOTE – Electrical connections include earthing connections.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

The screws or nuts are tightened and loosened:

- 10 times for screws in engagement with a thread of insulating material;
- five times for nuts and other screws.

Screws in engagement with a thread of insulating material are completely removed and reinserted each time.

When testing terminal screws and nuts, a flexible conductor of the largest cross-sectional area specified in 25.2 is placed in the terminal.

The test is made by means of a suitable test screwdriver, spanner, or key applying a torque as shown in table 10, the appropriate column being:

- | | |
|--|-----|
| – for metal screws without heads, if the screw when tightened does not protrude from the hole | I |
| – for other metal screws and for nuts | II |
| – for screws of insulating material: | |
| • having a hexagonal head with the dimension across flats exceeding the overall thread diameter; or | |
| • with a cylindrical head and a socket for a key, the socket having a cross-corner dimension exceeding the overall thread diameter; or | |
| • with a head having a slot or cross slots, the length of which exceeds 1,5 times the overall thread diameter..... | II |
| – for other screws of insulating material | III |

Tableau 10 – Couple pour l'essai des vis et des écrous

Diamètre nominal de la vis mm	Couple de torsion Nm		
	I	II	III
Jusqu'à 2,8 inclus	0,2	0,4	0,4
plus de 2,8 à 3,0 inclus	0,25	0,5	0,5
plus de 3,0 à 3,2 inclus	0,3	0,6	0,5
plus de 3,2 à 3,6 inclus	0,4	0,8	0,6
plus de 3,6 à 4,1 inclus	0,7	1,2	0,6
plus de 4,1 à 4,7 inclus	0,8	1,8	0,9
plus de 4,7 à 5,3 inclus	0,8	2,0	1,0
plus de 5,3	–	2,5	1,25

Le conducteur est bougé chaque fois que la vis et l'écrou sont desserrés.

Pendant l'essai, on ne doit constater aucune détérioration qui nuirait à l'emploi ultérieur des assemblages et des connexions.

NOTE – La forme de la lame du tournevis doit être adaptée à la tête de la vis à essayer. Les vis et les écrous sont serrés sans à-coups.

27.2 Les connexions électriques doivent être réalisées de telle façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matériaux isolants qui sont susceptibles de se contracter ou de se déformer, sauf si un retrait éventuel ou une déformation de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE – La céramique n'est pas susceptible de se contracter ou de se déformer.

27.3 Les vis à tête (à gros filet) ne doivent pas être utilisées pour la connexion des parties transportant le courant, sauf si elles serrent directement ces parties l'une contre l'autre et sont pourvues d'un dispositif de blocage approprié.

Les vis autotaraudeuses ne doivent pas être utilisées pour la connexion électrique des parties transportant le courant, sauf si elles donnent naissance à un filetage normal. Ces vis ne doivent pas être utilisées si elles sont susceptibles d'être manoeuvrées par l'utilisateur ou l'installateur, à moins que le filetage ne soit formé par repoussage.

Les vis autotaraudeuses et les vis à tête peuvent être utilisées pour assurer la continuité de la mise à la terre, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire, en usage normal, de déplacer la connexion et que deux vis au moins soient utilisées pour chaque connexion.

La vérification est effectuée par examen.

27.4 Les vis qui assurent une liaison mécanique entre différentes parties de l'outil doivent être protégées contre le desserrage si elles assurent également une connexion électrique.

Les rivets utilisés pour des connexions électriques doivent être protégés contre le desserrage, si ces connexions sont soumises à des efforts de torsion en usage normal.

Table 10 – Torque for testing screws and nuts

Nominal diameter of screw mm	Torque Nm		
	I	II	III
Up to and including 2,8	0,2	0,4	0,4
Over 2,8 up to and including 3,0	0,25	0,5	0,5
Over 3,0 up to and including 3,2	0,3	0,6	0,5
Over 3,2 up to and including 3,6	0,4	0,8	0,6
Over 3,6 up to and including 4,1	0,7	1,2	0,6
Over 4,1 up to and including 4,7	0,8	1,8	0,9
Over 4,7 up to and including 5,3	0,8	2,0	1,0
Over 5,3	–	2,5	1,25

The conductor is moved each time the screw or nut is loosened.

During the test, no damage impairing the further use of the fixing or electrical connections shall occur.

NOTE – The shape of the blade of the test screwdriver is to fit the head of the screw to be tested. The screws and nuts are not to be tightened in jerks.

27.2 Electrical connections shall be so designed that contact pressure is not transmitted through insulating material which is liable to shrink or to distort, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or distortion of the insulating material.

Compliance is checked by inspection.

NOTE – Ceramic material is not liable to shrink or to distort.

27.3 Space-threaded (sheet metal) screws shall not be used for the connection of current-carrying parts, unless they clamp these parts directly in contact with each other, and are provided with a suitable means of locking.

Thread-cutting (self-tapping) screws shall not be used for the electrical connection of current-carrying parts, unless they generate a full-form standard machine screw thread. Such screws shall not, however, be used if they are likely to be operated by the user or installer, unless the thread is formed by a swaging action.

Thread-cutting and space-threaded screws may be used to provide earthing continuity, provided that it is not necessary to disturb the connection in normal use, and that at least two screws are used for each connection.

Compliance is checked by inspection.

27.4 Screws, which make a mechanical connection between different parts of the tool, shall be secured against loosening, if they also make electrical connections.

Rivets used for electrical connections shall be secured against loosening if these connections are subject to torsion in normal use.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

NOTES

- 1 La première prescription ne s'applique pas aux vis du circuit de terre si au moins deux vis sont utilisées pour la connexion ou si un circuit de terre de remplacement est prévu.
- 2 La deuxième prescription n'implique pas qu'il soit nécessaire d'utiliser plusieurs rivets pour assurer la continuité de terre.
- 3 Des rondelles élastiques et dispositifs similaires sont des moyens qui peuvent constituer une protection suffisante.
- 4 Pour les rivets, l'utilisation d'un axe non cylindrique ou d'une encoche appropriée peut être suffisante.
- 5 L'utilisation de pâte à sceller qui se ramollit sous l'influence de la chaleur ne protège efficacement contre le desserrage que les connexions à vis qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

28 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation

28.1 Les lignes de fuite et les distances dans l'air ne doivent pas être inférieures aux valeurs en millimètres indiquées au tableau 11.

Si une tension de résonance se produit entre le point où un enroulement et un condensateur sont reliés entre eux et les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement, les lignes de fuite et les distances dans l'air ne doivent pas être inférieures aux valeurs appropriées spécifiées pour la valeur de la tension produite par la résonance; ces valeurs doivent être augmentées de 4 mm dans le cas d'une isolation renforcée.

La vérification est effectuée par des mesures.

Pour les outils pourvus d'un socle de connecteur, les mesures sont effectuées, une prise mobile de connecteur appropriée étant insérée. Pour les outils munis d'une fixation du type X, elles sont effectuées avec des conducteurs d'alimentation de la plus forte section spécifiée en 25.2 et également sans conducteur. Pour les autres outils elles sont effectuées sur l'outil en état de livraison.

Pour les outils munis de courroies, les mesures sont effectuées les courroies étant en place et les dispositifs destinés à faire varier la tension des courroies étant réglés à la position la plus défavorable dans leur plage de réglage, et également les courroies étant enlevées.

Les parties mobiles sont placées dans la position la plus défavorable. Les écrous et les vis à tête non cylindrique sont présumés serrés dans la position la plus défavorable.

Les distances dans l'air entre bornes et parties métalliques accessibles sont aussi mesurées, les vis ou les écrous étant desserrés autant que possible mais les distances dans l'air ne doivent pas être inférieures à 50 % des valeurs figurant dans le tableau 11.

Les distances à travers les fentes ou ouvertures dans les parties extérieures en matériau isolant sont mesurées par rapport à une feuille métallique appliquée sur la surface accessible; la feuille est poussée dans les coins et endroits analogues au moyen du doigt d'épreuve de la figure 1, mais elle n'est pas pressée dans les ouvertures.

Si nécessaire, une force est appliquée en tout point des conducteurs nus autres que ceux des éléments chauffants, en tout point des capillaires métalliques non isolés des thermostats et dispositifs analogues, et à l'extérieur des enveloppes métalliques afin d'essayer de réduire les lignes de fuite et les distances dans l'air pendant qu'on les mesure.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTES

- 1 The first requirement does not apply to screws in the earthing circuit if at least two screws are used for the connection, or if an alternative earthing circuit is provided.
- 2 The second requirement does not imply that more than one rivet is necessary for providing earthing continuity.
- 3 Spring washers and the like may provide satisfactory security.
- 4 For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient.
- 5 Sealing compound which softens on heating provides satisfactory security only for screw connections not subject to torsion in normal use.

28 Creepage distances, clearances and distances through insulation

28.1 Creepage distances and clearances shall not be less than the values in millimetres shown in table 11.

If a resonance voltage occurs between the point where a winding and a capacitor are connected together, and metal parts are separated from live parts by basic insulation only, the creepage distance and clearance shall not be less than the values specified for the value of the voltage imposed by the resonance, these values being increased by 4 mm in the case of reinforced insulation.

Compliance is checked by measurement.

For tools provided with an appliance inlet, the measurements are made with an appropriate connector inserted; for tools with type X attachment, they are made with supply conductors of the largest cross-sectional area specified in 25.2, and also without conductors; for other tools, they are made on the tool as delivered.

For tools provided with belts, the measurements are made with the belts in place, and the devices intended for varying the belt tension adjusted to the most unfavourable position within their range of adjustment, and also with the belts removed.

Movable parts are placed in the most unfavourable position; nuts and screws with non-circular heads are assumed to be tightened in the most unfavourable position.

The clearance between terminals and accessible metal parts are also measured with the screws or nuts unscrewed as far as possible, but the clearances shall then be not less than 50 % of the value shown in table 11.

Distances through slots or openings in external parts of insulating material are measured to metal foil in contact with the accessible surface; the foil is pushed into corners and the like by means of the standard test finger of figure 1, but it is not pressed into openings.

If necessary, a force is applied to any point on bare conductors, other than those of heating elements, to any point on uninsulated metal capillary tubes of thermostats and similar devices, and to the outside of metal enclosures, in an endeavour to reduce the creepage distances and clearances while taking the measurements.

Tableau 11 – Lignes de fuite et distances dans l'air minimales (en millimètres)

Distances mm	Outils de la classe III		Autres outils					
			Tension de service ≤130 V		Tension de service >130 V et ≤250 V		Tension de service >250 V et ≤440 V	
	Lignes de fuite	Distances dans l'air	Lignes de fuite	Distances dans l'air	Lignes de fuite	Distances dans l'air	Lignes de fuite	Distances dans l'air
Entre parties actives à potentiel différent ¹⁾ : – si elles sont protégées contre la pollution ²⁾ – si elles ne sont pas protégées contre la pollution – si ce sont des enroulements vernis ou émaillés – pour les résistances à coefficient de température positif (CTP) y compris leurs conducteurs de connexion, si elles sont protégées contre la pollution ou l'humidité ²⁾	1,0 2,0 1,0 –	1,0 1,5 1,0 –	1,0 2,0 1,5 1,0	1,0 1,5 1,5 1,0	2,0 3,0 2,0 1,0	2,0 2,5 2,0 1,0	2,0 4,0 3,0 –	2,0 3,0 3,0 –
Entre parties actives et autres parties métalliques sur une isolation principale: – si elle est protégée contre la pollution ²⁾ <ul style="list-style-type: none">• en céramique, mica pur ou autre matière analogues• en une autre matière – si elle n'est pas protégée contre la pollution – si les parties actives sont des enroulements vernis ou émaillés – à l'extrémité des éléments chauffants enrobés tubulaires	1,0 1,5 2,0 1,0 –	1,0 1,0 1,5 1,0 –	1,0 1,5 2,0 1,5 –	1,0 1,0 1,0 1,0 –	2,5 ³⁾ 3,0 4,0 2,0 1,0 ⁵⁾	2,5 ³⁾ 2,5 ³⁾ 3,0 2,0 1,0 ⁴⁾	– – – – –	– – – – –
Entre parties actives et autres parties métalliques sur une isolation renforcée: – si les parties actives sont des enroulements vernis ou émaillés – pour les autres parties actives	– –	– –	6,0 8,0	6,0 8,0	6,0 8,0	6,0 8,0	– –	– –
Entre parties métalliques séparées par une isolation supplémentaire	–	–	4,0	4,0	4,0	4,0	–	–

Les notes sont en fin de tableau

(suite)

Table 11 – Minimum creepage distances and clearances (in millimetres)

Distances mm	Class III tools		Other tools					
			Working voltage ≤130 V		Working voltage >130 V and ≤250 V		Working voltage >250 V and ≤440 V	
	Creepage distance	Clearance	Creepage distance	Clearance	Creepage distance	Clearance	Creepage distance	Clearance
Between live parts of different polarity 1): – if protected against deposition of dirt 2) – if not protected against deposition of dirt – if lacquered or enamelled windings – for positive temperature coefficient (PTC) resistors including their connecting wires, if protected against deposition of moisture or dirt 2)	1,0 2,0 1,0 –	1,0 1,5 1,0 –	1,0 2,0 1,5 1,0	1,0 1,5 1,5 1,0	2,0 3,0 2,0 1,0	2,0 2,5 2,0 1,0	2,0 4,0 3,0 –	2,0 3,0 3,0 –
Between live parts and other metal parts over basic insulation: – if protected against deposition of dirt 2) • if of ceramic material, pure mica and the like • if of other material – if not protected against deposition of dirt – if the live parts are lacquered or enamelled windings – at the end of tubular sheathed-type heating elements	1,0 1,5 2,0 1,0 –	1,0 1,0 1,5 1,0 –	1,0 2,0 1,5 1,0 –	1,0 1,5 1,5 1,0 –	2,5 3) 3,0 4,0 2,0 1,0 5)	2,5 3) 2,5 3) 3,0 2,0 1,0 4)	– – – – –	– – – – –
Between live parts and other metal parts over reinforced insulation: – if the live parts are lacquered or enamelled windings – for other live parts	– –	– –	6,0 8,0	6,0 8,0	6,0 8,0	6,0 8,0	– –	– –
Between metal parts separated by supplementary insulation	–	–	4,0	4,0	4,0	4,0	–	–

For the notes, see the end of table

(continued)

Tableau 11 (fin)

NOTES
1) Les distances dans l'air spécifiées ne sont pas applicables à la distance entre les contacts des dispositifs de commande thermiques, les dispositifs de protection des surcharges, les interrupteurs à micro-coupe et les dispositifs analogues, ou à la distance des parties actives de tels dispositifs lorsque cette distance varie avec le déplacement des contacts.
2) En général, l'intérieur d'un outil ayant une enveloppe le protégeant suffisamment contre les poussières est considéré comme protégé contre la pollution, pourvu que l'outil ne produise pas lui-même de poussière; il n'est pas exigé que l'outil soit hermétique.
3) Si les parties sont rigides et fixées par moulage ou si, par ailleurs, la construction est telle qu'il est improbable que la distance soit réduite par une déformation ou un mouvement des parties, cette valeur peut être réduite à 2,0 mm.
4) S'il existe une protection contre la pollution.
5) Sur de la céramique, du mica pur ou matière analogue, protégés contre la pollution.
NOTE – Les valeurs figurant dans le tableau ne s'appliquent pas aux points de convergence des enroulements de moteur.

La force est appliquée au moyen du doigt d'épreuve de la figure 1 avec une valeur de

- 2 N pour les conducteurs nus, pour les tubes capillaires non isolés des thermostats et pour les parties analogues;*
- 30 N pour les enveloppes.*

NOTES

- 1 La façon de mesurer les lignes de fuite et distances dans l'air est décrite à l'annexe A.
- 2 Si une cloison est interposée et si la cloison est en deux parties non collées, les lignes de fuite sont également mesurées à l'endroit du joint.
- 3 Si une cloison est interposée, les distances dans l'air sont mesurées par-dessus la cloison, ou si la cloison est en deux parties avec des surfaces de raccordement non collées, les distances dans l'air sont mesurées à l'endroit du joint.
- 4 Pour les outils ayant des parties à double isolation sans interposition de métal entre l'isolation principale et l'isolation supplémentaire, les mesures sont effectuées comme s'il y avait une feuille métallique entre les deux isolations.
- 5 Pour l'évaluation des lignes de fuite et des distances dans l'air, il est tenu compte de la présence de revêtements intérieurs isolants sur les enveloppes ou couvercles métalliques.
- 6 Les moyens prévus pour fixer l'outil sont considérés comme étant accessibles.

Pour les impressions conductrices sur les circuits imprimés, à l'exception de leurs bords, les valeurs du tableau entre les parties de potentiels différents peuvent être réduites pour autant que la valeur crête de la tension ne dépasse pas

- 150 V par mm pour une distance minimale de 0,2 mm, s'il existe une protection contre la pollution;*
- 100 V par mm pour une distance minimale de 0,5 mm, s'il n'existe pas de protection contre la pollution.*

Pour les tensions crêtes supérieures à 50 V, les lignes de fuite réduites ne s'appliquent que si l'indice de résistance au cheminement (IRC) de la carte imprimée, mesuré conformément à l'annexe G, est supérieur à 175.

Ces distances peuvent être encore réduites pourvu que l'outil satisfasse aux prescriptions de l'article 18 lorsque les distances sont court-circuitées tour à tour.

NOTE – Lorsque les limites mentionnées ci-dessus conduisent à des valeurs supérieures à celles du tableau, les valeurs du tableau s'appliquent.

Table 11 (concluded)

NOTES
¹⁾ The clearances specified do not apply to the air gap between the contacts of thermal controls, overload protection devices, switches of micro-gap construction, and the like, or to the air gap between the current-carrying members of such devices where the clearance varies with the movement of the contacts.
²⁾ In general, the interior of a tool having a reasonably dust-proof enclosure is considered to be protected against deposition of dirt; provided the tool does not generate dust within itself, hermetic sealing is not required.
³⁾ If the parts are rigid and located by mouldings, or if the design is such that there is no likelihood of a distance being reduced by distortion or movement of the parts, this value may be reduced to 2,0 mm.
⁴⁾ If protected against deposition of dirt.
⁵⁾ If over ceramic, pure mica and the like, protected against deposition of dirt.
NOTE – The value specified in the table do not apply to cross-over points of motor windings.

The force is applied by means of the test finger of figure 1, and has a value of:

- 2 N for bare conductors and for uninsulated capillary tubes of thermostats and similar devices;
- 30 N for enclosures.

NOTES

- 1 The way in which creepage distances and clearances are measured is indicated in annex A.
- 2 If a barrier is interposed, and if it is in two parts which are not cemented together, the creepage distance is also measured through the joint.
- 3 If a barrier is interposed, clearance are measured over the barrier or, if the barrier is in two parts with mating surfaces which are not cemented together, through the joint.
- 4 For tools, having parts with double insulation where there is no metal between basic insulation and supplementary insulation, the measurements are made as though a metal foil were present between the two insulations.
- 5 When assessing creepage distances and clearances, the effect of insulating lining of metal enclosures or covers is taken into consideration.
- 6 Means provided for fixing the tool to a support are considered to be accessible.

For conductive patterns on printed circuit boards, except at their edges, the values in the table between parts of different potential may be reduced, as long as the peak value of the voltage stress does not exceed:

- 150 V per mm with a minimum distance of 0,2 mm, if protected against the deposition of dirt;
- 100 V per mm with a minimum distance of 0,5 mm, if not protected against the deposition of dirt.

For peak voltages exceeding 50 V, the reduced creepage distances only apply if the Proof Tracking Index (PTI) of the printed circuit board, measured as in annex G, is greater than 175.

These distances may be reduced further, provided that the tool complies with the requirements of clause 18 when the distances are short-circuited in turn.

NOTE – When the limits mentioned above lead to higher values than those of the table, the values of the table apply.

Les lignes de fuite et distances dans l'air à l'intérieur des optocoupleurs ne sont pas mesurées si les isolations individuelles sont correctement scellées et si l'air est exclu entre les couches individuelles du matériau.

Pour les parties actives à potentiel différent séparées par une isolation principale seulement, des lignes de fuite et des distances dans l'air plus petites que celles spécifiées dans le tableau sont autorisées pourvu que les prescriptions de l'article 18 soient satisfaites lorsque ces lignes de fuite et distances dans l'air sont court-circuitées tour à tour.

28.2 La distance à travers l'isolation entre parties métalliques, pour des tensions de service jusqu'à 250 V inclus, ne doit pas être inférieure à 1,0 mm si ces parties sont séparées par une isolation supplémentaire, ni inférieure à 2,0 mm si elles sont séparées par une isolation renforcée.

Cette prescription n'est pas applicable si l'isolant est appliqué sous forme de feuilles minces autres que le mica ou matières lamellées analogues et,

- pour l'isolation supplémentaire, est constitué de deux couches au moins, pourvu que chacune d'elles satisfasse à l'essai de rigidité diélectrique pour l'isolation supplémentaire;
- pour l'isolation renforcée, est constitué de trois couches au moins, pourvu que, lorsque deux de ces couches sont ensemble, elles satisfassent à l'essai de rigidité diélectrique pour l'isolation renforcée.

La tension d'essai est appliquée entre les surfaces extérieures de la couche ou des deux couches selon le cas.

De plus, cette prescription n'est également pas applicable si l'isolation supplémentaire ou l'isolation renforcée est inaccessible et satisfait à l'une des conditions suivantes:

- l'échauffement maximal déterminé au cours des essais de l'article 12 ne dépasse pas la valeur spécifiée en 12.5;
- l'isolation, après avoir été conditionnée pendant 168 h dans une étuve maintenue à une température supérieure de 50 K à l'échauffement maximal déterminé au cours des essais de l'article 12, satisfait à l'essai de rigidité diélectrique de 15.3, cet essai étant effectué sur l'isolation à la température régnant dans l'étuve et après refroidissement approximativement jusqu'à la température ambiante.

NOTES

1 Cela n'implique pas que la distance soit uniquement au travers d'une isolation solide. L'isolation peut être constituée d'un matériau solide et d'une ou plusieurs couches d'air.

2 Pour les outils ayant des parties avec une double isolation sans métal entre l'isolation principale et l'isolation supplémentaire, les mesures sont effectuées comme si une feuille métallique existait entre les deux isolations.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

Pour les optocoupleurs, le conditionnement est effectué à une température supérieure de 50 K à l'échauffement maximal mesuré sur l'optocoupleur au cours des essais des articles 12 et 18, l'optocoupleur étant mis en fonctionnement dans les conditions les plus défavorables se produisant au cours de ces essais.

29 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

NOTE – Les essais spécifiés dans cet article sont basés sur les normes actuelles de la CEI traitant de ce sujet. Les autres concepts pour la détermination de la résistance au feu, tels qu'essais de présélection, sont à l'étude.

L'annexe K montre le choix et la succession des essais de cet article.

Creepage distances and clearances within optocouplers are not measured if the individual insulations are adequately sealed, and if air is excluded between individual layers of the material.

For live parts of different polarity separated by basic insulation only, creepage distances and clearances smaller than those specified in the table are allowed, provided the requirements of clause 18 are met if these creepage distances and clearances are short-circuited in turn.

28.2 The distance through insulation, for working voltages, up to and including 250 V, between metal parts shall not be less than 1,0 mm if they are separated by supplementary insulation, and not be less than 2,0 mm if they are separated by reinforced insulation.

This requirement does not apply if the insulation is applied in thin sheet form, other than mica or similar scaly material, and consists:

- for supplementary insulation, of at least two layers, provided that any one of the layers withstands the electric strength test prescribed for supplementary insulation;
- for reinforced insulation, of at least three layers, provided that, when any two of the layers are placed in contact, they withstand the electric strength test prescribed for reinforced insulation.

The test voltage is applied between the outer surfaces of the layer, or of the two layers, as applicable.

Moreover, this requirement does not apply if the supplementary insulation or the reinforced insulation is inaccessible, and meets one of the following conditions:

- the maximum temperature rise determined during the tests of clause 12 does not exceed the permissible value specified in 12.5;
- the insulation, after having been conditioned for 7 days (168 h) in a oven maintained at a temperature equal to 50 K greater than the maximum temperature rise determined during the tests of clause 12, withstands an electric strength test as specified in 15.3, this test being made on the insulation both at the temperature occurring in the oven, and at approximately room temperature.

NOTES

1 This requirement does not imply that the prescribed distance must be through solid insulation only; it may consist of thickness of solid insulation plus one or more air layers.

2 For tools having parts with double insulation, where there is no metal between basic insulation and supplementary insulation, the measurements are made as though a metal foil were present between the two insulations.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

For optocouplers, the conditioning procedure is carried out at a temperature of 50 K in excess of the maximum temperature rise measured on the optocoupler during the tests of clauses 12 and 18, the optocoupler being operated under the most onerous conditions which occur during these tests.

29 Resistance to heat, fire and tracking

NOTE – The test specified in this clause are based on the present IEC standards dealing with this subject. Other concepts for determining the resistance to fire, such as preselection testing, are under consideration.

Annex K shows the selection and sequence of the tests of this clause.

29.1 Les parties extérieures en matériau non métallique, les parties en matière isolante supportant des parties actives y compris les connexions et les parties en matériau thermoplastique assurant une isolation supplémentaire ou une isolation renforcée, dont la détérioration pourrait compromettre la conformité de l'outil à la présente norme, doivent être résistantes à la chaleur.

La vérification est effectuée en soumettant la partie considérée à l'essai à la bille, au moyen de l'appareil représenté à la figure 8.

Avant le début de l'essai, la partie est maintenue pendant 24 h dans une atmosphère ayant une température comprise entre 15 °C et 35 °C, et une humidité relative comprise entre 45 % et 75 %.

La partie est placée sur un support, de telle façon que sa surface supérieure soit horizontale et la partie sphérique de l'appareil d'essai est appuyée avec une force de 20 N sur cette surface. L'épaisseur de la partie essayée ne doit pas être inférieure à 2,5 mm.

NOTE 1 – Si nécessaire, l'épaisseur requise peut être obtenue en utilisant plusieurs épaisseurs de la partie considérée.

L'essai est effectué dans une étuve à une température de (40 ± 2) °C augmentée de la valeur de l'échauffement maximal déterminé au cours des essais de l'article 12, mais au moins égale à:

- pour les parties externes (75 ± 2) °C;
- pour les parties supportant des parties actives (125 ± 2) °C.

Pour les parties en matière thermoplastique assurant une isolation supplémentaire ou une isolation renforcée, l'essai est effectué à une température de (25 ± 2) °C augmentée de la valeur de l'échauffement maximal déterminé au cours des essais de l'article 12, si cela conduit à une température plus élevée.

Avant le début de l'essai, l'appareil d'essai est porté à la température indiquée ci-dessus.

Après 1 h on retire l'appareil d'essai et la partie est immédiatement plongée dans l'eau froide afin qu'elle soit refroidie en 10 s jusqu'à approximativement la température ambiante. Le diamètre de l'empreinte ne doit pas être supérieur à 2 mm.

NOTES

- 2 Seules les parties des joues des enroulements qui supportent ou maintiennent des bornes en position sont soumises à cet essai.
- 3 Sauf spécifications contraires, les parties fonctionnant en très basse tension de sécurité ne sont pas considérées comme parties actives.
- 4 L'essai n'est pas effectué sur les parties en matière céramique.

29.2 Les parties en matériau non métallique doivent être convenablement résistantes à l'inflammation et à la propagation du feu.

Cette prescription ne s'applique pas aux garnitures décoratives, boutons et autres parties non susceptibles d'être enflammées ou de transmettre des flammes prenant naissance à l'intérieur de l'outil.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

Les éprouvettes obtenues par moulage des parties concernées sont soumises à l'essai de combustion de l'annexe D.

29.1 External parts of non-metallic material, parts of insulating material supporting live parts, including connections and parts of thermoplastic material providing supplementary insulation or reinforced insulation, the deterioration of which might cause the tool to fail to comply with this standard, shall be sufficiently resistant to heat.

Compliance is checked by subjecting of the relevant parts to a ball-pressure test, which is made by means of the apparatus shown in figure 8.

Before starting the test, the part is maintained for 24 h in an atmosphere having a temperature between 15 °C and 35 °C, and a relative humidity between 45 % and 75 %.

The part is supported so that its upper surface is horizontal and the spherical part of the apparatus is pressed against this surface with a force of 20 N. The thickness of the part under test shall be at least 2,5 mm.

NOTE 1 – If necessary, the required thickness may be obtained by using two or more sections of the part.

The test is made in a heating cabinet at a temperature of (40 ± 2) °C plus the maximum temperature rise determined during the test of clause 12, but it shall be at least:

- for external parts (75 ± 2) °C;
- for parts retaining live parts in position (125 ± 2) °C.

However, for parts of thermoplastic material providing supplementary insulation or reinforced insulation, the test is made at a temperature of (25 ± 2) °C plus the maximum temperature rise determined during the tests of clause 12, if this is higher.

Before the test is started, the test apparatus is brought to the temperature determined above.

After 1 h, the apparatus is removed and the part is immediately immersed in cold water so that it is cooled to room temperature within 10 s. The diameter of the impression shall not exceed 2 mm.

NOTES

- 2 For coil formers, only those parts which support or retain in position terminals or terminations are subjected to the test.
- 3 Unless otherwise specified, parts operating at safety extra-low voltage not exceeding 24 V are not considered to be live parts.
- 4 The test is not made on parts of ceramic material.

29.2 Parts of non-metallic material shall be adequately resistant to ignition and to spread of fire.

This requirement does not apply to decorative trims, knobs, and other parts not likely to be ignited or to propagate flames originating from inside the tool.

Compliance is checked by the following test.

Separately moulded specimens of the relevant parts are subjected to the burning test referred to in annex D.

Toutefois, à la place de l'essai de combustion, l'essai au fil incandescent de l'annexe E est effectué à une température d'essai de 550 °C sur les parties correspondantes de l'outil,

- en l'absence d'éprouvette obtenue par moulage;
- s'il n'est pas prouvé que le matériau satisfait à l'essai de combustion;
- si les éprouvettes obtenues par moulage ne satisfont pas à l'essai de combustion.

29.3 L'isolation à travers laquelle un cheminement peut être créé doit avoir une résistance suffisante aux courants de cheminement en tenant compte de la sévérité des conditions de service de cette isolation.

Un courant de cheminement est susceptible de se produire

- entre des parties actives à potentiel différent;
- entre des parties actives et des parties métalliques mises à la terre;
- à travers l'isolation des collecteurs et porte-balais.

Pour les parties en matériau isolant utilisées dans des conditions de service sévères et très sévères, la vérification est effectuée par l'essai de cheminement de l'annexe G.

Les parties en matériau isolant utilisées dans des conditions de service normal et les parties en céramique ne sont pas soumises à l'essai.

La tension d'essai est de 175 V pour les parties en matériau isolant utilisées dans des conditions de service sévères. Si le matériau ne satisfait pas à cet essai et qu'il n'y a aucun risque autre que le feu, les parties environnantes sont soumises à l'essai au brûleur-aiguille de l'annexe F.

La tension d'essai est de 250 V pour les parties en matériau isolant utilisées dans des conditions de service très sévères. Si le matériau ne satisfait pas à cet essai mais satisfait à l'essai sous 175 V et qu'il n'y a aucun risque autre que le feu, les parties environnantes sont soumises à l'essai au brûleur-aiguille de l'annexe F.

NOTES

- 1 L'essai au brûleur-aiguille est effectué sur les parties en matériau non métallique situées à une distance de 50 mm au plus de tout cheminement éventuel. Toutefois les parties protégées par une cloison séparée qui satisfait à l'essai au brûleur-aiguille ne sont pas soumises à l'essai.
- 2 La sévérité des conditions de service du matériau isolant est indiquée à l'annexe H.
- 3 La sévérité des conditions de service est définie dans les parties 2 correspondantes.

30 Protection contre la rouille

30.1 Les parties en métaux ferreux dont l'oxydation pourrait rendre l'outil non conforme à la présente norme doivent être efficacement protégées contre la rouille.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

Les parties à essayer sont dégraissées par immersion pendant 10 min dans du trichloroéthane.

Puis elles sont plongées pendant 10 min dans une solution à 10 % de chlorure d'ammonium dans l'eau maintenue à une température de (20 ± 5) °C.

However, instead of the burning test, the glow-wire test of annex E is made at a temperature of 550 °C on corresponding parts of the appliance if

- separately moulded samples are not available;
- there is no evidence that the material withstands the burning test;
- the separately moulded samples do not withstand the burning test.

29.3 Insulating material, across which a tracking path may occur, shall have adequate resistance to tracking, taking into account the severity of its duty conditions.

A tracking current may occur

- between live parts of different polarity;
- between live parts and earthed metal parts;
- across insulating material of commutators and brush-caps.

For parts of insulating material used under severe or extra-severe duty conditions, compliance is checked by the proof tracking test referred to in annex G.

For parts of insulating material used under normal duty conditions, and parts of ceramic material, no tracking test is made.

For parts of insulating material used under severe duty conditions, the test voltage is 175 V. If the specimens do not withstand this test and there is no hazard other than fire, surrounding parts are subjected to the needle-flame test referred to in annex F.

For parts of insulating material used under extra-severe duty conditions, the test voltage is 250 V. If the specimens do not withstand this test, but withstand the test made with a test voltage of 175 V, and there is no hazard other than fire, surrounding parts are subjected to the needle-flame test referred to in annex F.

NOTES

- 1 The needle-flame test is made on all parts of non-metallic material positioned within a distance of 50 mm from any place where a tracking path may occur, unless these parts are shielded by a separate barrier or enclosure from that tracking path, in which case the barrier or enclosure is subjected to the needle-flame test.
- 2 For the severity of the duty conditions of insulating material, see annex H.
- 3 The severity of the duty conditions will be defined in the relevant parts 2.

30 Resistance to rusting

30.1 Ferrous parts, the rusting of which might cause the tool to fail comply with this standard, shall be adequately protected against rusting.

Compliance is checked by the following test.

All grease is removed from the parts to be tested by immersing them in trichlorethane for 10 min.

The parts are then immersed for 10 min in a 10 % solution of ammonium chloride in water at a temperature of (20 ± 5) °C.

On les suspend pendant 10 min, sans séchage préalable, mais après en avoir fait tomber les gouttes éventuelles, dans une enceinte à atmosphère saturée d'humidité à une température de (20 ± 5) °C.

Les parties séchées pendant 10 min dans une étuve à une température de (100 ± 5) °C ne doivent présenter aucune trace de rouille sur leurs surfaces.

NOTES

- 1 Lorsqu'on utilise les liquides spécifiés pour l'essai, des précautions adéquates doivent être prises pour empêcher l'inhalation de leurs vapeurs.
- 2 On ne prend pas en considération des traces de rouille sur les arêtes vives, ni un voile jaunâtre disparaissant par simple frottement.
- 3 Pour de petits ressorts hélicoïdaux et organes analogues, et pour les parties exposées à l'abrasion, une couche de graisse peut constituer une protection suffisante contre la rouille. De telles parties ne sont soumises à l'essai que s'il y a doute au sujet de l'efficacité de la couche de graisse, et l'essai est alors effectué sans dégraissage préalable.

31 Rayonnement, toxicité et dangers analogues

31.1 Les outils ne doivent pas émettre de rayonnement dangereux, ni être toxiques ou présenter des dangers similaires.

La vérification est faite par examen.

NOTE – Des essais sont spécifiés si nécessaire dans les parties 2.

Without drying, but after shaking off any drops, the parts are placed for 10 min in a box containing air saturated with moisture at a temperature of (20 ± 5) °C.

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of (100 ± 5) °C, their surfaces shall show no signs of rust.

NOTES

- 1 When using the liquids specified for the test, adequate precautions must be taken to prevent the inhalation of their vapours.
- 2 Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing are ignored.
- 3 For small helical springs and the like, and for parts exposed to abrasion, a layer of grease may provide sufficient protection against rusting. Such parts are only subjected to the test if there is doubt about the effectiveness of the grease film, and the test is then made without previous removal of the grease.

31 Radiation, toxicity and similar hazards

31.1 Tools shall not emit harmful radiation, or present a toxic or similar hazard.

Compliance is checked by test.

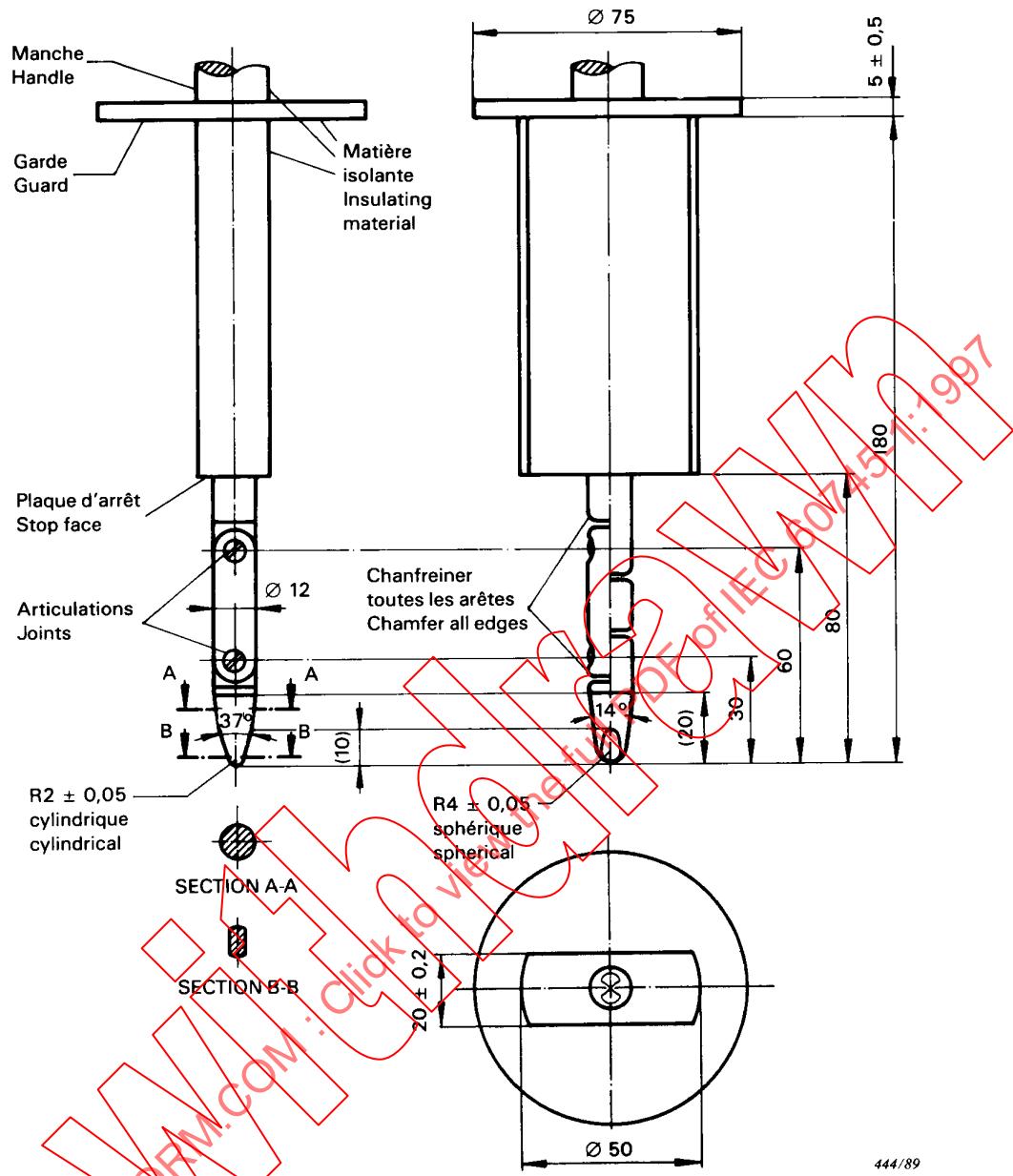
NOTE – Test specifications are given in part 2, where necessary.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60745-1:1997

– Page blanche –

– Blank page –

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60745-1:1997



Matière: métal sauf spécification contraire

Material: metal, except where otherwise specified

Dimensions linéaires en millimètres

Linear dimensions in millimetres

Tolérances des dimensions sans indication de tolérance:

Tolerances on dimensions without specific tolerance:

sur les angles: 0/-10'

on angles: 0/-10'

sur les dimensions linéaires:

on linear dimensions:

jusqu'à 25 mm: 0/-0,05

up to 25 mm: 0/-0,05

au-dessus de 25 mm: ±0,2

over 25 mm: ±0,2

Les deux articulations doivent permettre un mouvement dans le même plan et le même sens de 90° avec une tolérance de 0 à +10°.

Both joints shall permit movement in the same plane and the same direction through an angle of 90° with a 0 to +10° tolerance.

Figure 1 – Doigt d'épreuve normalisé

Standard test finger

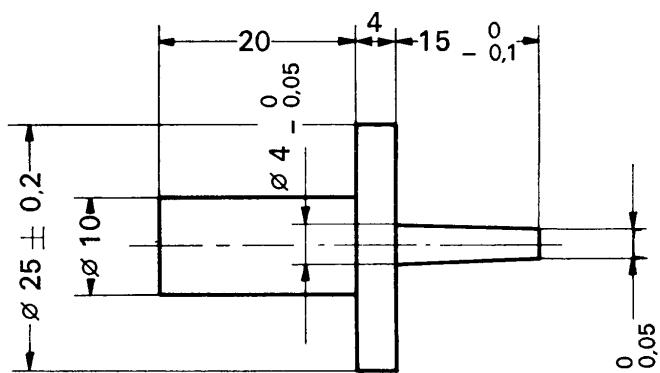


Figure 2 – Broche d'essai

Test pin

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60745-1:1997

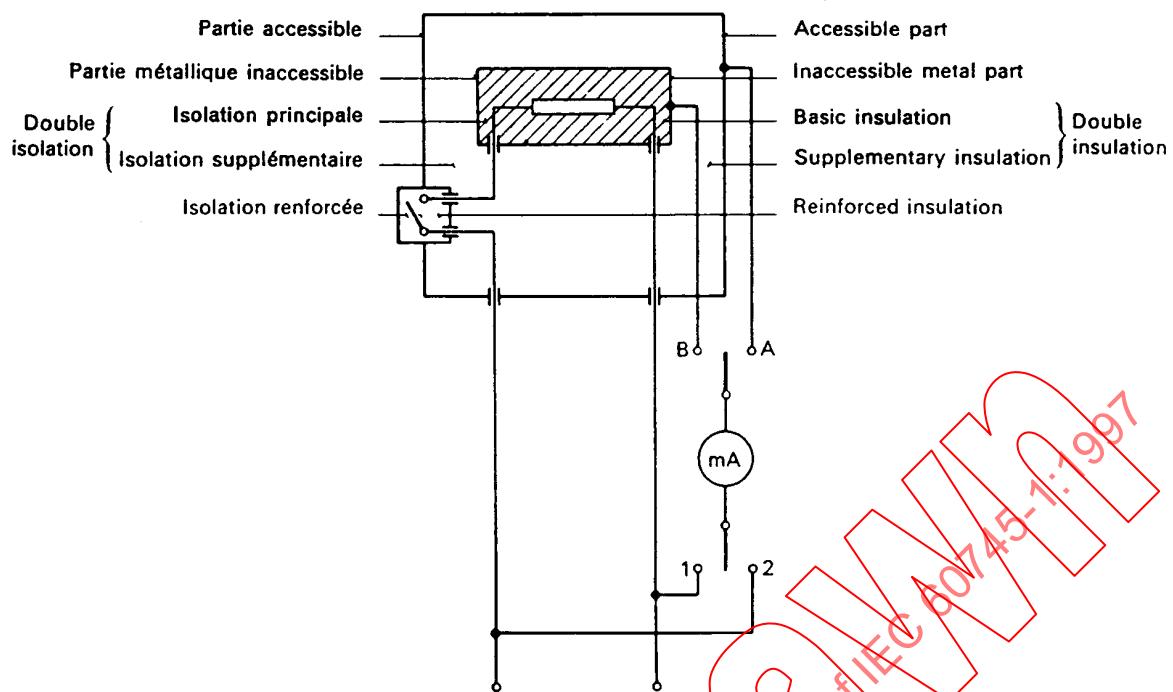


Figure 3 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion monophasée des appareils de la classe II

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of class II appliances

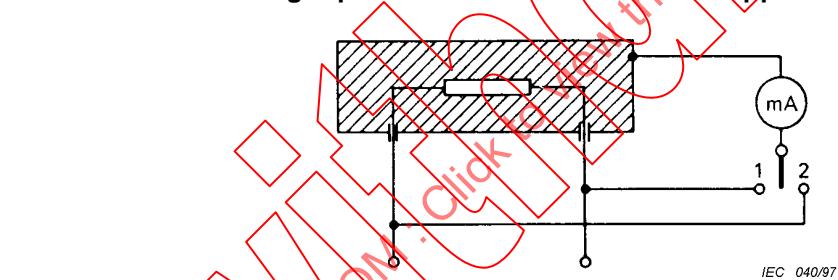


Figure 4 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion monophasée des appareils autres que ceux de la classe II

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of appliances other than those of class II

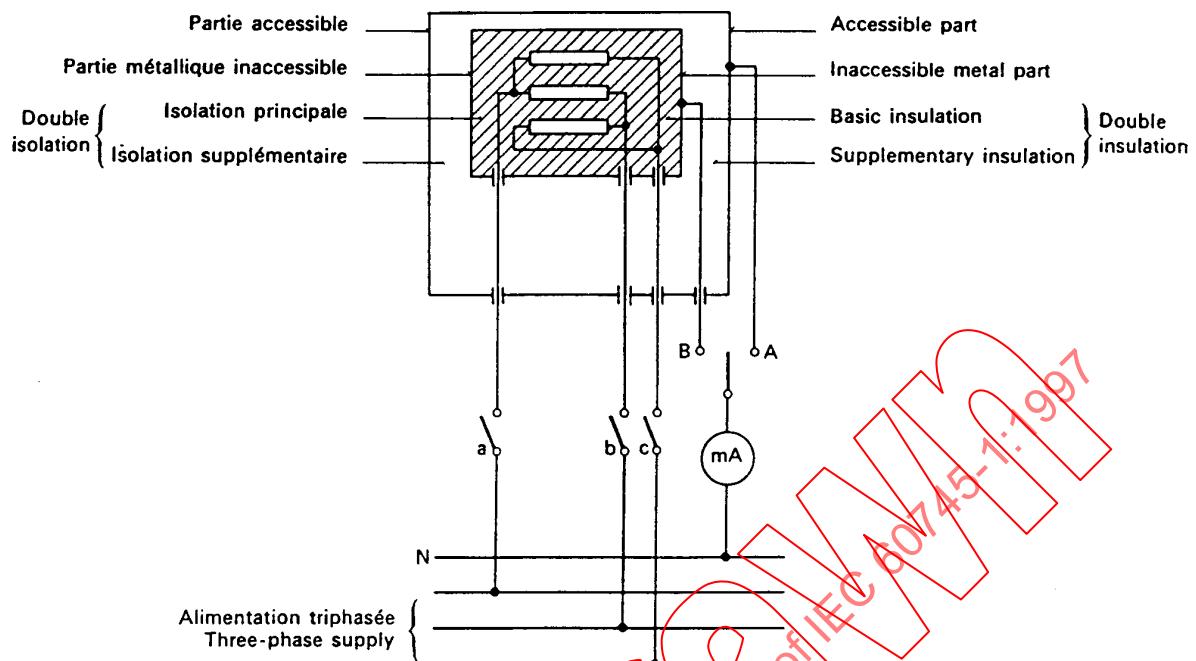


Figure 5 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion triphasée des appareils de la classe II

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of class II appliances

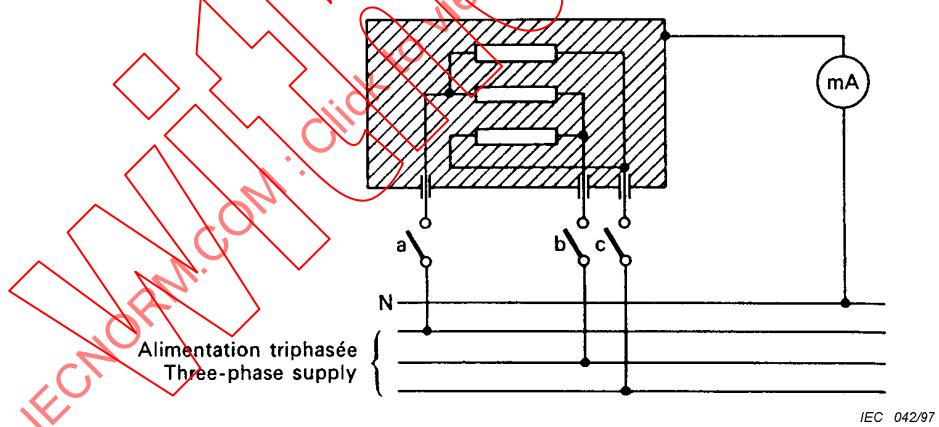


Figure 6 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion triphasée des appareils autres que ceux de la classe II

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of appliances other than those of class II

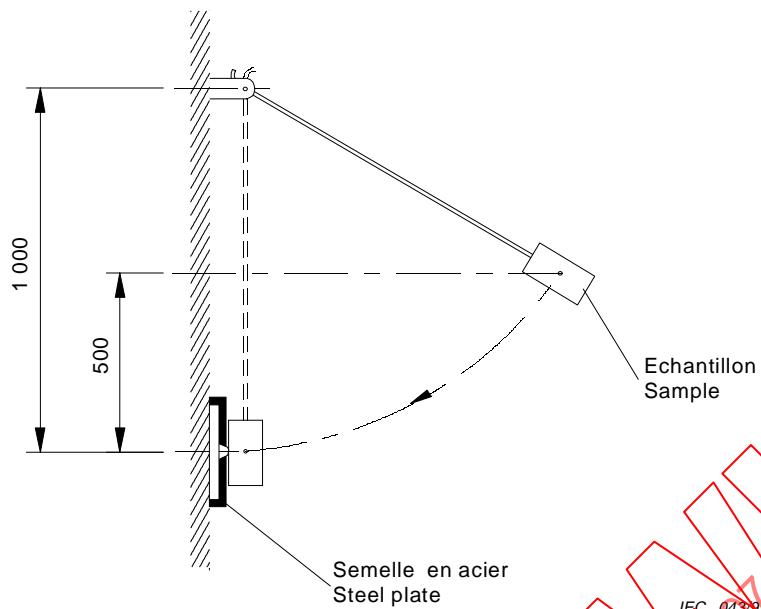


Figure 7 – Disposition pour l'essai de choc
Arrangement for impact test

IEC 60745-1:1997

060/82

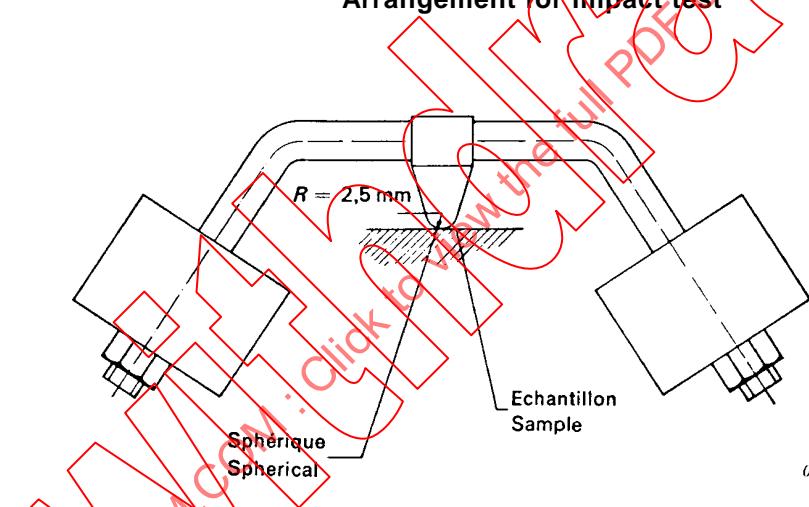
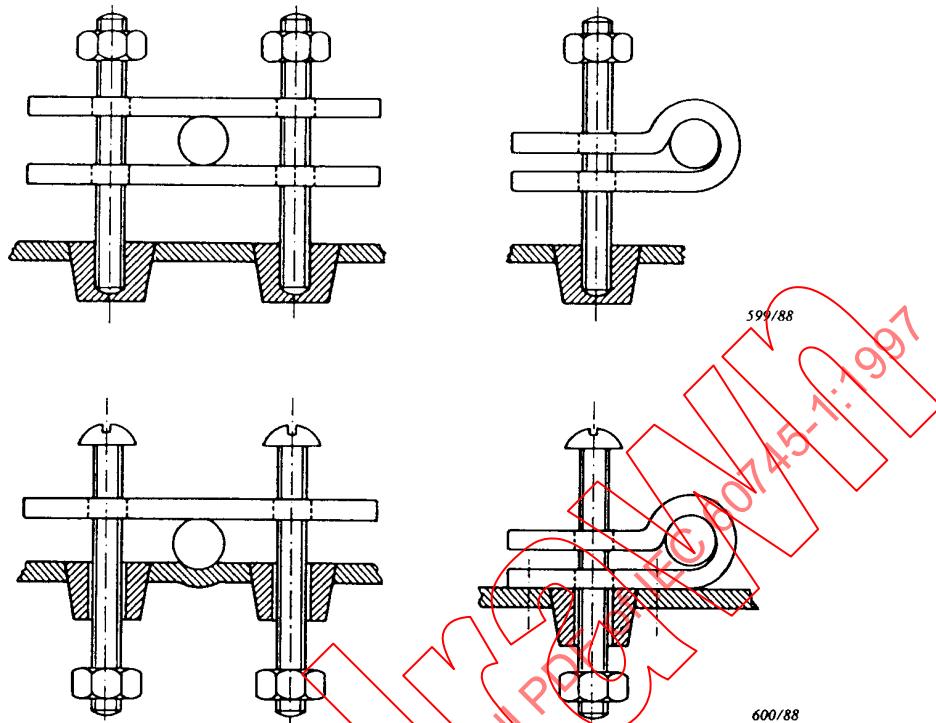


Figure 8 – Appareil pour l'essai à la bille
Ball-pressure test apparatus

060/82

CONSTRUCTIONS SATISFAISANTES – ACCEPTABLE CONSTRUCTIONS



Partie de l'appareil en matière isolante et de forme telle qu'il est évident qu'elle fait partie du dispositif de serrage du câble.

Part of appliance of insulating material and so shaped that it obviously forms part of a cord clamp.

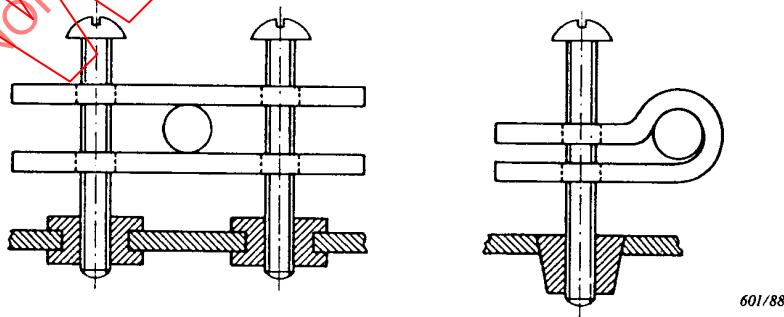
Les vis de serrage peuvent traverser dans des trous filetés dans l'appareil, ou des trous libres pour être fixées par des écrous.

Clamping screws may pass into threaded holes in the appliance or through clearance holes, where they are secured by nuts.

Dispositif de serrage du câble fixé à l'appareil ou les colerettes qui en font partie.

One of the clamping members is fixed to the appliance.

CONSTRUCTIONS NON SATISFAISANTES – UNACCEPTABLE CONSTRUCTIONS



Les vis traversant des trous filetés dans l'appareil (ou les vis traversant des trous libres dans l'appareil et fixés par des écrous) ne sont pas non plus acceptables.

Screws passing through threaded holes in the appliance (or screws passing through clearance holes in the appliance and secured by nuts) are equally unacceptable.

Figure 9 – Exemples de dispositifs d'arrêt de traction
Schematic representation of cord anchorages

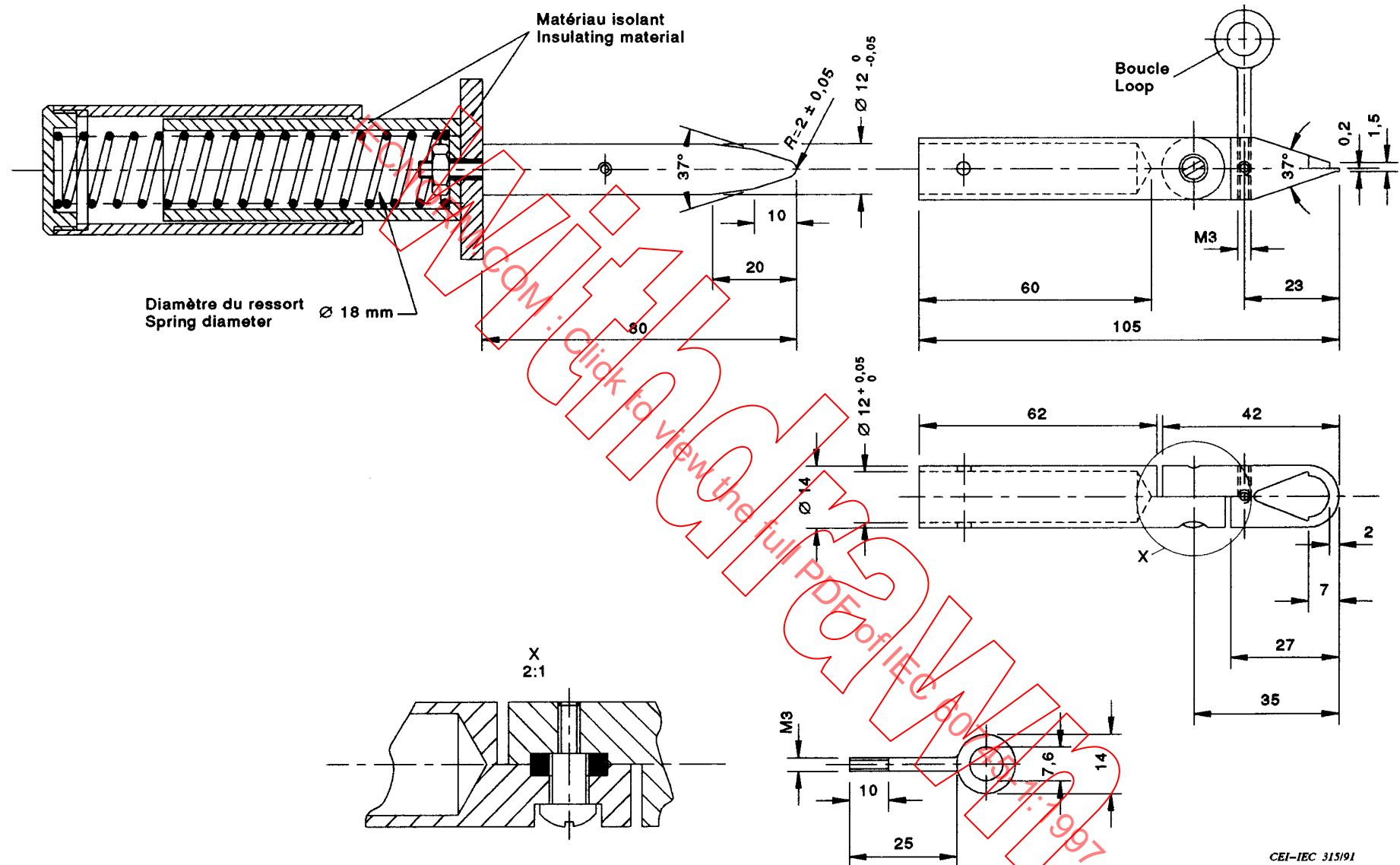
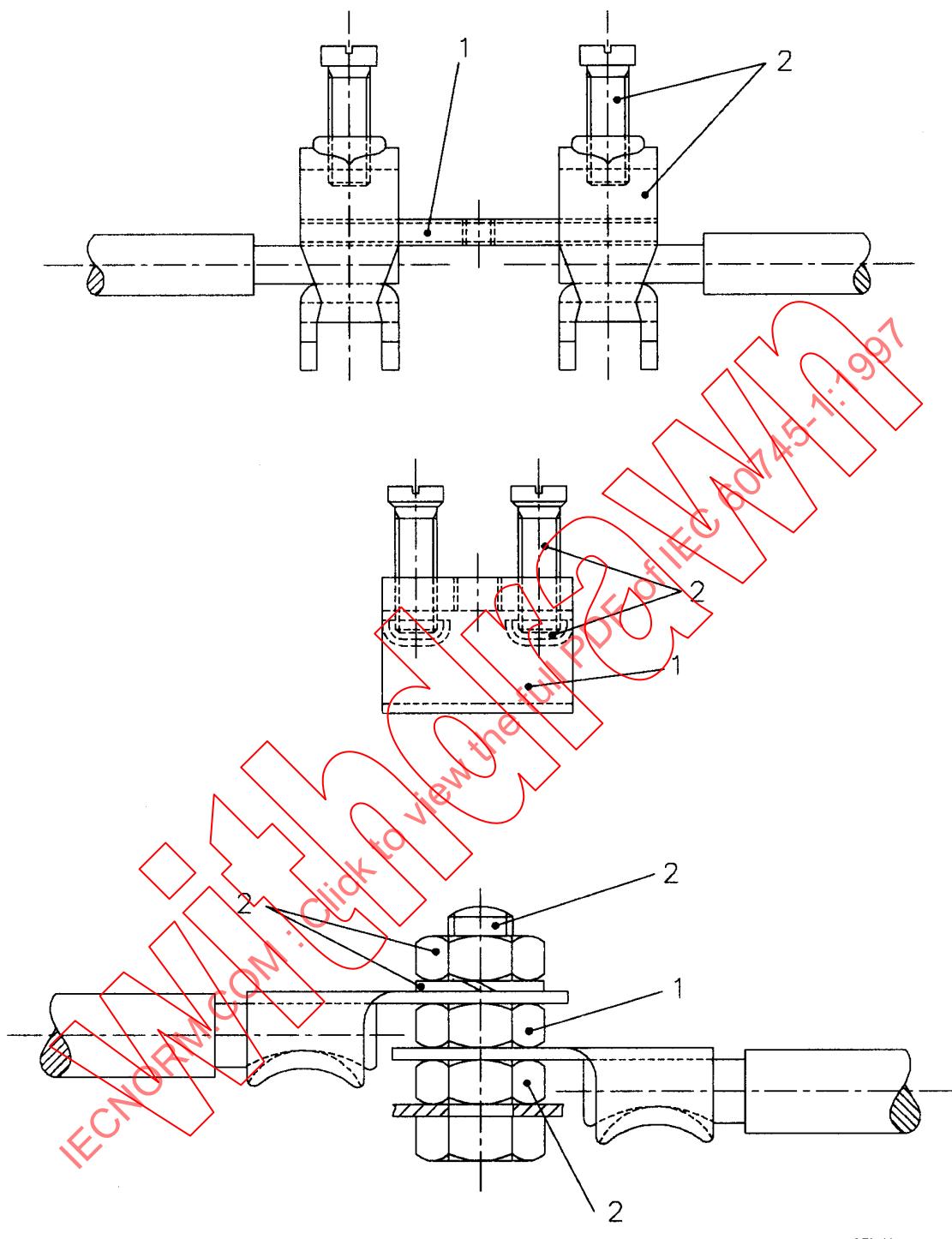


Figure 10 – Ongle d'essai
Test fingernail



1 Partie assurant la continuité de terre

2 Partie fournissant ou transmettant une pression
de contact

1 Part providing earthing continuity

2 Part providing or transmitting contact pressure

Figure 11 – Exemples de parties de bornes de terre
Examples of parts of earthing terminals

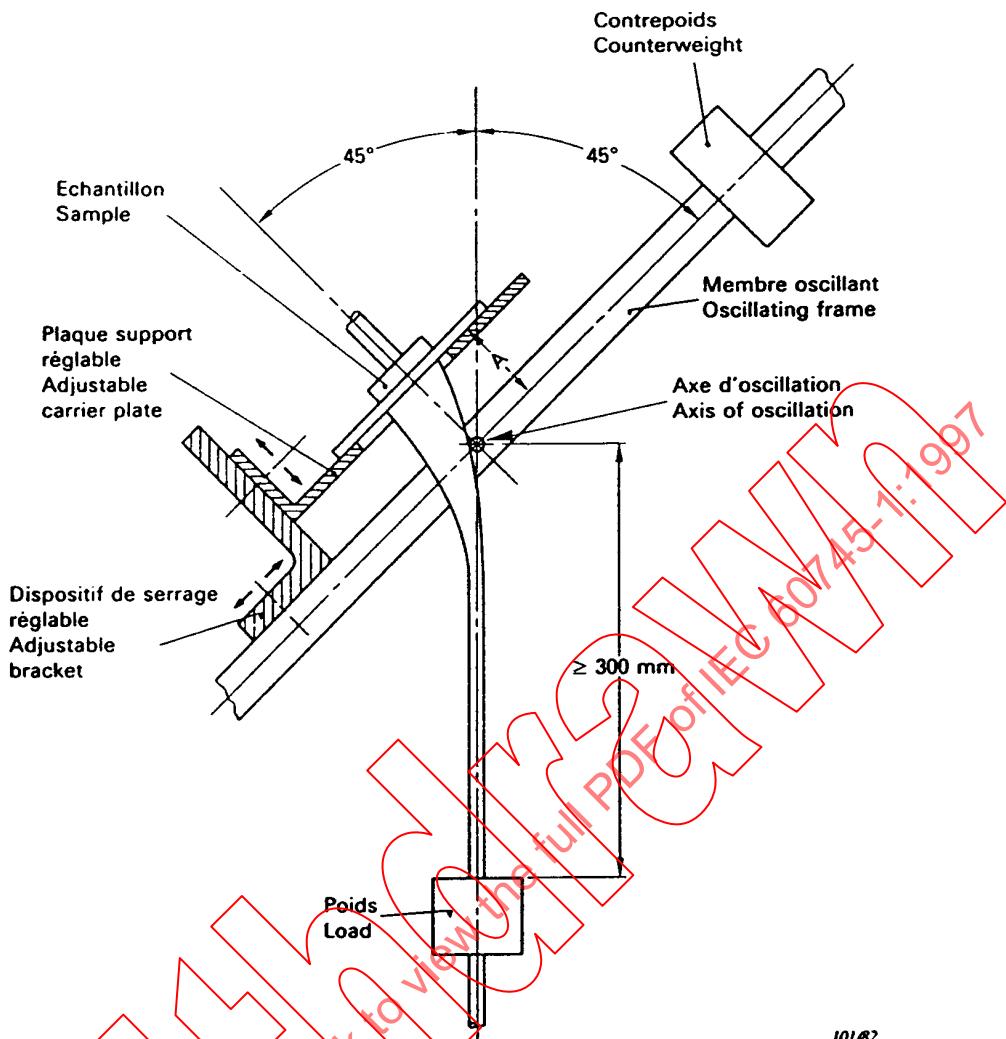


Figure 12 – Appareil pour l'essai de flexion
Flexing test apparatus

Annexe A (normative)

Mesure des lignes de fuite et des distances dans l'air

Les méthodes de mesure des lignes de fuite et des distances dans l'air qui sont spécifiées en 28.1 sont indiquées dans les cas 1 à 10.

Ces cas ne font pas de distinction entre distances et encoches ou entre les divers types d'isolation.

On part des hypothèses suivantes:

- une encoche peut avoir des flancs parallèles, convergents ou divergents;
- toute encoche ayant des flancs divergents, une largeur minimale supérieure à 0,25 mm, une profondeur supérieure à 1,5 mm et une largeur à la base supérieure ou égale à 1 mm, est considérée comme équivalente à un intervalle d'air, le chemin de ligne de fuite suivant le contour de l'encoche (cas n° 8);
- tout coin dont l'angle d'ouverture est inférieur à 80° est considéré comme mis en dérivation par un tronçon isolant de 1 mm (largeur 0,25 mm lorsqu'il existe une protection contre la pollution), placé dans la position la plus défavorable (cas n° 3);
- lorsque la distance au sommet d'une encoche est égale ou supérieure à 1 mm (0,25 mm lorsqu'il existe une protection contre la pollution), le chemin de ligne de fuite suit le contour de l'encoche (cas n° 2);
- les lignes de fuite et distances dans l'air mesurées entre des parties mobiles l'une par rapport à l'autre sont mesurées lorsque ces parties sont placées dans leurs positions stables les plus défavorables;
- un intervalle d'air de moins de 1 mm (0,25 mm lorsqu'il existe une protection contre la pollution) n'est pas pris en considération pour l'évaluation de la ligne de fuite totale.