

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

1029-1

Première édition
First edition
1990-07

**Sécurité des machines-outils électriques
semi-fixes**

**Première partie:
Règles générales**

**Safety of transportable motor-operated
electric tools**

**Part 1:
General requirements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1029-1: 1990

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEV).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

1029-1

Première édition
First edition
1990-07

**Sécurité des machines-outils électriques
semi-fixes**

**Première partie:
Règles générales**

**Safety of transportable motor-operated
electric tools**

**Part 1:
General requirements**

© IEC 1990 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 Varembe 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
PREAMBULE	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Définitions	8
3 Prescription générale	20
4 Généralités sur les essais	20
5 Caractéristiques nominales	26
6 Classification	26
7 Marques et indications	28
8 Protection contre les chocs électriques	36
9 Démarrage	40
10 Puissance et courant	42
11 Echauffements	42
12 Courant de fuite	54
13 Réduction des perturbations de radiodiffusion et de télévision	58
14 Protection contre l'introduction de corps étrangers et résistance à l'humidité	58
15 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique	62
16 Endurance	66
17 Fonctionnement anormal	68
18 Stabilité et dangers mécaniques	72
19 Résistance mécanique	76
20 Construction	78
21 Conducteurs internes	88
22 Eléments constitutants	92
23 Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs	98
24 Bornes pour conducteurs externes	108
25 Dispositions en vue de la mise à la terre	122
26 Vis et connexions	126
27 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation	130
28 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement	138
29 Protection contre la rouille	142
30 Rayonnements	142
FIGURES	144
ANNEXES	150

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	5
Clause	
1 Scope	7
2 Definitions	9
3 General requirement	21
4 General notes on tests	21
5 Rating	27
6 Classification	27
7 Marking	29
8 Protection against electric shock	37
9 Starting	41
10 Input and current	43
11 Heating	43
12 Leakage current	55
13 Radio and television interference suppression	59
14 Protection against ingress of foreign bodies and moisture resistance	59
15 Insulation resistance and electric strength	63
16 Endurance	67
17 Abnormal operation	69
18 Stability and mechanical hazards	73
19 Mechanical strength	77
20 Construction	79
21 Internal wiring	89
22 Components	93
23 Supply connection and external flexible cables and cords	99
24 Terminals for external conductors	109
25 Provision for earthing	123
26 Screws and connections	127
27 Creepage distances, clearances and distances through insulation	131
28 Resistance to heat, fire and tracking	139
29 Resistance to rusting	143
30 Radiation	143
FIGURES	144
ANNEXES	151

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SECURITE DES MACHINES-OUTILS ELECTRIQUES SEMI-FIXES

Première partie: Règles générales

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 61F: Sécurité des outils électroportatifs à moteur, du Comité d'Etudes n° 61 de la CEI: Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
61F(BC)64	61F(BC)69

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

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- Prescriptions proprement dites: caractères romains.
- *Modalités d'essais: caractères italiques.*
- Commentaires: petits caractères romains.

Les annexes A, B, C et D sont normatives. L'annexe IA est informative.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY OF TRANSPORTABLE MOTOR-OPERATED ELECTRIC TOOLS

Part 1: General requirements

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This standard has been prepared by Sub-Committee 61F: Safety of hand-held motor-operated electric tools, of IEC Technical Committee No. 61: Safety of household and similar electrical appliances.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
61F(C0)64	61F(C0)69

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

In this standard, the following print types are used:

- Requirements proper: in roman type.
- *Test specifications: in italic type.*
- Explanatory matter: in smaller roman type.

Annexes A, B, C and D are normative. Annex IA is informative.

SECURITE DES MACHINES-OUTILS ELECTRIQUES SEMI-FIXES

Première partie: Règles générales

INTRODUCTION

La présente norme internationale comporte deux parties:

La partie 1: Règles générales, comprend des articles de caractère général.

La partie 2: Règles particulières, traite des divers types de machines-outils semi-fixes.

Les articles de ces règles particulières complètent ou modifient les articles correspondants de la première partie.

Lorsque le texte de la deuxième partie indique une "addition" ou un "remplacement", concernant les prescriptions, essais ou commentaires correspondants de la première partie, ces changements sont introduits dans les passages correspondants de la première partie et ils deviennent alors des parties de la norme. Lorsque aucune modification n'est nécessaire, l'expression "l'article de la première partie est applicable" est utilisée dans la deuxième partie.

La présente norme ne s'applique que lorsqu'il existe une partie 2 pour un type particulier de l'outil. La partie 1 ne s'applique pas seule.

1 Domaine d'application

1.1 La présente norme s'applique aux outils électriques à moteurs ou à entraînement magnétique, prévus pour être utilisés à l'intérieur ou à l'extérieur, et ayant les caractéristiques suivantes:

- a) facilement maniables par une personne, des dispositifs simples pour faciliter le transport peuvent y être incorporés, tels que par exemple des poignées, des roues ou des dispositifs similaires;
- b) utilisables de façon sûre en position fixe avec ou sans fixation, tels que par exemple: dispositifs de fixation rapide, boulons ou dispositifs similaires;
- c) utilisés sous le contrôle d'un opérateur;
- d) non prévus pour une production continue ou sur chaîne;
- e) prévus pour être reliés à une alimentation électrique par l'intermédiaire d'un câble souple d'alimentation et d'une fiche de prise de courant;
- f) tension nominale maximale ne dépassant pas 250 V en courant monophasé alternatif ou continu, ou 440 V en courant triphasé alternatif;
- g) puissance nominale maximale ne dépassant pas 2 500 W pour le courant monophasé alternatif ou continu et 4 000 W pour le courant triphasé alternatif.

SAFETY OF TRANSPORTABLE MOTOR-OPERATED ELECTRIC TOOLS

Part 1: General requirements

INTRODUCTION

This International Standard is divided into two parts:

Part 1: General requirements, comprising clauses of a general character.

Part 2: Particular requirements, dealing with particular types of tools.

The clauses of these particular requirements supplement or modify the corresponding clauses in part 1.

Where the text of part 2 indicates an "addition" to or a "replacement" of the relevant requirement, test specification or explanation of part 1, these changes are made to the relevant text of part 1, which then becomes part of the standard. Where no change is necessary, the words "This clause of part 1 is applicable" are used in part 2.

This standard only applies when a part 2 for a particular type of tool exists. Part 1 alone does not apply.

1 Scope

1.1 This standard applies to electric motor-operated or magnetically-driven tools, intended for indoor and for outdoor use, which have all the following characteristics:

- a) easily moved by one person, simple devices to facilitate transportation may be incorporated, e.g. handles, wheels and the like;
- b) used in a safe stationary position with or without fixing, e.g. fast clamping devices, bolting and the like;
- c) used under the control of an operator;
- d) not intended for continuous production or production line use;
- e) intended to be connected to electric supply by a flexible cord and a plug;
- f) maximum rated voltage not exceeding 250 V single-phase, a.c. or d.c., or 440 V three-phase, a.c.;
- g) maximum rated input not exceeding 2 500 W, for single-phase a.c. or d.c., and 4 000 W for three-phase a.c.

NOTES

1 Ces outils sont communément appelés machines-outils semi-fixes. Dans la suite de la présente norme, ils sont appelés outils. Des exemples de ces outils sont donnés dans la note de bas de page.*

2 Des dispositifs complémentaires pour faire fonctionner des pompes de refroidissement ou des aspirateurs de poussières sont admis.

3 Lorsque les outils sont utilisés dans des endroits où existent des conditions particulières, telles que par exemple des atmosphères explosives, ou des endroits où des risques provenant de la poussière ou du feu sont probables, des mesures spéciales ou des types spéciaux de construction sont nécessaires.

4 Les outils multifonctions qui présentent des modes de fonctionnement clairement différenciés doivent satisfaire séparément aux règles applicables à chaque mode de fonctionnement spécifié.

5 La présente norme ne s'applique pas

- aux appareils à moteurs électriques à usages domestiques ou analogues conformes à la CEI 335-1;
- aux outils électriques portatifs conformes à la CEI 745-1;
- aux équipements électriques pour machines-outils industrielles conformes à la CEI 204;
- aux outils alimentés par des petits transformateurs basse tension conçus pour le modélisme, tels que par exemple les avions ou les voitures téléguidés;
- aux appareils pour la préparation de la nourriture.

1.2 La présente norme traite de la sécurité et tient compte de l'influence sur celle-ci des dispositifs nécessaires pour atteindre un degré prescrit de réduction des perturbations de radiodiffusion et de télévision.

2 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent:

NOTE - Lorsque les termes "tension" et "courant" sont utilisés, ils impliquent, sauf spécification contraire, des valeurs efficaces.

* Scies circulaires, scies à ruban, raboteuses, dégauchisseuses, scies radiales, toupies, scies à archet, scies sauteuses, scies et tronçonneuses pendulaires, tours à bois, ponceuses à bande, ponceuses à disque, dégauchisseuses, raboteuses, mortaiseuses à chaîne, machines combinées, tenonneuses, tours à métaux, tourets à meuler, perceuses à colonne d'établi, fileteuses de tube, cintruses de tube, coupeuses de tube, machines à copier les clefs, affûteuses, cisailles à tôle, perceuses à béton, scies à béton, broyeuses, scies à os, nettoyeuses de tube.

NOTES

1 These tools are commonly known as "transportable motor-operated electric tools", hereinafter referred to, in the text, as tools. Examples of these tools are given in the footnote.*

2 Additional special driving mechanisms for cooling pumps and dust-exhaust devices are allowed.

3 When tools are used in locations where special conditions prevail, for example explosive atmospheres or areas where hazards arising from dust and fire are likely to occur, special precautionary measures or special types of construction are necessary.

4 Multifunction tools that have clearly separate modes of operation are required to comply separately with the requirements applicable to each specific mode of operation.

5 This standard does not apply to

- electric motor-operated household and similar electrical appliances according to IEC 335-1;
- hand-held electric motor-operated tools according to IEC 745-1;
- electrical equipment for industrial machine-tools according to IEC 204;
- small low voltage transformer operated bench tools intended for model making, e.g. radio controlled model aircraft or cars, etc.;
- food preparation machines.

1.2 This standard is concerned with safety and takes into account the influence on safety of components necessary to achieve a required degree of radio and television interference suppression.

2 Definitions

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

NOTE - Where the terms "voltage" and "current" are used, they imply the r.m.s. value unless otherwise specified.

* Circular saws, band saws, planers, thicknessers, radial arm saws, spindle moulders, fret saws, jig saws, mitre/chop saws, wood lathes, belt sanders, disc sanders, thicknessers-planers, chain mortisers, multipurpose machines, combing machines, metal lathes, bench grinders, bench drilling machines, pipe threaders, pipe benders, pipe saws, key cutting machines, sharpening machines, sheet metal shears, concrete drills, concrete saws, wood shredders, pipe cleaners.

2.1 tension nominale: Tension (dans le cas de courant triphasé, la tension entre phases) assignée à l'appareil par le fabricant.

2.2 plage nominale de tensions: Plage des tensions assignée à l'appareil par le fabricant, exprimée par ses limites inférieure et supérieure.

2.3 tension de service: Tension maximale à laquelle la partie considérée peut être soumise lorsque l'appareil est alimenté à sa tension nominale et dans les conditions normales d'utilisation.

NOTES

1 Les conditions normales d'utilisation comprennent les variations de tension à l'intérieur de l'appareil dues à des circonstances probables telles que le fonctionnement d'un disjoncteur ou la défaillance d'une lampe.

2 Lors du calcul de la tension de service, l'effet des tensions transitoires éventuelles sur le réseau d'alimentation n'est pas retenu.

2.4 puissance nominale: Puissance absorbée à la tension nominale ou à la valeur moyenne de la plage nominale de tensions assignée à l'outil par le constructeur.

2.5 courant nominal: Courant à la tension nominale ou à la valeur moyenne de la plage nominale de tensions assignée à l'outil par le constructeur.

NOTE - Si aucun courant n'est assigné à l'outil, le courant nominal, dans le cadre de la présente norme, est déterminé par calcul à partir de la puissance nominale et de la tension nominale et/ou en mesurant le courant lorsque l'outil est en fonctionnement à la tension nominale dans les conditions de charges normales et à la température de fonctionnement normale.

2.6 fréquence nominale: Fréquence assignée à l'appareil par le fabricant.

2.7 plage nominale de fréquences: Plage des fréquences assignée à l'appareil par le fabricant, exprimée par ses limites inférieure et supérieure.

2.8 vitesse à vide nominale: Vitesse à vide à la tension nominale ou à la limite supérieure de la plage nominale de tensions, assignée à l'outil par le fabricant.

2.9 câble souple non fixé à demeure: Câble souple, pour alimentation ou pour d'autres fins, destiné à être connecté aux appareils par un connecteur approprié.

NOTE - Les cordons-connecteurs sont couverts par la CEI 799. Les ensembles connecteurs sont couverts par la CEI 320.

2.1 rated voltage: Voltage (for three-phase supply, the voltage between phases) assigned to the tool by the manufacturer.

2.2 rated voltage range: Voltage range assigned to the tool by the manufacturer, expressed by its lower and upper limits.

2.3 working voltage: Maximum voltage to which the part under consideration can be subjected when the tool is operating at its rated voltage and under normal conditions of use.

NOTES

1 Normal conditions of use include changes of voltage within the tool imposed by likely occurrences such as the operation of a circuit breaker or the failure of a lamp.

2 When determining the working voltage, the effect of possible transient voltages on the supply mains is ignored.

2.4 rated input: Input at rated voltage or the mean of the rated voltage range assigned to the tool by the manufacturer.

2.5 rated current: Current at rated voltage or at the mean of the rated voltage range 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 determined by calculation from the rated input and the rated voltage and/or by measuring the current when the tool is operating at rated voltage under normal load and at normal operating temperature.

2.6 rated frequency: Frequency assigned to the tool by the manufacturer.

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

2.8 rated no-load speed: No-load speed at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range, assigned to the tool by the manufacturer.

2.9 detachable flexible cord: Flexible cord, for supply or other purposes, intended to be connected to the tool by means of a suitable appliance coupler.

NOTE - Cord sets are covered by IEC 799. Appliance couplers for household and similar general purposes by IEC 320.

2.10 câble d'alimentation: Câble souple pour alimentation, fixé ou monté sur l'appareil suivant l'une des méthodes suivantes:

- **fixation du type X:** Méthode de fixation telle que le câble souple puisse être facilement remplacé, sans l'aide d'outils spéciaux, par un câble souple ne demandant pas de préparation spéciale;
- **fixation du type M:** Méthode de fixation telle que le câble souple puisse être facilement remplacé sans outils spéciaux par un câble souple spécial ayant, par exemple, un dispositif de protection moulé ou des extrémités serties.

2.11 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 utilisée exclusivement à des fins fonctionnelles.

2.12 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 survenant dans l'isolation principale.

2.13 double isolation: Isolation comportant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire.

2.14 isolation renforcée: Isolation simple des parties actives assurant, dans les conditions spécifiées par la présente norme, un degré de protection contre les chocs électriques, équivalent à la double isolation.

NOTE - Le terme "isolation unique" n'implique pas que l'isolation doit être homogène; elle peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent être essayées séparément comme isolation principale ou supplémentaire.

2.15 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 complémentaire a été prise sous la forme de moyens de raccordement des parties conductrices accessibles à un conducteur de protection (conducteur de terre) faisant partie du câblage fixe de l'installation, de telle sorte que les parties conductrices accessibles ne puissent devenir actives dans le cas d'un défaut de l'isolation principale.

NOTES

1 Pour les outils prévus pour être utilisés avec un câble souple, ces moyens comprennent un conducteur de protection faisant partie du câble souple.

2 Les outils de la classe I peuvent avoir des parties à double isolation ou à isolation renforcée, ou des parties fonctionnant à très basse tension de sécurité.

2.10 power supply cord: Flexible cord, for supply purposes, fixed to, or assembled with, the tool according to one of the following methods:

- **type X attachment:** Method of attachment such that the flexible cord can easily be replaced, without the aid of special purpose tools, by a flexible cord not requiring any special preparation;
- **type M attachment:** Method of attachment such that the flexible cable or cord can easily be replaced, without the aid of special purpose tools, by a special cord with, for example, a moulded-on cord or crimped terminations.

2.11 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 purposes.

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

2.13 double insulation: Insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation.

2.14 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 must be one homogeneous piece. It may comprise several layers which cannot be tested singly as supplementary or basic insulation.

2.15 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 such a way that means are provided for the connection of accessible conductive parts to the protective (earthing) conductor in the fixed wiring of the installation in such a way that accessible conductive parts cannot become live in the event of a failure of the basic insulation.

NOTES

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

2 Class I tools may have parts with double insulation or reinforced insulation or parts operating at safety extra-low voltage.

2.16 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.

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 isolation enveloppante;
- b) un outil ayant une enveloppe métallique pratiquement continue, dans lequel la double isolation est partout utilisée, à l'exception des parties où 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 appareil qui est une combinaison des types a) et b).

2.17 outil de la classe III: Outil dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation sous très basse tension de sécurité (TBTS) 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 (TBTS), ne sont pas repris dans la classification et font l'objet de prescriptions supplémentaires; ces prescriptions sont à l'étude.

2.18 très basse tension: Tension fournie par une source à l'intérieur de l'appareil et, quand l'appareil fonctionne sous sa tension nominale, qui ne dépasse pas 42 V entre conducteurs et entre conducteurs et terre ou, pour une alimentation triphasée, qui ne dépasse pas 24 V entre conducteurs et neutre, le circuit à très basse tension étant seulement séparé des autres circuits par une isolation principale.

2.19 très basse tension de sécurité (TBTS): Tension nominale ne dépassant pas 42 V entre conducteurs et entre conducteurs et terre ou, pour les alimentations triphasées, 24 V entre conducteurs et neutre, la tension à vide ne dépassant pas 50 V et 29 V respectivement.

NOTES

1 Si une très basse tension de sécurité est obtenue à partir d'un réseau, elle doit être fournie par l'intermédiaire d'un transformateur de sécurité ou d'un convertisseur à enroulements séparés.

2 Les limites spécifiées de la tension sont établies en supposant que le transformateur de sécurité est alimenté sous sa tension nominale.

2.16 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.

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 envelopes 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 appliance;
- c) a tool which is a combination of types a) and b).

2.17 class III tool: Tool in which protection against electric shock relies on supply at safety extra-low voltage (SELV) and in which voltages higher than those of SELV 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 (SELV), are not included in the classification and are subject to additional requirements; these requirements are under consideration.

2.18 extra-low voltage: Voltage supplied from a source within the tool and, when the tool is operated at its rated voltage, not exceeding 42 V between conductors and between conductors and earth or, for three-phase supply, not exceeding 24 V between conductors and neutral, the extra-low voltage circuit being separated from other circuits by basic insulation only.

2.19 safety extra-low voltage (SELV): Nominal voltage not exceeding 42 V between conductors and between conductors and earth or, for three-phase supply, not exceeding 24 V between conductors and neutral, the no-load voltage not exceeding 50 V and 29 V respectively.

NOTES

1 When SELV is obtained from the supply mains, it must be through a safety isolating transformer or a convertor with separate windings.

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

3 Les valeurs en courant continu sont à l'étude.

4 Les limites de tension inférieures à 50 V en courant alternatif devraient être prescrites dans les normes particulières, notamment lorsque les contacts directs avec les parties actives sont concernés.

5 La séparation du réseau par une impédance de protection est exclue.

2.20 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 des circuits de distribution, un appareil ou un autre équipement à une très basse tension de sécurité.

2.21 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, les éléments chauffants éventuels étant, sauf spécification contraire, mis en service comme en usage normal.

NOTE - La charge normale est basée sur la tension nominale, ou sur la limite supérieure de la plage nominale de tensions.

2.22 durée nominale de fonctionnement: Durée de fonctionnement assignée à l'outil par le fabricant.

2.23 service continu: Fonctionnement sous la charge normale pendant une durée illimitée.

2.24 service temporaire: Fonctionnement sous la charge normale pendant une période déterminée, 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.

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

2.26 partie fixée à demeure: Partie qui ne peut être enlevée qu'à l'aide d'un outil.

NOTE - Dans les expressions "avec l'aide d'un outil" "sans l'aide d'un outil" et "nécessite l'usage d'un outil", le mot "outil" signifie: un tournevis, une pièce de monnaie ou tout autre objet qui peut être utilisé pour manoeuvrer une vis ou un dispositif de fixation similaire.

2.27 partie amovible: Partie qui peut être enlevée sans l'aide d'un outil.

3 The d.c. value is under consideration.

4 Limitations to voltages lower than 50 V a.c. should be specified in the particular standards, especially when direct contact with live parts is involved.

5 Separation from the mains by protective impedance is excluded.

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

2.21 normal load: 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.

2.22 rated operating time: Operating time assigned to the tool by the manufacturer.

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

2.24 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.

2.25 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.

2.26 non-detachable part: Part which can only be removed with the aid of a tool.

NOTE - 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 similar fixing means.

2.27 detachable part: Part which can be removed without the aid of a tool.

2.28 coupe-circuit thermique: Dispositif qui limite, en fonctionnement anormal, la température d'un appareil, ou de parties de celui-ci, par l'ouverture automatique du circuit ou par réduction du courant et qui est construit de façon que son réglage ne puisse pas être modifié par l'utilisateur.

2.29 coupe-circuit thermique sans réenclenchement automatique: Coupe-circuit thermique qui nécessite une manœuvre à la main ou le remplacement d'un élément pour rétablir le courant.

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

2.31 distance dans l'air: La plus petite distance entre deux parties conductrices ou entre une partie conductrice et la surface frontière de l'appareil, mesurée dans l'air.

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

2.32 coupure sur tous les pôles: Pour les appareils monophasés à courant alternatif, et pour les appareils à courant continu, déconnexion des deux conducteurs d'alimentation par une seule action d'ouverture ou pour les appareils raccordés à plus de deux conducteurs d'alimentation, déconnexion de tous les conducteurs d'alimentation, excepté le conducteur de mise à la terre, par une seule action d'ouverture.

NOTE - Le conducteur de mise à la terre n'est pas considéré comme un conducteur d'alimentation.

2.33 partie accessible ou surface accessible: Partie ou surface qui peut être touchée au moyen du doigt d'épreuve représenté à la figure 1.

NOTES

1 Pour les parties métalliques accessibles, elle inclut toute autre partie métallique qui est en contact électrique avec ces parties.

2 Le terme masse inclut toutes les parties métalliques accessibles, les axes des poignées, boutons, manettes et organes analogues, et une feuille métallique en contact avec toutes les surfaces accessibles en matière isolante; il n'inclut pas les parties métalliques inaccessibles.

2.34 circuit de puissance: Circuit qui comporte l'équipement électrique prévu pour générer, transformer, distribuer ou consommer l'énergie électrique.

2.35 circuit de commande: Circuit auxiliaire utilisé pour commander un équipement électrique.

2.28 thermal cut-out: Device which, during abnormal operation, limits the temperature of a tool, or of parts of it, by automatically opening the circuit or by reducing the current, and which is so constructed that its setting cannot be altered by the user.

2.29 non-self-resetting thermal cut-out: Thermal cut-out which requires resetting by hand, or replacement of a part, in order to restore the current.

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

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

NOTE - The bounding 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.

2.32 all-pole disconnection: For single-phase a.c. tools and for d.c. tools, disconnection of both supply conductors by a single switching 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 switching action.

NOTE - The protective earthing conductor is not a supply conductor.

2.33 accessible part or accessible surface: Part or surface which can be touched by means of the standard test finger shown in figure 1.

NOTES

1 For accessible metal parts, it includes any other metal part which is in electrical contact with such parts.

2 The term body includes all accessible metal parts, shafts of handles, knobs, grips and the like and metal foil in contact with all surfaces of insulating material; it does not include inaccessible metal parts.

2.34 power circuit: Circuit which contains electrical equipment intended for generation, transformation, distribution or consumption of electric energy.

2.35 control circuit: Auxiliary circuit which is used to control electrical equipment.

2.36 **dispositif de commande:** Dispositif tel que bouton poussoir, sélecteur, utilisé pour commander, à la main, la fonction de l'outil.

3 Prescription générale

3.1 Les outils doivent être prévus et construits de façon qu'en usage normal leur fonctionnement soit sûr, de sorte que les personnes ou l'entourage ne puissent pas être mis en danger, même en cas d'un emploi négligent pouvant survenir en service normal.

La vérification consiste, en général, à effectuer la totalité des essais applicables.

4 Généralités sur les essais

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

4.2 *Sauf spécification contraire, les essais sont effectués sur un seul échantillon en l'état de livraison, qui doit satisfaire à tous les essais le concernant.*

NOTES

1 Si l'outil est prévu pour plusieurs tensions d'alimentation, à la fois pour les courants alternatif et continu et pour différentes vitesses, etc., il peut être exigé plus d'un échantillon.

2 Pour l'essai d'un outil suivant la CEI 529 un échantillon supplémentaire est nécessaire lorsque le type de protection concernée implique un degré de sévérité supérieur à IP20.

3 L'essai d'éléments constitutants peut nécessiter le dépôts d'échantillons supplémentaires de ces éléments constitutants. Lorsqu'il est nécessaire de soumettre de tels échantillons, ceux-ci doivent être présentés en même temps que l'outil.

4.3 *Sauf spécification contraire, les essais sont effectués dans l'ordre des articles de la présente norme.*

Avant de commencer les essais, l'outil est mis en fonctionnement à la tension nominale, ou à la limite inférieure de la plage nominale de tensions, afin de vérifier qu'il est en état de fonctionnement.

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

4.5 *Si les résultats des essais sont influencés par la température ambiante, la température de la salle d'essais est, en général, maintenue à $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Si, toutefois, la température atteinte par une partie quelconque est limitée par un dispositif sensible à la température, ou est influencée par la température à laquelle un changement d'état intervient, par exemple la température de l'eau bouillante, la température de la salle d'essais est, en cas de doute, maintenue à $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.*

2.36 **control device:** Device, for example push-buttons, selector switches, which is used to control, by hand, the function of the tool.

3 General requirement

3.1 Tools shall be so designed and constructed that in normal use they function safely so as to cause no danger to persons or to the surroundings, even in the event of such careless use which is likely to occur in normal service.

In general, compliance is checked by carrying out all the relevant tests.

4 General notes on tests

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

4.2 *Unless otherwise specified, tests are carried out on a single test sample as delivered, the said sample withstanding all the relevant tests.*

NOTES

1 Where the tool is designed for varying supply voltages, for both a.c. and d.c. and for different speeds, etc., then more than one sample may be required.

2 When testing a tool in accordance with IEC 529 a further test sample is required when the type of protection concerned involves a higher degree of severity than IP20.

3 Testing of components may necessitate the submission of additional samples of the said components. When the submission of such samples is necessary, they should be submitted together with the tool.

4.3 *Unless otherwise specified, tests are carried out in the order of the clauses in which they are given in this standard.*

Prior to testing, the tool shall be operated at rated voltage or at the lower limit of its rated voltage range in order to verify that it is in working order.

4.4 *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.*

4.5 *If the test results are influenced by the temperature of the ambient air, the room temperature is, in general, maintained at $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. If, however, the temperature attained by any part is limited by a temperature sensitive device, or is influenced by the temperature at which a change of state occurs, for example the temperature of boiling water, the room temperature is, in case of doubt, maintained at $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.*

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

Les outils pour courant alternatif ne portant pas d'indication de la fréquence nominale ou portant l'indication d'une plage de fréquences de 50 Hz à 60 Hz doivent être essayés soit à 50 Hz, soit à 60 Hz, en appliquant la fréquence nationale.

Les outils portant l'indication d'une plage nominale de fréquences autre que 50 Hz à 60 Hz sont essayés à la fréquence la plus défavorable de la plage.

Les outils prévus pour plus d'une tension nominale sont essayés sous la tension la plus défavorable.

Sauf spécification contraire, les outils qui sont prévus pour une ou plusieurs plages nominales de tensions sont essayés sous la tension la plus défavorable des plages en question.

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

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

NOTE 1 - Lorsqu'il est fait référence à la puissance nominale maximale ou minimale, il est entendu par là la puissance nominale correspondant à la limite supérieure ou inférieure respectivement de la plage nominale de tensions.

Lors des essais d'outils pour courant continu seulement, on tient compte de l'influence possible de la polarité sur le fonctionnement des outils.

NOTE 2 - Si l'outil est prévu pour plusieurs tensions nominales ou plusieurs plages nominales de tensions, il peut être nécessaire d'effectuer certains essais aux valeurs minimale, moyenne et maximale des tensions nominales ou de la plage nominale de tensions pour déterminer la tension la plus défavorable.

4.7 Les outils pour lesquels sont prévus en variante d'autres éléments chauffants ou accessoires sont essayés conformément à la partie 2 appropriée avec les éléments ou accessoires utilisés qui donnent les résultats les plus défavorables, dans la mesure où les éléments ou accessoires utilisés répondent aux spécifications du fabricant de l'outil.

4.8 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 et sont essayés conformément à la CEI 335-1.

4.6 Tools for a.c. only are tested with a.c., at rated frequency, if marked; those for d.c. only are tested with d.c. 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 are marked with a frequency range of 50 Hz to 60 Hz are tested with either 50 Hz or 60 Hz, whichever is the national frequency.

Tools marked with a rated frequency range other than 50 Hz to 60 Hz are tested at the most unfavourable frequency within the range.

Tools designed for more than one rated voltage are tested at the most unfavourable voltage.

Unless otherwise specified, tools designed for one or more rated voltage ranges are tested at the most unfavourable voltage within the relevant range.

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.

NOTE 1 - Where reference is made to the maximum or minimum rated input, the rated input related to the upper limit or lower limit respectively of the rated voltage range is meant.

When testing tools for d.c. only, the possible influence of polarity on the operation of the tools is taken into consideration.

NOTE 2 - If the tool is designed for 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.

4.7 Tools for which alternative heating elements or accessories are available are tested in accordance with the relevant part 2, with those elements or accessories which give the most unfavourable results, provided that the elements or accessories used are within the tool manufacturer's specification.

4.8 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, and tested according to IEC 335-1.

4.9 *Sauf indication contraire, les outils pourvus d'un dispositif de réglage ou d'un dispositif analogue sont essayés, ces dispositifs étant réglés sur la position la plus défavorable, si le réglage peut être modifié par l'utilisateur.*

NOTES

1 Si l'organe de réglage du dispositif 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, ce paragraphe ne s'applique que si le réglage peut être modifié à la main.

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

4.10 *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 évident d'après la construction de l'outil que ces conditions ne se produiront pas en usage normal.*

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

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

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 nominale soit atteinte.

Les dispositifs électroniques de commande 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.

4.11 *Lorsque la charge normale ou les conditions de charge ne sont pas prescrites dans une partie 2, seul l'essai à la puissance nominale s'applique.*

4.12 *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.*

4.13 *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.*

4.9 *Unless otherwise specified, tools provided with a regulating device or similar control are tested with these controls adjusted to their most unfavourable setting, if the setting can be altered by the user.*

NOTES

1 If the adjusting means of the control is accessible without the aid of a tool, this sub-clause 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, this sub-clause applies only if the setting can be altered by hand.

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

4.10 *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.*

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 such that rated input is attained.

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

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

4.11 *When the normal load or the loading conditions are not specified in a part 2, only the test at rated input applies.*

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

4.13 *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.*

4.14 Dans le cadre des essais indiqués aux articles 8, 15, 23 et 25, les parties séparées des parties actives par une double isolation ou une isolation renforcée sont considérées comme n'étant pas susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolement; la connexion des parties métalliques accessibles à une borne de terre ou à un contact de terre ne supprime pas la nécessité d'effectuer ces essais.

4.15 Si des outils de la classe I comprennent des parties conductrices accessibles qui ne sont pas raccordées à une borne de terre et ne sont pas séparées des parties actives par une partie métallique intermédiaire qui est raccordée à une borne de terre, ces parties doivent être vérifiées suivant les prescriptions applicables aux outils de la classe II.

4.16 Sauf spécification contraire, si des outils de la classe I ou de la classe II comprennent des parties alimentées en très basse tension de sécurité, celles-ci doivent être vérifiées suivant les prescriptions applicables aux outils de la classe III.

4.17 Pour les outils comportant des circuits électroniques, voir l'annexe C.

5 Caractéristiques nominales

5.1 La valeur maximale de la tension nominale est

- 250 V pour les outils pour courant monophasé continu ou alternatif;
- 440 V pour les outils pour courant triphasé.

La vérification est effectuée par examen des marques et indications.

Pour les outils de la classe III, les valeurs préférentielles de la tension nominale sont 24 V et 42 V.

6 Classification

Les outils sont classés

6.1 D'après la protection contre les chocs électriques:

- outils de la classe I;
- outils de la classe II;
- outils de la classe III.

6.2 Suivant le degré de protection contre l'introduction de corps étrangers et d'humidité, conformément à la CEI 529.

7 Marques et indications

7.1 Les outils doivent porter les indications suivantes:

- la ou les tension(s) nominale(s) ou la ou les plage(s) nominale(s) de tensions en volts;

4.14 *For the purpose of clauses 8, 15, 23 and 25, parts separated from live parts by double insulation or reinforced insulation are not regarded as likely to become live in the event of an insulation fault; connection of accessible metal parts to an earthing terminal or earthing contact does not remove the necessity for carrying out these tests.*

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

4.16 *Unless otherwise specified, 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.*

4.17 *For tools incorporating electronic circuits, see annex C.*

5 Rating

5.1 The maximum rated voltage is

- 250 V for single-phase a.c. or d.c. tools;
- 440 V for three-phase tools.

Compliance is checked by inspection of the marking.

For class III tools the preferred values of the rated voltage are 24 V and 42 V.

6 Classification

Tools are classified

6.1 According to protection against electric shock:

- class I tools;
- class II tools;
- class III tools.

6.2 According to degree of protection against ingress of foreign bodies and moisture in accordance with IEC 529.

7 Marking

7.1 Tools shall be marked with

- rated voltage(s) or rated voltage range(s) in volts;

- les symboles pour la nature du courant s'il y a lieu;
- la fréquence nominale ou la plage nominale de fréquences en hertz, à moins que l'outil ne soit conçu pour fonctionner en courant continu seulement, ou en alternatif 50 Hz et 60 Hz;
- la puissance nominale en watts ou en kilowatts ou le courant nominal en ampères;
- le courant nominal en ampères s'il est supérieur à 10 A;
- le nom du fabricant ou du vendeur responsable, la marque commerciale ou la marque d'identification;
- le modèle du fabricant ou du vendeur responsable, ou la référence du type;
- la durée nominale de fonctionnement, ou la durée nominale de fonctionnement et la durée de repos en heures, minutes ou secondes s'il y a lieu;
- le symbole pour la construction de la classe II, pour les outils de classe II seulement;
- le symbole du degré de protection contre les corps étrangers et l'humidité, s'il est supérieur à IP20.

NOTES

1 Les outils à couplage étoile-triangle doivent porter clairement l'indication de deux tensions (par exemple 220 Δ /380 Y).

2 La puissance nominale ou le courant nominal 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 constitutifs qui peuvent être choisis en variante à l'aide d'un dispositif de commande, la puissance nominale est celle qui correspond à la charge maximale possible.

4 Des indications supplémentaires sont admises, pourvu qu'elles ne donnent pas lieu à confusion. Si le moteur d'un outil porte des indications séparées, les indications de l'outil et celles du moteur doivent être telles qu'il ne puisse y avoir de doute quant aux caractéristiques nominales de l'outil et à l'identité du fabricant de celui-ci.

7.2 Les outils pour service temporaire ou service intermittent doivent porter respectivement l'indication de la durée nominale de fonctionnement, ou de la durée nominale de fonctionnement et de la durée nominale de repos, à moins que la durée de fonctionnement ne soit limitée par la construction de l'outil 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 nominale de fonctionnement précède la durée nominale de repos, les deux indications étant séparées par une barre oblique.

- symbol for nature of supply, if applicable;
- rated frequency or rated frequency range, in hertz, unless the tool is designed for d.c. only or for a.c. of both 50 Hz and 60 Hz;
- rated input in W or kW, or rated current in amperes;
- rated current in A, if greater than 10 A;
- manufacturer's or responsible vendor's name, trade mark or identification mark;
- manufacturer's or responsible vendor's model or type reference;
- rated operating time, or rated operating time and rated resting time, in h, min or s, if applicable;
- symbol for class II construction, for class II tools only;
- symbol for degree of protection against foreign bodies and moisture if greater than IP20.

NOTES

- 1 Tools for star-delta connection should be clearly marked with the two voltages (e.g. 220 Δ /380 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 Additional markings are allowed, provided that they do not give rise to misunderstanding. If the motor of a tool is marked separately, the marking of the tool and that of the motor should be such that there can be no doubt with regard to the rating and manufacturer of the tool itself.

7.2 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.

7.3 Pour les outils avec éléments chauffants incorporés, les marques et indications complètes pour les éléments chauffants, prescrites dans la CEI 335-1 doivent, en outre, figurer sur la plaque signalétique de l'outil.

7.4 Si l'outil est prévu pour être adapté à différentes tensions nominales ou à différentes puissances nominales, la tension ou la puissance à laquelle l'outil est réglé doit pouvoir être facilement et clairement distinguée.

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 jugée satisfaite si la tension nominale, ou la puissance nominale pour laquelle l'outil est réglé, peut être déterminée à partir d'un schéma de connexions fixé sur l'outil; le schéma de connexions peut se trouver sur la face interne d'un couvercle que l'on doit enlever pour raccorder les conducteurs d'alimentation. Ce schéma peut figurer sur un carton qui est rivé au couvercle ou sur une feuille de papier ou une étiquette analogue fixée au couvercle par un adhésif mais il ne doit pas être porté sur une étiquette attachée sommairement à l'outil.

7.5 Pour les outils portant l'indication de plusieurs tensions nominales ou de plusieurs plages nominales de tensions, la puissance nominale doit être indiquée pour chacune de ces tensions ou de ces plages.

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

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

V	.....	pour volts
A	.....	pour ampères
Hz	.....	pour hertz
W	.....	pour watts
kW	.....	pour kilowatts
μ F	.....	pour microfarads
l	.....	pour litres
kg	.....	pour kilogrammes
N/cm ²	.....	pour newtons par centimètre carré
Pa	.....	pour pascals
h	.....	pour heures
min	.....	pour minutes
s	.....	pour secondes
	.....	pour courant alternatif
3	.....	pour courant alternatif triphasé
3N	.....	pour courant alternatif triphasé avec neutre
==	.....	pour courant continu
n ₀	.....	pour vitesse à vide
	.....	outils de la classe II
IPXX	.....	pour le degré de protection
min ⁻¹	.....	pour tours ou va-et-vient par minute

7.3 For tools with heating elements incorporated, the complete marking for heating elements required in IEC 335-1 shall, in addition, be given on the marking plate of the tool.

7.4 If the tool can be adjusted to suit different rated voltages or different rated inputs, the voltage or input to which the tool is adjusted shall be easily and 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 deemed to be met if the rated voltage or the rated input 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. This diagram may be on a card which is riveted to the cover or on a paper or similar label secured to the cover by an adhesive but it shall not be on a label loosely attached to the tool.

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

The upper and lower limits of the rated 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 input may be related to the mean value of this range.

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

V	.....	volts
A	.....	amperes
Hz	.....	hertz
W	.....	watts
kW	.....	kilowatts
μF	.....	microfarads
l	.....	litres
kg	.....	kilograms
N/cm ²	.....	newtons per square centimetre
Pa	.....	pascals
h	.....	hours
min	.....	minutes
s	.....	seconds
	.....	alternating current
	.....	three-phase alternating current
	.....	three-phase alternating current with neutral
	.....	direct current
n ₀	.....	no-load speed
	.....	class II tools
IPXX	.....	degree of protection
min ⁻¹	.....	revolutions or reciprocations per minute

Le symbole pour la nature du courant doit être placé à côté du marquage de la tension nominale.

Les dimensions du symbole de la classe II doivent être tels 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 ne doit pas être inférieure à 5 mm.

Le symbole pour les outils de la classe II doit être placé de telle sorte qu'il soit évident qu'il constitue une partie des renseignements techniques et qu'il ne soit pas susceptible d'être confondu avec toutes autres marques ou indications.

7.7 Les bornes prévues exclusivement pour le conducteur neutre doivent être désignées par la lettre N.

Les bornes de terre doivent être désignées par le symbole .

Ce marquage ne doit pas être fixé sur des vis, sur des rondelles amovibles, ou autres parties qui pourraient être enlevées et oubliées lors du raccordement des conducteurs.

7.8 Les différentes positions des dispositifs de régulation et les différentes positions des interrupteurs des outils doivent être indiquées par des chiffres, des lettres, ou autres moyens d'indication visuels.

S'il est fait usage de chiffres pour l'indication de différentes positions, la position "ouvert" doit être indiquée par le symbole "0" et la position correspondant à une charge, à une puissance, à une vitesse plus élevées doit être indiquée par un chiffre plus élevé ou un symbole approprié.

Lorsque des boutons-poussoirs sont utilisés, la position "ouvert" doit être marquée "0" et l'organe de manoeuvre doit en outre être de couleur rouge.

La position "fermé" doit être marquée "1" et l'organe de manoeuvre doit être de n'importe quelle couleur, sauf rouge.

Les interrupteurs sans dispositif de verrouillage ne nécessitent aucun marquage si leur fonctionnement est évident.

Les boutons de réarmement manuel des coupe-circuit thermiques incorporés dans les moteurs ne sont pas soumis aux prescriptions de ce paragraphe dans la mesure où ils ne peuvent être confondus avec des dispositifs de commande principaux.

7.9 Les marques et indications doivent être facilement lisibles et durables.

Les marques et indications spécifiées aux 7.1 à 7.12 doivent être portées sur une partie principale de l'outil de telle sorte qu'elles soient clairement visibles lorsque l'outil est prêt à être utilisé.

NOTE 1 - Les plaques auto-adhésives collées dans un renforcement, sur le corps de l'outil ou sur la surface en un endroit où elles ne peuvent être endommagées pendant l'usage normal sont admises pour les outils ayant un degré de protection IPX0.

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

The dimensions of the symbol of class II shall be such that the length of the sides of the outer square is about twice the length of the sides of the inner square.

The length of the sides of the outer square shall not be less than 5 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.

7.7 Terminals intended exclusively for the neutral conductor shall be marked with the letter N.

Earthing terminals shall be marked with the symbol .

This marking shall not be positioned on screws, removable washers or other parts which might be removed and forgotten when conductors are connected.

7.8 The different positions of regulating devices and different positions of switches on tools shall be indicated by numerals, letters or other visual means.

If figures are used for indicating the different positions, the "OFF" position shall be indicated by the symbol "0" and the position for a greater output, input, speed, etc. shall be indicated by a higher numeral or appropriate symbol.

Where push-buttons are used the "OFF" position shall be marked with the figure "0" and the actuator shall, in addition, be red.

The "ON" position shall be marked with the figure "1" and the actuator may be any colours except red.

Switches without locking means need not be marked, if their intended operation is obvious.

Manual reset buttons of thermal cut-outs incorporated in motors are exempt from the requirements of this sub-clause provided these cannot be mistaken for main controls.

7.9 Marking shall be easily legible and durable.

Marking specified in 7.1 to 7.12 shall be on a main part of the tool in such a way that it is clearly discernible when the tool is ready for use.

NOTE 1 - Self-adhesive labels glued in recesses in the body of the tool or on a surface where they cannot be damaged during normal use are allowed for tools with degree of protection IPX0.

Le marquage et l'indication des interrupteurs, thermostats, coupe-circuit thermiques et autres dispositifs de commande doivent être placés à proximité de ces composants. Ils ne doivent pas être placés sur des parties amovibles si ces parties peuvent être remplacées, de telle sorte que le marquage puisse devenir erroné.

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

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

NOTE 2 - Une révision de l'essai pour vérifier la durabilité des marques et indications et des prescriptions pour les plaques signalétiques collées est à l'étude.

7.10 Les dispositifs de régulation et dispositifs similaires devant être réglés pendant le fonctionnement doivent être pourvus d'une indication de la direction du réglage pour augmenter ou diminuer la valeur des caractéristiques à régler.

NOTES

1 Une indication par + et - est considérée comme étant suffisante.

2 La prescription ne s'applique pas aux dispositifs de régulation pourvus de moyens de réglage, si la position "totalement ouvert" est à l'opposé de la position "fermé".

3 L'indication des différentes positions de l'organe de manoeuvre d'un dispositif de commande ne doit pas nécessairement être placée sur le dispositif lui-même.

7.11 A moins que cela ne soit manifestement inutile, les interrupteurs doivent être marqués ou placés de telle sorte qu'ils indiquent clairement quelle partie de l'outil ils commandent.

Les indications utilisées à cette fin doivent, pour autant que cela est possible, être compréhensibles sans connaissance de langues, normes nationales, etc.

7.12 Les outils qui doivent être raccordés à plus de deux conducteurs d'alimentation doivent être pourvus d'un schéma de raccordement fixé à l'outil à moins que le mode correct de raccordement ne soit évident.

NOTES

1 Le mode correct de raccordement est considéré comme étant évident si les bornes du conducteur d'alimentation sont indiquées par des flèches pointant vers les bornes. Le conducteur de mise à la terre n'est pas un conducteur d'alimentation.

2 Pour les appareils à couplage étoile/triangle le schéma de câblage devrait indiquer la façon de réaliser la connexion des enroulements.

3 Le schéma de raccordement peut être le schéma de câblage auquel il est fait référence au 7.4.

Marking on, and indications for, switches, thermostats, thermal cut-outs and other control devices shall be placed in the vicinity of these components; they shall not be placed on removable parts if these parts can be replaced in such a way that the marking is misleading.

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

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

NOTE 2 - A revision of the test for checking the durability of the marking and requirements for glued-on marking plates is under consideration.

7.10 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 a regulating device 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 be placed on the device itself.

7.11 Unless it is obviously unnecessary, switches shall be marked or placed so as to indicate clearly which part of the tool they control.

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

7.12 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.

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.
- 2 For tools for star-delta connection, the wiring diagram should show how the windings are to be connected.
- 3 The connection diagram may be that referred to in 7.4.

7.13 Un livre d'entretien ou une notice d'information couvrant les sujets indiqués ci-dessous, pour autant qu'ils soient applicables, doit être fourni avec chaque outil par le constructeur ou le fournisseur. Il doit être écrit dans la (les) langue(s) officielle(s) du pays dans lequel l'outil est vendu.

Les sujets sont:

a) Notice d'installation

- 1 - Réglage ou fixation de l'outil dans une position stable appropriée.
- 2 - Façon de sortir l'outil de l'emballage et assemblage.
- 3 - Prescription concernant le raccordement à l'alimentation électrique, le câblage, les fusibles, le type de prise de courant et les conditions de mise à la terre.
- 4 - Description illustrée des fonctions.
- 5 - Limites de conditions ambiantes.
- 6 - Listes des éléments constitutants.

b) Instructions de fonctionnement

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

c) Précautions de sécurité

- 1 - Précautions et utilisation de vêtements (si nécessaire).
- 2 - Précautions spéciales de sécurité.
- 3 - Elimination de la poussière.
- 4 - Protecteurs; sécurité et réglages.

d) Entretien

- 1 - Nettoyage entretien et lubrification réguliers.
- 2 - Entretien par le constructeur ou son agent; liste d'adresses.
- 3 - Liste des parties remplaçables par l'utilisateur.
- 4 - Outils spéciaux qui peuvent être nécessaires.

8 Protection contre les chocs électriques

8.1 Les outils doivent être construits ou enfermés de façon que soit assurée une protection suffisante contre les contacts accidentels avec des parties actives et, pour les appareils de la classe II, avec des parties métalliques, séparées des parties actives par une isolation principale seulement, même après enlèvement des parties amovibles. En outre, une protection appropriée doit être prévue contre le risque de contacts avec l'isolation principale.

Cette prescription s'applique pour toutes les positions de l'outil lorsqu'il est raccordé et mis en fonctionnement comme en usage normal, même après ouverture des portes et couvercles qui peuvent être ouverts sans l'aide d'un outil et après enlèvement des parties amovibles.

Si le constructeur indique à l'utilisateur d'enlever une partie pendant l'usage normal ou pendant l'entretien par l'utilisateur, cette partie est considérée comme une partie amovible, même si un outil doit être utilisé pour l'enlever.

7.13 A handbook or information sheet to cover the subjects listed below, as applicable, shall be provided with the tool by the manufacturer or supplier. It shall be written in the official language(s) of the country in which the tool is sold.

The subjects are:

a) Installation instructions

- 1 - Setting-up or fixing tool in a stable position as appropriate.
- 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) 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.

c) Safety precautions

- 1 - Precautions and use of clothing (where necessary).
- 2 - Special safety precautions.
- 3 - Dust extraction.
- 4 - Guards; security and adjustment.

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.

8 Protection against electric shock

8.1 Tools shall be so constructed and enclosed that there is adequate protection against accidental contact with the live parts and, for class II tools, with metal parts separated from live parts by basic insulation only, even after removal of detachable parts. There shall be, in addition, adequate protection against the risk of contact with basic insulation.

This requirement applies to all positions of the tool, when it is connected and operated as in normal use, even after opening of lids and doors, which can be opened without the aid of a tool and removal of detachable parts.

If a manufacturer instructs the user to remove a part during normal operation or user maintenance, that part is regarded as a detachable part even if a tool has to be used for its removal.

Les propriétés isolantes des vernis, de l'émail, du papier ordinaire, du coton, d'une pellicule d'oxyde sur des parties métalliques, des perles isolantes, de la matière de remplissage et protection similaire ne doivent pas être considérées comme assurant la protection requise contre les contacts accidentels avec des parties actives.

Les enveloppes ne doivent pas comporter d'ouvertures donnant accès aux parties actives, autres que les ouvertures nécessaires pour l'utilisation et le fonctionnement de l'outil et pour les outils de la classe II donnant accès à des parties séparées des parties actives par une isolation principale seulement.

NOTE 1 - Sauf spécification contraire, les parties fonctionnant à une très basse tension de sécurité inférieure ou égale à 24 V ne sont pas considérées comme des parties actives.

La vérification est effectuée par examen et si nécessaire par un essai avec le doigt d'épreuve représenté à la figure 1.

En outre, les ouvertures dans les outils de la classe II et de la classe I autres que celles dans des parties métalliques connectées à un conducteur de terre ou à un contact de terre doivent être essayées avec la broche d'essai représentée à la figure 2.

Après avoir enlevé les parties amovibles, le doigt d'épreuve et la broche d'essai sont appliqués dans toutes les positions possibles, le doigt d'épreuve étant appliqué sans force appréciable et la broche d'essai étant appliquée avec une force de 10 N.

Les ouvertures qui sont telles que le doigt d'épreuve ne peut entrer sont ensuite essayées au moyen d'un doigt d'épreuve rigide de mêmes dimensions, qui est appliqué avec une force de 50 N. Si ce doigt d'épreuve entre, l'essai avec le doigt d'épreuve représenté à la figure 1 est répété, mais avec la force nécessaire pour faire pénétrer le doigt au travers de l'ouverture. Un indicateur de contacts électriques est utilisé pour déceler les contacts avec les parties actives.

Il ne doit pas être possible de toucher les parties actives nues ou des parties actives protégées uniquement par de la laque, de l'émail, du papier, du coton, un film d'oxyde, une matière de remplissage ou protection similaire avec le doigt d'épreuve ni pour les outils de la classe II avec la broche d'essai.

Pour les outils de la classe II, il ne doit pas être possible de toucher les parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement, avec le doigt d'épreuve.

Il ne doit pas être possible de toucher l'isolation principale avec le doigt d'épreuve.

NOTE 2 - Il est recommandé d'utiliser une lampe pour déceler les contacts, la tension étant de 40 V au moins.

Pendant l'introduction ou le retrait d'une lampe, les contacts directs avec les parties actives de la douille doivent être évités.

8.2 Des parties assurant une protection contre les chocs électriques doivent présenter une résistance mécanique appropriée et ne doivent pas se desserrer en usage normal.

Il ne doit pas être possible d'enlever ces parties sans l'aide d'un outil.

La vérification est effectuée par examen, par un essai manuel et par les essais indiqués aux articles 16 et 19.

The insulating properties of lacquer, enamel, paper, cotton, oxide film on metal parts, beads, sealing compound and similar coverings shall not be relied upon to give the required degree of protection against accidental contact with live parts.

Enclosures shall have no openings giving access to live parts other than openings necessary for the use and working of the tool, and, for class II tools, to parts separated from live parts by basic insulation only.

NOTE 1 - Unless otherwise specified, parts operating at safety extra-low voltage not exceeding 24 V are not considered to be live parts.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by a test with the test finger shown in figure 1.

In addition, apertures in class II and class I tools, other than those in metal parts connected to an earthing terminal or earthing contact, shall be tested with the test pin shown in figure 2.

After removal of detachable parts, the test finger and the test pin are applied in every possible position, the test finger being applied without appreciable force and the test pin with a force of 10 N.

Apertures preventing the entry of the test finger are further tested by means of a straight unjointed test finger of the same dimensions, which is applied with a force of 50 N; if this finger enters, the test with the test finger shown in figure 1 is repeated, except that the force necessary to push the finger through the aperture is exerted. An electrical contact indicator is used to show contact with live parts.

It shall not be possible to touch bare live parts or live parts protected by lacquer, enamel, paper, cotton, oxide film, sealing compound or similar covering only, with the test finger, nor for class II tools, with the test pin.

For class II tools it shall not be possible to touch metal parts separated from live parts by basic insulation only, with the test finger.

It shall not be possible to touch basic insulation with the test finger.

NOTE 2 - It is recommended that a lamp be used for contact indication and that the voltage used be not less than 40 V.

During introduction or removing of bulbs, direct contact with live parts of the holder shall be prevented.

8.2 Parts providing protection against electric shock shall have adequate mechanical strength and shall not work loose in normal use.

It shall not be possible to remove the said parts without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the tests given in clauses 16 and 19.

8.3 Les axes des boutons, poignées, leviers et organes de manoeuvre analogues ne doivent pas être sous tension.

La vérification est effectuée par examen.

8.4 Pour les outils autres que ceux de la classe III, les poignées ou boutons des organes de manoeuvre doivent, s'ils sont en métal, être recouverts de façon appropriée par un matériau isolant, ou leurs parties accessibles doivent être séparées de leurs axes de fixation par une isolation supplémentaire.

La vérification est effectuée par examen.

8.5 Pour les outils de la classe II, les condensateurs ne doivent pas être raccordés aux parties métalliques accessibles.

Les enveloppes métalliques des condensateurs doivent être séparées des parties métalliques accessibles par une isolation supplémentaire.

La vérification est effectuée par examen et par les essais indiqués pour l'isolation supplémentaire.

8.6 Les outils doivent être conçus de telle sorte qu'en usage normal il n'y ait pas de risque de choc électrique provenant d'un condensateur chargé.

La vérification est effectuée par l'essai suivant qui doit être effectué dix fois:

L'outil est mis en fonctionnement à la tension nominale ou à la limite supérieure de la plage nominale de tensions. L'interrupteur de l'outil éventuel est alors mis en position "ouvert" et l'outil est séparé de la source d'alimentation en retirant la fiche de prise de courant.

Une seconde après la séparation, la tension entre les broches de la fiche de prise de courant ne doit pas dépasser 34 V.

NOTES

1 Il y a lieu de s'assurer que la tension est mesurée avec un appareil qui ne modifie pas notablement la valeur mesurée.

2 Des condensateurs de capacité nominale ne dépassant pas 0,1 μF ne sont pas considérés comme susceptibles de provoquer un risque de choc électrique. Dans ce cas, l'essai précité peut ne pas être effectué.

9 Démarrage

9.1 Les outils doivent démarrer dans toutes les conditions de tension susceptibles de se produire en pratique.

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

La vérification est effectuée en faisant démarrer l'outil à vide successivement trois fois à une tension égale à 0,85 fois la tension nominale ou la limite inférieure de la plage nominale de tensions, les dispositifs de régulation éventuels étant réglés comme en usage normal.

8.3 Shafts of operating knobs, handles, levers and the like shall not be live.

Compliance is checked by inspection.

8.4 For tools, other than those of class III, handles or knobs of switch-operating means, if of metal, shall either be adequately covered by insulating material or their accessible parts shall be separated from their shafts of fixing by supplementary insulation.

Compliance is checked by inspection.

8.5 For class II tools, capacitors shall not be connected to accessible metal parts.

Metal casings of capacitors shall be separated from the accessible metal parts by supplementary insulation.

Compliance is checked by inspection and by the tests specified for supplementary insulation.

8.6 Tools shall be so designed that, in normal use, there is no risk of electric shock from charged capacitors.

Compliance is checked by the following test which shall be carried out ten times:

The tool is operated at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range. The tool switch, if any, is then moved to the "OFF" position and the tool is disconnected from the supply by withdrawing the plug.

One second after disconnection, the voltage between the pins of the plug shall not exceed 34 V.

NOTES

1 Care should be taken that the voltage is measured with an instrument which does not appreciably affect the value to be measured.

2 Capacitors with a rated capacitance not exceeding 0,1 μF are not considered likely to entail a risk of electric shock. In this case the above-mentioned test may be dispensed with.

9 Starting

9.1 Tools 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 starting the tool at no load, three times in succession at a voltage equal to 0,85 times rated voltage or the lower limit of the voltage range, regulating devices, if any, being set as in normal use.

Les outils munis d'un dispositif de démarrage centrifuge ou automatique doivent en outre démarrer trois fois successivement à une tension égale à 1,06 fois la tension nominale ou la limite supérieure de la plage de tensions. Dans tous les cas, l'outil doit fonctionner correctement.

Conformément au 4.5, l'essai est effectué à $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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

La vérification est effectuée par l'essai de 9.1.

10 Puissance et courant

10.1 La puissance absorbée par l'outil sous la charge normale et sous la tension nominale ne doit pas s'écarter de la puissance nominale de plus de la valeur indiquée dans le tableau 1.

Tableau 1 - Ecart de puissance

Puissance nominale W	Ecart
Jusqu'à 33,3 inclus	+10 W
plus de 33,3 à 150 inclus	+30%
plus de 150 à 300 inclus	+45 W
au-dessus de 300	+15%

La vérification consiste à mesurer la puissance absorbée par l'outil fonctionnant dans les conditions de charge normale sous la tension nominale ou sous la valeur moyenne de la plage de tensions si cette plage ne dépasse pas 10% de cette valeur moyenne.

NOTE - Pour les outils portant l'indication d'une plage nominale de tensions ayant des limites différant de plus de 10% de la valeur moyenne de la plage, les écarts admissibles s'appliquent pour les deux limites de la plage.

10.2 Si l'outil porte l'indication du courant nominal, le courant traversant l'outil sous charge normale ne doit pas dépasser le courant nominal de plus de 15%.

La vérification est effectuée en mesurant le courant absorbé par l'outil fonctionnant sous la charge normale et sous la tension nominale ou sous la valeur moyenne de la plage nominale de tensions, si celle-ci ne dépasse pas 10% de sa valeur moyenne, et à la fréquence nominale.

NOTE - Pour les outils portant l'indication d'une plage nominale de tensions ayant des limites différant de plus de 10% de la valeur moyenne de la plage, les écarts admissibles s'appliquent pour les deux limites de la plage.

11 Echauffements

11.1 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 suivantes:

Tools provided with a centrifugal or other automatic starting switch shall be, in addition, started three times in succession at a voltage equal to 1,06 times rated voltage or the upper limit of the voltage range. In all cases the tool shall function correctly.

In accordance with 4.5 the test shall be made at $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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

Compliance is checked by the test of 9.1.

10 Input and current

10.1 The input of the tool at rated voltage and under normal load shall not deviate from the rated input by more than the values given in table 1.

Table 1 - Input deviation

Rated input W	Deviation
Up to and including 33,3	+10 W
Over 33,3 up to and including 150	+30%
Over 150 up to and including 300	+45 W
Over 300	+15%

Compliance is checked by measuring the input of the tool operated under normal load at rated voltage or at the mean value of the rated voltage range if the voltage range does not exceed 10% of its mean value.

NOTE - 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.

10.2 If the tool is marked with rated current, the current taken by the tool under normal load shall not exceed the rated current by more than 15%.

Compliance is checked by measuring the current taken by the tool operating under normal load conditions, at rated voltage or at the mean value of the rated voltage range, if the voltage range does not exceed 10% of its mean value at rated frequency.

NOTE - 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 Heating

11.1 Tools shall not attain excessive temperatures in normal use.

Compliance is checked by determining the temperature rise of the various parts under the following conditions:

11.2 L'outil est mis en fonctionnement en air calme, sous la charge normale ou avec le couple nécessaire pour atteindre la puissance nominale, 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 d'alimentation égale à 0,94 fois la tension nominale, 1,00 fois la tension nominale ou 1,06 fois la tension nominale, suivant la valeur la plus défavorable.

Le couple est maintenu constant à la valeur relevée pendant le fonctionnement à la tension nominale, ou à la valeur moyenne de la plage nominale 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 nominale ou la valeur moyenne de la plage nominale de tensions.

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

11.3 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 couples thermoélectriques.

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

Pour la détermination des échauffements des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues, sont prises 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.

L'échauffement de l'isolation électrique, autre que celle des enroulements, est déterminé à la surface de l'isolation, aux endroits où un défaut pourrait provoquer un court-circuit, établir un contact entre les parties actives et les 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 au 27.1.

11.4 L'outil est mis en fonctionnement

- pendant la durée nominale de fonctionnement dans le cas des outils pour service temporaire;
- suivant des cycles consécutifs 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 nominales de fonctionnement et de repos;
- jusqu'à obtention de l'état de régime dans le cas des outils pour service continu.

11.5 Pendant l'essai, les coupe-circuit thermiques ne doivent pas fonctionner. Les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 2, sauf lorsque ceci est permis par le 11.6.

La matière de remplissage éventuelle ne doit pas couler.

11.2 *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, 1,00 times or 1,06 times rated voltage, whichever is the most unfavourable.*

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 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.

11.3 *Temperature rises of windings are determined by the resistance method unless the windings are non-uniform or it involves severe complications to make the necessary connections for the resistance measurement. In this 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.

The temperature rise of electrical insulation, other than that of windings, is determined on the surface of the 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 27.1.

11.4 *The tool is operated*

- *for the rated operating 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.*

11.5 *During the test, thermal cut-outs shall not operate. The temperature rises shall not exceed the values shown in table 2 except as allowed by 11.6.*

Sealing compound, if any, shall not flow out.

Tableau 2 - Echauffements

Parties	Echauffements K
Enroulements ¹⁾ et noyaux en contact avec ceux-ci, si l'isolation des enroulements est:	
- en matière de la classe A ²⁾	75 (65)
- en matière de la classe E ²⁾	90 (80)
- en matière de la classe B ²⁾	98 (85)
- en matière de la classe F ²⁾	115
- en matière de la classe H ²⁾	140
Ambiance des interrupteurs et thermostats portant l'indication des caractéristiques nominales individuelles ³⁾ :	
- non marqués T	30
- marqués T	T-25
Broches des socles de connecteurs:	
- pour conditions très chaudes	130
- pour conditions chaudes	95
- pour conditions froides	40
Enveloppe isolante en caoutchouc ou en polychlorure de vinyle des conducteurs internes et externes y compris les câbles d'alimentation:	
- non marqués T	50 ⁴⁾
- marqués T	T-25 ⁵⁾
Gaine de câble utilisée comme isolation supplémentaire	35
Caoutchouc employé pour des bagues d'étanchéité ou autres parties dont la détérioration pourrait affecter la sécurité:	
- lorsqu'il est utilisé comme isolation supplémentaire ou comme isolation renforcée	40
- dans les autres cas	50
Matières utilisées pour l'isolation autres que celles des conducteurs et des enroulements ⁶⁾ :	
- textiles, papier ou carton imprégnés ou vernis	70
- stratifiés agglomérés avec:	
• des résines mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde ou phénol-furfural	85 (175)
• résine à base d'urée-formaldéhyde	65 (150)
- matières moulées:	
• phénol-formaldéhyde à charge cellulosique	85 (175)
• phénol-formaldéhyde à charge minérale	100 (200)
• mélamine-formaldéhyde	75 (150)
• urée-formaldéhyde	65 (150)

Table 2 - Temperature rises

Parts	Temperature rise K
Windings ¹⁾ , and core laminations in contact therewith, if the winding insulation is:	
- of class A material ²⁾	75 (65)
- of class E material ²⁾	90 (80)
- of class B material ²⁾	98 (85)
- of class F material ²⁾	115
- of class H material ²⁾	140
Ambient of switches and thermostats marked with individual ratings ³⁾ :	
- without T-marking	30
- with T-marking	T-25
Pins of appliance inlets:	
- for very hot conditions	130
- for hot conditions	95
- for cold conditions	40
Rubber or polyvinyl chloride insulation of internal and external wiring including power supply cords:	
- without T-marking	50 ⁴⁾
- with T-marking	T-25 ⁵⁾
Cord sheaths used as supplementary insulation	35
Rubber 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
Material used as insulation other than for wires and windings ⁶⁾ :	
- impregnated or varnished textile, paper or press board	70
- laminates bonded with:	
• melamine-formaldehyde, phenol-formaldehyde or phenol-furfural resins	85 (175)
• urea-formaldehyde resins	65 (150)
- mouldings of:	
• phenol-formaldehyde with cellulose fillers	85 (175)
• phenol-formaldehyde with mineral fillers	100 (200)
• melamine-formaldehyde	75 (150)
• urea-formaldehyde	65 (150)

Tableau 2 (suite)

Parties	Echauffements K
- polyester renforcé de fibre de verre	110
- caoutchouc au silicone	145
- polytétrafluoréthylène	265
- mica pur et matériaux en céramique fortement frittés lorsque ces produits sont utilisés comme isolation supplémentaire ou comme isolation renforcée	400
- matières thermoplastiques ⁷⁾	50
Bois en général ⁸⁾	65
Surfaces extérieures des condensateurs:	
- avec indication de la température maximale de fonction- nement (T)	T-35
- sans indication de la température maximale de fonction- nement	
· petits condensateurs céramiques pour la réduction de perturbations de radiodiffusion et de télévision	50
· autres condensateurs	20
Enveloppe extérieure, 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

1) Pour tenir compte du fait que la température des enroulements des moteurs universels, des relais, des solénoïdes, etc., mesurée aux points accessibles aux couples thermoélectriques est généralement inférieure à la moyenne, 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 des moteurs à courant alternatif, les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses s'appliquent dans les deux cas.

Table 2 (continued)

Parts	Temperature rise K
- polyester with glass-fibre reinforcement	110
- silicone rubber	145
- polytetrafluorethylene	265
- pure mica and tightly sintered ceramic material, when such products are used as supplementary or reinforced insulation ⁷⁾	400
- thermoplastic material ⁷⁾	-
Wood, in general ⁸⁾	65
Outer surfaces of capacitors:	
- with marking of maximum operating temperature (T)	T-35
- without marking of maximum operating temperature	
• small ceramic capacitors for radio and television interference suppression	50
• other capacitors	20
External enclosure, 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. of 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	$t-50$
1) To allow for the fact that the temperature of windings of universal motors, relays, solenoids, etc. measured at points accessible to thermocouples is generally below the average, 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.	

Tableau 2 (fin)

En cas de doute, les résultats obtenus par la méthode de variation de résistance sont décisifs.

2) La classification est conforme à la CEI 85.

Comme exemples de matières de la classe A, on peut citer:

- le coton, la soie naturelle, la soie artificielle et le papier imprégnés;
- les émaux oléorésineux ou à base de résines polyamides.

Comme exemples de matières de la classe B, on peut citer:

- l'amiante, la fibre de verre, les résines mélamine-formaldéhyde et phénol-formaldéhyde.

Comme exemples de matières de la classe E, on peut citer:

- des résines moulées à charge cellulosique, les stratifiés coton et les stratifiés papier, agglomérés avec des résines mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde ou phénol-furfural;
- les résines polyester à chaînes transversales, les films de triacétate de cellulose, les films de téréphtalate de polyéthylène;
- les toiles vernies à base de téréphtalate de polyéthylène agglomérées avec des vernis à base de résines alkydes modifiés à l'huile;
- les émaux à base de résines formal-polyvinyle, polyuréthane ou époxyde.

Il n'existe pas de limite recommandée pour les enroulements isolés avec des matières autres que celles de classe A, classe E, classe B ou classe F, mais elles doivent satisfaire aux essais du 11.6.

Ces essais sont toujours effectués quand les échauffements des enroulements ou des noyaux dépassent 75 K et lorsqu'il y a des doutes en ce qui concerne la classification de l'isolation des enroulements.

Pour les moteurs entièrement fermés, les limites d'échauffement pour les matières de la classe A, de la classe E et de la classe B peuvent être augmentées de 5 K.

Un moteur entièrement fermé est un moteur construit de façon à empêcher la circulation de l'air entre l'intérieur et l'extérieur de l'enveloppe mais non suffisamment enfermé pour être considéré comme hermétique (airtight).

3) T signifie la température maximale de fonctionnement.

Dans le cadre de cet essai, les interrupteurs et les coupe-circuit thermiques, s'il portent l'indication des caractéristiques nominales individuelles, peuvent être considérés comme ne portant pas d'indication dans ce sens si le fabricant de l'outil le demande.

4) Cette limite est applicable aux câbles, cordons et fils conformes aux normes correspondantes de la CEI. Pour les autres, elle peut être différente.

5) Cette limite deviendra applicable aussitôt qu'il existera des normes de la CEI relatives aux câbles, cordons et fils à température élevée.

6) 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.

7) Il n'est pas fixé de limite particulière pour les matières thermostables, qui doivent satisfaire aux essais du 28.1 ou 28.2, en vue desquels les échauffements doivent être déterminés.

8) La limite concerne la détérioration du bois et elle ne tient pas compte de la détérioration des finis de surface.

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

NOTE - Les valeurs du tableau sont basées sur une température ambiante ne dépassant pas habituellement 25 °C, mais pouvant atteindre occasionnellement 35 °C.

Table 2 (concluded)

In case of doubt, the results obtained by means of the resistance method are decisive.

2) The classification is in accordance with IEC 85.

Examples of class A material are:

- impregnated cotton, silk, artificial silk and paper;
- enamels based on oleo- or polyamide resins.

Examples of class B material are:

- asbestos, glass fibre, melamine-formaldehyde and phenol-formaldehyde resins.

Examples of class E material are:

- mouldings with cellulose fillers, cotton fabric laminates and paper laminates, bonded with melamine-formaldehyde, phenol-formaldehyde or phenol-furfural resins;
- cross-linked polyester resins, cellulose triacetate films, polyethylene terephthalate films;
- varnished polyethylene terephthalate textile bonded with oil-modified alkyd resin varnish;
- enamels based on polyvinylformal, polyurethane or epoxy resins.

There is no limit specified for windings insulated with materials other than those of class A, class E, class B or class F, but they shall withstand the test of 11.6.

These tests are always made when the temperature rise of windings or core laminations exceeds 75 K and where there are doubts with regard to the classification of winding insulation.

For totally enclosed motors the temperature rise limits for class A, class E, and class B may be increased by 5 K.

A totally enclosed motor is a motor so constructed 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.

3) T signifies the maximum operating temperature.

For the purpose of this test, switches and thermal cut-outs marked with individual ratings may be considered as having no marking in this respect, if requested by the tool manufacturer.

4) This limit applies to cables, cords and wires complying with the relevant IEC standards; for others it may be different.

5) This limit will become applicable as soon as there are IEC standards for high temperature cables, cords and wires.

6) The values in parentheses apply, if the material is used for handles, knobs, grips and the like and is in contact with hot metal.

7) There is no specific limit for thermoplastic material which shall withstand the tests of 28.1 or 28.2, for which purpose the temperature rise must be determined.

8) The limit is concerned with the deterioration of wood and it does not take into account deterioration of surface finishes.

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.

NOTE - The values in the table are based on an ambient temperature not normally exceeding 25 °C but occasionally reaching 35 °C.

Toutefois, les échauffements spécifiés sont basés sur une température ambiante de 25 °C.

En déterminant les échauffements de l'ambiance d'un interrupteur ou d'un thermostat, l'échauffement résultant du courant traversant l'interrupteur ou le thermostat n'est pas pris en considération, pourvu qu'il n'ait pas d'effet sur sa température ambiante.

La valeur de l'échauffement d'un enroulement en cuivre ou en aluminium est calculée à partir des formules:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234,5 + t_1) - (t_2 - t_1) \text{ (pour le cuivre)}$$

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (225,0 + t_1) - (t_2 - t_1) \text{ (pour l'aluminium de qualité conductrice)}$$

où:

Δt est l'échauffement en K

R_1 est la résistance au début de l'essai

R_2 est la résistance à la fin de l'essai

t_1 est la température ambiante au début de l'essai en °C

t_2 est la température ambiante à la fin de l'essai en °C

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.

11.6 Si l'échauffement d'un enroulement dépasse la valeur spécifiée au 11.5, on soumet trois échantillons supplémentaires aux essais suivants:

1) L'échauffement des enroulements est déterminé par l'essai du 11.2.

2) Les échantillons sont alors démontés aussi complètement qu'il est possible sans détériorer aucune partie. Les enroulements et les noyaux sont maintenus pendant 10 jours (240 h) dans une étuve, dont la température dépasse de $80 \text{ K} \pm 1 \text{ K}$ l'échauffement déterminé conformément au point 1).

3) Après ce traitement, les échantillons sont remontés et aucun court-circuit intérieur ne doit se produire.

Un court-circuit interne peut être décelé au moyen d'un appareil pour essayer les enroulements.

4) Immédiatement après, les échantillons doivent satisfaire aux essais de l'article 15.

5) Les échantillons sont alors soumis à un traitement d'humidité comme indiqué au 14.2.

However, the temperature rise values are based on an ambient temperature of 25 °C.

In determining the temperature rise of the ambient of a switch or thermostat, the temperature rise resulting from the current through the switch or thermostat is not taken into account, provided it does not influence its ambient temperature.

The value of the temperature rise of a copper or aluminium winding is calculated from the formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234,5 + t_1) - (t_2 - t_1) \text{ (for copper)}$$

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (225,0 + t_1) - (t_2 - t_1) \text{ (for electrical conductor grade aluminium)}$$

where:

Δt is the temperature rise in K

R_1 is the resistance at the beginning of the test

R_2 is the resistance at the end of the test

t_1 is the room temperature at the beginning of the test in °C

t_2 is the room temperature at the end of the test in °C

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.

11.6 If the temperature rise of a winding exceeds the value specified in 11.5, three additional samples are subjected to the following tests:

1) The temperature rise of the windings is determined by the test of 11.2.

2) The samples are then dismantled as far as is possible without damaging any part. Windings and core laminations are kept for 10 days (240 h) in a heating cabinet, the temperature of which is $80 \text{ K} \pm 1 \text{ K}$ in excess of the temperature rise determined according to item 1).

3) After this treatment the samples 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 14.2.

Après ce traitement, ils doivent de nouveau satisfaire aux essais de l'article 15.

Les outils sont considérés comme n'ayant pas satisfait aux prescriptions du 11.1 si plus d'un échantillon est défaillant pour l'un des essais 3) à 5).

Si un échantillon est défaillant lors d'un de ces essais, les essais 1) à 5) sont répétés sur un nouveau lot de trois échantillons qui doivent alors tous satisfaire à ces essais.

NOTE - Des défauts qui peuvent se produire dans une isolation qui n'a pas présenté une élévation de température excessive pendant l'essai 1) ne sont pas pris en considération et sont réparés si nécessaire afin de continuer les essais de ce paragraphe.

12 Courant de fuite

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

La vérification est effectuée par l'essai du 12.2 effectué immédiatement après l'essai du 11.2, l'outil étant mis en fonctionnement dans les conditions spécifiées au 11.2 mais à une tension d'alimentation égale à 1,06 fois la tension nominale.

Les appareils triphasés qui peuvent également fonctionner en monophasés sont essayés comme des appareils monophasés, les trois circuits étant connectés en parallèle; les essais sont effectués l'appareil étant raccordé à l'alimentation.

12.2 Le courant de fuite est mesuré entre un pôle quelconque de la source d'alimentation et

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

Des circuits de mesure sont représentés par les figures suivantes:

- pour les outils monophasés ayant une tension nominale ne dépassant pas 250 V et pour les outils triphasés essayés comme des appareils monophasés:

- s'ils sont de la classe II, figure 3;
- s'ils sont d'une classe autre que la classe II, figure 4;

- pour les appareils triphasés ne pouvant être utilisés en monophasés:

- s'ils sont de la classe II, figure 5;
- s'ils sont d'une classe autre que la classe II - figure 6.

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

Tools are considered not to comply with the requirements of 11.1 if there are more failures than one sample in one of the tests 3) to 5).

If one sample fails in a test, the tests 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 sub-clause.

12 Leakage current

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

Compliance is checked by the test of 12.2, carried out immediately after the test of 11.2, the tool being operated under the conditions specified in 11.2, but at a supply voltage equal to 1,06 times rated voltage.

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

12.2 The leakage current is measured between any pole of the supply and

- accessible metal parts and metal foil with an area not exceeding 20 cm x 10 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;
- for three-phase tools not suitable for single-phase supply:
 - if of class II, figure 5;
 - if other than class II, figure 6.

Le circuit de mesure a une résistance totale de $1\,750\ \Omega \pm 250\ \Omega$; il est shunté par un condensateur de telle sorte que la constante de temps du circuit soit de $225\ \mu\text{s} \pm 15\ \mu\text{s}$.

L'essai est effectué en courant alternatif sauf si l'outil ne fonctionne qu'en courant continu auquel cas, l'essai n'est pas effectué.

Pour les outils monophasés ayant une tension nominale ne dépassant pas 250 V et pour les outils triphasés qui sont essayés comme des outils monophasés, le courant de fuite est mesuré, le commutateur indiqué sur les figures 3 et 4, et étant successivement sur les positions 1 et 2.

Pour les outils triphasés non appropriés à l'alimentation monophasée, le courant de fuite est mesuré avec les interrupteurs a, b, c indiqués aux figures 5 et 6, fermés; les mesures sont répétées avec chacun des interrupteurs a, b et c ouvert à tour de rôle, les deux autres interrupteurs étant fermés. Pour les outils destinés à être raccordés en étoile, seul le neutre n'est pas raccordé.

Après un temps de fonctionnement comme spécifié au 11.4, 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
- pour 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 outil IPX0 5,0 mA
 - autre que IPX0 3,5 mA

Si l'outil comporte un ou plusieurs compensateurs et est pourvu d'un interrupteur unipolaire, les mesures sont répétées l'interrupteur étant dans la position "ouvert".

Pour les outils comportant des éléments chauffants, le courant de fuite total doit être soit dans les limites prescrites ci-dessus ou dans celles prescrites dans le 13.2 de CEI 335-1, suivant la valeur la plus grande. Les deux limites ne doivent pas être ajoutées.

NOTES

1 La précision de montage de mesure est d'au moins 5% pour toutes les fréquences comprises entre 20 Hz et 5 000 Hz.

2 Lorsque des courants de fuite dépassant 5 mA sont mesurés dans un circuit ayant une résistance totale inférieure à $1\,600\ \Omega$, les lectures doivent être réduites de 5%.

3 L'annexe D donne le détail d'un circuit convenant à la mesure des courants de fuite.

The measuring circuit has a total resistance of $1\,750\ \Omega \pm 250\ \Omega$ and is shunted by a capacitor such that the time constant of the circuit is $225\ \mu\text{s} \pm 15\ \mu\text{s}$.

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; 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 11.4, 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:
 - for tool 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 IEC 335-1, 13.2, 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 5 000 Hz.

2 Where leakage currents exceeding 5 mA are measured in a circuit having a total resistance less than $1\,600\ \Omega$, the readings are reduced by 5%.

3 Details of a suitable circuit for measuring leakage currents are given in annex D.

4 Il est recommandé d'alimenter l'outil par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement; sinon, il doit être isolé de la terre.

5 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, elle est déplacée de façon à essayer toutes les parties de la surface, la dissipation de la chaleur de l'appareil ne devant néanmoins pas être affectée par la feuille métallique.

6 L'essai avec l'interrupteur dans la position "ouvert" est effectué pour vérifier que les condensateurs connectés en amont d'un interrupteur unipolaire ne donnent pas naissance à un courant de fuite excessif.

7 Si l'outil comporte un dispositif de commande thermique qui fonctionne pendant l'essai de l'article 11, le courant de fuite est mesuré immédiatement avant que le dispositif ne commande le circuit.

13 Réduction des perturbations de radiodiffusion et de télévision

13.1 L'incorporation d'éléments employés pour donner un degré suffisant de réduction des perturbations de radiodiffusion et de télévision ne doit pas affecter la sécurité des outils.

La vérification est effectuée par les essais de la présente norme.

NOTE - L'attention est attirée sur le fait que la conformité aux prescriptions concernant les limites des effets d'interférence créés par l'appareil, comme spécifié dans les recommandations du CISPR et lorsque les mesures sont effectuées conformément aux spécifications correspondantes du CISPR doit, dans la plupart des cas, prouver que l'appareil a le degré demandé de réduction des perturbations de radiodiffusion et de télévision.

14 Protection contre l'introduction de corps étrangers et résistance à l'humidité

14.1 Les outils portant l'indication du degré de protection contre l'introduction de corps étrangers doivent présenter ce degré de protection dans les conditions de fonctionnement.

La vérification de la conformité avec les prescriptions indiquées est effectuée par les essais suivant la CEI 529.

14.2 Les outils ayant un degré de protection supérieur à IPX0 doivent satisfaire aux exigences correspondantes spécifiées dans la CEI 529.

Les couvercles et autres parties qui doivent être enlevés sans l'aide d'un outil sont enlevés et essayés si nécessaire avec la partie principale de l'outil.

NOTE - Des conditions d'essais plus détaillées sont à l'étude.

4 It is recommended that the tool be supplied through an isolating transformer; otherwise, it must be insulated from earth.

5 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 appliance must, however, not be affected by the metal foil.

6 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.

7 If the tool incorporates a thermal control which operates during the test of clause 11, the leakage current is measured immediately before the control opens the circuit.

13 Radio and television interference suppression

13.1 The incorporation of components necessary to achieve an adequate degree of radio and television interference suppression shall not adversely affect the safety of the tool.

Compliance is checked by the tests of this standard.

NOTE - Attention is drawn to the fact that compliance with the requirements concerning the limits for interference effects generated by the tool, as specified in the CISPR recommendations and when measured in accordance with the relevant CISPR specifications, will in most cases ensure that the tool has the required degree of radio and television interference suppression.

14 Protection against ingress of foreign bodies and moisture resistance

14.1 Tools which are marked with degree of protection against ingress of foreign bodies shall possess that degree of protection under working conditions.

Compliance with requirements as specified is checked by tests according to IEC 529.

14.2 Tools with a degree of protection providing a higher degree of severity than IPX0 shall comply with the relevant requirements specified in IEC 529.

Covers and other parts which can be removed without the aid of a tool are removed and tested, if necessary, together with the main part of the tool.

NOTE - More detailed test conditions are under consideration.

14.3 Les outils doivent résister aux effets de l'humidité qui sont susceptibles de se produire dans les conditions normales.

La vérification est effectuée par le traitement en milieu humide décrit dans ce paragraphe, immédiatement suivi par l'essai indiqué à l'article 15.

Les couvercles et autres parties qui peuvent être enlevés sans l'aide d'un outil sont enlevés et soumis si nécessaire au traitement en milieu humide avec la partie principale.

Le traitement en milieu humide est effectué dans une enceinte humide contenant de l'air dont l'humidité relative est maintenue entre 91% et 95%. La température de l'air en tous endroits où les échantillons peuvent être placés doit être maintenue à ± 1 K de la valeur appropriée t entre 20 °C et 30 °C.

Avant d'être placé dans l'enceinte humide, l'échantillon est amené à la température comprise entre t °C et $(t \pm 4)$ °C pendant 24 h.

L'échantillon est maintenu dans l'enceinte humide pendant

- 2 jours (48 h) pour les outils ayant un degré de protection IPX0;
- 7 jours (168 h) pour tous les autres outils.

NOTES

1 Dans la plupart des cas, l'échantillon peut être amené à la température spécifiée en le laissant à cette température pendant au moins 4 h avant le traitement en chambre humide.

2 Une humidité relative entre 91% et 95% peut être obtenue en plaçant une solution saturée de sulfate de sodium (Na_2SO_4) ou de nitrate de potassium (KNO_3) dans l'eau dans l'enceinte humide, cette solution ayant une surface de contact suffisamment large avec l'air.

3 Afin d'obtenir les conditions spécifiées dans l'enceinte, il est nécessaire qu'une circulation d'air constante à l'intérieur de l'enceinte soit assurée et qu'en général, une enceinte isolée thermiquement soit utilisée.

14.4 Des outils soumis en usage normal au débordement des liquides doivent être construits de telle sorte que ce débordement n'affecte pas leur isolation électrique.

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 approprié.

Les autres outils sont équipés du câble souple du type le plus léger admis, de la section la plus petite spécifiée au 23.4.

14.3 Tools shall withstand those effects of humidity which are likely to occur in normal conditions.

Compliance is checked by the humidity treatment described in this sub-clause, immediately followed by tests as given in clause 15.

Covers and other parts which can be removed without the aid of a tool are removed and subjected, if necessary, to the humidity treatment together with the main part.

The humidity treatment is carried out in a humidity cabinet containing air with a relative humidity maintained between 91% and 95%. The temperature of the air, at all places where samples can be located, shall be 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 °C and $(t \pm 4)$ °C for 24 h.

The sample is kept in the humidity cabinet for

- 2 days (48 h) for tools with degree of protection IPX0;
- 7 days (168 h) for all other tools.

NOTES

1 In most cases the sample can be brought to the temperature specified by keeping it at this temperature for at least 4 h before the humidity treatment.

2 A relative humidity between 91% and 95% can be obtained by placing a saturated solution of sodium sulphate (Na_2SO_4) or potassium nitrate (KNO_3) in water, in the humidity cabinet, the said solution having a sufficiently large contact surface with the air.

3 In order to achieve the specified conditions within the cabinet it is necessary that constant circulation of the air within the cabinet is ensured and that, in general, a thermally insulated cabinet be used.

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

Compliance is checked by the following test:

Tools provided with an appliance inlet are fitted with an appropriate connector and flexible cable or cord.

Other tools are fitted with the lightest permissible type of cable or cord of the smallest cross-sectional area specified in 23.4.

Le récipient de l'outil est complètement rempli d'eau et une quantité d'eau supplémentaire égale à 15% de la capacité du récipient est versée régulièrement en 1 min.

Immédiatement après ce traitement, l'outil doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique prescrit au 15.3.

L'examen doit montrer que de l'eau n'a pas pénétré en quantité appréciable dans l'appareil et qu'il n'y a pas de traces d'eau sur les parties isolantes pour lesquelles des valeurs minimales de lignes de fuite sont spécifiées au 27.1.

L'essai peut être effectué sur un échantillon séparé.

15 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

15.1 Les outils doivent avoir une résistance d'isolement et une rigidité diélectrique appropriées.

La vérification est effectuée par les essais décrits aux 15.2 et 15.3 qui sont effectués sur l'outil froid non raccordé à l'alimentation, suivant immédiatement l'essai défini au 14.3 dans l'enceinte humide ou dans la pièce où l'échantillon a été amené à la température prescrite et après réassemblage des parties qui peuvent avoir été démontées.

15.2 On mesure la résistance d'isolement sous une tension continue de 500 V environ, après 1 min d'application de la tension, les éléments chauffants éventuels étant déconnectés.

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à celle indiquée dans le tableau 3.

Tableau 3 - Résistances d'isolement

Isolation à essayer	Résistance d'isolement MΩ
Entre parties actives et la masse:	
- dans le cas d'une isolation principale	2
- dans le cas d'une isolation renforcée	7
Entre parties actives et parties métalliques des outils de la classe II qui sont séparées des parties actives par une isolation principale seulement	2
Entre parties métalliques des outils de la classe II qui sont séparées des parties actives par une isolation principale seulement et la masse	5

15.3 Immédiatement après l'essai du 15.2, l'isolement est soumis 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 dans le tableau 4.

The liquid container of the tool is filled to the top with water and a further quantity, equal to 15% of the capacity of the container, is poured in steadily over a period of 1 min.

Immediately following this treatment the tool shall withstand an electric strength test as specified in 15.3.

Inspection shall show that no appreciable quantity of water has entered the appliance and that there are no traces of water on insulating parts for which minimum creepage distances are specified in 27.1.

The test can be carried out on a separate sample.

15 Insulation resistance and electric strength

15.1 Tools shall possess adequate insulation resistance and electric strength.

Compliance is checked by tests as specified in 15.2 and 15.3, which are carried out on the cold tool not connected to the supply, immediately following the test according to 14.3 in the humidity cabinet or in the room in which the sample was brought to the prescribed temperature, and after reassembly of those parts which may have been removed.

15.2 The insulation resistance is measured with a d.c. voltage of approximately 500 V applied, the measurement being made 1 min after application of the voltage, heating elements, if any, being disconnected.

The insulation resistance shall be not less than that shown in table 3.

Table 3 - Insulation resistance

Insulation to be tested	Insulation resistance MΩ
Between live parts and the body: - for basic insulation - for reinforced insulation	2 7
Between live parts and metal parts of class II tools which are separated from live parts by basic insulation only	2
Between metal parts of class II tools which are separated from live parts by basic insulation only and the body	5

15.3 Immediately after the test of 15.2, the insulation is subjected for 1 min to a voltage of substantially sine-wave form, having a frequency of 50 Hz or 60 Hz. The value of the test voltage and the points of application are shown in table 4.

Tableau 4 - Tensions d'essai

Points d'application de la tension d'essai	Tension d'essai V		
	Outils de la classe III	Outils de la classe II	Outils de la classe I
1. Entre parties actives et les parties de la masse qui sont séparées des parties actives par:			
- une isolation principale seulement	500	-	1 250
- une isolation renforcée	-	3 750	3 750
2. Entre parties actives de polarités différentes	500	1 250	1 250
3. Pour les parties à double isolation, entre parties métalliques séparées des parties actives par une isolation principale seulement, et:			
- les parties actives	-	1 250	1 250
- la masse	-	2 500	2 500
4. Entre les enveloppes métalliques ou couvercles métalliques revêtus intérieurement de matière 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, mesurée à travers le revêtement, est inférieure à la distance dans l'air appropriée, spécifiée au 27.1	2 500	1 250	-
5. Entre une feuille métallique en contact avec des poignées, des boutons, des manettes et des organes analogues et leurs axes, si ces axes peuvent être mis sous tension en cas de défaut d'isolement	-	2 500	2 500
6. Entre la masse et, soit une feuille métallique enroulée autour du câble souple d'alimentation à l'intérieur des traversées, dispositifs de protection, dispositifs d'arrêt de traction et de torsion et dispositifs analogues, soit une tige métallique de même diamètre que le câble souple et le remplaçant	-	2 500	1 250
7. Entre l'endroit où un enroulement et une capacité sont connectés l'un à l'autre, si une tension U de résonance se produit entre ce point et toute sortie pour un conducteur extérieur et:			
- le corps	-	-	2 U + 1 000
- des parties métalliques séparées des parties sous tension uniquement par isolation principale	-	2 U + 1 000	

Au cas où il n'est pas possible d'effectuer des essais séparés de l'isolation principale et de l'isolation supplémentaire sans démonter ou modifier l'outil, on soumet à l'essai du 14.3 un échantillon séparé, après l'avoir démonté ou modifié.

L'essai entre les parties actives de polarités différentes n'est effectué que dans la mesure où les déconnexions nécessaires peuvent être effectuées sans endommager l'outil.

L'essai n'est pas effectué entre les contacts des interrupteurs à faible distance d'ouverture, des interrupteurs de démarrage des moteurs, des relais, des thermostats, des coupe-circuit thermiques et des dispositifs analogues, ni sur l'isolation des condensateurs branchés entre parties actives de polarités différentes.

Table 4 - Test voltages

Points of application of test voltage	Test voltage V		
	class III tools	class II tools	class I tools
1. Between live parts and parts of the body that are separated from live parts by: - basic insulation only - reinforced insulation	500 -	- 3 750	1 250 3 750
2. Between live parts of different polarity	500	1 250	1 250
3. For parts with double insulation, between metal parts separated from live parts by basic insulation only and: - live parts - the body	- -	1 250 2 500	1 250 2 500
4. 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 27.1	2 500	1 250	-
5. Between metal foil in contact with handles, knobs, grips and the like and their shafts, if these shafts can be live in the event of an insulation fault	-	2 500	2 500
6. Between the body and either metal foil wrapped around the supply flexible cable or cord inside inlet bushings, cord guards, cord anchorages and the like, or a metal rod of the same diameter as the flexible cable or cord, inserted in its place	-	2 500	1 250
7. 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: - the body - metal parts separated from live parts by basic insulation only	- -	- 2 U + 1 000	2 U + 1 000 -
Should separate testing of the basic and supplementary insulation not be possible without disassembling or modifying the tool, a separate sample is used which is subjected to the test of 14.3 after disassembly or modification.			
The test between live parts of different polarity is only made where the necessary disconnections can be made without damaging the tool.			
The test is not made between the contacts of switches of micro-gap construction, motor-starting switches, relays, thermostats, thermal cut-outs and the like, or on the insulation of capacitors connected between live parts of different polarity.			

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 ni contournement ni perforation.

NOTES

1 On prend soin d'appliquer la feuille métallique de façon qu'il ne se produise aucun contournement sur ses bords.

2 Pour les outils de la 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 des contraintes trop élevées sur l'isolation principale ou sur l'isolation supplémentaire.

3 Lors de l'essai des cloisons isolantes, la feuille métallique peut être appuyée contre l'isolation au moyen d'un sac de sable de dimensions telles 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.

4 Le cas échéant, les cloisons isolantes sont essayées séparément.

5 Le transformateur à haute tension utilisé pour l'essai doit être conçu de façon que, lorsque les bornes secondaires 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.

6 Le relais à maximum de courant ne doit pas fonctionner lorsque le courant secondaire est inférieur à 100 mA.

16 Endurance

16.1 Les outils doivent être construits de 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.

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 du 16.2 et, pour les outils pourvus d'un interrupteur centrifuge ou d'un autre interrupteur de démarrage, par l'essai du 16.3 également.

Immédiatement après ces essais, l'outil doit satisfaire à un essai diélectrique identique à celui spécifié au 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.

16.2 L'outil est mis en fonctionnement intermittent, sans charge, pendant 24 h, sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale, puis pendant 24 h sous une tension d'alimentation égale à 0,9 fois la tension nominale.

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

No flashover or breakdown shall occur during the test.

NOTES

- 1 Care is taken that the metal foil is so placed that no flashover occurs at its edges.
- 2 For class II tools 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 isolation.
- 3 When testing insulating barriers, 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 edges under the insulation.
- 4 If practicable, insulating linings are tested separately.
- 5 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.
- 6 The overcurrent relay must not trip when the output current is less than 100 mA.

16 Endurance

16.1 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, vibration, etc.

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

Compliance is checked by the test of 16.2 and, for tools provided with a centrifugal or other starting switch, also by the test of 16.3.

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.

16.2 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.

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 le temps de fonctionnement spécifié.

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 aux marques et indications, suivant le cas le plus défavorable.

Pendant l'essai, si différentes positions sont possibles en usage normal, l'essai est effectué dans la position la plus défavorable en tenant compte des positions recommandées par le constructeur.

Si l'échauffement d'une partie quelconque de l'outil dépasse l'échauffement déterminé pendant l'essai du 11.1, une ventilation forcée ou des périodes de repos sont introduites, les périodes de repos n'étant pas comprises dans la durée de fonctionnement spécifiée.

Les dispositifs de protection contre les surcharges ne doivent pas fonctionner pendant ces essais.

NOTES

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

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

16.3 *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 nominale, le cycle de fonctionnement étant celui spécifié au 16.2.*

17 Fonctionnement anormal

17.1 *Les outils doivent être prévus de façon que les risques d'incendie, de détérioration mécanique ou de choc électrique dus à un fonctionnement anormal ou négligent soient évités autant que possible.*

La vérification est effectuée par l'essai suivant, les outils coupants tels que les lames de scie et les disques de meuleuses étant enlevés:

- *Les outils comportant des moteurs à collecteurs sont mis en fonctionnement à une tension égale à 1,3 fois la tension nominale ou la limite supérieure de la plage normale de tensions pendant 1 min à vide.*

A la suite de cet essai les enroulements et les connexions ne doivent pas s'être desserrés et l'outil doit être en état de poursuivre son service.

- *Les catégories suivantes d'outils comportant des moteurs à induction:*

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

The operating period for tools for short-time or intermittent operation is equal to that 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, if different positions of normal use are possible, the test is carried out in the most unfavourable position within the manufacturer's recommended positions of use.

If the temperature rise of any part of the tool exceeds the temperature rise determined during the test of 11.1, 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.

NOTES

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

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

16.3 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 16.2.

17 Abnormal operation

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

Compliance is checked by the following test, cutting tools like sawblades, grinding wheels, etc. being 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.*

Following this test windings and connections shall not have worked loose and the tool shall be fit for further use.

- *The following categories of tools incorporating induction motors:*

- 1) avec un couple de démarrage inférieur au couple à pleine charge, ou
- 2) démarrés à la main, ou
- 3) comportant des parties mobiles susceptibles d'être coincées ou dont les parties mobiles peuvent être arrêtées à la main, le moteur restant alimenté pendant cette opération, sont raccordées, en partant de l'état froid, sous leur tension nominale ou à la limite supérieure de la plage de tensions, la partie mobile étant bloquée:

- pendant 30 s pour les outils qui sont mis en fonctionnement à la main en usage normal;
- pendant 5 min pour les outils qui sont sous surveillance en usage normal.

- Les outils comportant des moteurs triphasés sont mis en fonctionnement, à partir de l'état froid, pendant 30 s si leur interrupteur doit être maintenu fermé à la main ou s'ils doivent être approvisionnés de façon continue à la main, ou pendant 5 min dans les autres cas, avec une des phases déconnectée et sous le couple produisant la charge normale.

A la fin de la période d'essai spécifiée ou au moment du fonctionnement des fusibles, des coupe-circuit thermiques, des dispositifs de protection des moteurs ou des dispositifs analogues, la température des enroulements ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau 5.

Tableau 5 - Température maximale des enroulements

Protection des enroulements	Limites de température °C				
	Classe A	Classe E	Classe B	Classe F	Classe H
Protection par impédance	150	165	175	190	210
Protection par dispositif de protection qui fonctionne pendant l'essai	200	215	225	240	260

NOTE - Les fusibles, les coupe-circuit thermiques, les dispositifs à maximum de courant et les dispositifs analogues incorporés dans l'outil sont considérés comme assurant une protection appropriée contre le risque de feu.

17.2 Les outils comportant des dispositifs de commande électroniques doivent être conçus de telle sorte qu'un défaut de composant électronique ne conduise pas à un danger.

- 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 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 value shown in table 5.

Table 5 - Maximum winding temperature

Protection of windings	Limiting temperature °C				
	Class A	Class E	Class B	Class F	Class H
Protection by impedance	150	165	175	190	210
Protection by protection devices which operate during the test	200	215	225	240	260

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.

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

La vérification est effectuée en faisant fonctionner l'outil pendant 1 min à une tension égale à la tension nominale, ou à la valeur moyenne de la plage nominale de tensions à vide, avec le dispositif de contrôle électronique court-circuité.

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

A la suite de ces essais, l'outil ne doit pas présenter de détérioration au sens de la présente norme.

NOTE - Pour les outils incorporant un dispositif qui limite la vitesse en cas de défaillance du dispositif de contrôle électronique, l'outil est considéré comme ayant satisfait à l'essai si le dispositif limiteur de vitesse fonctionne pendant l'essai.

17.3 Les interrupteurs et autres dispositifs d'inversion du moteur doivent supporter les contraintes qui se produisent lorsque le sens de rotation est inversé dans les conditions de fonctionnement, lorsque cette inversion 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 nominale ou à la limite supérieure de la plage nominale de tensions à vide, le dispositif d'inversion du sens de rotation étant sur une position telle que le rotor tourne à pleine vitesse dans l'une des directions.

Le sens de rotation est alors inversé sans que le dispositif passe par une position arrêt.

Cette séquence d'opérations est effectuée 25 fois.

Pendant l'essai, aucun défaut électrique ou mécanique du dispositif, et aucune inflammation ou perforation des contacts ne doit se produire.

Après l'essai, l'outil ne doit pas présenter de détérioration au sens de la présente norme.

18 Stabilité et dangers mécaniques

18.1 Les parties mobiles et autres parties dangereuses doivent, autant qu'il est compatible avec l'usage et le mode de fonctionnement de l'outil, être disposées et enfermées de telle sorte qu'en usage normal une protection appropriée contre les risques d'accidents soit assurée.

Les enveloppes de protection, les couvercles, les dispositifs de protection et dispositifs analogues doivent présenter une résistance mécanique appropriée à leur emploi.

Les dispositifs de protection fixes doivent être utilisés lorsqu'un accès fréquent n'est pas nécessaire et ce type de protection ne doit pouvoir être enlevé qu'à l'aide d'un outil. Lorsqu'un accès plus fréquent est nécessaire, des dispositifs de protection mobiles ou détachables doivent être prévus pour enfermer les parties dangereuses de l'outil.

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 control device short-circuited.

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

Following these tests the tool shall show no damage within the meaning of this standard.

NOTE - Where the tool incorporates a device for limiting speed should the electronic control device fail to operate, the tool is considered to have withstood the test when the said speed limiting device operates during the test.

17.3 Switches or other devices for motor reversal shall withstand 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 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.

18 Stability and mechanical hazards

18.1 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.

Lorsqu'il est utilisé comme protection de la partie de l'outil effectuant le travail, le dispositif de protection doit comporter des moyens de réglage précis facilement accessibles afin de limiter l'accès aux parties dangereuses.

L'utilisation et le réglage d'un dispositif de protection ne doit pas créer d'autres dangers, par exemple, en réduisant ou en obstruant la vue de l'opérateur, en transmettant de la chaleur ou en causant d'autres risques.

Toutes les parties de l'outil effectuant le travail, y compris les équipements spéciaux ou les accessoires faisant partie de l'outil doivent être fixés de telle sorte qu'ils ne puissent créer un danger en usage normal, en bougeant ou en se détachant, en dehors des contraintes normales de travail de l'outil.

NOTE - Ces dangers peuvent être causés par des vibrations, par l'inversion du sens de rotation et par des freinages électriques.

La vérification est effectuée par examen, par les essais de l'article 19 et au moyen de l'essai utilisant le doigt d'épreuve représenté à la figure 1. Il ne doit pas être possible de toucher des parties mobiles dangereuses avec ce doigt d'épreuve.

18.2 Les outils prévus pour être utilisés sans fixation au sol ou à une table, doivent avoir une stabilité appropriée.

La vérification est effectuée par l'essai suivant, les outils pourvus d'un socle de connecteur étant équipés de la prise mobile de connecteur et du câble souple approprié.

L'outil est placé le moteur à l'arrêt, dans toutes positions normales d'emploi sur un plan incliné de 10° sur l'horizontale, le câble d'alimentation étant placé sur le plan incliné dans la position la plus défavorable. Si toutefois, l'outil est tel que lorsqu'il est incliné d'un angle de 10° sur un plan horizontal, une partie qui n'est pas normalement en contact avec la surface support vient en contact avec le plan horizontal, l'outil est placé sur un support horizontal et incliné dans la position la plus défavorable d'un angle de 10°.

Les outils comportant des portes sont testés avec ces portes ouvertes ou fermées mais dans les conditions les plus défavorables.

Les outils conçus pour être remplis de liquide par l'utilisateur en usage normal, sont essayés vides ou remplis avec la quantité la plus défavorable d'eau ou de liquide recommandé, jusqu'à la capacité nominale.

L'outil ne doit pas se renverser.

18.3 Les outils doivent avoir une stabilité appropriée lorsqu'ils sont utilisés dans les conditions les plus contraignantes d'usage normal suivant les instructions du constructeur.

La vérification est effectuée par les essais décrits dans la partie 2 appropriée.

18.4 Les parties accessibles susceptibles d'être touchées en usage normal ne doivent pas comporter de bords coupants, de bavures, d'éclats ou similaires.

La vérification est effectuée par examen.

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, e.g. 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 - Such dangers might be caused by vibration, reversal of motion and electric braking.

Compliance is checked by inspection, by tests according to clause 19 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.

18.2 Tools intended to be used without fixing to the floor or to a table shall have adequate stability.

Compliance is checked by the following test, tools provided with an appliance inlet being fitted with an appropriate connector and flexible cable or cord.

The tool is placed with the motor switched off in any normal position of use on a plane inclined at an angle of 10° to the horizontal, the cable or cord resting on the inclined plane in the most unfavourable position. If, however, the tool is such that, were it to be tilted through an angle of 10° when standing on a horizontal plane, a part of it not normally in contact with the supporting surface would touch the horizontal plane, the tool is placed on a horizontal support and tilted in the most unfavourable direction through an angle of 10°.

Tools provided with doors are tested with the doors open or closed, whichever is the more unfavourable.

Tools intended to be filled with liquid by the user in normal use are tested empty or filled with the most unfavourable quantity of water or the recommended liquid, up to the rated capacity.

The tool shall not overturn.

18.3 Tools shall have adequate stability when used under the most onerous conditions of normal use following the manufacturer's instruction.

Compliance is checked by the tests of relevant part 2.

18.4 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 Résistance mécanique

19.1 Les appareils doivent présenter une résistance mécanique appropriée et doivent être construits de telle sorte qu'ils satisfassent aux contraintes des manipulations auxquelles ils sont soumis en usage normal.

La vérification est effectuée par l'essai spécifié au 19.2.

A la suite de cet essai, l'outil doit satisfaire à un essai de rigidité diélectrique comme spécifié au 15.3 et ne doit pas présenter de détériorations au sens de la présente norme, en particulier les parties actives ne doivent pas être devenues accessibles.

NOTES

1 Des détériorations de la peinture, de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les distances dans l'air ou les lignes de fuite en dessous des valeurs spécifiées au 27.1 ou des petites ébréchures qui n'affectent pas la protection contre les chocs ou contre l'humidité ne sont pas retenus.

2 Le fonctionnement des dispositifs mécaniques de sécurité ne doit pas être affecté.

3 Des fissures non visibles à l'oeil nu et des fissures superficielles dans les matières moulées et matières analogues sont négligées.

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 enlèvement de l'enveloppe décorative.

19.2 Des coups sont appliqués à l'outil au moyen de l'appareil de choc à ressort décrit dans la CEI 817.

Le ressort est réglé de telle sorte que le marteau frappe avec une énergie de choc indiquée dans le tableau 6, la compression du ressort étant donnée dans le même tableau.

Tableau 6 - Energies de choc

Partie à essayer	Energie de choc Nm	Compression mm
Porte-balais	0,5 ± 0,05	20,0
Autres parties	1,0 ± 0,05	28,3

Les ressorts du mécanisme d'accrochage sont réglés de façon qu'ils exercent une pression juste suffisante pour maintenir les mâchoires d'accrochage dans la position d'enclenchement.

19 Mechanical strength

19.1 Tools shall possess adequate mechanical strength and shall be so constructed that they withstand such rough handling as is to be expected in normal use.

Compliance is checked by the test specified in 19.2.

Following this test the tool shall withstand an electric strength test as specified in 15.3 and shall show no damage within the meaning of 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 27.1, or small chips which do not adversely affect protection against shock or moisture may be disregarded.

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 moldings and the like are disregarded.

4 Where a decorative cover is backed by an inner cover, a fracture of the decorative cover is disregarded when the inner cover withstands the test after removal of the decorative cover.

19.2 *Blows are applied to the tool by means of the spring-operated impact test apparatus described in IEC 817.*

The spring is so adjusted that it causes the hammer to strike with an impact energy as shown in the following table, the spring compression being as shown in the following table.

Table 6 - Impact energies

Part to be tested	Impact energy	Compression
	Nm	mm
Brush caps	$0,5 \pm 0,05$	20,0
Other parts	$1,0 \pm 0,05$	28,3

The release mechanism springs are so adjusted that they exert just sufficient pressure to keep the release jaws in the engaged position.

L'appareil est armé en tirant le bouton d'armement jusqu'à ce que les mâchoires d'accrochage soient en prise avec l'encoche de la tige de la pièce de frappe.

Les coups sont provoqués en appliquant le cône de détente contre l'échantillon dans une direction perpendiculaire à la surface de l'échantillon, au point à essayer.

La pression est accrue lentement, de façon que le cône recule jusqu'à ce qu'il soit en contact avec les tiges de détente qui se déplacent alors et font fonctionner le mécanisme d'accrochage qui libère la pièce de frappe.

L'échantillon, dans son ensemble, repose sur un support rigide et trois coups sont appliqués en chaque point de l'enveloppe présumé faible.

Si nécessaire, les coups sont aussi appliqués aux dispositifs de protection, aux poignées, aux leviers, aux boutons et dispositifs analogues.

19.3 Les porte-balais et leurs capots doivent avoir une résistance mécanique suffisante.

La vérification consiste à effectuer un examen et, en cas de doute, à enlever et à replacer les balais dix fois, le couple de torsion appliqué en serrant le capot étant celui indiqué dans le tableau 7.

Tableau 7 - Essai de torsion

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 filetage. Le couple ne doit pas être appliqué par secousses.

20 Construction

20.1 Les outils doivent être de la classe I, de la classe II ou de la classe III.

La vérification est effectuée par examen.

The apparatus is cocked by pulling the cocking knob until the release jaws engage with the groove in the hammer shaft.

The blows are applied by pushing the release cone against the sample in a direction perpendicular to the surface of the sample at the point to be tested.

The pressure is slowly increased so that the cone moves back until it is in contact with the release bars, which then move to operate the release mechanism and allow the hammer to strike.

The sample as a whole is rigidly supported and 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.

19.3 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 ten times, the torque applied when tightening the cap being as shown in table 7.

Table 7 - 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.

20 Construction

20.1 Tools shall be of class I, class II or class III construction only.

Compliance is checked by inspection.

20.2 Les outils qui peuvent être réglés à différentes tensions ou à différentes vitesses doivent être construits de façon qu'une modification accidentelle du réglage ne risque pas de se produire si cette modification peut entraîner un danger.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

20.3 Les outils doivent être construits de 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.

20.4 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.

20.5 Si des poignées, des boutons et des organes analogues sont utilisés pour indiquer la position des interrupteurs ou d'éléments constitutants analogues, ils ne doivent pas pouvoir être fixés dans une position incorrecte, si cela risque de provoquer un danger.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

20.6 Les éléments constitutants dont le remplacement peut être nécessaire, tels que les interrupteurs et les condensateurs, doivent être fixés de façon appropriée pour faciliter leur remplacement.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par un essai à la main.

NOTES

1 Cette prescription est considérée comme satisfaite si les éléments constitutants forment partie d'un ensemble qui est lui-même fixé de façon appropriée.

2 Une fixation par soudage ou par sertissage de connexions n'est admise que pour des résistances, condensateurs, inductances et organes analogues de petites dimensions, si ces éléments constitutants peuvent être fixés de façon appropriée par leurs dispositifs de connexion. Une fixation à l'aide de rivets n'est pas admise.

3 Une fixation par serrage et une fixation au moyen d'une forme appropriée de l'enveloppe, par exemple une cavité dans laquelle l'élément constituant est maintenu en position, est admise.

20.7 Le remplacement d'un câble souple exigeant le déplacement d'un interrupteur qui sert également de borne à des conducteurs externes doit être possible sans que les conducteurs internes soient soumis 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.

20.2 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.

20.3 Tools shall be so constructed that accidental changing of the setting of control devices is unlikely to occur.

Compliance is checked by manual test.

20.4 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.

20.5 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.

20.6 Components which may require replacement, such as switches and capacitors, shall be suitably fitted so as to facilitate their replacement.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by manual test.

NOTES

1 This requirement is considered to be met if the components form part of an assembly which is itself suitably fitted.

2 Fixing by means of soldered or crimped connections is allowed only for small resistors, capacitors, inductors and the like, if these components can be suitably fixed by their connecting means. Fixing by means of rivets is not allowed.

3 Fixing by clamping and fixing by means of suitably shaped casing, such as the provision of a recess which holds the component in position, is allowed.

20.7 Replacement of a flexible cable or cord requiring the displacement of a switch which acts also as a terminal for external conductors shall be possible without subjecting internal wiring to undue stress; after repositioning of 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.

20.8 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 ou rendus chimiquement non fibreux.

NOTES

1 Une matière isolante est considérée comme imprégnée si un isolant approprié remplit pratiquement les interstices entre les fibres de la matière.

2 L'amiante est considéré comme un isolant fibreux au sens de la présente norme.

Les courroies d'entraînement ne doivent pas être considérées comme assurant une isolation électrique.

La vérification est effectuée par examen.

20.9 L'isolation renforcée ne doit être utilisée que lorsqu'il n'est manifestement pas possible de réaliser une isolation principale distincte de l'isolation supplémentaire.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE - Les socles de connecteurs, les interrupteurs, les porte-balais et les enroulements induits sur des arbres sont des exemples dans lesquels l'isolation renforcée peut être utilisée.

20.10 Des cloisons isolantes d'outils de la classe II et des parties d'outils de la classe II qui constituent une isolation supplémentaire ou une isolation renforcée, et qui risquent d'être oubliées lors du remontage après des opérations d'entretien, doivent être

- soit fixées de façon à ne pouvoir être enlevées sans être sérieusement endommagées;
- soit conçues de façon qu'elles ne puissent être replacées dans une position incorrecte et que, si elles sont oubliées, l'outil ne puisse fonctionner ou soit manifestement incomplet.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

NOTES

1 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 façon qu'elle ne puisse être enlevée qu'en la cassant ou en la coupant.

3 Une fixation au moyen d'adhésif est admise seulement si la résistance mécanique du joint est égale à celle de la cloison.

4 Un revêtement intérieur approprié en matière isolante ou une couche isolante intérieure appropriée sur les enveloppes métalliques est considéré(e) comme constituant une cloison isolante, pourvu que la couche ne puisse être facilement enlevée par grattage.

5 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.

20.8 Wood, cotton, silk, ordinary paper and similar fibrous or hygroscopic material shall not be used as insulation, unless impregnated or chemically rendered non-fibrous.

NOTES

1 Insulating material is considered to be impregnated if the interstices between the fibres of the material are substantially filled with a suitable insulant.

2 Asbestos is considered to be fibrous insulating material within the meaning of this standard.

Driving belts shall not be relied upon to ensure electrical insulation.

Compliance is checked by inspection.

20.9 Reinforced insulation shall only be used when it is manifestly impracticable to provide separate basic insulation and supplementary insulation.

Compliance is checked by inspection.

NOTE - Appliance inlets, switches, brush holders and armature coils on shafts are examples where reinforced insulation may be used.

20.10 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 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 an adhesive is allowed only if the mechanical strength of the joint is equal to that of the barrier.

4 An adequate internal lining of insulating 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.

5 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.

6 Une peinture ordinaire à l'intérieur d'une enveloppe métallique, un tissu verni, du papier doublé de résine ou similaire ne sont pas considérés comme étant des cloisons isolantes.

20.11 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.

20.12 Les outils de la classe I doivent être construits de 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 se placer dans une position telle que les parties métalliques accessibles deviennent actives.

Les outils de la classe II doivent être construits de façon que, si l'une quelconque de telles parties se desserre ou se détache, elle ne puisse 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 au 27.1.

Les outils de la classe II autres que ceux du type à isolation enveloppante doivent comporter des barrières isolantes séparant les parties métalliques accessibles et les parties du moteur et autres parties actives.

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 comme appropriées 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 De courts conducteurs rigides 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.

20.13 L'isolation supplémentaire et l'isolation renforcée doivent être conçues ou protégées de 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 ou les distances dans l'air soient réduites au-dessous des valeurs spécifiées au 27.1.

Les parties en caoutchouc naturel ou synthétique utilisées comme isolation supplémentaire dans des outils de la classe II doivent résister au vieillissement.

6 Ordinary lacquering on the inside of metal enclosures, varnished cambric, flexible resin-bonded paper or the like are not considered to be insulating barriers.

20.11 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 straight access to live parts.

Compliance is checked by inspection and measurement.

20.12 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 27.1.

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.

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.

20.13 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 and clearances are reduced below the values specified in 27.1.

Parts of natural or synthetic rubber used as supplementary insulation in class II tools shall be resistant to ageing and be so arranged and dimen-

sement et être disposées et dimensionnées de façon que les lignes de fuite et les distances dans l'air ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées au 27.1, même si des craquelures se produisent.

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 échantillons sont suspendus librement dans une bombe à oxygène dont la capacité utile est au moins dix fois le volume total des échantillons. La bombe est remplie d'oxygène commercial ayant une pureté d'au moins 97% à une pression de $2,1 \text{ MPa} \pm 0,07 \text{ MPa}$.

Les échantillons sont placés dans la bombe, à une température de $70^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$, pendant 4 jours (96 h). Immédiatement après, ils sont retirés de la bombe et laissés au repos, à la température de l'air ambiant et à l'abri de la lumière du jour, pendant 16 h au moins.

Après cet essai, les échantillons sont examinés et ne doivent présenter aucune craquelure visible à l'oeil nu.

NOTES

1 En cas de doute concernant des matériaux autres que le caoutchouc, des essais spéciaux peuvent être effectués.

2 L'emploi de la bombe à oxygène présente un certain danger en cas de manipulation sans précaution. Toutes mesures doivent être prises pour éviter les risques d'explosion provenant d'oxydation subite.

20.14 Les outils doivent être construits de façon que l'isolation des conducteurs internes, des enroulements, des collecteurs, des bagues et des organes analogues ne soient pas exposée aux huiles, aux graisses et aux substances semblables, à moins que la construction ne nécessite l'exposition de l'isolation à l'huile ou à la graisse, comme dans les engrenages et organes analogues, auquel cas l'huile ou la graisse doit avoir des propriétés isolantes appropriées.

La vérification est effectuée par examen.

NOTES

1 L'exposition des conducteurs internes, des enroulements, des collecteurs, des bagues et des organes analogues et d'isolation en général, aux huiles, aux graisses et aux substances semblables est autorisée à condition que ces substances ne détériorent pas ces parties.

2 Les propriétés isolantes de l'huile et de la graisse ont déjà été vérifiées par l'essai du 15.3.

20.15 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 mettre sous tension des parties métalliques accessibles.

sioned that creepage distances and clearances are not reduced below the values specified in 27.1, even if cracks occur.

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 ten times the volume of the samples. The bomb is filled with commercial oxygen not less than 97% pure, to a pressure of $2,1 \text{ MPa} \pm 0,07 \text{ MPa}$.

The samples are kept in the bomb at a temperature of $70 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, for 4 days (96 h). Immediately afterwards, they are taken out of the bomb and left at room temperature, avoiding direct daylight, for at least 16 h.

After this test, the samples are examined and shall show no cracks 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.

20.14 Tools shall be so constructed that insulation of internal wiring, windings, commutators, slip rings and the like, and insulation in general, are not exposed to oil, grease or similar substances, unless the construction necessitates that insulation be exposed to oil or grease, as in gears and the like, in which case the oil or grease shall have adequate insulating properties.

Compliance is checked by inspection.

NOTES

- 1 Exposure of internal wiring, windings, commutators, slip rings and the like, and of insulation in general, to oil, grease and similar substances is allowed, provided these substances have no deleterious effect on such parts.
- 2 The insulating properties of the oil or grease will already have been checked by the test of 15.3.

20.15 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 loosening of the locking device might make accessible metal parts live.

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 électrique suffisante; ils ne doivent pas faire saillie par rapport à la surface externe de l'outil.

La vérification est effectuée par examen, par un essai à la main, les propriétés de la matière isolante étant vérifiées

- par les essais des 19.1 et 19.3 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.

20.16 Les dispositifs de réduction des perturbations de radiodiffusion et de télévision doivent être placés de façon qu'ils soient efficacement protégés par l'outil contre toute détérioration mécanique.

La vérification est effectuée par examen et par les essais du 19.1.

NOTES

1 Les dispositifs de réduction peuvent être placés soit dans l'enveloppe de l'outil, soit dans un boîtier robuste fixé solidement à l'outil.

2 Il faut prendre soin, lors de la conception de l'outil, de laisser un espace suffisant pour loger ces dispositifs.

20.17 Les outils doivent comporter un interrupteur principal.

20.18 Les interrupteurs doivent être placés de façon qu'un fonctionnement accidentel ne puisse se produire.

La vérification est effectuée par examen.

20.19 Les outils doivent comporter un interrupteur ou un dispositif de commande qui puisse être facilement actionné, sans aucun danger, depuis la place de l'opérateur, pour arrêter la machine.

La vérification est effectuée par examen.

20.20 Après remise sous tension, à la suite d'une interruption de l'alimentation, la remise en fonctionnement de l'outil ne doit pas donner lieu à un danger.

21 Conducteurs internes

21.1 Les conducteurs internes doivent être suffisamment rigides et bien fixés ou insuffisamment isolés pour que, en usage normal, les distances dans l'air et les lignes de fuite ne soient pas réduites en dessous des valeurs prescrites au 27.1.

L'isolation éventuelle doit être telle qu'elle ne puisse pas être endommagée en usage normal.

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 19.1 and 19.3 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.*

20.16 Radio and television interference suppressors shall be so fitted that they are adequately protected by the tool against mechanical damage.

Compliance is checked by inspection and by the test of 19.1.

NOTES

1 The suppressors may be either within the enclosure of the tool or in a strong casing firmly fixed to the tool.

2 Care should be taken, when designing the tool, to allow adequate space for fitting these suppressors.

20.17 Tools shall be fitted with a mains switch.

20.18 Switches shall be so located that accidental operation is unlikely to occur.

Compliance is checked by inspection.

20.19 Tools shall be fitted with a switch or control device which can be easily actuated, entailing no danger, from the operator's place to stop the machine.

Compliance is checked by inspection.

20.20 After voltage recovery, following an interruption of the supply, the reactivation of the tool shall not give rise to danger.

21 Internal wiring

21.1 Internal wiring shall be either so rigid and so fixed or so insulated that, in normal use, creepage distances and clearances cannot be reduced below the values specified in 27.1.

Insulation, if any, shall be such that it cannot be damaged in normal use.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par un essai à la main.

NOTES

1 En cas de doute en ce qui concerne l'isolation, un essai de rigidité diélectrique doit être effectué entre les conducteurs et une feuille métallique enroulée autour de l'isolation du conducteur, une tension d'essai de 2 000 V étant appliquée pendant 15 min.

2 D'autres essais peuvent être nécessaires.

21.2 Les conducteurs internes et les connexions électriques entre les diverses parties de l'outil doivent être protégés ou enfermés de façon appropriée.

21.3 Les passages de câbles doivent être lisses et ne doivent pas présenter d'arêtes vives, de barbes, d'éclats ou analogues, qui provoqueraient une abrasion dangereuse de l'isolation des conducteurs.

Les trous dans les parois métalliques pour le passage des conducteurs isolés doivent être convenablement arrondis ou munis de traversées.

Des moyens appropriés doivent être prévus pour éviter que les conducteurs entrent en contact avec des parties mobiles.

21.4 Dans le cas d'outils de la classe II, des moyens appropriés doivent être prévus pour éviter des contacts directs pouvant se produire entre l'isolation des conducteurs ayant une isolation principale seulement et des parties métalliques accessibles.

NOTE - Des gaines isolantes peuvent être utilisées pour éviter ces contacts, pourvu que les gaines satisfassent aux essais spécifiés pour l'isolation supplémentaire et que les conducteurs ou les gaines ne soient pas susceptibles d'être mal mis en place ou perdus pendant l'entretien ou les réparations.

21.5 Les conducteurs repérés par la combinaison de couleur vert/jaune ne doivent pas être reliés à des bornes autres que des bornes de terre.

La vérification de la conformité aux prescriptions des 21.2 à 21.5 est effectuée par examen.

21.6 Les conducteurs reliant les différentes parties de l'appareil qui peuvent subir, en usage normal ou lors d'opérations d'entretien, un déplacement relatif les uns par rapport aux autres, et leurs connexions électriques, y compris celles assurant la continuité de la mise à la terre, ne doivent pas être exposés à des contraintes exagérées.

Si des tuyaux métalliques flexibles sont utilisés pour la protection des conducteurs entre ces parties, ces tuyaux ne doivent pas endommager l'enveloppe isolante des conducteurs qu'ils contiennent.

On ne doit pas utiliser d'hélices à spires non jointives pour protéger les conducteurs.

Si on utilise à cette fin des hélices à spires jointives, un revêtement isolant approprié doit être prévu en plus de l'isolation des conducteurs.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

NOTES

1 In case of doubt with regard to the insulation, an electric strength test shall be carried out between the conductor and metal foil wrapped around the conductor insulation, a test voltage of 2 000 V being applied for 15 min.

2 Other tests may be necessary.

21.2 Internal wiring and electrical connections between various parts of the tool shall be adequately protected or enclosed.

21.3 Wireways shall be smooth and free from sharp edges, burrs, flashes and the like which might cause dangerous abrasion of the wiring insulation.

Holes in metal, through which insulated wires pass, shall be provided with bushings or shall have smooth well-rounded edges.

Adequate means shall be provided to prevent wiring from coming into contact with moving parts.

21.4 In the case of class II tools adequate means shall be provided to prevent direct contact occurring between the insulation of wiring with basic insulation only and accessible metal parts.

NOTE - Insulating sleeves may be used to prevent such contact, provided that the sleeves withstand the tests specified for supplementary insulation and that the conductors or sleeves are not likely to be mislaid or lost during routine servicing and repair.

21.5 Conductors identified by the colour combination green/yellow shall not be connected to terminals other than earthing terminals.

Compliance with requirements as given in 21.2 to 21.5 is checked by inspection.

21.6 Wiring between different parts of a tool which can move in normal use or during user servicing relative to each other and its electrical connections, including those providing earthing continuity shall not be exposed to undue stress.

If flexible metallic tubes are used for the protection of conductors between these parts, such tubes shall not cause damage to the insulation of the conductors contained therein.

Open-coil springs shall not be used to protect conductors.

If a coiled spring, the turns of which touch one another, is used for this purpose, an adequate insulating lining shall be provided in addition to the insulation of the conductors.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant:

Si la flexion se produit en usage normal, l'appareil est placé dans sa position normale d'emploi et alimenté sous sa tension nominale ou à la limite supérieure de la plage nominale de tensions dans les conditions de dégagement utile de chaleur et/ou de charge normale.

La partie mobile est inclinée dans un sens puis dans l'autre de manière à courber le conducteur à l'angle maximal permis par la conception.

Pour les conducteurs courbés en usage normal, le nombre des flexions doit être de 10 000 et la cadence de 30 flexions par minute.

Après l'essai, l'outil ne doit présenter aucune détérioration au sens de la présente norme, ni de détérioration nuisant à son usage ultérieur. En particulier, les conducteurs et leurs connexions doivent satisfaire à un essai diélectrique comme spécifié au 16.4, la tension d'essai étant néanmoins réduite à 1 000 V et appliquée entre les parties actives et les autres parties métalliques seulement.

NOTES

1 Une flexion comporte un seul mouvement, dans un sens ou dans l'autre.

2 La gaine d'un câble ou d'un cordon flexible satisfaisant aux prescriptions des CEI 227 ou 245 est considérée comme un recouvrement isolant convenable.

21.7 Lorsque les conducteurs sont déplacés dans les conditions normales de fonctionnement, des précautions doivent être prises pour assurer qu'une distance minimale de 25 mm est maintenue en permanence entre les parties en mouvement et le conducteur.

Lorsque cela n'est pas possible, des dispositions doivent être prises pour éviter le contact entre les conducteurs et les parties mobiles.

La vérification est effectuée par examen.

21.8 Les conducteurs en aluminium ne doivent pas être utilisés comme conducteurs internes.

NOTE - Les enroulements d'un moteur ne sont pas considérés comme étant des conducteurs internes.

22 Éléments constitutants

22.1 Les éléments constitutants doivent être conformes aux prescriptions concernant la sécurité des normes correspondantes de la CEI, pour autant qu'elles sont applicables.

Si les éléments constitutants portent l'indication de leurs caractéristiques de fonctionnement, leurs conditions d'utilisation dans l'appareil doivent correspondre à ces indications (voir note 3 au tableau 2).

Les condensateurs reliés en série avec l'enroulement d'un moteur doivent porter l'indication de leur tension nominale, en volts, et de leur capacité nominale, en microfarads.

Compliance is checked by inspection and by the following test:

If flexing occurs in normal use the appliance is placed in the normal position of use and is operated at rated voltage or at the upper limit of the rated voltage range, in accordance with conditions of adequate heat discharge and/or under normal load.

The movable part is moved backwards and forwards, so that the conductor is flexed through the largest angle permitted by the design.

The number of flexings for conductors flexed in normal use is 10 000 and the rate of flexing 30 per min.

After the test, the tool shall show no damage within the meaning of this standard and no damage impairing its further use. In particular, the wiring and its connections shall withstand an electric strength test as specified in 16.4, the test voltage being, however, reduced to 1 000 V and applied between live parts and other metal parts only.

NOTES

1 A flexing is one movement either backwards or forwards.

2 The sheath of a flexible cable or cord complying with IEC 227 or 245 is regarded as an adequate insulating lining.

21.7 Where wiring is moved under normal operating conditions, precautions shall be taken to ensure that a minimum distance of 25 mm is kept permanently between moving parts and the wiring.

Where this is not possible means shall be provided to prevent contact between the wiring and the moving parts.

Compliance is checked by inspection.

21.8 Aluminium wires shall not be used for internal wiring.

NOTE - Windings of a motor are not considered to be internal wiring.

22 Components

22.1 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 (see note 3 of table 2).

Capacitors connected in series with a motor winding shall be marked with their rated voltage, in volts, and their rated capacitance, in microfarads.

NOTE 1 - En attendant la publication d'une norme pour les coupe-circuit thermiques et les relais à maximum de courant, la présente norme, autant qu'il est raisonnable, ainsi que l'annexe B, s'appliquent à ces dispositifs de commande.

L'essai des éléments constitutants qui doivent être conformes à d'autres normes est effectué, en général, séparément, conformément aux normes correspondantes, et comme suit:

On vérifie que les marques et indications des éléments constitutants portant l'indication de leurs caractéristiques nominales conviennent aux conditions susceptibles de se produire dans l'outil. L'élément constituant est alors essayé conformément à ses marques et indications, le nombre d'échantillons étant celui prescrit par la norme correspondante. Les éléments constitutants qui ne portent pas l'indication de leurs caractéristiques nominales sont essayés dans les conditions qui se présentent dans l'outil, le nombre d'échantillons étant, en général, celui prescrit par la norme correspondante.

Pour les condensateurs reliés en série avec l'enroulement d'un moteur, il est vérifié que, lorsque l'outil fonctionne sous une tension égale à 1,1 fois la tension nominale et sous la charge minimale, la tension aux bornes du condensateur n'excède pas 1,1 fois la tension nominale du condensateur.

NOTES

2 Des essais supplémentaires pour les condensateurs électrolytiques de démarrage sont à l'étude.

3 Les éléments constitutants incorporés à l'outil sont soumis à tous les essais de la présente norme en tant que parties de l'outil.

4 La conformité à la norme CEI pour l'élément constituant correspondant ne garantit pas nécessairement la conformité aux prescriptions de la présente norme.

22.2 Les interrupteurs principaux doivent avoir une distance de séparation des contacts d'au moins 3 mm. Ils doivent avoir un pouvoir de coupure suffisant et doivent être des interrupteurs pour service fréquent.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant:

Les interrupteurs principaux sont essayés avec l'outil sous la tension nominale ou à la limite supérieure de la plage nominale de tensions de l'outil.

Le(s) moteurs(s) est(sont) alors bloqué(s) et l'interrupteur est manoeuvré 50 fois, chaque période "fermé" étant égale au plus à 0,5 s et chaque période "ouvert" d'au moins 10 s.

Si, en usage normal, le dispositif de commande électronique interrompt le courant avant la séparation des contacts principaux, le nombre de manoeuvres est réduit à cinq avec le dispositif de commande électronique court-circuité.

Pendant cet essai, il ne doit se produire aucun arc permanent, aucune brûlure, piqûre ou soudage anormal des contacts et il ne doit se produire aucun défaut électrique ou mécanique.

NOTE 1 - Until a standard for thermal cut-outs and overload releases is issued, this standard, as far as is reasonable, together with annex B, is applicable to these controls.

The testing of components which have to comply with other standards is, in general, carried out separately, according to the relevant standard as follows:

It is checked that the marking of components marked with individual ratings suits the conditions which may occur in the tool. The component is then tested in accordance with its marking, the number of samples being that required by the relevant standard. Components not marked with individual ratings are tested under the conditions occurring in the tool, the number of samples being, in general, that required by the relevant standard.

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 is not greater than 1,1 times the rated voltage of the capacitor.

NOTES

2 Additional tests for electrolytic starting capacitors are under consideration.

3 Components incorporated in the tool are subjected to all the tests of this standard as part of the tool.

4 Compliance with the IEC standard for the relevant component does not necessarily ensure compliance with the requirements of this standard.

22.2 Mains switches shall have a contact separation of at least 3 mm. They shall possess adequate breaking capacity and shall be switches designed for frequent operation.

Compliance is checked by inspection and by the following tests:

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(s) is(are) then stalled and the switch operated 50 times, each "ON" period lasting no longer than 0,5 s and each "OFF" period lasting at least 10 s.

Where, 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.

Les interrupteurs portant l'indication de leurs caractéristiques nominales propres sont essayés conformément à la CEI 328.

Pour les moteurs séries et universels, des interrupteurs qui ne portent pas l'indication de leurs caractéristiques individuelles sont également essayés dans les conditions se présentant dans l'outil avec le courant I_M correspondant à la puissance de l'outil.

En outre, le courant à utiliser pendant l'essai du pouvoir de coupure doit être égal à six fois I_M à la fermeture et trois fois I_M à l'ouverture.

Le courant à utiliser pendant l'essai de fonctionnement normal est de cinq fois I_M à la fermeture et de I_M à l'ouverture.

Le facteur de puissance est égal à l'unité pour tous les cas. Le nombre d'échantillons est celui indiqué dans la CEI 328.

Pour les interrupteurs des autres moteurs qui ne comportent pas le marquage de leurs caractéristiques nominales, les essais sont effectués dans les conditions se présentant dans l'outil comme suit:

Les courants et leurs facteurs de puissance correspondants sont mesurés pendant les opérations de fermeture et dans les conditions de dégagement utile de chaleur et/ou sous la charge normale de l'outil.

L'interrupteur peut être essayé séparément, conformément à la CEI 328.

Le courant de fermeture et le facteur de puissance correspondant ainsi mesurés étant utilisés pour l'essai de pouvoir de coupure prescrit à l'article 15 de cette publication et le courant et le facteur de puissance mesurés dans les conditions de dégagement utile de chaleur et/ou de charge normale étant utilisés pour l'essai de fonctionnement normal prescrit à l'article 16 de cette publication.

22.3 Les interrupteurs principaux ne doivent pas être insérés dans le câble souple d'alimentation.

La vérification est effectuée par examen.

22.4 Les dispositifs de protection contre les surcharges doivent être du type à réenclenchement non automatique.

La vérification est effectuée par examen.

22.5 Les fiches de prises de courant et les socles de connecteurs des appareils pour des circuits à très basse tension de sécurité ou pour des fréquences autres que 50 Hz ou 60 Hz et les fiches de prises de courant et les connecteurs pour câbles souples utilisés pour relier entre elles différentes parties de l'outil ne doivent pas être interchangeables avec des prises de courant et des socles conformes à la CEI 83 ni avec des socles et des prises mobiles de connecteurs conformes à la CEI 320 si l'alimentation directe de ces parties par le réseau peut avoir pour effet de mettre en danger les personnes ou l'entourage ou de détériorer l'outil.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

22.6 Les condensateurs ne doivent pas être reliés entre les contacts des coupe-circuit thermiques.

La vérification est effectuée par examen.

Switches marked with individual ratings are tested in accordance with IEC 328.

For series and universal motors, switches not marked with individual ratings are also tested under the conditions occurring in the tool with the current I_M corresponding to the rated input of the tool.

Moreover the current to be used in the breaking capacity test shall be six times I_M when closing and three times I_M when opening.

The current used in the normal operation test shall be five times I_M when closing and I_M when opening.

The power factor is unity p.f. in all cases. The number of samples is that given in IEC 328.

For other motors, switches not marked with individual ratings are tested under the conditions occurring in the tool as follows:

The currents and their corresponding power factors during switching-on operations in accordance with conditions of adequate heat discharge and/or under normal load of the tool are measured.

The switch may then be tested separately, according to IEC 328.

The switching-on current and the corresponding power factor so measured being used for the breaking capacity test specified in clause 15 of that publication, and the current and power factor measured under conditions of adequate heat discharge and/or normal load being used for the normal operation test specified in clause 16 of that publication.

22.3 Mains switches shall not be fitted in the flexible cables or cords.

Compliance is checked by inspection.

22.4 Overload protection devices shall be of the non-self-resetting type.

Compliance is checked by inspection.

22.5 Plugs and appliance inlets for safety extra-low voltage circuits or for frequencies other than 50 Hz or 60 Hz and plugs and connections on flexible cables and cords used for an intermediate connection between different parts of a tool shall not be interchangeable with plugs and socket-outlets complying with IEC 83, nor with connectors and appliance inlets complying with IEC 320, where direct supply of these parts could cause danger to persons or surroundings, or damage to the tool.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

22.6 Capacitors shall not be connected between the contacts of thermal cut-outs.

Compliance is checked by inspection.

22.7 Les éléments constituant pour la réduction principale des perturbations de radiodiffusion et de télévision ne doivent pas être incorporés aux fiches de prise de courant.

22.8 Les inductances pour la réduction des perturbations de radiodiffusion et de télévision insérées dans le circuit de mise à la terre ne doivent pas atteindre des températures excessives en usage normal et doivent supporter des courants de court-circuit susceptibles de se présenter dans le cas d'un défaut d'isolement.

La vérification est effectuée par les essais suivants:

L'inductance est chargée pendant 1 h avec un courant de 19 A, après quoi l'échauffement de l'inductance et de ses parties voisines ne doit pas dépasser 1,7 fois les limites indiquées dans le tableau 2.

Puis l'inductance est reliée à une source d'alimentation de courant alternatif de 250 V protégée par un coupe-circuit à fusible de 10 A, et l'outil est court-circuité à la terre.

Après les essais, l'inductance ne doit présenter aucune détérioration nuisant à son usage ultérieur.

NOTES

1 Le courant de 19 A correspond au plus petit courant d'essai d'une cartouche de 10 A.

2 Les propriétés du coupe-circuit d'essai et du circuit d'essai sont à l'étude.

22.9 Les connecteurs doivent être conformes à la CEI 320.

23 Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs

23.1 Les outils doivent être pourvus soit d'un câble d'alimentation avec une fixation du type X ou de type M, soit d'un socle de connecteur.

Il ne doit pas être possible de remplacer facilement le câble d'alimentation ayant une fixation du type M par un câble d'alimentation pour fixation du type X.

Si un socle de connecteur est utilisé, il doit être placé de telle sorte que la prise mobile de connecteur puisse y être insérée sans difficultés.

Il doit être placé ou enfermé de telle sorte qu'aucune partie active ou qu'aucune des broches ne soit exposée au contact accidentel pendant l'insertion ou l'enlèvement de la fiche mobile de connecteur.

La vérification est effectuée par examen et au moyen du doigt d'épreuve représenté à la figure 1 ou pour les socles de connecteurs au moyen des calibres appropriés, spécifiés dans la CEI 320.

23.2 Les câbles d'alimentation non détachables ne doivent pas être plus légers que les câbles souples sous gaine ordinaire de caoutchouc (dénomination 53 de la CEI 245) ou les câbles souples sous gaine de polychlorure de vinyle (dénomination 53 de la CEI 227).

22.7 Components for basic radio and television interference suppression shall not be incorporated in the plugs.

22.8 Inductors for radio and television interference suppression inserted in the earthing circuit shall not attain excessive temperatures in normal use and shall withstand short-circuit currents which may occur in the event of an insulation fault.

Compliance is checked by the following tests:

The inductor is loaded for 1 h with a current of 19 A, after which the temperature rise of the inductor and of parts in its vicinity shall not exceed 1,7 times the limits shown in table 2.

The inductor is then connected to a 250 V a.c. supply source protected by a 10 A fuse and the tool is short-circuited to earth.

After the test, the inductor shall show no damage impairing its further use.

NOTES

1 The current of 19 A corresponds with the smaller test current of a 10 A fuse-link.

2 Characteristics of the test fuse and of the test circuit are under consideration.

22.9 Appliance couplers shall comply with IEC 320.

23 Supply connection and external flexible cables and cords

23.1 Tools shall be provided with either a power supply cord with type X or type M attachment or an appliance inlet.

It shall not be easily possible to replace the power supply cord for type M attachment by a cord for type X attachment.

If an appliance inlet is used, it shall be so placed that the connector can be inserted without difficulty.

It shall be so located or enclosed that no live parts or none of the pins will be exposed to accidental contact during insertion or removal of a connector.

Compliance is checked by inspection and by means of the test finger shown in figure 1, or, for appliance inlets, by means of the appropriate gauges specified in IEC 320.

23.2 Non-detachable flexible cables and cords shall not be lighter than: ordinary rubber-sheathed flexible cords (code designation 245 IEC 53) or ordinary polyvinyl chloride sheathed flexible cords (code designation 227 IEC 53).

Les câbles souples non détachables des outils de la classe I doivent comporter un conducteur marqué jaune/vert qui est relié à la borne de terre de l'outil et au contact de terre de la fiche de prise de courant si celle-ci est fournie.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

23.3 Si un outil est pourvu d'une fiche de prise de courant, la fiche doit satisfaire aux prescriptions indiquées dans les CEI 83, 309-1 et 309-2.

23.4 La section nominale des câbles souples doit être au moins égale à celle indiquée dans le tableau 8.

Tableau 8 - Section minimale des câbles d'alimentation

Courant nominal 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 examen.

23.5 Les outils pourvus de câbles d'alimentation doivent avoir des dispositifs d'arrêt de traction et de torsion tels que les extrémités des conducteurs ne soient soumises à aucun effort de traction ou de tension à l'endroit où ils sont raccordés à l'intérieur de l'outil et le revêtement du câble doit être protégé contre l'abrasion.

Dans le cas des câbles souples pour la fixation du type X, la façon de réaliser la protection contre la traction doit être facile à reconnaître et des mesures présentant le caractère d'un expédient comme, par exemple, le procédé qui consiste à faire un noeud avec les conducteurs ou à les attacher avec une ficelle, ne sont pas permises.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les câbles d'alimentation des outils de la classe II doivent être en matière isolante ou, s'ils sont en métal, être isolés des parties métalliques accessibles par une isolation satisfaisant aux prescriptions concernant l'isolation supplémentaire.

Pour les outils de la classe I, les conducteurs des câbles souples doivent être arrangés de façon que, si le dispositif d'arrêt de traction et de torsion présente une défaillance, le conducteur de terre ne soit soumis à aucun effort de traction aussi longtemps que les conducteurs de phase restent en contact avec leurs bornes.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les câbles d'alimentation des outils autres que ceux de la classe II doivent être en matière isolante ou être munis d'un revêtement isolant, pour le cas où un défaut d'isolement du câble mettrait sous tension des parties métalliques acces-

Non-detachable flexible cables or cords of class I tools shall be provided with a core marked green/yellow, which is connected to the earthing terminal of the tool and to the earthing contact of the plug (if fitted).

Compliance is checked by inspection and by measurement.

23.3 If a tool is provided with a plug, the plug shall conform with the requirements laid down in IEC 83, 309-1 and 309-2.

23.4 The nominal cross-sectional area of flexible cables or cords shall be not less than that shown in table 8.

Table 8 - Minimum cross-sectional area of supply cord

Rated current of 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 inspection.

23.5 Tools provided with a power supply cord shall have cord anchorages such that the conductors are relieved from strain, including twisting, where they are connected within the tool, and that their covering is protected from abrasion.

For type X flexible cables or cords, it shall be clear as to how the relief from strain is to be obtained and makeshift methods such as tying the cable or cord into a knot or tying the ends with string shall be not used.

Cord anchorages of power supply cords of class II tools shall be of insulating material or, if of metal, be insulated from accessible metal parts by insulation complying with the requirements for supplementary insulation.

For class I tools, the conductors of flexible cables or cords shall be so arranged that, when the cord anchorage fails, the earthing conductor is relieved from strain as long as the phase conductors are in contact with their terminals.

Cord anchorages of power supply cords of tools other than class II shall be of insulating material or be provided with an insulating lining, if otherwise an insulation fault on the cable or cord could make accessible metal

sibles. Ce revêtement doit être fixé au dispositif d'arrêt de traction et de torsion, à moins que la traversée en caoutchouc faisant partie du dispositif de protection spécifié au 23.6 ne constitue ce revêtement.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion des câbles souples pour la fixation du type X doivent être conçus de façon que:

- le câble ne puisse pas venir en contact avec des vis de serrage de ces dispositifs, si ces vis sont accessibles ou en liaison électrique avec des parties métalliques accessibles;
- le câble ne soit pas maintenu par une vis métallique qui appuie directement sur le câble;
- leurs éléments ne puissent être perdus facilement lors du remplacement du câble et qu'une partie au moins soit fixée de façon sûre à une partie intégrante de l'outil;
- le remplacement du câble souple ne nécessite pas l'emploi d'un outil spécialement prévu à cet effet;
- ils soient efficaces pour les différents types de câbles souples qui peuvent être reliés, à moins que l'outil ne soit conçu de façon qu'on ne puisse relier qu'un seul type de câble.

Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion des câbles souples pour la fixation du type X doivent être conçus de façon que le remplacement du câble souple puisse être effectué facilement.

NOTE - Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion peuvent faire partie de l'interrupteur.

Les vis éventuelles qui doivent être manoeuvrées lors du remplacement du câble souple démontable ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments, sauf si, lorsqu'elles sont oubliées ou fixées de façon incorrecte, l'outil ne fonctionne plus ou est manifestement incomplet, ou à moins que les parties destinées à être fixées par ces vis ne puissent pas être enlevées lors du remplacement du câble.

Les presse-étoupe ne doivent pas être utilisés comme dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les câbles.

La vérification est effectuée par examen et par les essais suivants:

L'outil est équipé d'un câble souple et les âmes du câble sont introduites dans les bornes, les vis éventuelles des bornes étant serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent changer de position aisément. Le dispositif d'arrêt de traction et de torsion est utilisé dans les conditions normales, les vis de fixation étant serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié au 26.1.

Les essais sont d'abord effectués avec le câble du type le plus léger admis, de la plus petite section spécifiée au 24.2, puis avec le câble souple du type supérieur le plus voisin de la plus forte section spécifiée, à moins que l'outil ne soit conçu de façon qu'on ne puisse relier qu'un seul type de câble.

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.

parts live. This lining shall be fixed to the cord anchorage, unless it is a rubber bushing which forms part of the cord guard specified in 23.6.

Cord anchorages of type X cords shall be so designed that:

- the cable or cord cannot touch clamping screws of the cord anchorage, if these screws are accessible or electrically connected to accessible metal parts;
- the cable or cord is not clamped by a metal screw which bears directly on the cable or cord;
- the components cannot readily be lost when replacing the cable or cord and at least one part is securely fixed to an integral part of the tool;
- replacement of the flexible cable or cord does not require the use of a tool especially designed for this purpose;
- they are suitable for the different types of flexible cable or cord which may be connected, unless the tool is so designed that only one type of cable or cord can be fitted.

Cord anchorages for type X cords shall be so designed that replacement of the flexible cable or cord is easily possible.

NOTE - Cord anchorages may be a part of the mains switch.

Screws, if any, which have to be operated when replacing the power supply cord, shall not serve to fix any other component unless, when omitted or incorrectly mounted, they render the tool inoperative or manifestly incomplete or unless the parts which are intended to be fastened by them are not detachable during the replacement of the cord.

Glands shall not be used as cord anchorages for power supply cords.

Compliance is checked by inspection and by the following tests:

The tool is fitted with a flexible cable or cord and 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, its clamping screws being tightened with two-thirds of the torque specified in 26.1.

The tests are first made with the lightest permissible type of flexible cable or cord, of the smallest cross-sectional area specified in 24.2, and then with the next heavier type of flexible cable or cord of the largest cross-sectional area specified, unless the tool is so designed that only one type of cable or cord can be fitted.

It shall not be possible to push the cable or cord into the tool to such an extent that the cable or cord, or internal parts of the tool, could be damaged.

Puis on applique au câble, 100 fois, une force de traction dont la valeur est indiquée dans le tableau ci-après. La force est appliquée, à une distance de 250 mm du dispositif de protection, dans la direction la plus défavorable et sans secousse, chaque fois pendant 1 s.

Immédiatement après, on soumet le câble souple sous gaine, pendant 1 min, à un couple de torsion dont la valeur est indiquée dans le tableau 9.

Tableau 9 - Valeurs de la force de traction et des couples de torsion pour les câbles d'alimentation

Masse de l'outil kg	Force de traction N	Couple de torsion 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 l'essai le câble ne doit pas être endommagé.

Après l'essai, on ne doit pas constater un déplacement longitudinal du câble de plus de 2 mm, les extrémités des âmes ne doivent pas s'être déplacées dans les bornes sur une distance de plus de 1 mm, et il ne doit pas y avoir de contrainte appréciable à la connexion.

Pour mesurer le déplacement longitudinal on fait, avant les essais, une marque sur le câble tendu à une distance d'environ 20 mm du dispositif d'arrêt de traction ou de torsion.

Après les essais, on mesure le déplacement de la marque sur le câble par rapport au dispositif d'arrêt de traction et de torsion, le câble étant maintenu tendu.

Puis on serre et desserre dix fois le dispositif d'arrêt de traction et de torsion, après avoir relié le câble souple le plus fort qui puisse être introduit dans le dispositif de protection ou le dispositif d'entrée de câble spécifié au 23.6.

Après cet essai, le dispositif d'arrêt de traction et de torsion ne doit présenter aucun dommage dans le cadre de la présente norme.

Les lignes de fuite et distances dans l'air ne doivent pas être réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'article 27.

23.6 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 en matière isolante ou d'un dispositif d'entrée de câble de forme appropriée.

De tels dispositifs 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.

The cable or cord is then subjected 100 times to a pull of the value shown in the following table. The pulls are applied at a point 250 mm from the cord guard in the most unfavourable direction without jerks, each time for 1 s.

Immediately afterwards, the sheathed flexible cables or cords are subjected for 1 min to a torque of the value shown in table 9.

Table 9 - Pull and torque values for power supply cord

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 test, the cable or cord shall not be damaged.

After the test, the cable or 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.

For the measurement of the longitudinal displacement, a mark is made on the cable or cord while it is subjected to the pull, at a distance of approximately 20 mm from the cord anchorage before starting the tests.

After the tests, the displacement of the mark on the cable or cord in relation to the cord anchorage is measured while the cable or cord is subjected to the pull.

The cord anchorage is then tightened and loosened ten times, after having fitted the largest flexible cable or cord that can be introduced through the cord guard or shaped inlet bushing specified in 23.6.

After this test, the cord anchorage shall show no damage within the meaning of this standard.

Creepage distances and clearances shall not be reduced below the values specified in clause 27.

23.6 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 or suitable shaped inlet bushing.

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.

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 $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Immédiatement après l'accrochage de la masse, la courbure du câble ne doit être inférieure en aucun endroit à $1,5 D$.

23.7 Les entrées pour les conducteurs externes doivent être conçues de façon que le revêtement du câble puisse être introduit sans risque de détérioration.

Les entrées pour les câbles souples doivent être en matière isolante, ou être pourvues de traversées en matière isolante, ne vieillissant pratiquement pas dans les conditions normales d'emploi. Les entrées ou les traversées doivent avoir une forme telle qu'elles ne puissent endommager le câble.

Les traversées doivent être fixées de façon sûre et ne doivent pas pouvoir être enlevées sans l'aide d'un outil.

Pour les outils de la classe II dont l'entrée se trouve dans une partie métallique, les traversées ne doivent pas être en caoutchouc, ni faire partie intégrante du dispositif de protection.

Pour les autres outils dont l'entrée se trouve dans une partie métallique, une traversée éventuelle ne doit pas être en caoutchouc, à moins qu'elle ne fasse partie intégrante du dispositif de protection.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

NOTE - Le caoutchouc synthétique n'est pas considéré comme caoutchouc.

23.8 L'espace réservé aux câbles d'alimentation à l'intérieur d'un outil doit être suffisant pour permettre l'introduction et le raccordement faciles des conducteurs, et la mise en place des couvercles éventuels, sans risque d'endommager les conducteurs ou leur enveloppe isolante. Il doit être possible de vérifier, avant de mettre en place le couvercle, que les conducteurs sont correctement raccordés et disposés.

L'enlèvement des couvercles donnant accès à des bornes pour conducteurs externes ne doit pas nécessiter l'emploi d'un outil spécialement prévu à cet effet.

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 of 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 of 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, D being, in millimetres, the overall diameter of the flexible cable or cord delivered with the tool.

If the cord guard is temperature sensitive, the test is made at a temperature of $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Immediately after the mass has been attached, the curvature of the cable or cord shall nowhere be less than $1,5 D$.

23.7 Inlet openings for external wiring shall be so designed that the protective covering of the cable or cord can be introduced without risk of damage.

Inlet openings for flexible cables or cords shall be in insulating material, or be provided with bushings of insulating material, substantially free from ageing effects under conditions of normal use. The openings or bushings shall be so shaped as to prevent damage to the cable or cord.

Inlet bushings shall be reliably fixed and shall not be removable without the aid of a tool.

For class II tools having inlet openings in metal, the bushings shall neither be of rubber nor form part of the cord guard.

For other tools having inlet openings in metal, a bushing, when used, shall not be of rubber, unless it forms part of the cord guard.

Compliance is checked by inspection and manual test.

NOTE - Synthetic rubber is not considered to be rubber.

23.8 The space of the power supply cords inside a tool shall be adequate to allow the conductors to be easily introduced and connected, and the covers, if any, fitted without risk of damage to the conductors or their insulation. It shall be possible to check that the conductors are correctly connected and positioned before the cover is fitted.

The removal of covers giving access to terminals for external conductors shall not require the use of a tool specially designed for this purpose.

Les outils de la classe I avec des câbles pour la fixation du type X et tous les outils de la classe II doivent être conçus de façon que l'extrémité non isolée du conducteur, si elle se détache de la borne, ne puisse venir en contact avec des parties métalliques accessibles.

La conformité aux prescriptions du 23.9 est vérifiée par examen et par un essai d'installation avec des câbles souples de la plus forte section spécifiée au 24.2.

Les outils équipés d'un câble pour fixation du type X sont soumis aux essais complémentaires suivants:

Dans le cas de bornes à trou lorsque les conducteurs ne sont pas serrés séparément par un dispositif spécial à une distance non supérieure à 30 mm de la borne, et dans le cas d'autres bornes serrées par vis, la vis ou l'écrou de serrage est desserré. Sans enlever le conducteur de l'espace prévu à cet effet, une force de 2 N est appliquée au conducteur dans n'importe quelle direction et près de la borne, vis ou goujon. La partie non isolée du conducteur ne doit pas dans ce cas venir en contact avec des parties métalliques accessibles ou avec toute autre partie métallique qui lui est raccordée.

NOTES

1 Pour les bornes à trou lorsque les conducteurs sont maintenus séparément par un dispositif spécial à une distance non supérieure à 30 mm de la borne, l'outil est considéré comme satisfaisant à la prescription suivant laquelle la partie non isolée du conducteur ne doit pas venir en contact avec des parties métalliques accessibles.

2 Le dispositif spécial destiné à fixer les conducteurs séparément peut être, par exemple, un dispositif d'arrêt de traction et de torsion.

24 Bornes pour conducteurs externes

24.1 Les outils doivent être pourvus de bornes dans lesquelles les connexions sont assurées au moyen de vis, écrous ou autres moyens aussi efficaces.

Les vis et les écrous pour le serrage des conducteurs externes doivent avoir un filetage métrique ISO. Ils ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments; ils peuvent toutefois serrer des conducteurs internes si ceux-ci sont disposés de façon qu'ils ne soient pas susceptibles de se déplacer lors du raccordement des conducteurs d'alimentation.

Pour les outils munis de fixations du type X et du type M, et dont la puissance nominale ne dépasse pas 100 W, 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, à moins que des séparations soient 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 dans le 27.1, au cas où le conducteur s'échapperait de la connexion soudée.

Class I tools with cords for type X attachment and all class II tools shall be so designed that the uninsulated end of a conductor, should it become free from its terminal, cannot come into contact with accessible metal parts.

Compliance with the requirements of 23.9 is checked by inspection and by an installation test with cables or flexible cords of the largest cross-sectional area specified in 24.2.

Tools with type X attachment are subjected to the following additional test:

In the case of pillar terminals where the conductors are not separately clamped by a special device at a distance not exceeding 30 mm from the terminal, and in the case of other terminals with screw clamping, the clamping screw or nut is loosened. 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 by a special device at a distance not exceeding 30 mm from the terminal, the tool is considered to meet the requirement that the uninsulated end of the conductor shall not come into contact with accessible metal parts.

2 The special device for clamping the conductors separately may, for example, be a cord anchorage.

24 Terminals for external conductors

24.1 Tools shall be provided with terminals in which connection is made by means of screws, nuts or equally effective devices.

Screws and nuts which clamp external conductors shall have a metric ISO thread. They 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.

For tools with type X and type M attachments and having a rated input not exceeding 100 W, 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 such that creepage distances and clearances between live parts and other metal parts cannot be reduced to less than 50% of the values specified in 27.1, should the conductor break away at the soldered joint.

NOTES

- 1 Dans le cadre de cette prescription pour les câbles d'alimentation
 - l'hypothèse que deux fixations indépendantes se desserrent en même temps n'est pas retenue;
 - les conducteurs raccordés par soudure ne sont pas considérés comme étant convenablement fixés, sauf s'ils sont maintenus en place à proximité de la borne, indépendamment de la soudure. Cependant, l'accrochage avant soudage est, en général, considéré comme un moyen approprié pour maintenir en place l'âme d'un câble d'alimentation, à condition que le trou par lequel le conducteur est introduit ne soit pas trop grand.
- 2 Les bornes d'un élément constituant (par exemple un interrupteur) incorporé à l'outil - sous réserve qu'elles soient conformes aux prescriptions du présent article - peuvent être utilisées comme bornes de raccordement des conducteurs externes.
- 3 Les interrupteurs pourvus de conducteurs de raccordement (en queues de cochon) sont admis, si le point de connexion est placé dans la poignée ou le boîtier et si le dispositif d'arrêt de traction et de torsion du câble d'alimentation satisfait aux prescriptions du 23.5.
- 4 Des prescriptions pour des dispositifs de connexion élastiques et autres bornes sans vis ni écrous de serrage sont à l'étude.

24.2 Les bornes pour des fixations du type X doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant les sections nominales indiquées dans le tableau 10.

Tableau 10 - Sections des conducteurs

Courant nominal de l'outil A	Section nominale des câbles souples mm ²
Jusqu'à 6 inclus	0,75 à 1
plus de 6 à 10 inclus	0,75 à 1,5
plus de 10 à 16 inclus	1 à 2,5
plus de 16 à 25 inclus	1,5 à 4
plus de 25 à 32 inclus	2,5 à 6
plus de 32 à 40 inclus	4 à 10
plus de 40 à 63 inclus	6 à 16

La vérification de la conformité aux prescriptions des 24.1 et 24.2 consiste à effectuer un examen, des mesures et à raccorder des câbles souples des plus petite et plus forte sections spécifiées.

24.3 Les bornes pour des fixations du type M 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.

NOTES

1 For the purpose of the requirements for power supply cords

- it is not to be expected that two independent fixings will become loose at the same time;
- 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 in position, provided the hole through which the conductor is passed is not unduly large.

2 The terminals of a component (e.g. 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.

3 Switches having connecting leads (pig tails) are allowed if the connection point is within the handle or housing and the cord anchorage of the mains supply cable meets the requirements of 23.5.

4 Requirements for resilient connecting means and other terminals without clamping screws or nuts are under consideration.

24.2 Terminals for type X attachment shall allow the connection of conductors having nominal cross-sectional areas as shown in the following table.

Table 10 - Conductor cross-sectional areas

Rated current of tool A	Nominal cross-sectional area of flexible cables and cords mm ²
Up to and including 6	0,75 to 1
over 6 up to and including 10	0,75 to 1,5
over 10 up to and including 16	1 to 2,5
over 16 up to and including 25	1,5 to 4
over 25 up to and including 32	2,5 to 6
over 32 up to and including 40	4 to 10
over 40 up to and including 63	6 to 16

Compliance with the requirements of 24.1 and 24.2 is checked by inspection, by measurement and by fitting cables or cords of the smallest and largest cross-sectional areas specified.

24.3 Terminals and terminations for type M attachment shall be suitable for their purpose.

Compliance is checked by inspection and by applying a pull to the connection of 5 N.

24.4 Les bornes doivent être fixées de façon que, lorsqu'on serre ou desserre l'organe de serrage, la borne ne puisse pas prendre de jeu, les conducteurs internes ne soient pas soumis à des contraintes, et les lignes de fuite et les distances dans l'air ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées au 27.1..

La vérification est effectuée par examen et par des mesures après avoir serré et desserré dix fois un conducteur de la plus forte section spécifiée au 24.2, le couple de torsion appliqué étant égal aux deux tiers du couple de torsion spécifié au 26.1.

NOTES

1 Les bornes peuvent être protégées contre le desserrage par fixation à l'aide de deux vis, par fixation à l'aide d'une vis dans un logement de façon qu'il n'y ait pas de jeu 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 matière de remplissage sans autre moyen de blocage ne constitue pas une protection suffisante. Des résines durcissant à l'air peuvent cependant être utilisées pour bloquer des bornes qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

24.5 Les bornes doivent être conçues de façon que l'âme du conducteur soit serrée entre des surfaces métalliques avec une pression de contact suffisante, sans dommage pour l'âme.

24.6 Les bornes des outils de courant nominal ne dépassant pas 16 A ne doivent pas exiger une préparation spéciale des âmes pour réaliser une connexion correcte, et elles doivent être conçues ou disposées de façon que l'âme du conducteur ne puisse pas s'échapper lors du serrage des vis ou écrous.

La vérification de la conformité aux prescriptions des 24.5 et 24.6 est effectuée par examen des bornes et des âmes, après l'essai du 24.4.

NOTES

1 L'expression "préparation spéciale des âmes" comprend le soudage des brins, l'utilisation des cosses, la confection d'oeillets, etc., mais non la remise en forme de l'âme avant son introduction dans la borne, ni le retournage des brins d'une âme câblée pour consolider l'extrémité.

2 On considère comme endommagées des âmes présentant des entailles profondes ou du cisaillement.

24.4 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 27.1.

Compliance is checked by inspection and by measurement after fastening and loosening ten times a conductor of the largest cross-sectional area specified in 24.2, the torque applied being equal to two-thirds of the torque specified in 26.1.

NOTES

1 Terminals may be prevented from working loose by fixing with two screws, by fixing with one screw in a recess such 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 devices 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.

24.5 Terminals shall be so designed that they clamp the conductor between metal surfaces with sufficient contact pressure and without damage to the conductor.

24.6 Terminals of tools having a rated current not exceeding 16 A 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 the clamping screws or nuts are tightened.

Compliance with the requirements of 24.5 and 24.6 is checked by inspection of the terminals and of the conductors, after the test of 24.4.

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.

24.7 Les bornes à trou doivent avoir les dimensions indiquées dans le tableau 11, mais la longueur de la partie taraudée dans la borne peut être réduite si la résistance mécanique est suffisante et si au moins deux filets complets sont en prise lorsqu'un conducteur de la plus petite section spécifiée au 24.2 est serré à fond.

Tableau 11 - Dimensions des bornes à trou

Courant nominal de l'outil	Diamètre nominal minimal de la partie filetée	Diamètre mini- mal du trou pour le conducteur	Longueur mini- male de la partie taraudée dans la borne	Différence maxi- male entre le diamètre du trou et le diamètre nominal de la partie filetée
A	mm	mm	mm	mm
Jusqu'à 6 inclus	2,5	2,5	1,8	0,5
plus de 6 à 10 inclus	3,0	3,0	2,0	0,6
plus de 10 à 16 inclus	3,5	3,5	2,5	0,6
plus de 16 à 25 inclus	4,0	4,0	3,0	0,6
plus de 25 à 32 inclus	4,0	4,5	3,0	1,0
plus de 32 à 40 inclus	5,0	5,5	4,0	1,3
plus de 40 à 63 inclus	6,0	7,0	4,0	1,5

La longueur de la partie filetée de la vis de la borne doit être au moins égale à la somme du diamètre du trou pour le conducteur et de la longueur de la partie taraudée dans la borne.

La surface contre laquelle le conducteur est pressé doit être sans cavité ni arête vive.

De telles bornes doivent être conçues et placées de 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 2,5 mm suivant la valeur la plus grande.

NOTES

1 La longueur de la partie taraudée dans la borne est mesurée à partir du point d'intersection du filet et du trou pour le conducteur.

2 Si la partie taraudée de la borne est en retrait, la longueur des vis avec tête doit être augmentée en conséquence.

3 La partie contre laquelle le conducteur est pressé n'est pas nécessairement d'une seule pièce avec la partie qui porte la vis de serrage.

24.7 Pillar-type terminals shall have dimensions as shown in table 11, except that the length of the thread in the pillar may be reduced, if the mechanical strength is adequate and at least two full threads are in engagement when a conductor of the smallest cross-sectional area specified in 24.2 is tightly clamped.

Table 11 - Dimensions of pillar-type terminals

Rated current of tool A	Minimum nominal thread diameter mm	Minimum diameter of hole for conductor mm	Minimum length of thread in pillar mm	Maximum difference between diameter of hole and nominal thread diameter mm
Up to and including 6	2,5	2,5	1,8	0,5
over 6 up to and including 10	3,0	3,0	2,0	0,6
over 10 up to and including 16	3,5	3,5	2,5	0,6
over 16 up to and including 25	4,0	4,0	3,0	0,6
over 25 up to and including 32	4,0	4,5	3,0	1,0
over 32 up to and including 40	5,0	5,5	4,0	1,3
over 40 up to and including 63	6,0	7,0	4,0	1,5

The length of the threaded part of the terminal screw shall not be less than the sum of the diameter of the hole for the conductor and the length of the thread in the pillar.

The surface against which the conductor is clamped shall be free from sharp indentations or projections.

Such terminals shall be so designed and 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.

NOTES

1 The length of the thread in the pillar is measured to the point where the thread is first broken by the hole for the conductor.

2 If the thread in the pillar is recessed, the length of headed screws must be increased accordingly.

3 The part against which the conductor is clamped need not be in one piece with the part carrying the clamping screw.

24.8 Les bornes à serrage sous tête de vis doivent avoir des dimensions au moins égales à celles indiquées dans le tableau 12, mais la longueur de la partie filetée recevant la vis ou l'écrou et la longueur de la partie filetée de la vis peuvent être réduites, si la résistance mécanique est suffisante et si au moins deux filets complets sont en prise lorsqu'un conducteur de la plus forte section spécifiée au 24.2 est légèrement serré.

Si la longueur requise pour la partie taraudée dans la borne est obtenue par enfoncement, le bord de l'extrusion doit être suffisamment lisse et la longueur de la partie taraudée doit dépasser d'au moins 0,5 mm la valeur minimale spécifiée. La longueur de l'extrusion ne doit pas être supérieure à 80% de l'épaisseur initiale du métal, à moins que la résistance mécanique ne soit suffisante avec une plus grande longueur.

S'il est interposé entre la tête de la vis et le conducteur un organe intermédiaire, par exemple une plaquette de serrage, la longueur de la partie filetée de la vis doit être augmentée en conséquence, mais le diamètre de la tête de la vis peut être réduit de

- 1 mm pour les courants nominaux ne dépassant pas 16 A;
- 2 mm pour les courants nominaux dépassant 16 A.

Un tel organe intermédiaire doit être protégé contre la rotation.

Si un organe intermédiaire comporte plus d'une vis, des vis ayant le diamètre nominal de la partie filetée suivant peuvent être utilisées:

- 3,5 mm pour les courants nominaux ne dépassant pas 25 A;
- 4,0 mm pour les courants nominaux dépassant 25 A.

NOTE - Si la partie taraudée dans la borne est en retrait, la longueur des vis avec tête doit être augmentée en conséquence.

Tableau 12 - Dimensions des bornes à serrage sous tête de vis

Courant nominal de l'outil A	Diamètre nominal de la partie filetée mm	Longueur de la partie filetée de la vis mm	Longueur de la partie taraudée dans la borne ou dans l'écrou mm	Différence nominale entre les diamètres de la tête et du corps de la vis mm	Hauteur de la tête de la vis mm
Jusqu'à 6 inclus	2,5	4,0	1,5	2,5	1,5
plus de 6 à 10 inclus	3,0	4,0	1,5	3,0	1,8
plus de 10 à 16 inclus	3,5	4,0	1,5	2,5	2,0
plus de 15 à 25 inclus	4,0	5,5	2,5	4,0	2,4
plus de 25 à 32 inclus	5,0	7,5	3,0	5,0	3,5
plus de 32 à 40 inclus	5,0	9,0	3,5	5,0	3,5
plus de 40 à 63 inclus	6,0	10,5	3,5	6,0	5,0

24.8 Screw-type terminals shall have dimensions not less than those shown in table 12, except that the length of the thread in the screw hole or nut and the length of thread on the screw may be reduced, if the mechanical strength is adequate and at least two full threads are in engagement when a conductor of the largest cross-sectional area specified in 24.2 is lightly clamped.

If the required length of thread in a terminal screw hole is obtained by plunging, the edge of the extrusion shall be reasonably smooth and the length of thread shall exceed the specified minimum value by at least 0,5 mm. The length of the extrusion shall be not more than 80% of the original thickness of the metal, unless the mechanical strength is adequate with a greater length.

If an intermediate part, such as a pressure plate, is used between the head of the screw and the conductor, the length of thread on the screw shall be increased accordingly, but the diameter of the head of the screw may be reduced by

- 1 mm for rated currents not exceeding 16 A;
- 2 mm for rated currents exceeding 16 A.

Such an intermediate part shall be locked against rotation.

If an intermediate part has more than one screw, screws with the following nominal thread diameter may be used:

- 3,5 mm for rated currents not exceeding 25 A;
- 4,0 mm for rated currents exceeding 25 A.

NOTE - If the thread in the screw hole or nut is recessed, the length of headed screws must be increased accordingly.

Table 12 - Dimensions of screw-type terminals

Rated current of tool A	Nominal thread diameter mm	Length of thread on screw mm	Length of thread in screw hole or nut mm	Nominal difference between diameter of head and shank of screw mm	Height of head of screw mm
Up to and including 6	2,5	4,0	1,5	2,5	1,5
over 6 up to and including 10	3,0	4,0	1,5	3,0	1,8
over 10 up to and including 16	3,5	4,0	1,5	2,5	2,0
over 15 up to and including 25	4,0	5,5	2,5	4,0	2,4
over 25 up to and including 32	5,0	7,5	3,0	5,0	3,5
over 32 up to and including 40	5,0	9,0	3,5	5,0	3,5
over 40 up to and including 63	6,0	10,5	3,5	6,0	5,0

24.9 Les bornes à goujon fileté doivent être pourvues de rondelles et doivent avoir les dimensions indiquées dans le tableau 13.

Tableau 13 - Dimensions des bornes à goujon fileté

Courant nominal de l'outil A	Diamètre nominal fileté (minimal) mm	Différence entre le diamètre de la partie filetée et	
		le diamètre intérieur des rondelles (maximal) mm	le diamètre extérieur des rondelles (minimal) mm
Jusqu'à 6 inclus	2,5	0,4	3,5
plus de 6 à 10 inclus	3,0	0,4	4,0
plus de 10 à 16 inclus	3,5	0,4	4,5
plus de 16 à 25 inclus	4,0	0,5	5,0
plus de 25 à 32 inclus	4,0	0,5	5,5

La vérification de la conformité aux prescriptions des 24.7 à 24.9 est effectuée par examen, par des mesures et, si nécessaire, par les essais du 24.10. Un écart en moins de 0,15 mm est admis par rapport aux valeurs nominales du diamètre de la partie filetée et par rapport aux valeurs nominales de la différence entre les diamètres de la tête et du corps de la vis.

NOTES

1 Si une ou plusieurs des dimensions prescrites aux 24.7 à 24.9 sont supérieures à la valeur spécifiée, cela n'implique pas que les autres dimensions doivent être augmentées en conséquence, mais les écarts par rapport aux valeurs spécifiées ne doivent pas compromettre la fonction de la borne.

2 Une révision de ce paragraphe est à l'étude.

24.10 Si la longueur de la partie taraudée dans la borne, ou la longueur de la partie filetée de la vis, est inférieure à celle indiquée dans le tableau correspondant, ou si la longueur de l'extrusion est supérieure à 80% de l'épaisseur initiale du métal, la résistance mécanique de la borne est vérifiée par les essais suivants:

Les vis et écrous sont soumis à l'essai du 26.1, mais le couple de serrage est porté à 1,2 fois le couple spécifié.

Après cet essai, la borne ne doit présenter aucun dommage nuisant à son emploi ultérieur.

24.9 Stud-type terminals shall be provided with washers and shall have dimensions as shown in table 13.

Table 13 - Dimensions of stud-type terminals

Rated current of tool A	Nominal thread diameter (minimum) mm	Difference between thread diameter and	
		inner diameter of washers (maximum) mm	outer diameter of washers (minimum) mm
Up to and including 6	2,5	0,4	3,5
over 6 up to and including 10	3,0	0,4	4,0
over 10 up to and including 16	3,5	0,4	4,5
over 16 up to and including 25	4,0	0,5	5,0
over 25 up to and including 32	4,0	0,5	5,5

Compliance with the requirements of 24.7 to 24.9 is checked by inspection, by measurement and, if necessary, by the tests of 24.10. A negative deviation of 0,15 mm is allowed for the nominal thread diameter and for the nominal difference between diameters of head and shank of the screw.

NOTES

1 If one or more of the dimensions required in 24.7 to 24.9 are larger than specified, the other dimensions need not be correspondingly increased, but departures from the specified values must not impair the function of the terminal.

2 A revision of this sub-clause is under consideration.

24.10 If the length of thread in the pillar, screw hole or nut, or the length of thread on the screw, is smaller than that shown in the relevant table, or if the length of the extrusion is more than 80% of the original thickness of the metal, the mechanical strength of the terminal is checked by the following tests:

Screws and nuts are subjected to the test of 26.1 but with the torque increased to 1,2 times the torque specified.

After this test, the terminal shall show no damage impairing its further use.

Puis un conducteur est de nouveau serré, comme il est spécifié au 24.4, et est alors soumis pendant 1 min à une force de traction axiale, appliquée sans secousse, dont la valeur est indiquée dans le tableau 14.

Tableau 14 - Valeurs de la force de traction pour les conducteurs

Courant nominal de l'outil A	Force de traction N
Jusqu'à 6 inclus	40
plus de 6 à 10 inclus	50
plus de 10 à 16 inclus	50
plus de 16 à 25 inclus	60
plus de 25 à 32 inclus	80
plus de 32 à 40 inclus	90
plus de 40 à 63 inclus	100

Pendant cet essai, le conducteur ne doit pas se déplacer dans la borne de façon appréciable.

NOTE - Une révision de ce paragraphe est à l'étude.

24.11 Lorsque les bornes sont prévues pour les fixations du type X et du type M, chaque borne doit être placée au voisinage de la ou des bornes correspondantes de polarités différentes et de la borne de terre éventuelle.

La vérification est effectuée par examen.

24.12 Les dispositifs de connexion ne doivent pas être accessibles sans l'aide d'un outil.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

24.13 Les bornes doivent être conçues de manière que le conducteur soit maintenu en place, indépendamment de la borne, avant le soudage ou le brasage, de façon qu'il ne puisse se déplacer en cas de défaillance de la soudure ou de la brasure.

La vérification est effectuée par examen.

24.14 Les bornes pour la fixation du type X et, s'il y lieu, pour la fixation du type M doivent être placées ou abritées de façon que si un brin d'une âme câblée vient à se détacher après 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 la 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 examen, par un essai à la main et par l'essai suivant:

L'extrémité d'un conducteur souple ayant la section nominale spécifiée au 23.4 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.

A conductor is then fastened, as specified in 24.4, once more and, while clamped, is subjected for 1 min to an axial pull, applied without jerks, of the value shown in table 14.

Table 14 - Axial pull values for conductors

Rated current of tool A	Pull N
Up to and including 6	40
over 6 up to and including 10	50
over 10 up to and including 16	50
over 16 up to and including 25	60
over 25 up to and including 32	80
over 32 up to and including 40	90
over 40 up to and including 63	100

During this test, the conductor shall not move noticeably in the terminal.

NOTE - A revision of this sub-clause is under consideration.

24.11 Where terminals are provided for type X and type M attachments, each terminal shall be located in proximity to its corresponding terminal, or terminals, of different polarity and to the earthing terminal, if any.

Compliance is checked by inspection.

24.12 Terminal devices shall not be accessible without the aid of a tool.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

24.13 Terminations shall be so designed that the conductor is retained in position independently of the termination, before soldering or welding, so that it cannot slip out should the soldering or welding break.

Compliance is checked by inspection.

24.14 Terminals and terminations for type X and, when applicable, type M 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, for class II tools, between live parts and metal parts separated from accessible metal parts by supplementary insulation only.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the following test:

A 8 mm length of insulation is removed from the end of a flexible conductor having a nominal cross-sectional area as specified in 23.4. One wire of the stranded conductor is left free and the other wires are fully inserted into and clamped in the terminals.

Le brin décâblé est plié, sans déchirer l'enveloppe isolante, dans toutes les directions possibles, mais sans former d'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.

Lorsque la méthode de raccordement exige une préparation spéciale du conducteur, par exemple soudage ou, dans le cas d'une fixation du type M, par exemple sertissage, cette préparation est effectuée avec un brin décâblé.

25 Dispositions en vue de la mise à terre

25.1 Les parties métalliques accessibles des outils de la classe I, qui peuvent être mises sous tension en cas de défaut d'isolement, 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 bornes de terre et les contacts de terre ne doivent pas être reliés électriquement à la borne de neutre éventuelle.

Les outils de la classe II ou de la classe III ne doivent comporter aucune disposition en vue de la 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, pour l'application de cette prescription, comme susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolement.

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'isolement.

3 Les parties métalliques qui se trouvent sous un couvercle décoratif qui ne satisfait pas aux essais de l'article 19 sont considérées comme des parties métalliques accessibles.

25.2 Les bornes sans vis ne doivent pas être utilisées pour les connexions de terre.

Les organes de serrage des bornes de terre doivent être protégés efficacement contre un 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 par l'essai de l'article 24.

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.

The free wire is bent, without tearing the insulation back, in every possible direction, but without making sharp bends round 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.

Where the method of connection requires special preparation of the conductor, e.g. soldering, or where a termination is fitted to a type M attachment, e.g. crimping, this preparation is done with one strand left free.

25 Provision for earthing

25.1 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 termination within the tool or to the earthing contact of the appliance inlet.

Earthing terminals and earthing contacts shall not be electrically connected to the neutral terminal, if any.

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 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 19 are considered to be accessible metal parts.

25.2 Earthing connections shall not be made using screwless terminals.

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 by the test of clause 24.

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.

25.3 Toutes les parties de la borne de terre 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 de tout autre métal en contact avec ces parties.

Le corps de la borne de terre doit être en laiton ou en un autre métal résistant aussi bien à la corrosion, à moins qu'il ne fasse partie intégrante de l'armature métallique ou de l'enveloppe métallique, auquel cas la vis ou l'écrou doit être en laiton, en acier nickelé satisfaisant à l'essai de l'article 29, ou autre métal résistant aussi bien à la corrosion.

Si le corps de la borne de terre fait partie intégrante d'une armature ou d'une enveloppe en alliage d'aluminium, des dispositions doivent être prises pour éliminer le risque de corrosion résultant du contact entre le cuivre et l'aluminium ou ses alliages.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE - La prescription selon laquelle on doit éviter le risque de corrosion n'exclut pas l'emploi de vis ou d'écrous en métal muni d'un revêtement approprié.

25.4 Pour les outils munis de câbles d'alimentation, le montage des bornes ou la longueur des conducteurs entre le point d'arrêt du cordon et les bornes doit être prévu de telle façon que les conducteurs actifs se tendent avant le conducteur de terre si le câble sort de son dispositif d'arrêt de traction et de torsion.

NOTE - Un essai de vérification est à l'étude.

25.5 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 pendant lequel toute bobine d'inductance prévue pour la réduction des perturbations est laissée dans le circuit de terre.

On fait passer un courant égal à 1,5 fois le courant nominal, mais d'au moins 25 A, fourni par une source à courant alternatif dont la tension à vide ne dépasse pas 12 V, de la borne de terre ou du contact de terre successivement à chacune des parties métalliques accessibles.

La chute de tension est mesurée entre la borne de terre ou le contact de terre de l'outil et la partie métallique accessible, et la résistance est calculée à partir du courant et de cette chute de tension.

En aucun cas, la résistance ne doit dépasser 0,1 Ω .

NOTES

1 La résistance du câble souple n'est pas comprise dans la mesure de la résistance.

2 On prend soin 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.

25.6 Les vis des bornes pour des conducteurs de terre ne doivent pas être utilisées pour d'autres besoins, par exemple: fixations mécaniques.

25.3 All parts of the earthing terminal 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 that is in contact with these parts.

The body of the earthing terminal shall be of brass or other metal no less resistant to corrosion, unless it is a part of the metal frame or enclosure, when the screw or nut shall be of brass, plated steel complying with clause 29, or other metal no less resistant to corrosion.

If the body of the earthing terminal is a part of a frame or enclosure of 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.

NOTE - The requirement regarding the avoidance of the risk of corrosion does not preclude the use of adequately coated metal screws or nuts.

25.4 For tools with power supply cords or cables, 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 cable or cord slips out of the cord anchorage.

NOTE - A test for compliance is under consideration.

25.5 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, during which any inductors for interference suppression are left in the earthing circuit.

A current of 1,5 times the rated current but not less than 25 A, derived from an a.c. source with a no-load voltage not exceeding 12 V 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 or the earthing contact of the tool, 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 The resistance of the flexible cable or cord is not included in the resistance measurement.

2 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.

25.6 Terminal screws for earthing conductors shall not serve any other purpose, e.g. mechanical fixing.

26 Vis et connexions

26.1 Les assemblages et les connexions électriques réalisés au moyen de vis doivent être capables de résister aux efforts mécaniques qui se produisent en usage normal. Les vis destinées à assurer des contacts et les vis susceptibles d'être serrées par l'utilisateur et ayant un diamètre nominal inférieur à 3 mm, doivent se visser dans une partie métallique.

Les vis ne doivent pas être en métal tendre, ou sujet au fluage, tel que le zinc ou l'aluminium pur.

Les vis en matière isolante doivent avoir un diamètre nominal d'au moins 3 mm; elles ne doivent être utilisées pour aucune liaison électrique.

Les vis ne doivent pas être en matière isolante si leur remplacement par une vis métallique peut compromettre l'isolation supplémentaire ou l'isolation renforcée; de même, les vis qui peuvent être enlevées lors du remplacement du câble d'alimentation ou de toute autre opération d'entretien ne doivent pas être en matière isolante si leur remplacement par une vis métallique peut compromettre l'isolation électrique.

La vérification est effectuée par examen et, pour les vis et les écrous destinés à assurer des contacts, ou susceptibles d'être serrés par l'utilisateur, par l'essai suivant.

Les vis ou les écrous sont serrés et desserrés:

10 fois s'il s'agit de vis s'engageant dans un filetage en matière isolante;

5 fois pour les écrous et les autres vis.

Les vis s'engageant dans un filetage en matière isolante sont à chaque fois retirées complètement et engagées à nouveau.

Pour l'essai des vis et écrous des bornes, un conducteur souple de la plus forte section spécifiée au 24.2 est placé dans la borne.

L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis ou d'une clef appropriés, en appliquant le couple de torsion indiqué dans le tableau 15, la colonne correspondante 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, ou
 - à tête cylindrique avec un évidement dont le diamètre du cercle circonscrit dépasse le diamètre extérieur du filetage, ou
 - à tête à fente simple ou en croix, ayant une longueur dépassant 1,5 fois le diamètre extérieur du filetage III
- pour les autres vis en matière isolante III

26 Screws and connections

26.1 Screwed connections, electrical or otherwise, shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use. Screws transmitting contact pressure and screws which are likely to be tightened by the user and have a nominal diameter less than 3 mm shall screw into metal.

Screws shall not be of metal which is soft or liable to creep, such as zinc or pure aluminium.

Screws of insulating material shall have a nominal diameter of at least 3 mm; they shall not be used for any electrical connection.

Screws shall not be of insulating material if their replacement by a metal screw could impair supplementary insulation or reinforced insulation, neither shall screws which may be removed when replacing a power supply cord or undertaking other routine servicing, be of insulating material if their replacement by a metal screw could impair electrical insulation.

Compliance is checked by inspection and, for screws and nuts transmitting contact pressure, or which are likely to be tightened by the user, by the following test.

The screws or nuts are tightened and loosened:

10 times for screws in engagement with a thread of insulating material;

5 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 24.2 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 15, 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 the 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 15 - Valeurs du couple de traction
pour les connexions vissées

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	0,6
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 à 6,0 inclus	-	2,5	1,25

Le conducteur est déplacé après chaque desserrage.

Pendant l'essai, on ne doit constater aucune détérioration qui nuirait à l'emploi ultérieur des assemblages et des connexions à vis.

NOTES

1 Les vis ou les écrous susceptibles d'être serrés par l'utilisateur comprennent les vis ou les écrous des bornes, les vis de fixation des couvercles, si elles doivent être desserrées pour ouvrir ou enlever le couvercle, les vis de fixation des poignées, des boutons, etc.

2 La forme de la lame du tournevis doit être adaptée à la tête de la vis à essayer. Les vis et les écrous ne doivent pas être serrés par secousses.

26.2 Les vis s'engageant dans un écrou en matière isolante doivent avoir une longueur de la partie filetée engagée au moins égale à 3 mm plus le tiers du diamètre nominal de la vis ou 8 mm, suivant la valeur la plus petite.

Une introduction correcte de la vis dans l'écrou doit être assurée.

NOTE - Cette prescription ne s'applique pas aux porte-balais.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et par un essai à la main.

NOTE - La prescription concernant l'introduction correcte est satisfaite si l'introduction en biais de la vis est évitée, par exemple au moyen d'un guidage prévu sur la partie à fixer, par une encoche dans l'écrou ou par l'emploi d'une vis dont le début du filet a été enlevé.

26.3 Les connexions électriques doivent être disposées de façon que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matières isolantes 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.

Table 15 - Torque values for screwed connections

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	0,6
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 up to and including 6,0	-	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 screwed connections shall occur.

NOTES

1 Screws or nuts which are likely to be tightened by the user include terminal screws or nuts, screws for fixing covers, if they have to be loosened to open or to remove the cover, screws for fixing handles, knobs, etc.

2 The shape of the blade of the test screwdriver must suit the head of the screw to be tested. The screws and nuts must not be tightened in jerks.

26.2 Screws in engagement with a thread of insulating material shall have a length of engagement of at least 3 mm plus one-third of the nominal screw diameter or 8 mm, whichever is the shorter.

Correct introduction of the screw into the screw hole or nut shall be ensured.

NOTE This requirement does not apply to brush caps.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by manual test.

NOTE - The requirement with regard to correct introduction is met if introduction of the screw in a slanting manner is prevented, for example, by guiding the screw by the part to be fixed, by a recess in the female thread or by the use of a screw with the leading thread removed.

26.3 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.

26.4 Les vis à filet gros (feuilles métalliques) 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 tarauds (vis guidées) 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 toutefois pas être utilisées si elles sont manoeuvrées par l'utilisateur, à moins que le filetage ne soit formé par emboutissage.

Les vis tarauds et les vis à filet gros peuvent être utilisées pour assurer la continuité de la mise à la terre, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire, en usage normal, d'interrompre la connexion et que deux vis au moins soient utilisées pour chaque connexion.

La vérification de la conformité aux prescriptions des 26.3 et 26.4 est effectuée par examen.

26.5 Les vis qui assurent une connexion mécanique entre différentes parties de l'outil doivent être protégées contre le desserrage, si la connexion transporte le courant.

Les rivets utilisés pour des connexions transportant le courant doivent être protégés contre le desserrage, si ces connexions sont soumises à des efforts de torsion en usage normal.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

NOTES

1 Des rondelles élastiques et organes analogues peuvent constituer une protection suffisante.

2 Dans le cas de rivets, l'utilisation d'un axe non circulaire ou d'une entaille appropriée peut constituer une protection suffisante.

3 L'utilisation de matière de remplissage 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.

27 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers l'isolation

27.1 Les lignes de fuite, les distances dans l'air et les distances à travers l'isolation ne doivent pas être inférieures aux valeurs en millimètres indiquées dans le tableau 16.

NOTES

1 La prescription concernant les distances à travers l'isolation entre parties métalliques n'implique pas que la distance présente doit se situer à travers un isolant solide seulement; elle peut se composer d'une épaisseur d'isolant solide augmentée d'un ou plusieurs intervalles d'air.

2 La prescription concernant la distance à travers l'isolation entre parties métalliques n'est pas applicable si l'isolant est appliqué sous formes de feuilles minces et comporte au moins trois couches, pourvu que, lorsque deux couches sont placées en contact, elles satisfassent à l'essai de rigidité diélectrique prescrit pour l'isolation renforcée, la tension d'essai étant appliquée entre les surfaces extérieures des deux couches.

26.4 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 operated by the user, unless the thread is formed by a swageing 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 with the requirements of 26.3 and 26.4 is checked by inspection.

26.5 Screws which make a mechanical connection between different parts of the tool shall be locked against loosening, if the connection carries current.

Rivets used for current-carrying connections shall be locked against loosening, if these connections are subject to torsion in normal use.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

NOTES

1 Spring washers and the like may provide satisfactory locking.

2 For rivets, a non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient.

3 Sealing compound which softens on heating provides satisfactory locking only for screw connections not subject to torsion in normal use.

27 Creepage distances, clearances and distances through insulation

27.1 Creepage distances, clearances and distances through insulation shall not be less than the values in millimetres shown in table 16.

NOTES

1 The requirement concerning distances through insulation between metal parts does not imply that the prescribed distance must be through solid insulation only; it may consist of a thickness of solid insulation plus one or more air layers.

2 The requirement concerning the distance through insulation between metal parts does not apply if the insulation is applied in thin sheet form and consists of at least three layers, provided that, when two layers are placed in contact, they withstand the electric strength test prescribed for reinforced insulation, the test voltage being applied between the outer surfaces of the two layers.

3 Pour les parties actives de polarités différentes séparées par une isolation principale seulement, des lignes de fuite et distances dans l'air plus petites que celles spécifiées dans le tableau sont autorisées, pourvu que l'appareil ne présente pas de défaut au sens de la présente norme, si ces lignes de fuite et distances dans l'air sont court-circuitées tour à tour et que les lignes de fuite se situent à travers la matière isolante satisfaisant à l'essai du 28.3.

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, la ligne de fuite et la distance 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 approprié étant insérée; pour les outils munis d'une fixation du type X, elles sont effectuées, des conducteurs d'alimentation de la plus forte section spécifiée au 26.2 étant raccordés et, ensuite, sans conducteurs; pour les autres outils elles sont effectuées sur l'appareil en l'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, puis les courroies étant enlevées.

Les parties mobiles sont placées dans la position la plus défavorable; les écrous et les vis à tête non circulaire 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 16.

Les distances à travers les fentes ou ouvertures dans les parties extérieures en matière isolante 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 normalisé représenté à la figure 1, mais elle n'est pas pressée dans les ouvertures.

Au besoin, une force est appliquée en tout endroit des conducteurs nus, des tubes capillaires non isolés des thermostats et dispositifs analogues et sur la surface extérieure des enveloppes métalliques, en vue de réduire les lignes de fuite et distances dans l'air pendant les mesures.

La force est appliquée au moyen d'un doigt d'épreuve ayant une extrémité comme représenté à la figure 1 et avec une valeur de

- 2 N pour les conducteurs nus et pour les tubes capillaires non isolés des thermostats et dispositifs analogues;
- 30 N pour les enveloppes.

3 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 appliance does not show any defect within the meaning of this standard, if these creepage distances and clearances are short-circuited and the creepage distances are over insulating material withstanding the test of 28.3.

If a resonance voltage occurs between the point where a winding and a capacitor are connected together, and metal parts 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 26.2, 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 values shown in the table 16.

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 shown in figure 1 but it is not pressed into openings.

If necessary, a force is applied to any point on bare conductors, on uninsulated 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.

The force is applied by means of a test finger having a tip as shown in 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.

Tableau 16 - Lignes de fuite et distances dans l'air

Distances mm	Outils de la classe III		Autres outils					
			Tension de service jusqu'à 130 V		Tension de service 130 V à 250 V		Tension de service 250 V à 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 de polarités différentes ²⁾ :								
- si elles sont protégées contre la pollution	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
- si elles ne sont pas protégées contre la pollution	2,0	1,5	2,0	1,5	3,0	2,5	4,0	3,0
- si ce sont des enroulements vernis ou émaillés	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	3,0
Entre parties actives et autres parties métalliques sur une isolation principale:								
- si elle est protégée ³⁾ contre la pollution								
. en matière céramique, mica pur ou autre matière analogue	1,0	1,0	1,0	1,0	2,5 ⁴⁾	2,5 ⁴⁾	-	-
. en une autre matière	1,5	1,0	1,5	1,0	3,0	2,0	-	-
- si elle n'est pas protégée contre la pollution	2,0	1,5	2,0	1,5	4,0	3,0	-	-
- si les parties actives sont des enroulements vernis ou émaillés	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	-	-
- au bout des éléments chauffants enrobés ⁵⁾ du type tubulaire	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-
Entre parties actives et autres parties métallique sur une isolation renforcée:								
- si les parties actives sont des enroulements vernis ou émaillés	-	-	6,0	6,0	6,0	6,0	-	-
- pour les autres parties actives	-	-	8,0	8,0	8,0	8,0	-	-
Entre parties métalliques séparées par une isolation supplémentaire	-	-	4,0	4,0	4,0	4,0	-	-
Entre parties actives en retrait par rapport à la surface de montage de l'appareil et la surface sur laquelle celui-ci est fixé	2,0	2,0	6,0	6,0	6,0	6,0	-	-

1) Les valeurs spécifiées dans ces colonnes ne sont pas applicables aux circuits imprimés, pour lesquels des valeurs sont à l'étude.

2) Les distances dans l'air spécifiées ne sont pas applicables à la distance entre les contacts des dispositifs de commande thermiques, dispositifs de protection contre les surcharges, interrupteurs à faible distance d'ouverture des contacts, et dispositifs analogues, ou à la distance des parties actives de tels dispositifs lorsque cette distance varie avec le déplacement des contacts.

3) En général, l'intérieur d'un appareil ayant une enveloppe le protégeant suffisamment contre les poussières est considéré comme protégé contre la pollution, pourvu que l'appareil ne produise pas lui-même de poussière; il n'est pas exigé que l'appareil soit hermétique.

4) Si les parties sont rigides et fixées par moulage, ou si, par ailleurs, la construction est telle qu'il est improbable qu'une distance soit réduite par une déformation ou un mouvement des parties, cette valeur peut être réduite à 2,0.

5) Ces valeurs ne sont applicables qu'aux appareils de la classe I.

Table 16 - Creepage distances and clearances

Distances mm	Class III tools		Other tools					
			Working voltage up to 130 V		Working voltage over 130 up to 250 V		Working voltage over 250 up to 440 V	
	Creepage distance	Clearance	Creepage distance	Clearance	Creepage distance	Clearance	Creepage distance	Clearance
Between live parts of different polarity ²⁾ :								
- if protected against deposition of dirt	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0
- if not protected against deposition of dirt	2,0	1,5	2,0	1,5	3,0	2,5	4,0	3,0
- if lacquered or enamelled windings	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	3,0
Between live parts and other metal parts over basic insulation:								
- if protected against deposition of dirt ³⁾								
. if of ceramic material, pure	1,0	1,0	1,0	1,0	2,5 ⁴⁾	2,5 ⁴⁾	-	-
mica or the like	1,5	1,0	1,5	1,0	3,0	2,0	-	-
. if of other material								
- if not protected against deposition of dirt	2,0	1,5	2,0	1,5	4,0	3,0	-	-
- if the live parts are lacquered or enamelled windings	1,0	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	-	-
- at the end of tubular sheathed-type heating elements ⁵⁾	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-
Between live parts and other metal parts over reinforced insulation:								
- if the live parts are lacquered or enamelled windings	-	-	6,0	6,0	6,0	6,0	-	-
- for other live parts	-	-	8,0	8,0	8,0	8,0	-	-
Between metal parts separated by supplemen- tary insulation	-	-	4,0	4,0	4,0	4,0	-	-
Between live parts in recesses in the mounting face of the appliance and the surface to which it is fixed	2,0	2,0	6,0	6,0	6,0	6,0	-	-

1) The values specified in these columns do not apply to printed wiring circuits, for which values are under consideration.

2) 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.

3) In general, the interior of an appliance having a reasonably dust-proof enclosure is considered to be protected against deposition of dirt, provided the appliance does not generate dust within itself; hermetic sealing is not required.

4) If the parts are rigid and located by mouldings, or if the design is otherwise 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.

5) These values apply only to class I appliances.

NOTES

1 La façon de mesurer les lignes de fuite et distances dans l'air est décrite à l'annexe D.

2 Si une cloison est interposée et si celle-ci est en deux parties non collées, la distance est aussi mesurée à travers la surface de jonction.

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 à surfaces jointives non collées, à travers la surface de jonction.

4 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.

5 Les conducteurs internes sont considérés comme des conducteurs nus, à moins que leur isolation ne satisfasse un essai de rigidité diélectrique effectué entre le conducteur et une feuille métallique entourée autour de l'isolation, une tension d'essai de 2 000 V étant appliquée pendant 15 min.

6 Les enroulements sont considérés comme ayant une isolation principale, s'ils sont enrubannés et puis imprégnés ou s'ils sont recouverts d'une couche de résine auto-durcissante et si après l'essai du 14.2, ils satisfont à un essai de résistance diélectrique comme spécifié au 15.3, la tension d'essai étant appliquée entre les conducteurs de l'enroulement et une feuille métallique appliquée sur la surface de l'isolation.

27.2 La distance à travers l'isolation, pour des tensions de service allant jusqu'à 250 V inclus, entre parties métalliques, ne doit pas être inférieure à 1,0 mm si elles 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 consiste

- pour l'isolation supplémentaire, en deux couches au moins, pourvu que l'une au moins de ces couches satisfasse à l'essai de rigidité diélectrique prescrit pour l'isolation supplémentaire;

- pour l'isolation renforcée, en trois couches au moins, pourvu que, lorsque deux de ces couches sont placées en contact, elles satisfassent à l'essai de rigidité diélectrique prescrit pour l'isolation renforcée;

la tension d'essai étant appliquée entre les surfaces extérieures de la ou des deux couches suivant le cas.

NOTES

1 Cette prescription n'implique pas que la distance prescrite doit se situer à travers un isolant solide seulement. Elle peut se composer d'une épaisseur d'isolant solide augmentée d'un ou de plusieurs intervalles d'air.

2 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 si une feuille métallique était présente entre les deux isolations.

NOTES

1 The way in which creepage distances and clearances are measured is indicated in annex D.

2 If a barrier is interposed and if it is in two parts which are not cemented together, the distance is also measured through the joint.

3 If a barrier is interposed, clearances 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 When assessing creepage distances and clearances, the effect of insulating linings of metal enclosures or covers is taken into consideration.

5 Internal conductors are considered to be bare conductors unless their insulation withstands an electric strength test made between the conductor and the metal foil wrapped round the insulation, a test voltage of 2 000 V being applied for 15 min.

6 Wirings are considered to have basic insulation if they are wrapped with tape and then impregnated, or if they are covered with a layer of self-hardening resin, and if, after the test of 14.2, an electric strength test as specified in 15.3 is withstood, the test voltage being applied between the conductors of the winding and metal foil in contact with the surface of the insulation.

27.2 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 this sheet form, other than mica or similar scaly material, and consists

- for supplementary insulation, of at least two layers, provided that at least one of the layers withstands the electric strength test prescribed for supplementary insulation;

- for reinforced insulation, of at least three layers, provided that, when two of the layers are placed in contact, they withstand the electric strength test prescribed for reinforced insulation;

the test voltage being applied between the outer surfaces of the layer or of the two layers as applicable.

NOTES

1 This requirement does not imply that the prescribed distance shall be through solid insulation only; it may consist of a 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.

27.3 Pour les outils ayant un courant nominal supérieur à 25 A, la distance entre les bornes et les enveloppes métalliques doit être au moins égale à 9,5 mm.

La vérification de la conformité aux prescriptions des 27.2 et 27.3 est effectuée par examen et par des mesures.

28 Résistance à la chaleur, au feu et aux courants de cheminement

28.1 Les parties extérieures en matière isolante, dont la détérioration pourrait rendre l'outil dangereux, doivent être suffisamment résistantes à la chaleur.

La vérification consiste à soumettre les enveloppes et autres parties extérieures en matière isolante à un essai à la bille, au moyen de l'appareil représenté à la figure 8.

La surface de la partie à essayer est disposée horizontalement et une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appuyée avec une force de 20 N sur cette surface.

L'essai est effectué dans une étuve à une température de $75\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou à une température dépassant de $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ l'échauffement de la partie considérée, déterminé pendant l'essai de l'article 11, suivant la valeur la plus élevée.

Après 1 h, on retire la bille et on mesure le diamètre de l'empreinte de la bille. Ce diamètre ne doit pas être supérieur à 2 mm.

NOTE - L'essai n'est pas effectué sur les parties en matière céramique.

28.2 Les parties en matière isolante maintenant des parties actives en position doivent résister à une chaleur anormale et au feu.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

Un essai est exécuté comme décrit au 28.1, mais à une température de $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou à une température dépassant de $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ l'échauffement de la partie considérée, déterminé pendant l'essai de l'article 11, suivant la valeur la plus élevée.

De plus, les parties en matière isolante sont soumises à un essai au moyen d'un doigt conique chauffé électriquement dans un appareil comme représenté sur la figure 9.

Le doigt est introduit dans un trou conique creusé dans la partie à essayer de façon que ressortent des deux côtés des longueurs égales de la partie conique du doigt. L'échantillon est appuyé contre le doigt avec une force de 12 N. Le dispositif au moyen duquel la force est appliquée est alors immobilisé pour éviter tout déplacement ultérieur. Toutefois, si l'échantillon commence à se ramollir ou à fondre pendant l'essai, une force juste suffisante pour maintenir l'échantillon en contact avec le doigt est appliquée à l'échantillon dans la direction horizontale.

Le doigt est porté en 3 min environ à une température de $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ et est maintenu pendant 2 min à cette valeur à $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ près. La température est mesurée au moyen d'un thermocouple placé à l'intérieur du doigt.

27.3 For tools having a rated current exceeding 25 A, the distance between the terminals and metal enclosures shall be at least 9,5 mm.

Compliance with the requirements of 27.2 and 27.3 is checked by inspection and by measurement.

28 Resistance to heat, fire and tracking

28.1 External parts of insulating material, the deterioration of which might cause the tool to become unsafe, shall be sufficiently resistant to heat.

Compliance is checked by subjecting enclosures and other external parts of insulating material to a ball-pressure test by means of the apparatus shown in figure 8.

The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against this surface by a force of 20 N.

The test is made in a heating cabinet at a temperature of $75\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ or at a temperature which is $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ in excess of the temperature rise of the relevant part determined during the test of clause 11, whichever is the higher.

After 1 h, the ball is removed and the diameter of the impression measured. This diameter shall not exceed 2 mm.

NOTE - The test is not made on parts of ceramic material.

28.2 Insulating parts retaining live parts in position shall be resistant to abnormal heat and to fire.

Compliance is checked by the following test:

A test is made as described in 28.1, but at a temperature of $125\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ or at a temperature which is $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ in excess of the temperature rise of the relevant part determined during the test of clause 11, whichever is the higher.

In addition, the insulating parts are subjected to a test made with an electrically heated conical mandrel in an apparatus as shown in figure 9.

The mandrel is inserted into a conical hole reamed in the part to be tested in such a way that portions of the conical part of the mandrel of equal length protrude from both sides. The sample is pressed against the mandrel with a force of 12 N. The means by which the force is applied is then locked to prevent any further movement. However, if the sample starts to soften or melt during the test, a force just sufficient to keep the sample in contact with the mandrel is applied in a horizontal direction.

The mandrel is heated to a temperature of 300 °C in approximately 3 min and is maintained within 10 °C of this value for 2 min. The temperature is measured by means of a thermocouple inside the mandrel.

Pendant la période de 5 min d'essai, des étincelles de 6 mm de longueur environ sont produites à la surface supérieure de l'échantillon, à l'endroit où sort le doigt, au moyen d'un générateur à haute fréquence, dont les électrodes sont déplacées autour du doigt de façon à couvrir toute la surface de l'échantillon proche du doigt.

Ni l'échantillon, ni les gaz produits par l'échauffement ne doivent s'enflammer au contact des étincelles.

NOTES

1 Les essais ne sont pas effectués sur les parties en matière céramique, les parties isolantes des collecteurs ou des porte-balais et des organes analogues, ni sur les joues des enroulements qui ne sont pas utilisées comme une isolation renforcée.

2 Une révision de ces essais est à l'étude.

28.3 Les parties en matière isolante maintenant des parties actives en position et l'isolation supplémentaire des outils de la classe II à enveloppe métallique doivent être en une matière résistant aux courants de cheminement, si elles sont exposées en usage normal à des condensations excessives ou à une pollution excessive, à moins que les lignes de fuite soient au moins égales à deux fois les valeurs spécifiées en 29.1.

Pour les matières autres que la céramique, la vérification est effectuée par l'essai suivant:

Une surface plane de la partie à essayer, ayant si possible au moins 15 mm x 15 mm, est disposée horizontalement.

Deux électrodes en platine ou en une autre matière suffisamment résistante à la corrosion, ayant les dimensions indiquées sur la figure 10, sont placées sur la surface de l'échantillon de la façon indiquée sur cette figure, les angles arrondis étant en contact avec l'échantillon sur toute leur longueur.

La force exercée par chaque électrode sur la surface est d'environ 1 N.

Les électrodes sont connectées à une source d'alimentation de 50 Hz telle que la tension à vide soit pratiquement sinusoïdale et ait une valeur de 175 V. L'impédance totale du circuit lorsque les électrodes sont en court-circuit est réglée, à l'aide d'une résistance variable, de façon que le courant soit égal à $1,0 \text{ A} \pm 0,1 \text{ A}$ avec un facteur de puissance compris entre 0,9 et 1. Le circuit comprend un relais à maximum de courant à temps d'enclenchement d'au moins 0,5 s.

La surface de l'échantillon est humectée à l'aide de gouttes d'une solution de chlorure d'ammonium dans l'eau distillée, qui tombent à mi-distance entre les électrodes. La solution a une résistivité transversale de $400 \Omega \text{ cm}$ à 25°C , correspondant à une concentration de 0,1% environ. Les gouttes ont un volume de 20^{+5}_0 mm^3 et elles tombent d'une hauteur de 30 mm à 40 mm.

L'intervalle de temps entre la chute d'une goutte et celle de la suivante est de $30 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.

During the period of 5 min, sparks of about 6 mm in length are produced at the upper surface of the sample where the mandrel protrudes by means of a high-frequency generator, the electrodes of which are moved around the mandrel so as to cover the whole area of the sample near the mandrel.

Neither the sample, nor any gases produced during the heating shall be ignited by the sparks.

NOTES

1 The tests are not made on parts of ceramic material, insulating parts of commutators or brush-caps and the like, or on coil formers not used as reinforced insulation.

2 A revision of these tests is under consideration.

28.3 Insulating parts retaining live parts in position and supplementary insulation of metal-encased class II tools shall be of material resistant to tracking, if they are exposed to excessive deposition of moisture or dirt in normal use, unless the creepage distances are at least equal to twice the values specified in 29.1.

For materials other than ceramic, compliance is checked by the following test:

A flat surface of the part to be tested, if possible at least 15 mm x 15 mm, is placed in the horizontal position.

Two electrodes of platinum or other sufficiently non-corrodible material, with the dimensions shown in figure 10 are placed on the surface of the sample in the manner shown in this figure, so that the rounded edges are in contact with the sample over their whole length.

The force exerted on the surface by each electrode is about 1 N.

The electrodes are connected to a 50 Hz supply source having a voltage of 175 V of substantially sine-wave form. The total impedance of the circuit when the electrodes are short-circuited is adjusted by means of a variable resistor, so that the current is equal to $1,0 \text{ A} \pm 0,1 \text{ A}$ with a power factor between 0,9 and 1. An overcurrent relay with a tripping time of at least 0,5 s is included in the circuit.

The surface of the sample is wetted by allowing drops of a solution of ammonium chloride in distilled water to fall centrally between the electrodes. The solution has a volume resistivity of $400 \text{ } \Omega \text{ cm}$ at $25 \text{ } ^\circ\text{C}$, corresponding to a concentration of about 0,1%. The drops have a volume of 20^{+5}_0 mm^3 and fall from a height of 30 mm to 40 mm.

The time interval between one drop and the next is $30 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.

Il ne doit se produire ni contournement ni claquage entre les électrodes avant qu'il soit tombé au total 50 gouttes.

L'essai est effectué en trois endroits sur l'échantillon.

NOTES

- 1 On prend soin avant chaque essai de vérifier que les électrodes sont propres, correctement arrondies et correctement placées.
- 2 En cas de doute, l'essai est répété, si nécessaire sur un nouvel échantillon.
- 3 L'essai n'est pas effectué sur les parties isolantes des collecteurs ou des porte-balais.
- 4 Une révision de cet essai est à l'étude.

29 Protection contre la rouille

Les parties en métaux ferreux, dont l'oxydation pourrait rendre l'outil non conforme à la présente norme, doivent être protégées efficacement contre la rouille.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

Les parties à essayer sont dégraissées par immersion pendant 10 min dans du tétrachlorure de carbone ou dans du trichlorure d'éthane.

Puis elles sont plongées pendant 10 min dans une solution à 10% de chlorure d'ammonium dans l'eau maintenue à une température de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Les parties séchées pendant 10 min dans une étuve à une température de $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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, 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.

30 Rayonnements

Les outils ne doivent pas émettre de rayonnements dangereux.

La vérification est effectuée par des essais.

Les modalités d'essais sont données dans la partie 2.

No flashover or breakdown between electrodes shall occur before a total of 50 drops has fallen.

The test is made at three places on the sample.

NOTES

- 1 Care is taken that the electrodes are clean, correctly shaped and correctly positioned before each test is started.
- 2 In case of doubt, the test is repeated, if necessary on a new sample.
- 3 The test is not made on insulating parts of commutators or brush-caps.
- 4 A revision of this test is under consideration.

29 Resistance to rusting

Ferrous parts, the rusting of which might cause the tool to become unsafe, shall be adequately protected against rusting.

Compliance is checked by the following test:

All grease is removed from the parts to be tested by immersion in carbon tetrachloride or 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 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

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 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

After the parts have been dried for 10 min in a heating cabinet at a temperature of $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, their surfaces shall show no signs of rust.

NOTES

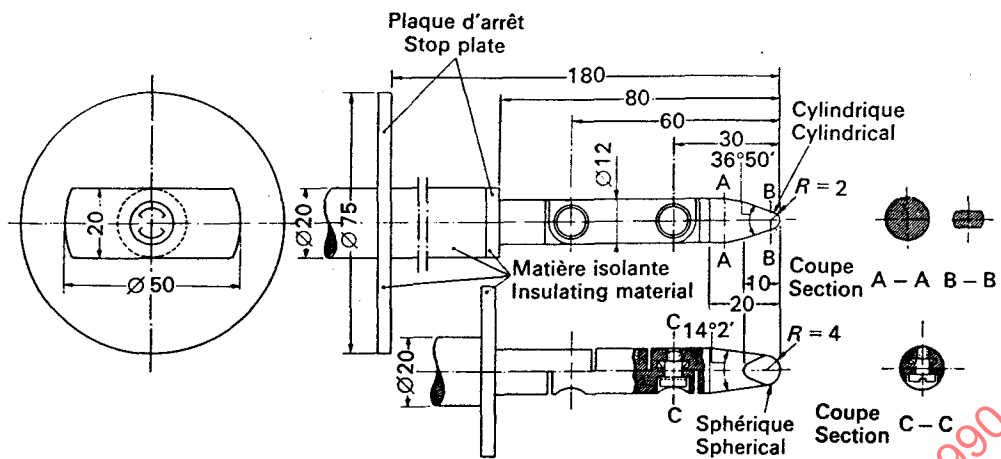
- 1 When using the liquids specified for the test, adequate precautions must be taken to prevent the inhalation of their vapours.
- 2 Traces of rust on sharp edges and any yellowish film removable by rubbing are ignored.
- 3 For small helical springs and the like, and for parts exposed to abrasion, a 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.

30 Radiation

Tools shall not emit harmful radiation.

Compliance is checked by test.

A test specification is given in part 2.



Dimensions en millimètres

Tolérances:

sur les angles $\pm 5'$

sur les dimensions:

inférieures à 25 mm: $\begin{matrix} 0 \\ -0,05 \end{matrix}$

supérieures à 25 mm: $\pm 0,2$

Dimensions in millimetres

Tolerances:

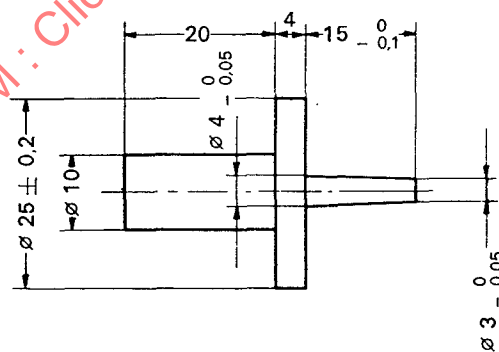
on angles $\pm 5'$

on linear dimensions:

less than 25 mm: $\begin{matrix} 0 \\ -0.05 \end{matrix}$

over 25 mm: ± 0.2

Figure 1 - Doigt d'épreuve.
Standard test finger.



Dimensions en millimètres

Dimensions in millimetres

Figure 2 - Broche d'essai.
Test pin.

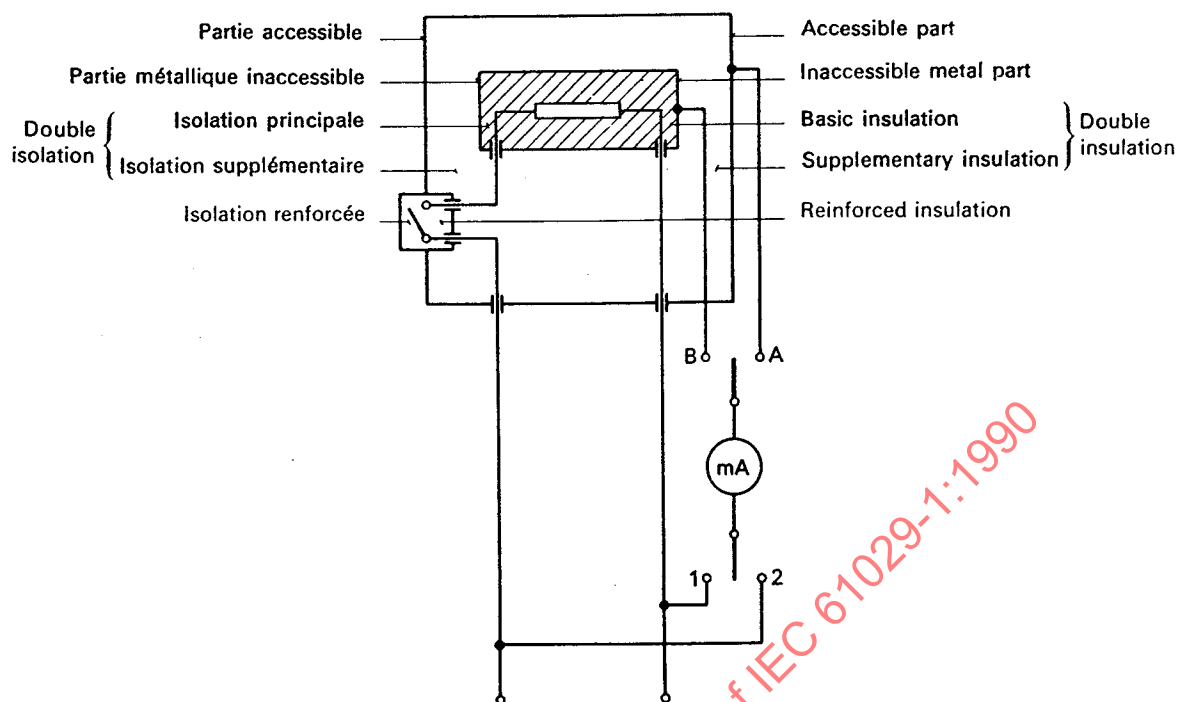


Figure 3 - Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion monophasée des outils de la classe II.

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of class II tools.

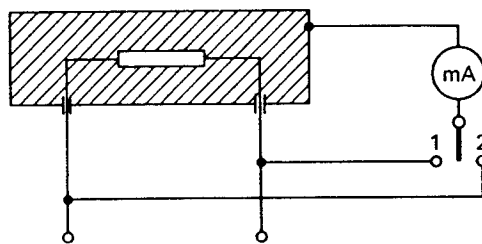


Figure 4 - Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion monophasée des outils autres que ceux de la classe II.

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of tools other than those of class II.

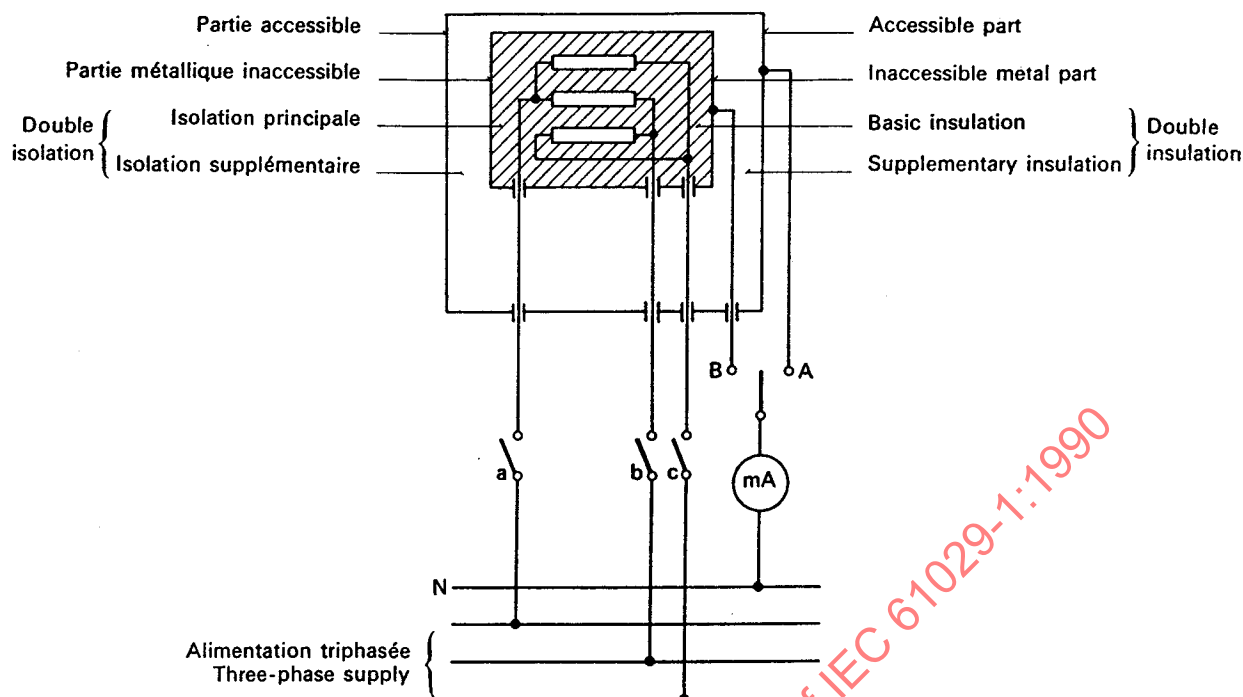


Figure 5 - Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion triphasée des outils de la classe II.

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of class II tools.

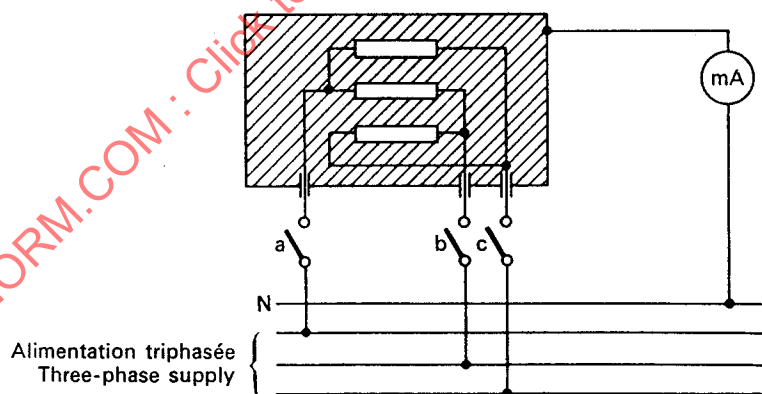


Figure 6 - Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour connexion triphasée des outils autres que ceux de la classe II.

Diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of tools other than those of class II.